MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA LOBOGUERRERO-MEDIACANOA-TRAMO7, SECTOR 1, SUBSECTOR LOBOGUERRERO" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 12 PARA EL CORREDOR BUGA – LOBOGUERRERO – BUENAVENTURA

CAPÍTULO 0 RESUMEN EJECUTIVO

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
Relación participantes						
Iniciales	**Nombre**				**Matrícula profesional**	
JESM	Joshua Esteban Salazar Mazo				76238-368740 VLL	

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

CONTENIDO

0. RESUMEN EJECUTIVO 5
0.1. Síntesis del proyecto 8
0.2. Fases de desarrollo 13
0.3. Localización, extensión y características principales de las áreas de influencia 15
0.3.1. Área de influencia del proyecto 18
0.3.2. Área de Influencia Medio Abiótico 18
0.3.3. Área de Influencia Medio Biótico 19
0.3.4. Área de Influencia Medio Socioeconómico 20
0.3.5. Definición, identificación y delimitación del área de influencia del proyecto 21
0.4. Necesidades de uso y/o aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables 22
0.4.1. Aguas superficiales 22
0.4.2. Aguas subterráneas 22
0.4.3. Vertimientos 23
0.4.4. Ocupaciones de cauce 23
0.4.5. Aprovechamiento forestal 24
0.4.6. Emisiones Atmosféricas 25
0.4.7. Materiales de construcción 25
0.5. Método de evaluación ambiental 26
0.5.1. Impactos ambientales significativos 26
0.5.2. Evaluación económica de impactos 27
0.6. Zonificación ambiental 27
0.6.1. Zonificación ambiental medio abiótico 27
0.6.2. Zonificación ambiental medio biótico 27
0.6.3. Zonificación ambiental medio socioeconómico 27
0.6.4. Zonificación ambiental del proyecto 27
0.7. Zonificación de manejo ambiental 28
0.8. Reseña del Plan de Manejo Ambiental 29
0.8.1. Plan de seguimiento y monitoreo 31
0.9. Resumen del Plan de Inversión del 1% 31
0.10. Resumen del Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad 31
0.11. Principales riesgos identificados 32
0.12. Costo total estimado del proyecto 32
0.13. Costo total aproximado de la implementación del PMA 32
0.14. Cronograma general estimado de ejecución del proyecto 32
0.15. Cronograma general estimado de ejecución del PMA 33
0.16. Actividades a seguir en la fase de desmantelamiento y abandono 44

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 0.1. Coordenadas de inicio y final del proyecto..... 5
Tabla 0.2. Infraestructura y/u obras licenciadas mediante Resolución ANLA No. 1436 del 27 de noviembre de 2014..... 5
Tabla 0.3. Obras en el marco de la modificación de Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura. 6
Tabla 0.4. Infraestructura discriminada de la presente modificación de licencia ambiental de la UF 12. 8
Tabla 0.5. Fases y actividades de la modificación de licencia ambiental. 12
Tabla 0.6. Estructura Estudio de Impacto Ambiental. 13
Tabla 0.7. Contenido de los anexos por capítulo presentado en el Estudio de Impacto Ambiental. 13
Tabla 0.8. Sectorización del proyecto Unidad Funciona 12 objeto de modificación de licencia ambiental. 16
Tabla 0.9. Ubicación de las ocupaciones de cauce para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 12– para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura..... 23
Tabla 0.10. Impactos identificados para cada uno de los medios 26
Tabla 0.11. Resumen de los Programas para implementar en el Plan de Manejo Ambiental. 30
Tabla 0.12. Resumen de los Programas de seguimiento y monitoreo a implementar 31
Tabla 0.13 Cronograma del PMA del proyecto. 34

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 0.1. Localización general de las obras objeto de Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto con las Licenciadas en el EIA 7
Figura 0.2. Localización general de la presente modificación de licencia ambiental del proyecto. 16
Figura 0.3. Polígono con los vértices del área objeto de solicitud de la Modificación de la Licencia Ambiental. 18
Figura 0.4. Área de influencia medio abiótico. 19
Figura 0.5. Área de Influencia Medio Biótico. 20
Figura 0.6. Área de influencia definitiva medio socioeconómico. 21
Figura 0.7. Área de influencia del proyecto. 22
Figura 0.8. Localización de ocupaciones de cauce para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 12 – para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura. 24
Figura 0.9. Localización de individuos objeto de aprovechamiento forestal al interior del área de intervención. 25
Figura 0.10. Zonificación ambiental área de influencia del proyecto. 28
Figura 0.11. Mapa zonificación de manejo ambiental área de influencia del proyecto. 29
Figura 0.12. Cronograma general del proyecto. 33

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

0. RESUMEN EJECUTIVO

El presente capítulo del complemento del Estudio de Impacto Ambiental se centra en presentar la descripción de la actualización del diseño autorizado por la Resolución 1436 del 2014 por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), que se en marca en la presente modificación de licencia ambiental, para llevar a cabo la Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 de la unidad funcional 12 incluyendo las obras hidráulicas, el intercambiador Loboguerrero y la terminación y puesta en servicio de los puentes y viaductos nuevos y existentes.

El tramo del proyecto autorizado por la Resolución 1436 de 2014 para la "Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre los Km 63+700 al 71+790", presenta un abscisado diferente al que actualmente está manejando la modificación de licencia del proyecto, productos de los cambios de giro y demás ajustes del diseño, sin embargo, las coordenadas de inicio y final del proyecto que se plasmó en el Estudio de Impacto Ambiental radicado el 01 de octubre de 2014 con el número 2014053158-1-000 ante ANLA corresponde a los mismos límites con los que cuenta el proyecto actualmente como se observa en la Tabla 0.1.

Tabla 0.1. Coordenadas de inicio y final del proyecto

Punto	Abscisa	Coordenadas (Magna Sirgas CTM12 - Origen Nacional)	
		E	N
Inicio	km 63+75,10(calzada derecha)	4592878,30	1974654,22
	km 63+743,72(calzada izquierda)	4592884,32	1974662,21
Fin	km71+790	4596559,76	1979177,65

Fuente: EIA del Proyecto, radicado 2014053158-1-000 del 01 de octubre de 2014.

Por su parte, mediante la Resolución mencionada anteriormente (Artículo Segundo) se obtuvo la Licencia Ambiental para el proyecto en mención, el cual contiene las siguientes infraestructuras y obras asociadas (Tabla 0.2).

Tabla 0.2. Infraestructura y/u obras licenciadas mediante Resolución ANLA No. 1436 del 27 de noviembre de 2014

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS
1	Una (1) Intersección a nivel tipo glorieta para la movilidad entre la vía Buga - Buenaventura al corregimiento de Loboguerrero.
2	Un (1) intercambiador a desnivel en km 63+991
3	Segunda calzada de 8,1 km de longitud total
4	Una (1) ocupación temporal de cauce para la Q. La Argentina; Trece (13) para los viaductos 2,3,4 5, 6, Puente Bitaco 1 y Bitaco 2
5	Otorgar cincuenta (50) ocupaciones de cauce permanentes para las obras hidráulica menores
6	Aprovechamiento forestal para el tramo de la vía y ZODME de 2942 individuos con Vol Total de 647,99 m^3 y Vol comercial de 498,45m^3
7	Autorizar la construcción de un sitio de disposición final de materiales sobrantes de excavación denominado INVIAS en el km 64+000 en la vía que conduce al casco urbano del municipio de Dagua con una capacidad de 493043,51 m^3
8	Se autorizó la utilización de las plantas de procesos El Vínculo (LAM1659) y Arauca (LAM4214)
9	Nueve (9) campamentos temporales
10	Construcción de cunetas y subdrenes conforme al diseño vial e hidráulico

Fuente: ANLA, 2014 (Resolución 1436 del 27 de noviembre de 2014).

Asimismo, para el desarrollo del proyecto, se cuenta con la Resolución 1709 del 21 de octubre de 2014 del MADS, que autorizó la sustracción definitiva de 92,85 hectáreas de la Reserva Forestal del Pacífico para la

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

construcción de la segunda Calzada Loboguerrero - Mediacanoa, Tramo 7, Sector I, subsector Loboguerrero, entre las abscisas km 63+700 al km 71+790. Esta Resolución fue aclarada mediante la Resolución No. 1860 del 24 de noviembre de 2014 del MADS, precisando que la sustracción incluye el área de 90,1 ha de la Reserva Forestal Protectora Nacional (RFPN) del Río Dagua.

La actualización del diseño del proyecto consiste en la construcción de la doble calzada en dos tramos los cuales consolidan un total de 1,9 km de longitud a ser objeto de modificación de la presente licencia.

- ✓ **Tramo 1:**

Inicio: PK 63+222,6 tanto para la Calzada Izquierda (CI) como Calzada Derecha (CD).
Fin: PK 63+884,7 CI y 63+889 CD.
Longitud: 0,66 km

- ✓ **Tramo 2:**

Inicio: PK 64+955,8 CI y PK 64+961,1 CD.
Fin: PK 66+158 CI y 66+198,5 CD.
Longitud: 1,24 km

Longitud total aproximada: 1,9 km

Lo anterior incluye la construcción de las obras hidráulicas necesarias, el intercambiador Loboguerrero, la terminación y puesta en servicio de los puentes y viaductos nuevos y existentes de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga y comprende los elementos relacionados en la Tabla 0.3.

Tabla 0.3. Obras en el marco de la modificación de Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura.

Intervención/Acción	Especificaciones
Construcción de la segunda calzada y obras asociadas	Segunda calzada.
	Intercambiador Dagua-Loboguerrero-Buga-Buenaventura
	Tres (3) puentes vehiculares
	Un (1) Puente Peatonal
	Una (1) Zona de Depósitos de Materiales de Excavación (ZODME)

Fuente SACYR INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURA, 2024.

En la Figura 0.1, se presenta las obras objeto de modificación y las licenciadas en el EIA por medio de la Resolución 1436 del 2014 de ANLA. Se observa que, en comparación con el trazado original de la vía y las obras hidráulicas del EIA, en la presente modificación han ocurrido cambios significativos en su posición.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

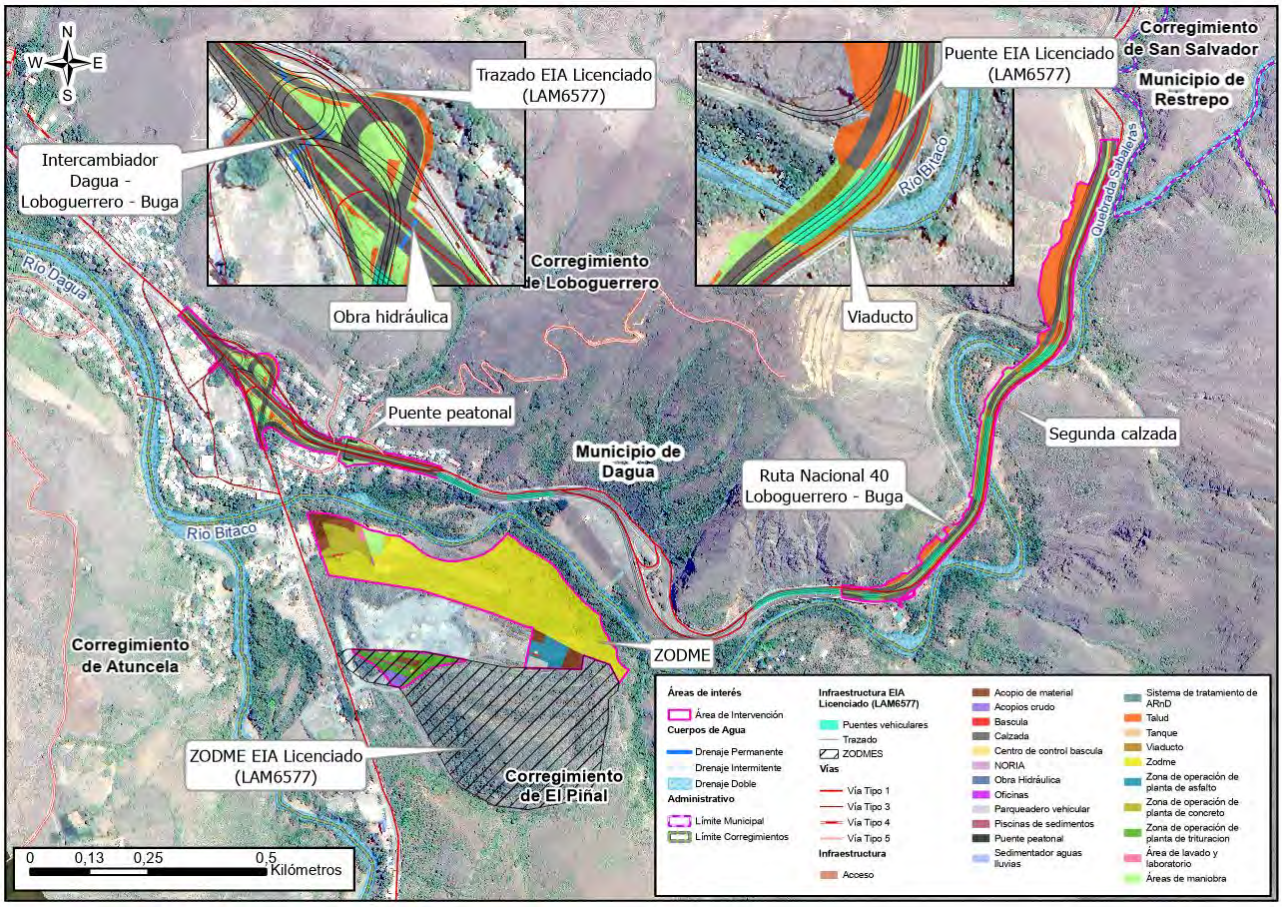


Figura 0.1. Localización general de las obras objeto de Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto con las Licenciadas en el EIA

Anteriormente, la segunda calzada y sus obras hidráulicas estaban planificadas para construirse exclusivamente en el margen izquierdo de la vía. Sin embargo, para esta modificación, se ha variado la disposición de estas obras, fluctuando ahora entre el margen izquierdo y derecho de la vía. Además, se han incluido la construcción de puentes vehiculares y obras hidráulicas que se ajustan a esta nueva disposición para la segunda calzada.

En la presente modificación de licencia ambiental se presentan las características técnicas relacionada con los diseños y estudios que implica un proyecto de construcción de carreteras según lo establecido por el Ministerio de Transporte, el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) y la Agencia Nacional de Infraestructura –ANI. Asimismo, se toman en consideración las características técnicas y ambientales exigidas dentro de los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o túneles, expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante la Resolución 0751 del 26 de marzo de 2015, y lo referente al documento de la metodología general para la presentación de estudios ambientales del 2010, expedidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, de igual forma, se tuvo en cuenta lo establecido en la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016, mediante la cual se modifica y consolida el modelo de almacenamiento geográfico.

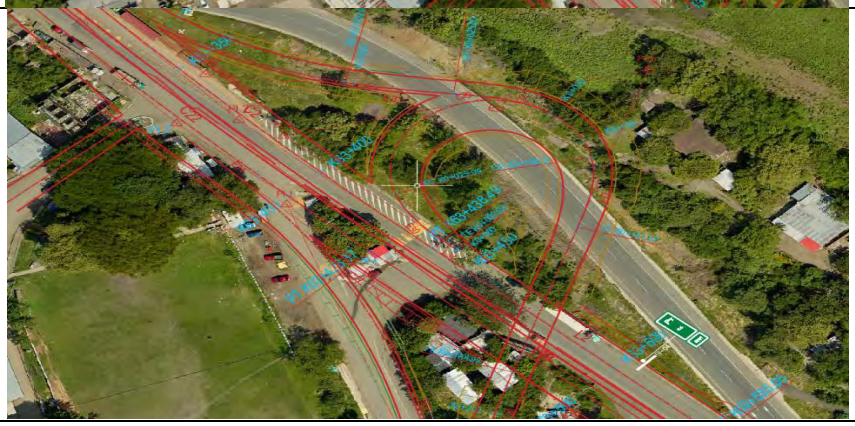
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

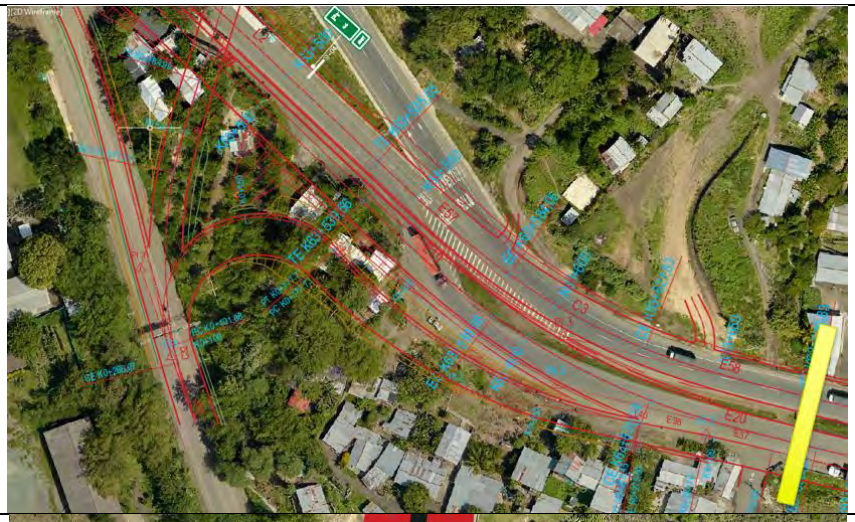
0.1. Síntesis del proyecto

Para la presente modificación de licencia ambiental se presenta la construcción segunda calzada, incluyendo el intercambiador Dagua-Loboguerrero-Buga-Buenaventura y los puentes vehiculares Bitáco 1 y 2, un puente peatonal y un ZODME.

A continuación, se presentan los polígonos que conforman el área de 9,92 Hectáreas que se solicitan en la modificación de licencia ambiental mediante el presente estudio, el cual la segunda calzada cambia de margen (ver Tabla 0.4).

Tabla 0.4. Infraestructura discriminada de la presente modificación de licencia ambiental de la UF 12.

ÁREA DE INTERVENCIÓN	DESCRIPCIÓN
	**Se realizará la desinstalación del peaje de Loboguerrero.**
	**Construcción del Intercambiador**

ÁREA DE INTERVENCIÓN	DESCRIPCIÓN
	**Finalización del intercambiador Dagua-Loboguerrero – Buga – Buenaventura**
	**Puente Vehicular K65 + 400 CI (Nuevo)** **Puente Vehicular K65+400CD (Existente)**

ÁREA DE INTERVENCIÓN	DESCRIPCIÓN
	**Puente Vehicular K65+400CI (nuevo)** **Puente Vehicular K65+400CD (existente)**
	**Puente Vehicular K65+650CI (nuevo)** **Puente Vehicular K65+700CD (existente)**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÁREA DE INTERVENCIÓN	DESCRIPCIÓN
	**Taludes Calzada izquierda K65+800 CI La calzada nueva va por la izquierda en sentido Loboguerrero – Buga.** .
	**Construcción de la segunda calzada desde el K65+650 – K67+000 La calzada nueva va por la izquierda en sentido Loboguerrero – Buga.** .

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÁREA DE INTERVENCIÓN	DESCRIPCIÓN
	***Construcción de la segunda calzada desde el K65+650 – K67+000 La calzada nueva va por la izquierda en sentido Loboguerrero – Buga.***

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De acuerdo con las obras a realizar, el proyecto se ejecutará durante tres (3) etapas; la primera asociada a las actividades pre-constructivas, relacionadas con la elaboración de estudios y diseños y en la gestión predial y negociación del derecho de vía, posteriormente, se presenta la etapa de construcción, en la cual, se ejecutarán todas las obras planteadas en el proyecto, así como las actividades asociadas a estas, finalmente, se presenta la etapa de desmantelamiento y abandono, en la cual se realizan las actividades de desmantelamiento de instalaciones temporales, limpieza final de áreas de instalaciones temporales y restauración de áreas intervenidas. Es importante mencionar, que el proyecto presenta una actividad transversal que se realizaría en la etapa de pre-construcción y construcción asociada a la información y participación de las comunidades. Con base en lo mencionado anteriormente, en la Tabla 0.5 se presenta las fases y actividades del proyecto.

Tabla 0.5. Fases y actividades de la modificación de licencia ambiental.

FASE	ACTIVIDAD
PRE-CONSTRUCCIÓN	Elaboración de estudios y diseños
	Gestión predial y negociación del derecho de vía
TRANSVERSALES (PRE-CONSTRUCCIÓN – CONSTRUCCIÓN)	Información y participación de las comunidades
CONSTRUCCIÓN	Contratación y capacitación del personal
	Adquisición de bienes y servicios
	Materialización y replanteo (topografía)
	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal
	Remoción de cobertura vegetal y descapote

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FASE	ACTIVIDAD
	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)
	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir
	Instalación de dispositivos de control de tráfico
	Instalación y operación de campamentos temporales (Construcción y operación de plantas de procesos (asfalto, concretos, trituración))
	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas
	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos
	Conformación de sub base, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura
	Construcción de obras hidráulicas
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)
	Construcción de puentes y viaductos
	Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación
DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	Desmantelamiento de instalaciones temporales
	Restauración de áreas intervenidas

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

0.2. Fases de desarrollo

En este sentido, el contenido de la presente modificación de licencia ambiental se presenta en la Tabla 0.6:

Tabla 0.6. Estructura Estudio de Impacto Ambiental.

CAPÍTULO		NOMBRE DEL CAPÍTULO
0		Resumen ejecutivo
1		Objetivos
2		Generalidades
3		Descripción del proyecto
4		Área de Influencia
5	**Caracterización del área de influencia**	
	5.1	Medio Abiótico
	5.2	Medio Biótico
	5.3	Medio Socioeconómico
	5.4	Servicios ecosistémicos
6		Zonificación ambiental
7		Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales
8		Evaluación ambiental
9		Zonificación de manejo ambiental del proyecto
10		Evaluación económica ambiental
11		Planes y programas
12		Bibliografía

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

De esta forma, en la Tabla 0.7 se presentan los anexos por capítulo del estudio de impacto ambiental:

Tabla 0.7. Contenido de los anexos por capítulo presentado en el Estudio de Impacto Ambiental.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CAPITULO	ANEXO ESPECÍFICO	NOMBRE DEL ANEXO
CAP. 2	Anexo 2.1.	Actos administrativos
	Anexo 2.2.	Acta entrega infraestructura
	Anexo 2.3.	Oficios de consulta
	Anexo 2.4.	Certificaciones
	Anexo 2.5.	ICANH
	Anexo 2.6.	Coexistencia
	Anexo 2.7.	Permiso colecta
	Anexo 2.8	Puntos de monitoreo
	Anexo 2.9	Acreditación
	Anexo 2.10	Equipo de trabajo
CAP. 3	Anexo 3.1	Localización General
	Anexo 3.2	Predial
	Anexo 3.3	Vértices área de intervención
	Anexo 3.4	Diseño del proyecto
	Anexo 3.5	Infraestructura existente
	Anexo 3.6	Obras de drenaje
	Anexo 3.7	Centros poblados
	Anexo 3.8	Cronograma del proyecto
	Anexo 3.9	Diseños civiles
	Anexo 3.10	Fuentes materiales
	Anexo 3.11	Inventario redes
	Anexo 3.12	Puentes peatonales
	Anexo 3.13	Costos del proyecto
CAP. 4	Anexo 4.1.	Área de Influencia Abiótica
	Anexo 4.2.	Área de Influencia Biótica
	Anexo 4.3.	Área de Influencia Físicobiótica
	Anexo 4.4.	Área de Influencia Socioeconómica
	Anexo 4.5	Área de influencia Proyecto
CAP. 5	Anexo 5.1.	Medio Abiótico
	Anexo 5.2.	Medio Biótico
	Anexo 5.3.	Medio Socioeconómico
	Anexo 5.4.	Servicios Ecosistémicos
CAP. 6	Anexo 6.1.	Zonificación Ambiental Física
	Anexo 6.2.	Zonificación Ambiental Biótico
	Anexo 6.3.	Zonificación Ambiental Socioeconómico
	Anexo 6.4.	Zonificación Ambiental Final
CAP. 7	Anexo 7.3.	Permiso de Colecta e Individual
	Anexo 7.4.	Ocupaciones de cauce
	Anexo 7.5.	Aprovechamiento forestal
	Anexo 7.7	Fuentes de materiales

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CAPITULO	ANEXO ESPECÍFICO	NOMBRE DEL ANEXO
CAP. 8	Anexo 8.1.	Evaluación Impactos
CAP. 9	Anexo 9.1.	Mapa Zonificación Manejo Ambiental
CAP. 10	Anexo 10.1.	Evaluación Económica Ambiental
CAP. 11	Anexo 11.2.	Vértices del área a compensar
	Anexo 11.3.	PGRD
	Anexo 11.4.	Caracterización
	Anexo 11.5.	Carta de intención
ANEXO GENERAL	ANEXO A	Anexo Cartográfico

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

0.3. Localización, extensión y características principales de las áreas de influencia

En la actualidad la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura, cuenta con una longitud aproximada Origen-Destino de 1,9 km km y se encuentra ubicado en los corregimientos de Loboguerrero y El Pïñal, municipio de Dagua, Valle del Cauca; asimismo se encuentra el Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Loboguerrero. Este proyecto hace parte de Unidad Funcional 12 del corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga. En la Figura 0.2 se muestra la localización general del proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

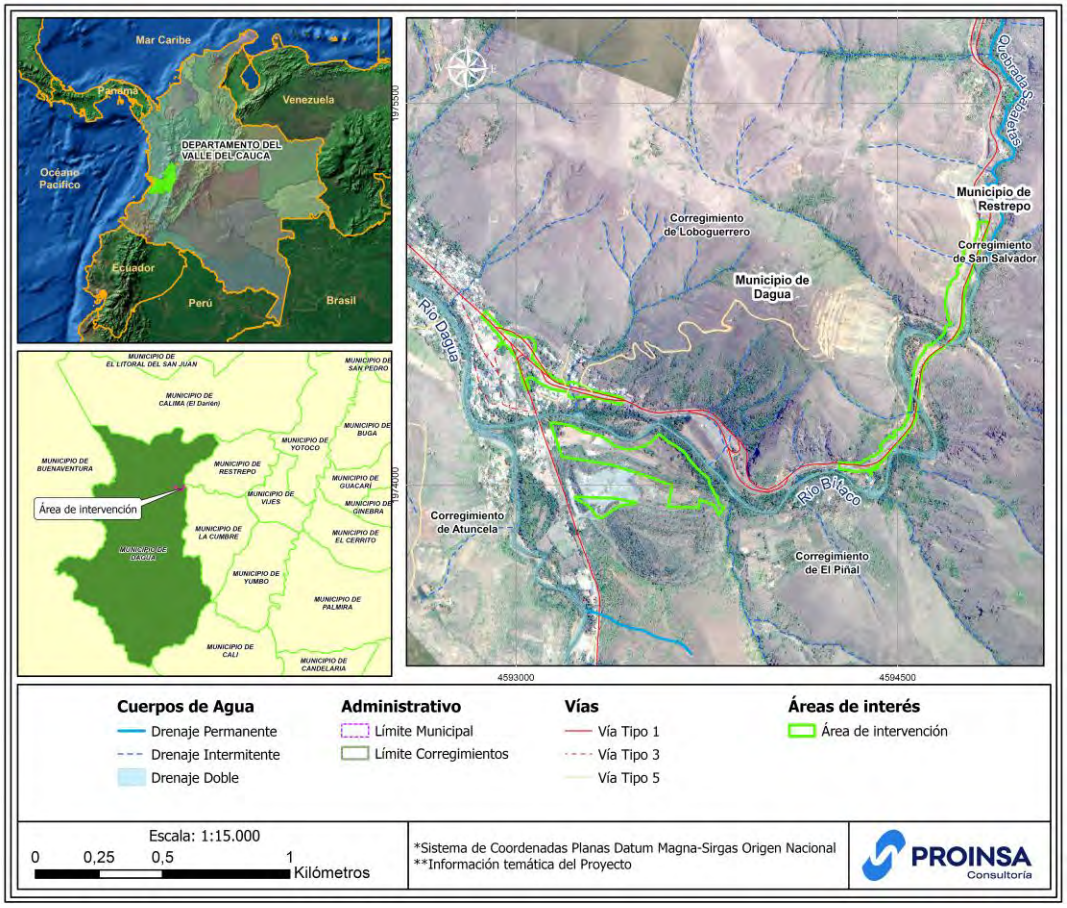


Figura 0.2. Localización general de la presente modificación de licencia ambiental del proyecto. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 0.8. Sectorización del proyecto Unidad Funciona 12 objeto de modificación de licencia ambiental.

TRAMO	CALZADA	PUNTO	ABSCISA (PK)	Coordenadas Datum Magna Sirgas Origen Nacional		EXPEDIENTE ANLA
				ESTE	NORTE	
1	DERECHA	Inicio	63+222,6	4592868,088	1974667,56	**LAM6577:** Km 63+700 y K71+790 Ruta 40 (4001)
		Fin	63+889	4593413,294	1974322,667	
	IZQUIERDA	Inicio	63+222,6	4592876,008	1974675,803	
		Fin	63+884,7	4593418,32	1974333,898	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

TRAMO	CALZADA	PUNTO	ABSCISA (PK)	Coordenadas Datum Magna Sirgas Origen Nacional		EXPEDIENTE ANLA
INTERCAMBIADOR Dagua-Loboguerrero-Buga-Buenaventura		CENTROIDE	63+450	4593033,1272	1974511,554	
2	DERECHA	Inicio	64+961,1	4594269,408	1974084,099	
		Fin	66+198,5	4594845,452	1975034,997	
	IZQUIERDA	Inicio	64+955,8	4594269.898	1974070.8740	
		Fin	66+158	4594827,130	1975034,709	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

El área objeto de solicitud de modificación de licencia ambiental del proyecto de la unidad funcional 12 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga es de 9,92 ha aproximadamente 1,9 km de longitud y se encuentra localizada dentro de los vértices cuya ubicación se presenta en la Figura 0.3.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

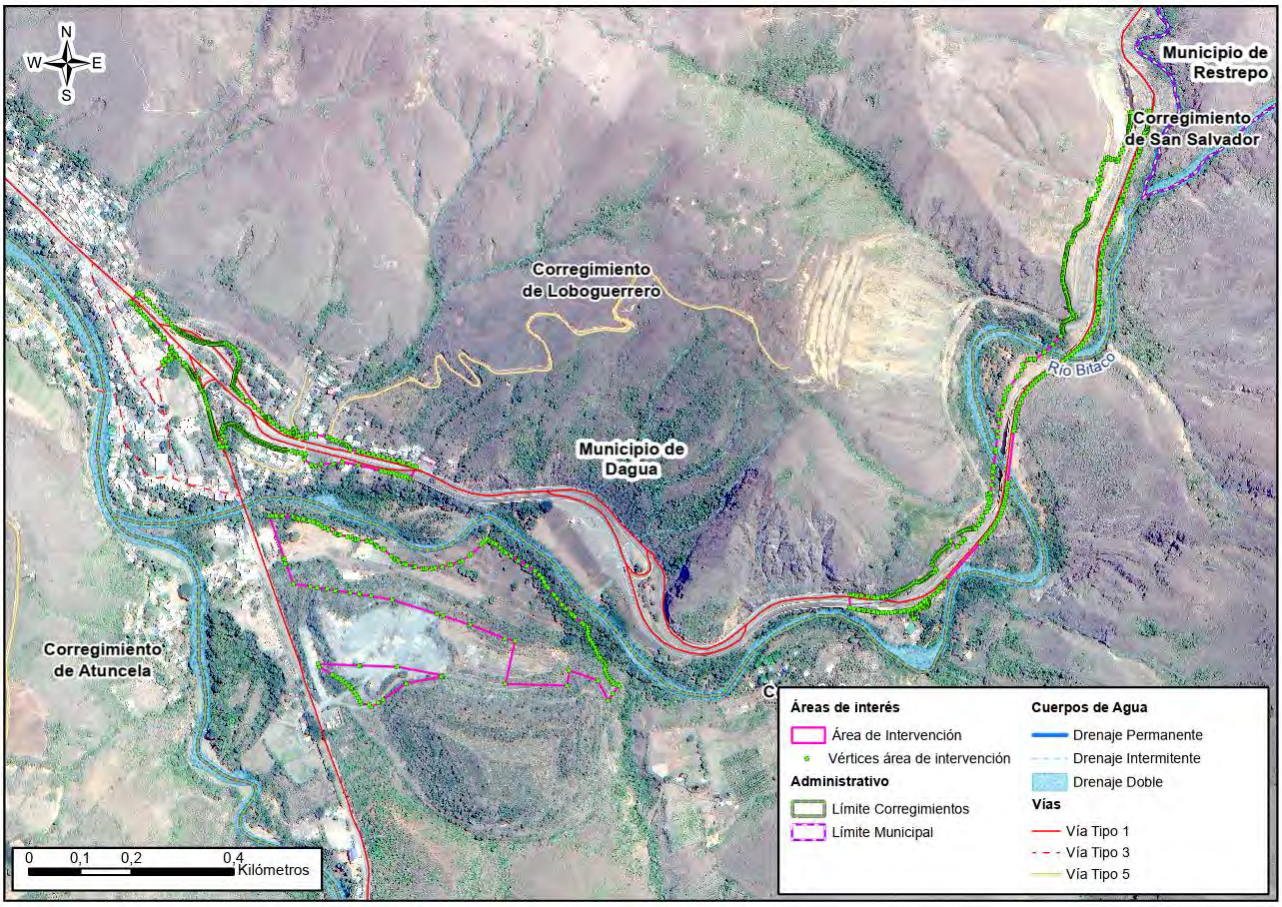


Figura 0.3. Polígono con los vértices del área objeto de solicitud de la Modificación de la Licencia Ambiental. Fuente: Proinsa Consultoría, 2023

0.3.1. Área de influencia del proyecto

El Área de Influencia (AI) es el “espacio geográfico sobre el que las actividades de un proyecto ejercen algún tipo de impacto considerable al medio ambiente que lo rodea durante la ejecución de sus actividades, teniendo en cuenta cada componente de los medios abiótico, biótico y socioeconómico”. Para su delimitación se consideran cartografía base, imágenes de satélite y ortofotografías de las zonas a intervenir y caracterización realizada en campo.

En este sentido, el área de influencia se definió tomando como base, cada uno de los componentes del medio con relación a la manifestación y/o determinación de los impactos ambientales significativos y/o a los que obtengan mayores calificaciones, de acuerdo con la metodología utilizada y la jerarquía de valoración establecida.

0.3.2. Área de Influencia Medio Abiótico

El área de influencia del medio abiótico se define a partir de la superposición de la suma cartográfica de los componentes de suelos, geomorfológico, geotecnia, hidrología y atmosférico, ya que corresponden a los componentes donde se identificó se generarán impactos ambientales significativos como resultado del desarrollo del proyecto. En este sentido, el área de influencia abiótica cuenta con un total de cubriendo un área de 97,57 ha. En la Figura 0.4 se evidencia el área de influencia definida para este medio.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

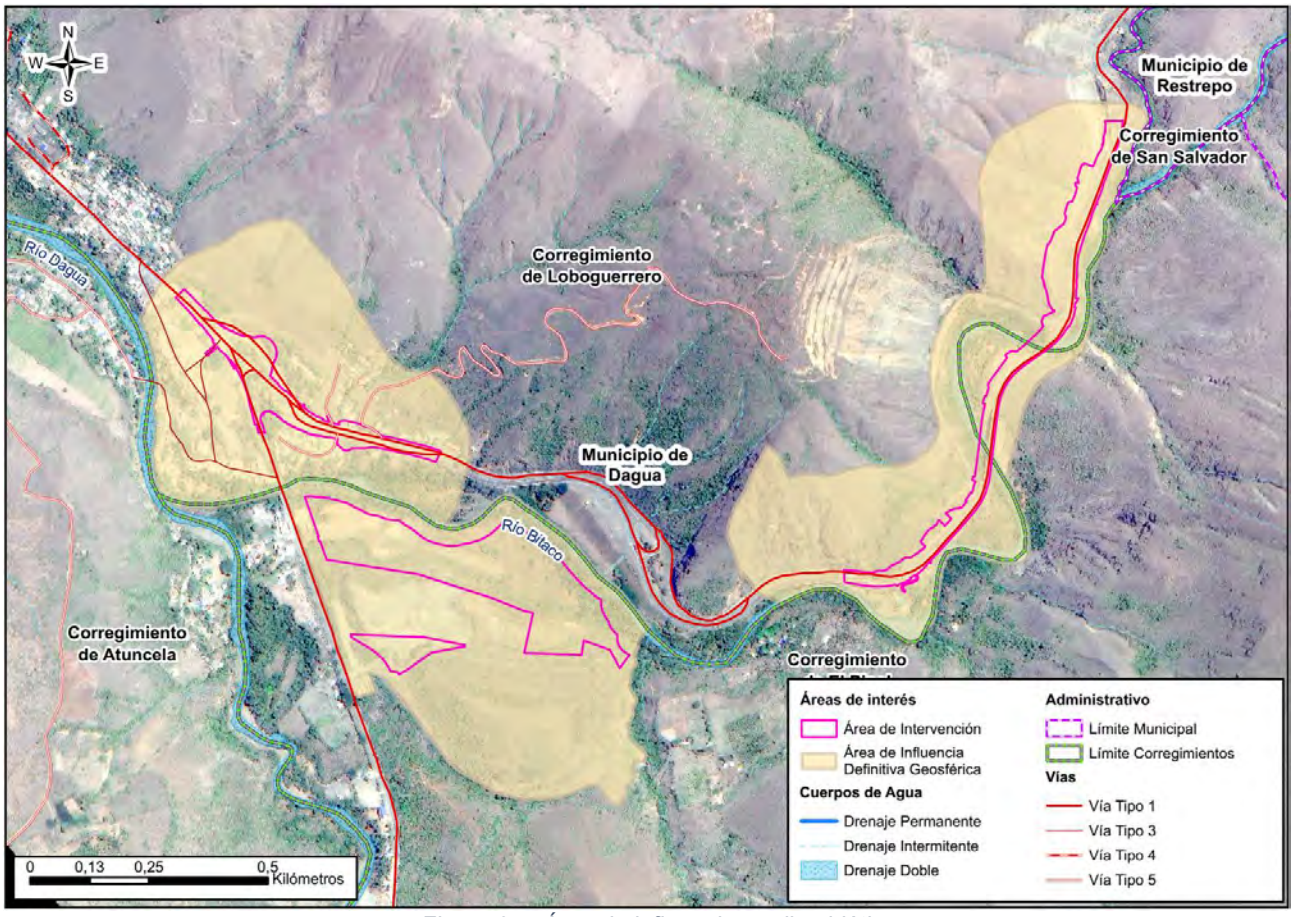


Figura 0.4. Área de influencia medio abiótico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

0.3.3. Área de Influencia Medio Biótico

El área de influencia biótica se define para cada uno de los componentes fauna, hidrobiota y el componente compuesto (ecosistema, flora y cobertura), según los posibles impactos que se generen en cada uno de estos componentes por la construcción y operación del proyecto. El área influencia biótica comprende una extensión total de 79,51 ha. En la Figura 0.5 se muestra el AI delimitada para el medio.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

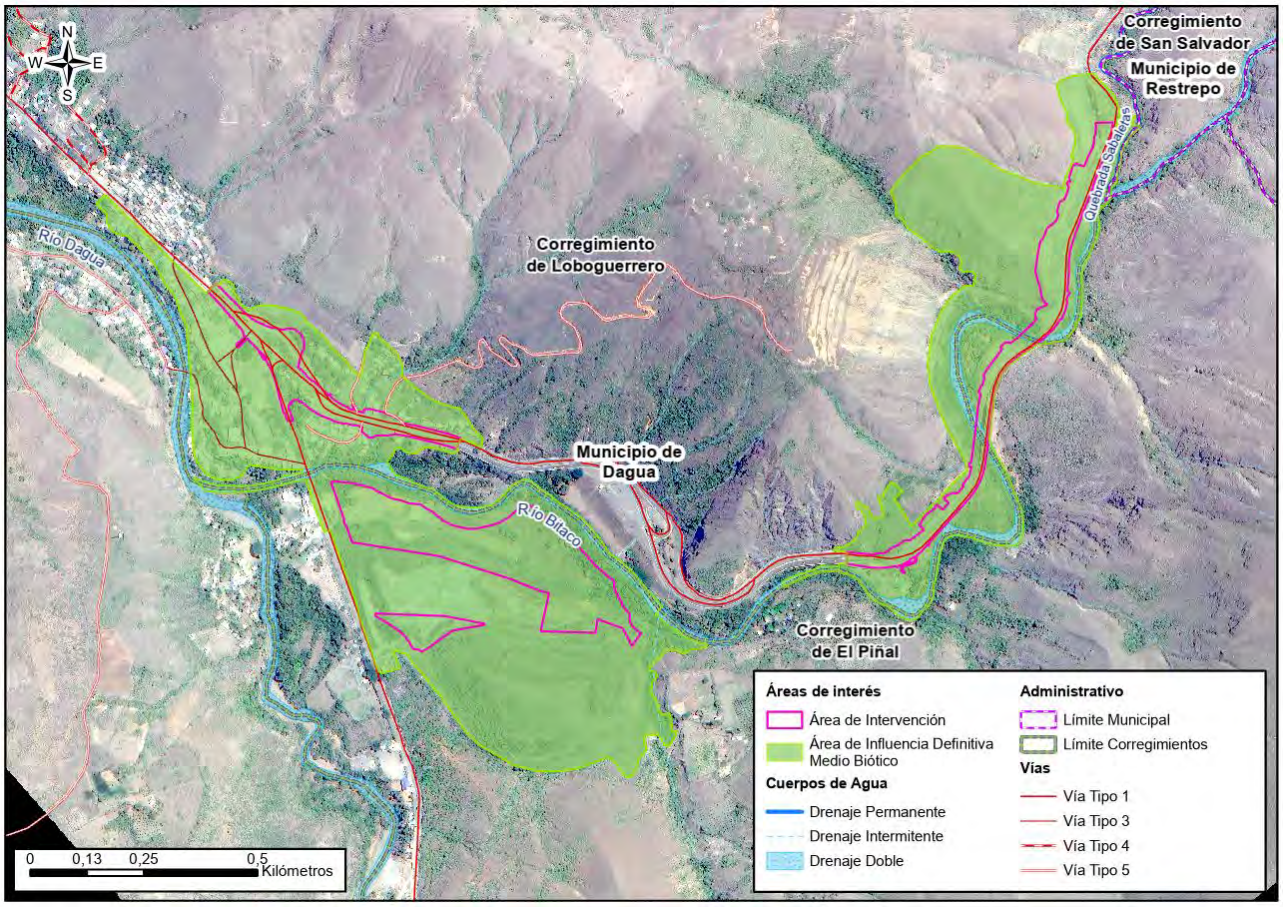


Figura 0.5. Área de Influencia Medio Biótico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

0.3.4. Área de Influencia Medio Socioeconómico

En la Figura 0.6 se observa el área de influencia final para el medio socioeconómico (6932,13 ha), la cual resulta de la integración de las áreas de influencia de la superposición cartográfica del análisis de cada uno de los componentes en donde se prevén impactos significativos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

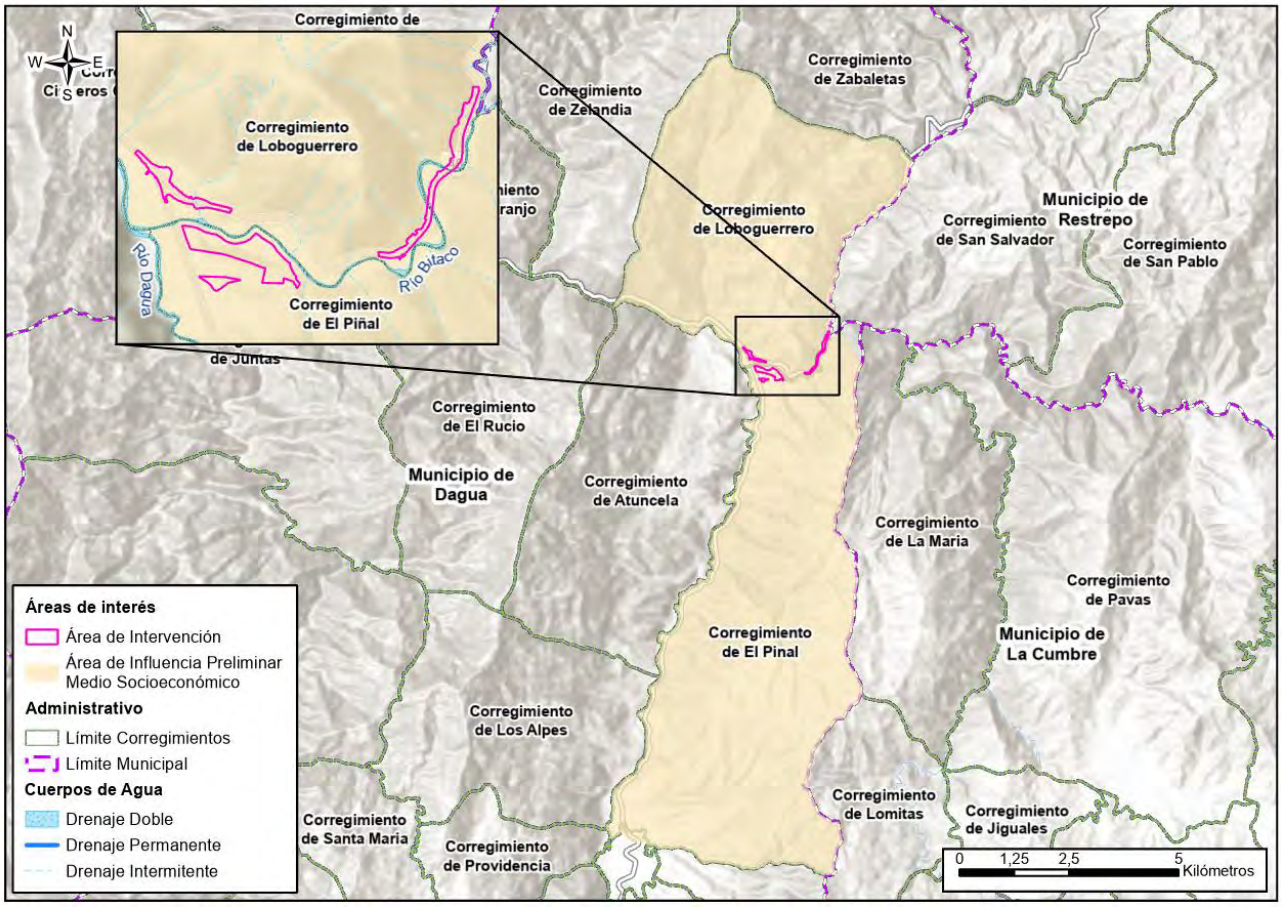


Figura 0.6. Área de influencia definitiva medio socioeconómico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

0.3.5. Definición, identificación y delimitación del área de influencia del proyecto

El área de influencia del proyecto se determinó como la superposición cartográfica de las áreas definitivas de cada uno de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico). En este sentido, el área de influencia del proyecto presenta una extensión de 6932,13 ha. En la Figura 0.7 se visualiza el área de influencia del proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

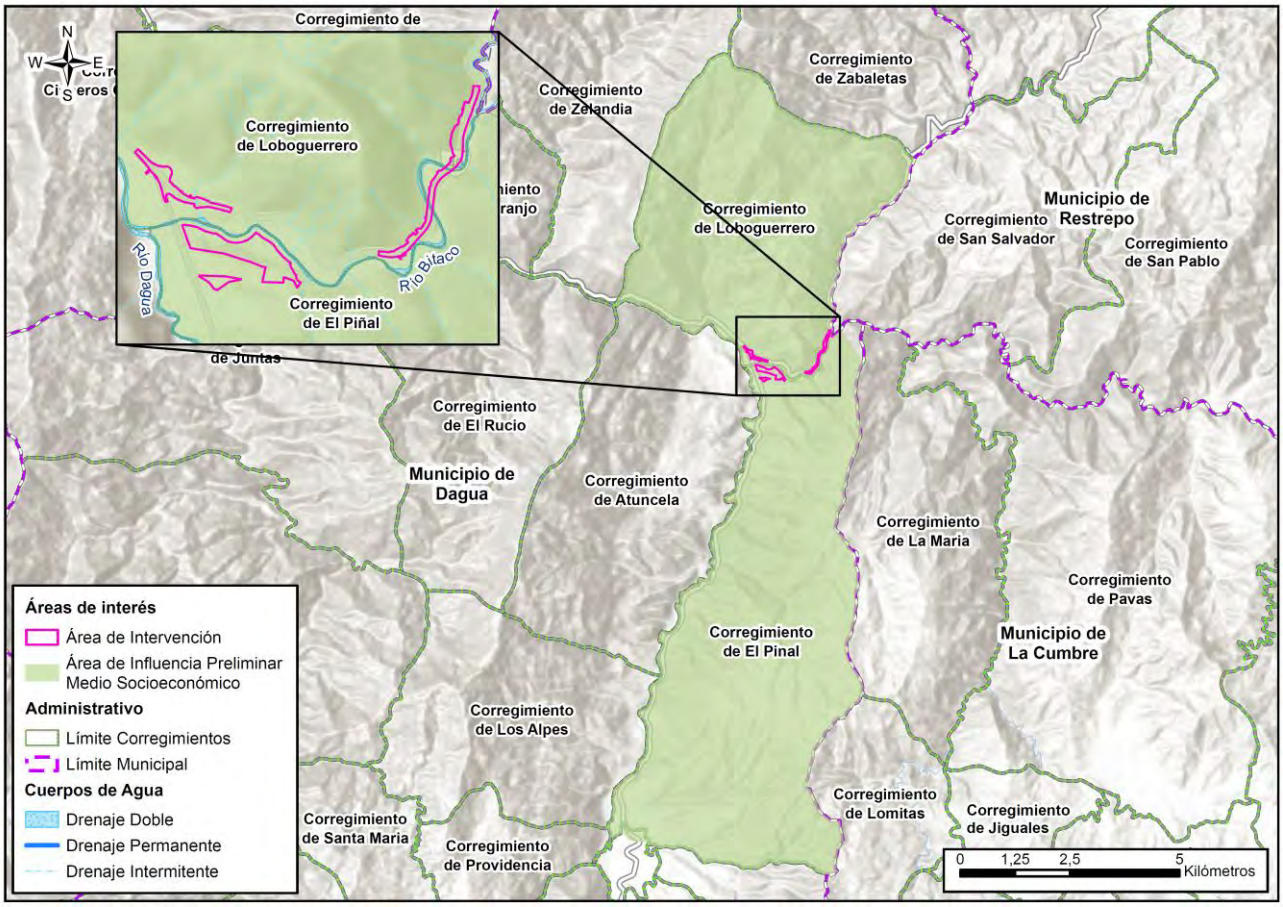


Figura 0.7. Área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

0.4. Necesidades de uso y/o aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables

Para la ejecución de Para la ejecución de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 - para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, se requiere del aprovechamiento, demanda y uso de los recursos naturales, los cuales se referencian a continuación.

0.4.1. Aguas superficiales

No se requiere el permiso de concesión de aguas superficiales para el proyecto Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura. Se garantizará la hidratación del personal mediante agua en botellas o bolsas. Además, para la etapa constructiva esta será comprada a acueductos veredales y/o municipales más cercanos a los frentes de obra o a cualquier particular autorizado para tal fin.

0.4.2. Aguas subterráneas

La presente Modificación de la Licencia Ambiental no requiere de la captación ni concesión de aguas subterráneas, por lo tanto, no es necesario realizar el trámite.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

0.4.3. Vertimientos

El proyecto no requiere de actividades que generen vertimientos a cuerpos de agua o al suelo. Por su parte, durante la etapa constructiva de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto de la Unidad Funcional UF 12 para el Corredor Buenaventura– Loboguerrero – Buga, se hará uso de unidades sanitarias portátiles por medio de empresas que cuentan con la infraestructura de unidades portátiles, certificados y resoluciones vigentes que avalan la capacidad de prestación de servicios de alquiler, limpieza y correcta disposición final de lodos en la prestación de servicios de baños portátiles.

Se requiere el permiso de vertimiento de aguas residuales no domésticas provenientes del proceso de lavado de arena en la planta de trituración.

0.4.4. Ocupaciones de cauce

Para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 12 – para el Corredor Buenaventura– Loboguerrero – Buga, se plantea realizar cinco (5) ocupaciones de cauce, las cuales permitirán el paso vehicular que transportará los materiales para llevar a cabo la modificación, adicionalmente permitirán el paso del sistema de drenajes y aguas lluvia.

Dos (2) de las cinco (5) ocupaciones se proyectan sobre el río Bitáco, intervenido (artificializado) actualmente para llevar a cabo las actividades de construcción de viaductos en el licenciamiento ambiental inicial para el desarrollo del proyecto. Adicionalmente se contemplan ocupaciones de cauce en otros drenajes para asegurar la continuidad de estos y para el sistema de aguas pluviales.

Tabla 0.9. Ubicación de las ocupaciones de cauce para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 12– para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura

Ocupación de Cauce	Fuente hídrica	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional	
		E	N
BB3-UF12	Q. Afluente R Bitáco	4593216,926	1974380,306
Bitaco_1-1	Río Bitáco	4594554,753	1974287,433
Bitaco_1-2	Río Bitáco	4594563,599	1974354,257
Bitaco_2	Río Bitáco	4594662,846	1974561,167
BB19-UF12	Q. Afluente R Bitáco	4594786,969	1974867,096

Fuente: VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN, INGETEC, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

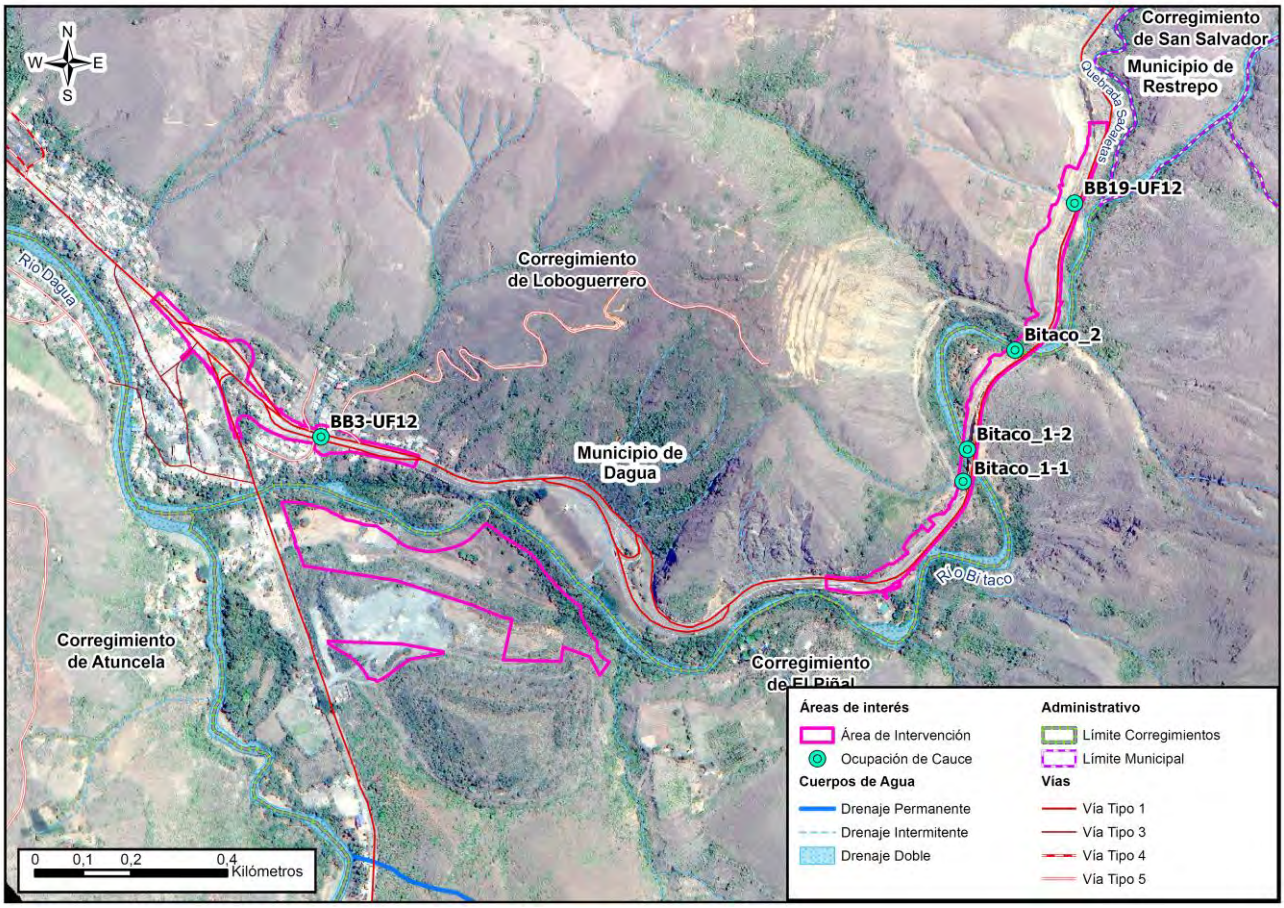


Figura 0.8. Localización de ocupaciones de cauce para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 12 – para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

0.4.5. Aprovechamiento forestal

Para la ejecución de la “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura, se contempla el aprovechamiento de 577 individuos arbóreos con diámetro >=10 cm DAP, para un volumen total de 155,97 m^3, mientras que el volumen comercial fue de 46,81 m^3. Para los cuales se presentará la respectiva solicitud de permiso de aprovechamiento forestal dentro del presente estudio.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

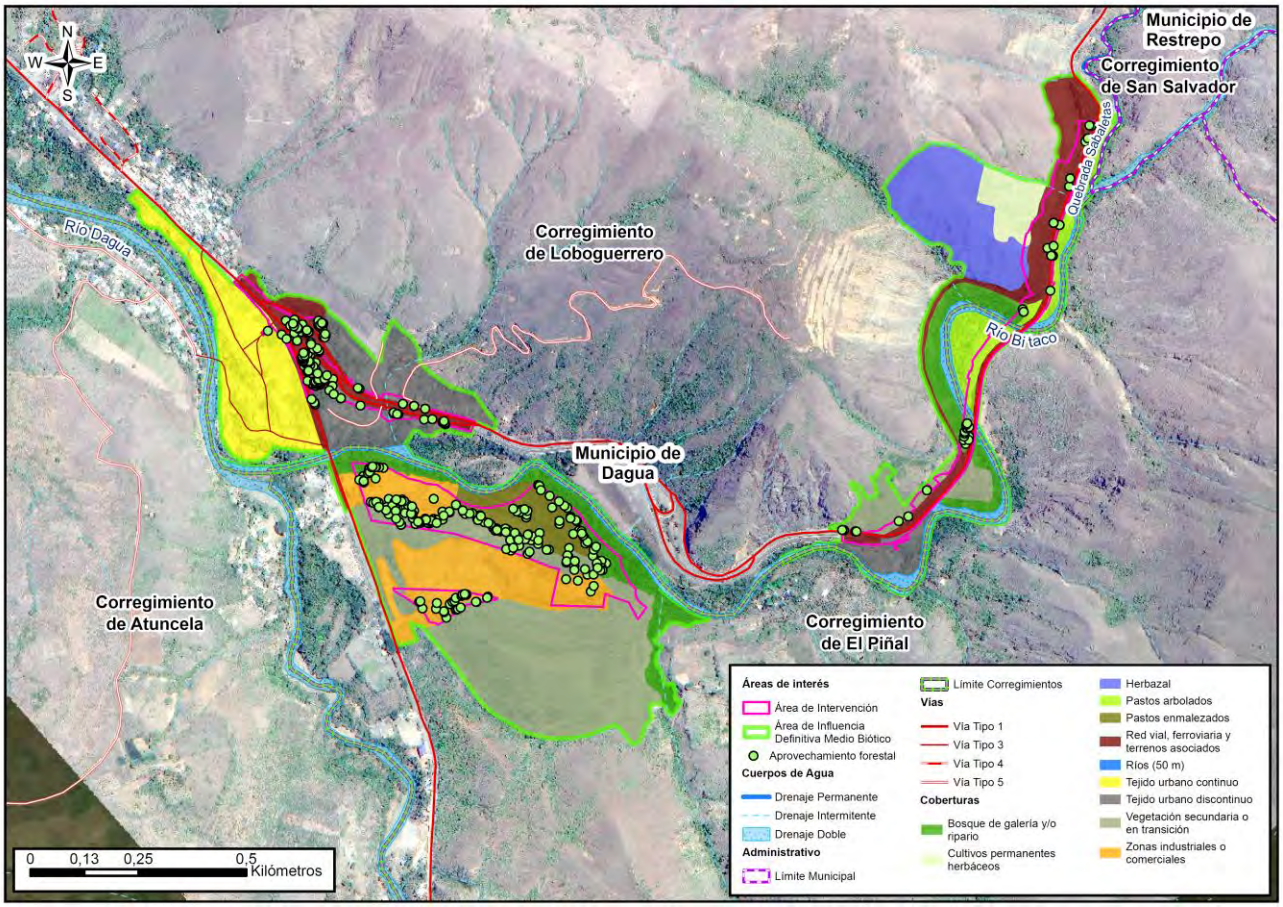


Figura 0.9. Localización de individuos objeto de aprovechamiento forestal al interior del área de intervención. Fuente: Proinsa, 2024.

0.4.6. Emisiones Atmosféricas

El impacto por ruido ambiental se analizó según los protocolos establecidos en la Resolución 627 de 2006 del MAVDT, principalmente se identificaron las fuentes de generación de ruido ajenas al proceso de construcción y operación que generará el proyecto. También se identificaron los receptores que pueden ser afectados por ruido durante la etapa constructiva y operativa de éste, a partir de lo anterior, en las situaciones que fue necesario, se realizó un monitoreo de los niveles de presión sonora en zonas aledañas al proyecto, que se identificaron como las más sensibles; arrojando que los niveles de ruido en los puntos de monitoreo se encuentran por fuera de los límites permisibles según Resolución 627 de 2006. En el sector se observa tráfico de vehículos los cuales son fuentes móviles de generación de ruido.

En relación con la calidad del aire se realizó el análisis bajo los protocolos estipulados en la Resolución 2254 de 2017 del MADS, se ubicaron dos (2) estaciones de monitoreo y se obtuvo resultados de concentraciones de PM10 y PM2.5 están por debajo del límite permitido. No obstante, en los términos de referencia aplicables para el estudio se establece que las fuentes de información pueden ser secundarias.

0.4.7. Materiales de construcción

Para este proyecto no se contempla la solicitud del permiso de explotación de fuentes de materiales, los materiales granulares a utilizar para la construcción provienen de un tercero debidamente autorizado; es decir, que cuenten con los permisos de la Agencia Nacional de Minería – ANM e instrumento ambiental (Licencia

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ambiental o Plan de Manejo Ambiental) para este suministro. De igual manera, al momento de establecer un vínculo comercial deberá suministrar los documentos respectivos y el RUCOM, y a su vez serán registrados en el informe de cumplimiento ambiental (ICA).

0.5. Método de evaluación ambiental

La evaluación ambiental busca establecer de qué manera afectará el desarrollo de la Modificación de la Licencia Ambiental de la 12 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga al ambiente, para así implementar las medidas de prevención, mitigación, corrección y/o compensación que serán estructuradas en los Programas de Manejo Ambiental específicos dentro del Plan de Manejo Ambiental que se formula en el capítulo 11 “PLANES Y PROGRAMAS” del presente estudio. Durante la evaluación ambiental se reconocieron los aspectos antrópicos y naturales que actualmente están afectando el área del proyecto y se confrontaron con los impactos que serán generados una vez sean iniciadas las actividades de este.

0.5.1. Impactos ambientales significativos

Para realizar la evaluación ambiental se tuvo en cuenta los escenarios “Sin proyecto” y “Con proyecto”. En el primer escenario se contemplan las actividades propias del desarrollo autónomo que generan impactos en el área proyectada para la construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 de la unidad funcional 12 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, las cuales fueron verificadas tanto en la información de línea base como en la determinación de la calidad ambiental. En el segundo escenario se encuentran las actividades propias de construcción y operación del proyecto que generan los impactos.

La evaluación de los impactos ambientales, se llevó a cabo utilizando la metodología elaborada por Vicente Conesa Fernández (2011), expuesta en su Libro “Guía Metodológica para la evaluación de impacto ambiental, 4ª edición”; en esta los atributos de Naturaleza, Intensidad, Extensión, Momento, Persistencia, Reversibilidad, Sinergia, Acumulación, Efecto, Periodicidad, Recuperabilidad, son calificados para dar como resultado una importancia ambiental, la cual es el indicador para verificar los impactos ambientales.

De acuerdo con el análisis de las actividades planteadas en la presente modificación se identificaron los factores ambientales susceptibles de recibir cambios o modificaciones en sus características, en este sentido en la Tabla 0.10 se presenta impactos identificados para cada uno de los medios.

Tabla 0.10. Impactos identificados para cada uno de los medios

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO
Abiótico	Atmosférico	Alteración a la calidad del aire
		Alteración en los niveles de presión sonora
	Geomorfológico	Alteración de la geoforma del terreno
	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas
	Hidrológico	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial
	Suelo	Alteración a la calidad del suelo
Biótico	Cobertura	Alteración de la estructura ecológica del paisaje
	Ecosistema	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos
		Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres
	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)
	Flora	Alteración a comunidades de flora
	Hidrobiota	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática
Socioeconómico	Cultural	Alteración en la percepción visual del paisaje
		Cambio en el uso social del suelo

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO
	Politico-administrativo	Generación y/o alteración de conflictos sociales
	Espacial	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local
		Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales
	Económico	Modificación de las actividades económicas de la zona

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

0.5.2. Evaluación económica de impactos

0.6. Zonificación ambiental

Para determinar la sensibilidad de las áreas según las categorías de importancia Muy Alta, Alta, Media y Baja en los medios abiótico, biótico y socioeconómico, se definieron variables de calificación asignando sus respectivos rangos de valoración, los cuales permitieron valorar dicha sensibilidad con base en el estado actual de los componentes ambientales evaluados por cada variable, según el criterio de los profesionales encargados de cada medio.

0.6.1. Zonificación ambiental medio abiótico

Para el medio abiótico se identificaron cinco (5) variables consideradas con mayor significancia para determinar la sensibilidad ambiental del proyecto para el medio abiótico, siendo estas, procesos morfodinámicos, conflicto uso de suelo, rondas hídricas, susceptibilidad a inundaciones y susceptibilidad a movimientos en masa. De acuerdo con el análisis realizado, se obtuvo que el 66,1006% (64,48 ha) presenta una sensibilidad ambiental media, seguidamente el 33,8893% (33,07 ha) presenta una sensibilidad ambiental alta, y por último, el 0,0001% restante presenta una sensibilidad ambiental muy alta.

0.6.2. Zonificación ambiental medio biótico

Para el medio biótico, la sensibilidad ambiental estuvo determinada por los criterios de áreas de importancia ecológica, áreas de importancia biológica de la cobertura vegetal, conectividad y fragmentación; obteniendo que el 44,61% (35,47 ha) del área de influencia biótica presenta una sensibilidad ambiental muy alta, asimismo, el 26,02% (20,69 ha) presenta sensibilidad ambiental alta, y por último, el 29,37% (23,35 ha) del área restante presenta una sensibilidad ambiental media.

0.6.3. Zonificación ambiental medio socioeconómico

La sensibilidad ambiental del medio socioeconómico estuvo determinada por los criterios de concentración poblacional, servicios públicos, servicios sociales e infraestructura, organización comunitaria y ámbitos de participación, aspectos históricos y culturales y percepción del paisaje; el análisis de dichos criterios arrojó que el 99,49% (6896,59 ha) presenta una sensibilidad ambiental medio, y el 0,51% (35,54 ha) restante representa una sensibilidad ambiental alta.

0.6.4. Zonificación ambiental del proyecto

La zonificación ambiental para el proyecto es el resultado del análisis de la sensibilidad ambiental de cada componente (Abiótico, Biótico y Socioeconómico) mediante un proceso geográfico de unión de áreas y ponderación de los valores asociadas a sus áreas de análisis según el peso de cada medio, obteniendo así la zonificación ambiental final. Debido a que, las áreas de influencia para los diferentes medios no se circunscriben en un mismo polígono, en algunas zonas no habrá una superposición completa de la información, por lo que, en estos casos solo se considerará la sensibilidad ambiental de un medio o de los medios que presenten cruce.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Luego de realizar la superposición de los criterios descritos anteriormente, se obtuvo como resultado que la mayor parte del área de influencia del proyecto (98,18%) presenta una sensibilidad ambiental alta, seguido de un 1,55% con sensibilidad ambiental baja, y en menor medida, el área de influencia del proyecto presenta un 0,27% con sensibilidad ambiental media. En la Figura 0.10 se presenta la zonificación ambiental del proyecto.

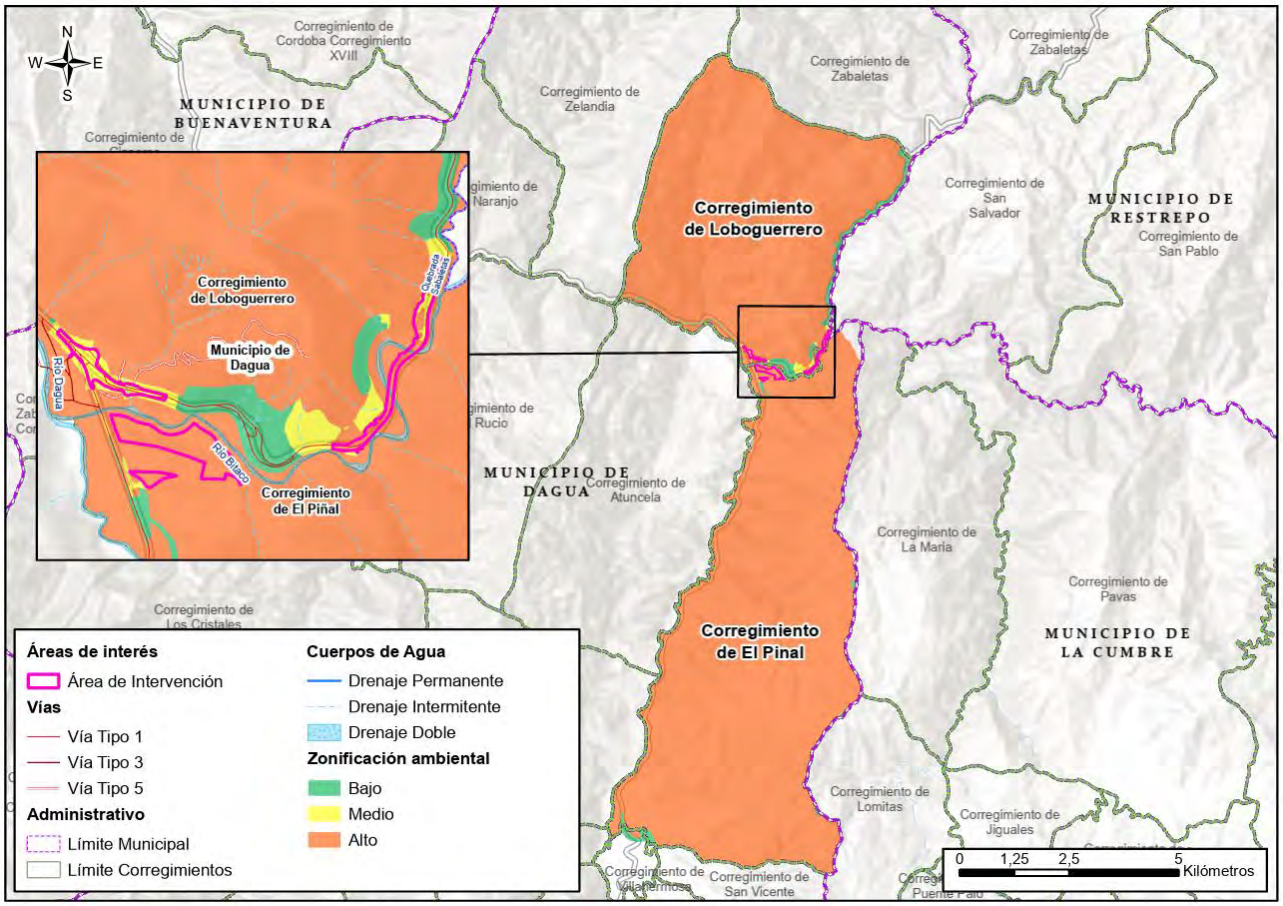


Figura 0.10. Zonificación ambiental área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

0.7. Zonificación de manejo ambiental

El objetivo de la zonificación ambiental es identificar las áreas que resultan más vulnerables ambientalmente ante la construcción y operación del proyecto a implementar. Esta zonificación sirve como una herramienta para la planeación y ordenamiento del territorio, el cual conlleva un proceso de toma de decisiones con el propósito de que el medio ambiente se vea afectado de la menor manera posible.

Tomando como base la zonificación ambiental (oferta ambiental sin proyecto), se determinó el nivel de sensibilidad de acuerdo con criterios físicos, bióticos y socioeconómicos, y la evaluación ambiental de las actividades a desarrollar en el área del proyecto, donde se tuviera en cuenta aspectos normativos y restricciones, en cuanto al uso de las determinadas zonas en función del impacto que puede generar el proyecto.

Con base en lo anterior, para el medio abiótico se tuvieron en cuenta los drenajes y procesos morfodinámicos como elementos sensibles a la construcción del proyecto, asimismo, para el medio biótico se tuvo en cuenta la

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

cobertura de bosque de galería y/o ripario, herbazal y vegetación secundaría o en transición y el traslape parcial con áreas protegidas, en las que destacan la Reserva Forestal de Ley Segunda 1959 del sector del pacífico y el Distrito de Conservación de Suelos Cañón del Río Grande; por último, para el medio socioeconómico, se tuvieron en cuenta como elementos sensibles las viviendas presentes en el área de intervención, las líneas de transmisión existentes, proyectos licenciados y las vías presente en el área del proyecto.

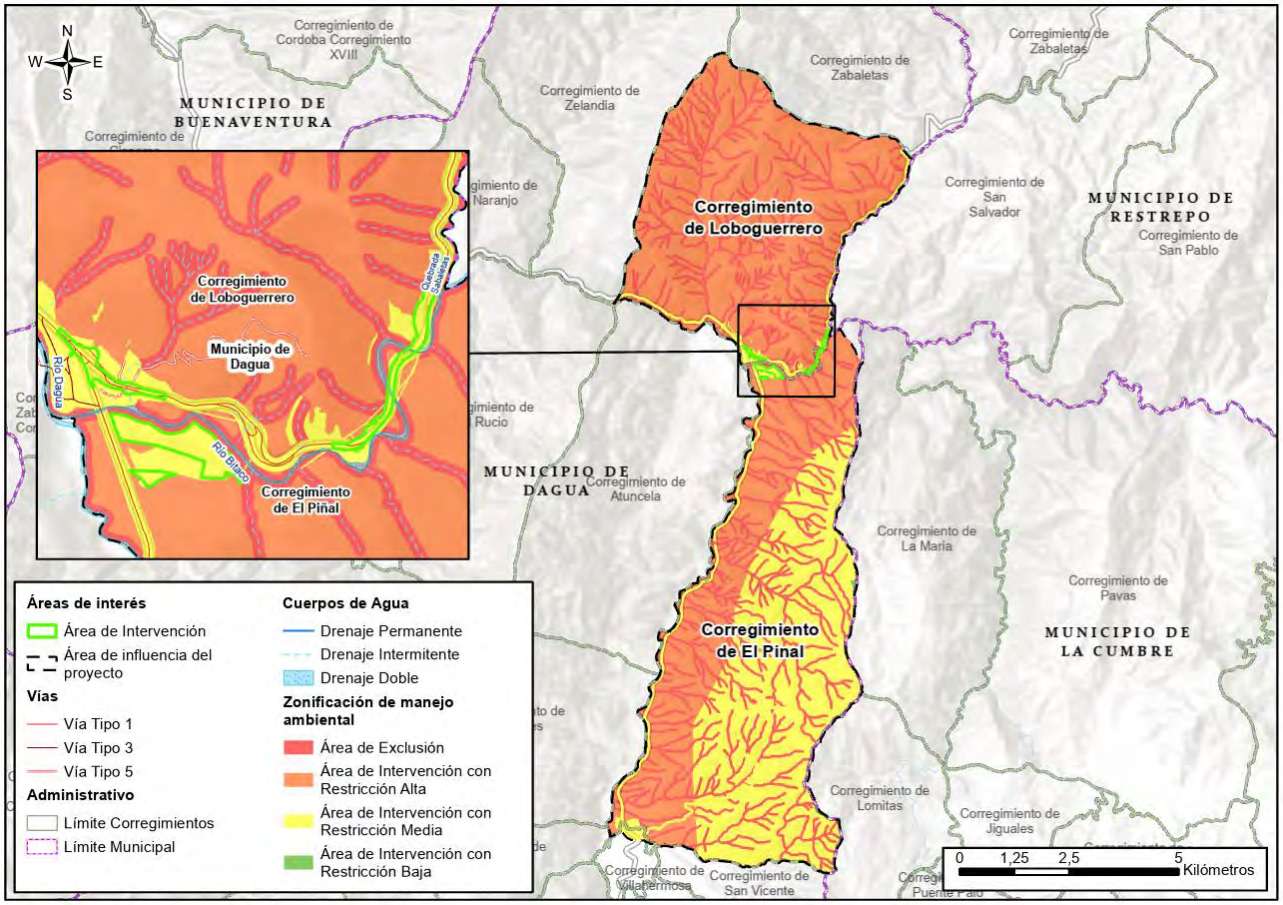


Figura 0.11. Mapa zonificación de manejo ambiental área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

0.8. Reseña del Plan de Manejo Ambiental

Los planes de manejo ambiental propuestos en la presente modificación están encaminadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales identificados en la evaluación ambiental de cada uno de los medios en el área de influencia del proyecto; para ello se tuvieron en cuenta los Términos de Referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA en Proyectos de Construcción de Carreteras y/o Túneles, expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante la Resolución 0751 del 26 de marzo de 2015.

Las fichas de los distintos planes de manejo están conformadas por un código distintivo, programa, objetivos y alcances, etapa de ejecución, componentes involucrados, impactos a controlar, tipo de medida, metas, acciones de manejo ambiental, acciones de monitoreo y/o verificación, lugar y tiempo de las medidas, personal requerido, población beneficiada, mecanismos de participación costos del plan de manejo e indicadores de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa. En relación con lo mencionado, la Tabla 0.11 se presentan los planes de manejo propuestos para cada uno de los medios.

Tabla 0.11. Resumen de los Programas para implementar en el Plan de Manejo Ambiental.

MEDIO	PROGRAMA	FICHA
ABIÓTICO	PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO SUELO	**MODUF12-AB-1:** Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación.
		MODUF12-AB-2: Manejo de taludes y terraplenes
		MODUF12-AB-3: Manejo integral de materiales de construcción
		MODUF12-AB-4: Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos
		MODUF12-AB-5: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra
		MODUF12-AB-6: Manejo morfológico y paisajístico
		MODUF12-AB-7: Manejo y disposición de escombros y materiales de excavación (ZODME)
	PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	**MODUF12-AB-8:** Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía
	PROGRAMAS DE MANEJO DEL RECURSO AIRE	**MODUF12-AB-9:** Calidad del aire y ruido
BIÓTICO	PROGRAMA DE MANEJO DE FLORA	**MODUF12-B-1:** Programa de manejo de remoción de cobertura vegetal
	PROGRAMA DE MANEJO DE FAUNA	**MODUF12-B-2:** Manejo de fauna
	PROGRAMA DE EPIFITAS VASCULARES	**MODUF12-B-3:** Programa de epifitas vasculares
	PROGRAMA DE EPIFITAS NO VASCULARES	**MODUF12-B-4:** Programa de epifitas no vasculares**.**
SOCIAL	PROGRAMA DE MANEJO SOCIOECONOMICO	**MODUF12-SE-1:** Programa de acompañamiento a la gestión socio predial
		MODUF12-SE-2: Programa de vinculación de mano de obra local
		MODUF12-SE-3: Programa de educación y capacitación al personal vinculado
		MODUF12-SE-4: Programa de información y participación comunitaria.
		MODUF12-SE-5: Programa de infraestructura asociada al proyecto
		MODUF12-SE-6: Programa de cultura vial
		MODUF12-SE-7: Programa de capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto
		MODUF12-SE-8: Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional
		MODUF12-SE-9: Programa de atención al usuario

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

0.8.1. Plan de seguimiento y monitoreo

De acuerdo con los programas planteados se desarrollaron planes de seguimiento y monitoreo, con los cuales se busca verificar las acciones de manejo fijadas en dichos planes. En la Tabla 0.12 se presentan cada uno de los planes propuestos en la presente modificación.

Tabla 0.12. Resumen de los Programas de seguimiento y monitoreo a implementar

MEDIO	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	FICHAS APLICARSE
Abiótico	Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo de suelo	MODUF12-AB-1, MODUF12-AB-2, MODUF12-AB-3, MODUF12-AB-4, MODUF12-AB-5 y MODUF12-AB-6
	Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo del recurso hídrico	MODUF12-AB-7
Biótico	Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo de fauna,	MODUF12-B-01
	Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo de aprovechamiento forestal	MODUF12-B-2
	Programa de seguimiento y monitoreo para el manejo de bosques de galería y/o ripario y áreas de exclusión.	MODUF12-B-3
	Programa de seguimiento y monitoreo de epifitas vasculares	MODUF12-B-4
	Programa de seguimiento y monitoreo de epifitas no vasculares	MODUF12-B-5
Socioeconómico	Programa de seguimiento y monitoreo a las fichas de manejo del medio socioeconómico	MODUF12 SE-1 MODUF12-SE-2 MODUF12-SE-3 MODUF12-SE-4 MODUF12-SE-5
SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA CALIDAD DEL MEDIO		
MEDIO	**PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO**	
Abiótico	Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia de la calidad del componente hidrológico	
Biótico	Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia de la calidad del componente flora	
	Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia de la calidad del componente fauna	
Socioeconómico	Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia de la calidad del medio socioeconómico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

0.9. Resumen del Plan de Inversión del 1%

Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga no va a hacer uso directo del recurso hídrico natural superficial y subterráneo en ninguna de sus etapas, por lo tanto, no se presenta plan de inversión forzosa de no menos del 1%, al no cumplir con las condiciones del artículo 2.2.9.3.1.3., de conformidad con lo establecido en el Decreto 2099 del 22 de diciembre de 2016.

0.10. Resumen del Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad

Teniendo en cuenta lo estipulado en la Resolución 0256 de 2018, mediante la cual se adopta la actualización del manual de compensaciones, que en su artículo 8, modifica el numeral 1.2 del artículo 10: “medidas de compensación, restauración y recuperación”, de la resolución 1526 de 2012; y en los lineamientos establecidos en el Manual de compensaciones del componente biótico, adoptado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS (2018). Se formula el presente Plan de Compensación por Pérdida de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Biodiversidad para la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura

El área de intervención que corresponde a la modificación de la doble calzada equivale a 9,9 ha, en esta se realizaran actividades que impactan el componente biótico y por lo tanto se utilizan para calcular la compensación. Teniendo en cuenta los criterios de 1) representatividad del ecosistema en el sistema nacional de áreas protegidas (SINAP); 2) rareza; 3) remanencia y; 4) tasa de trasformación anual, se encontró un factor de compensación ajustado de uno para las coberturas de bosque de galería, mosaico de pastos, pastos enmalezados, plantación forestal y vegetación secundaría. Por lo tanto, se considera que en total el área a compensar es igual 11,96 ha. A partir de este cálculo se estableció el dónde y cómo compensar. La propuesta presentada responde a una de las premisas del manual en mención, la cual hace referencia a la consolidación de áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP

0.11. Principales riesgos identificados

De acuerdo con los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) proyectos de construcción de carreteras y/o túneles TdR M-M-INA-02 - ANLA, se establece que “se debe formular y presentar un Plan de Gestión del Riesgo de acuerdo con las consideraciones previstas en la Ley 1523 de 2012 (Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres) y la normativa sectorial específica, o aquella que la modifique”.

Así mismo, en el Decreto 2157 de 2017 de la presidencia de la república, se adoptan directrices generales para la elaboración del Plan de Gestión del Riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la Ley 1523 de 2012.

Teniendo en cuenta este orden jurídico se presenta en el ANEXO CAP_11/11.1.3 PGRD, el Plan de Gestión del Riesgo del proyecto con base en lo reglamentado por el Decreto 2157 del 20 de diciembre de 2017.

El PGRD se presenta en tres ítems cada uno en su respetivo documento, como se define a continuación:

1. Conocimiento del riesgo
2. Reducción del riesgo
3. Manejo de la contingencia

0.12. Costo total estimado del proyecto

El Decreto 1900 de 2006 del MADS en su artículo tercero determina la forma en que se debe realizar la liquidación del proyecto teniendo en cuenta los costos en que se incurren en los aspectos de adquisición de terrenos e inmuebles, obras civiles, adquisición, alquiler de maquinaria, equipo utilizado en las obras civiles y constitución de servidumbre. Con base en lo anterior se estima que los costos totales para la Modificación de la licencia ambiental del proyecto son de $ 16.309.073.784,79 COP.

0.13. Costo total aproximado de la implementación del PMA

En el PMA se establecen los programas, proyectos y actividades, necesarios para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos generados por la Modificación de la licencia ambiental del proyecto, el costo de implementación se relaciona en cada una de las fichas de manejo propuestas y este tiene un costo estimado de $ 2.674.743.634 COP.

0.14. Cronograma general estimado de ejecución del proyecto

A continuación, en la Figura 0.12 se evidencia el cronograma de la construcción del proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

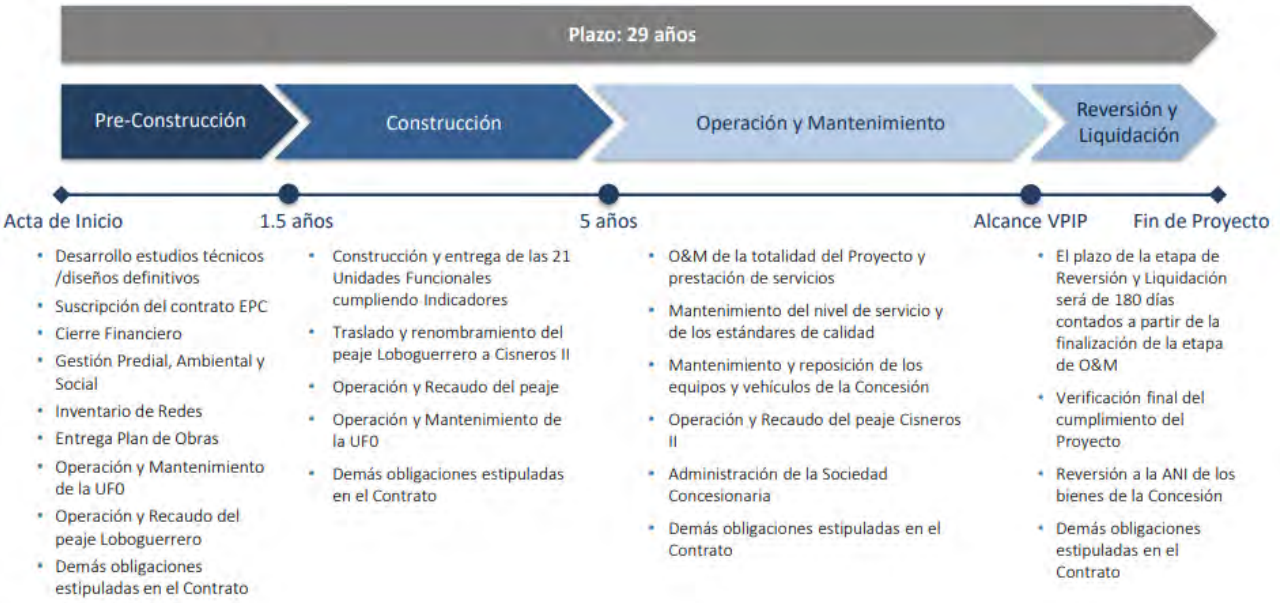


Figura 0.12. Cronograma general del proyecto.
Fuente: SACYR INGENIERÍA E INFRAESCTRUCTURA, 2023.

Asimismo, En el Anexo CAP 3/3.7CRONOGRAMA PROYECTO, se puede consultar en detalle el cronograma de intervención del proyecto en la fase de construcción.

0.15. Cronograma general estimado de ejecución del PMA

En cada ficha de manejo ambiental se establece el cronograma de ejecución, según las actividades a desarrollar. No obstante, en la Tabla 0.13 se presenta el cronograma de ejecución de cada uno de los planes de manejo propuestos, asociando el código distintivo del programa, el nombre de este, la medida implementar, el lugar y el cronograma de ejecución en meses.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 0.13 Cronograma del PMA del proyecto.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																						
					Pre (mes)	Construcción (mes)																					Operación (año)
					9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	2
MODUF12-AB-1	Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	1	Actividades planteadas, aplicables a la disposición de material sobrante de excavación.	Área de intervención del proyecto																								
		2	Retiro de material sobrante de los frentes de obra.	Área de intervención del proyecto																								
		3	Depósito de material sobrante en los sitios aprobados.	Área de intervención del proyecto																								
		4	Aplicación de las medidas preventivas y correctivas que apunten a lograr la estabilidad del área intervenida para la disposición del material sobrante.	Área de intervención del proyecto																								
MODUF12-AB-2	Manejo de taludes y terraplenes	1	Construcción de las obras necesarias de drenaje y contención, que contribuyan a estabilizar terraplenes	Área de intervención del proyecto																								

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																							
					Pre (mes)	Construcción (mes)																						Operación (año)
					9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	2
		2	Protección de las caras expuestas de los terraplenes afectadas por procesos erosivos y/o procesos de remoción en masa.	Área de intervención del proyecto																									
MODUF12-AB-3	Manejo integral de materiales de construcción	1	Obtención de materiales de construcción	Área de intervención del proyecto																									
		2	Medidas de manejo de materiales granulares	Área de intervención del proyecto																									
		3	Medidas de manejo acopio de materiales	Área de intervención del proyecto																									
MODUF12-AB-4	Manejo de maquinaria equipos y vehiculos	1	Cumplimiento con los requerimientos propuestos en la ficha.	Área de intervención del proyecto																									
		2	Prevención y evitamiento de accidentes por el manejo de la maquinaria y equipos.	Área de intervención del proyecto																									

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																							
					Pre (mes)	Construcción (mes)																						Operación (año)
					9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	2
MODUF12-AB-5	Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra	1	Implementación de las medidas previstas en este programa y que aplican para el proyecto, cumpliendo la legislación ambiental	Área de intervención del proyecto																								
		2	Disposición adecuada de cada residuo sólido y líquido, cumpliendo la legislación ambiental	Área de intervención del proyecto																								
MODUF12-AB-6	Manejo morfológico y paisajístico	1	Aislamiento de las áreas a intervenir para reducir el impacto visual. Establecer un programa de reconformación paisajística por construcciones, cortes y excavaciones	Área de intervención del proyecto																								
		2	Establecimiento de programa de reconformación paisajística por construcciones, cortes y excavaciones	Área de intervención del proyecto																								

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																								
					Pre (mes)	Construcción (mes)																							Operación (año)
					9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	2
		3	Encuesta comunitaria relacionada con el proyecto en temáticas acerca del paisaje y entorno.	Área de intervención del proyecto																									
MODUF12-AB-7	Manejo de cruces de cuerpos de cuerpos de agua y escorrentía	1	Gestión de los monitoreos de los permisos de ocupación de cauce	Área de intervención del proyecto																									
		2	Manejo de las aguas de escorrentía mediante obras de drenaje	Área de intervención del proyecto																									
		3	Monitoreo de los cuerpos de agua autorizados para ocupación	Área de intervención del proyecto																									
MODUF12-AB-8	Manejo ambiental de calidad de aire y ruido	1	Implementación de las medidas previstas en este programa y que aplican para el proyecto.	Área de intervención del proyecto																									

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																						
					Pre (mes)	Construcción (mes)																					Operación (año)
					9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	2
		2	Control de los estándares de calidad del aire y de ruido dentro de los parámetros permisibles de la norma o de los valores de referencia de la línea base.	Área de intervención del proyecto																									
MODUF12-B-1	Manejo ambiental para la remoción de cobertura vegetal y descapote	1	Capacitación del personal	Concertado con la comunidad trabajadora																									
		2	Delimitación de áreas a intervenir y retiro de este	Área de intervención del proyecto																									
		3	Actualización del inventario forestal	Área de intervención del proyecto																									
		4	Manejo de la remoción de la cobertura vegetal	Área de intervención del proyecto																									
		5	Manejo de los residuos vegetales del descapote	Área de intervención del proyecto																									

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																							
					Pre (mes)	Construcción (mes)																						Operación (año)
					9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	2
		6	Manejo de los residuos vegetales de la remoción de cobertura vegetal	Área de intervención y área de influencia del proyecto																								
		7	Manejo de los residuos vegetales del descapote	Área de intervención del proyecto																								
		8	Manejo de especies en peligro o endémicas	Área de intervención del proyecto																								
MODUF12-B-2	Manejo ambiental para el manejo de fauna	1	Supervisión de zonas de intervención	Área de intervención del proyecto																								
		2	Rescate, ahuyentamiento, reintroducción y/o relocalizar especies de fauna silvestre	Área de intervención del proyecto y are de influencia biótica																								
		3	Manejo adecuado de residuos evitando contacto con la fauna silvestre	Puntos ecológicos																								
		4	Instalación y funcionamiento de señalización	Área de intervención del proyecto																								
		5	Consolidado de reporte de avistamiento	Oficinas																								
		6	Talleres de sensibilización	Punto de Hidratación																								

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																								
					Pre (mes)	Construcción (mes)																							Operación (año)
					9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	2
		7	Educación ambiental	Punto de hidratación																									
		8	Registro de las áreas que son objeto de intervención	Área de intervención del proyecto																									
		9	Disposición en centro de atención y valoración de fauna silvestre	Área de intervención del proyecto y centros de atnción																									
		10	Seguimiento de atropellamiento de la fauna silvestre	Área de intervención del proyecto																									
		11	Seguimiento del uso de pasos de fauna	Pasos de fauna																									
		12	Seguimiento de niveles de ruido	Área de intervención del proyecto																									
MODUF12-B-3	Manejo ambiental de epifiitas vasculares	1	Rescate	Área de intervención																									
		2	Reubicación	Parches de bosque de galería presentes en el área de influencia del proyecto																									

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																							
					Pre (mes)	Construcción (mes)																						Operación (año)
					9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	2
		3	Seguimiento	Parches de bosque de galería presentes en el área de influencia del proyecto																								
MODUUF12-B-4	Manejo ambiental de epifiitas No vasculares	1	Firma de acuerdos para el uso del área de compensación	Se proponen predios en el municipio de Dagua																								
		2	Compra de material vegetal	Concertado con las Instituciones																								
		3	Siembra, mantenimiento y resiembra	Se proponen predios en el en el municipio de Dagua																								
		4	Seguimientos	Se proponen predios en el en el municipio de Dagua																								

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																								
					Pre (mes)	Construcción (mes)																							Operación (año)
					9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	2
MODUF12-SE-1	Manejo para acompañamiento a las familias afectadas por el proyecto	1	Identificación de unidades sociales afectadas.Seguimiento a las unidades sociales afectadas	Oficinas de																									
				SACYR																									
		2	Realización de diagnósticos y establecimiento de factores de compensación	Oficinas de																									
				SACYR																									
		3	Conversatorios para unidades sociales afectadas	Oficinas de																									
				SACYR																									
MODUF12-SE-2	Manejo de vinculación de mano de obra local	1	Diseño de protocolo de contratación	Oficinas de																									
				SACYR																									
		2	Vinculación de Personal	Oficinas de																									
				SACYR																									
MODUF12-SE-3	Manejo para educación ambiental para el personal vinculado al proyecto	1	Formulación de Plan de charlas	Oficinas de																									
				SACYR																									
		2	Ejecución el programa de charlas en la etapa de construcción	Oficinas de la empresa y/o instalaciones de las obras del proyecto																									

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																							
					Pre (mes)	Construcción (mes)																						Operación (año)
					9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	2
MODUF12-SE-4	Manejo de información y participación comunitaria	1	Oficinas de la empresa y/o instalaciones de las obras del proyecto	Oficinas de SACYR																								
		2	Reunión de apertura de actividades.	Concertado con los actores sociales identificados.																								
		3	Reuniones de solicitud de actores sociales identificados.	Concertado con los actores sociales identificados.																								
		4	Aplicar protocolos de PQRS	Oficinas de SACYR																								
		5	Aplicar procedimiento de PQRS	Oficinas de SACYR																								
MODUF12-SE-5	Manejo de accesos e infraestructuras social asociada	1	Recorridos inventario vial	Áreas de acceso																								
		2	Plan de manejo de tráfico	N/A																								
		3	Instalación de señales de transito	Áreas de acceso																								

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

0.16. Actividades a seguir en la fase de desmantelamiento y abandono

En el ítem 10.1.4. del capítulo Plan de Manejo Ambiental se expone el plan desmantelamiento y abandono, en el cual se fijan aspectos relevantes como: el uso final del suelo, las medidas de manejo y seguimiento y las actividades a desarrollar en esa fase, las cuales son principalmente:

- Abandono definitivo
- Desmantelamiento
- Restauración

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA LOBOGUERRERO-MEDIACANOA-TRAMO7, SECTOR 1, SUBSECTOR LOBOGUERRERO" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 12 PARA EL CORREDOR BUGA – LOBOGUERRERO – BUENAVENTURA

CAPÍTULO 1 OBJETIVOS

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
Relación participantes						
Iniciales	**Nombre**				**Matrícula profesional**	
JESM	Joshua Esteban Salazar Mazo				76238-368740 VLL	

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CONTENIDO

1. OBJETIVOS 3
1.1. Objetivo general 3
1.2. Objetivos específicos 3

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

1. OBJETIVOS

1.1. Objetivo general

Construir la segunda calzada Loboguerrero Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero y obras asociadas, en el municipio de Dagua, Valle del Cauca, para la Unidad Funcional 12 – del Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, en los siguientes tramos:

- ✓ **Tramo 1:**

Inicio: PK 63+222,6 tanto para la Calzada Izquierda (CI) como Calzada Derecha (CD).
Fin: PK 63+884,7 CI y 63+889 CD.

- ✓ **Tramo 2:**

Inicio: PK 64+955,8 CI y PK 64+961,1 CD.
Fin: PK 66+158 CI y 66+198,5 CD.

1.2. Objetivos específicos

- Construir (03) puentes vehiculares en los PK65 + 400 CI, PK 65+400 y PK 65+700.
- Construir el intercambiador Dagua-Loboguerrero-Buga-Buenaventura.
- Construir un puente peatonal en el PK 63+700.
- Construir las obras hidráulicas necesarias para el manejo de aguas lluvias.
- Realizar la construcción de una **Zo**nas de **D**epósitos de **M**ateriales de **E**xcavación **S**obrante (ZODME)
- Realizar la remoción de cobertura vegetal en donde aplique, de acuerdo con el permiso de aprovechamiento forestal otorgado por la autoridad ambiental.

1.3. Objetivo general de la modificación de licencia ambiental

Realizar el complemento del Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura”, que se otorgó mediante la Resolución 1436 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

1.4. Objetivos específicos de la modificación de licencia ambiental

- Delimitar el área de influencia para cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico) de acuerdo con los impactos que la modificación de licencia pueda generar.

- Describir, caracterizar y analizar el medio abiótico, biótico, socioeconómico del área de influencia para la presente modificación de licencia ambiental.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Objetivos

- Definir los ecosistemas bajo el análisis ambiental realizado a partir de la caracterización del medio biótico, que sean ambientalmente críticos, sensibles y de relevancia ambiental e identificar las áreas de manejo especial que deben ser excluidas, tratadas o manejadas de manera especial en la presente modificación de licencia ambiental.

- Cuantificar la demanda, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables que requiere la presente modificación de licencia ambiental en la etapa constructiva.

- Identificar, prevenir, definir y evaluar los impactos y/o afectaciones que puede generar sobre el medio abiótico, biótico, socioeconómico del área de influencia, por las actividades relacionadas con la presente modificación de licencia ambiental.

- Diseñar y actualizar el Plan de Manejo Ambiental que contenga la ubicación, dimensión y diseño de las medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación de los impactos ambientales generados por la presente modificación de licencia ambiental, de acuerdo con el Decreto 1076 de 2015.

- Realizar el Plan de Seguimiento y Control, y el Plan de Contingencia para la actuación frente a eventos críticos, con sus respectivos cronogramas de ejecución y costos.

- Señalar las deficiencias de información que generen incertidumbre en la estimación y el dimensionamiento o evaluación de los impactos.

- Estimar los costos y elaborar el cronograma de inversión y ejecución de las obras y acciones de manejo ambiental.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA LOBOGUERRERO-MEDIACANOA-TRAMO7, SECTOR 1, SUBSECTOR LOBOGUERRERO" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 12 PARA EL CORREDOR BUGA – LOBOGUERRERO – BUENAVENTURA

CAPÍTULO 2 GENERALIDADES

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
Relación participantes						
Iniciales	**Nombre**				**Matrícula profesional**	
MFGR	Mario Fernando Garcés Restrepo				94064603	
NBM	Natalia Bravo Males				N/A	
DBL	Daniela Burbano López				1113687078	
JESM	Joshua Esteban Salazar Mazo				76238-368740 VLL	

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CONTENIDO

2. GENERALIDADES 6
2.1. Antecedentes 6
2.1.1. Justificación 9
2.1.2. Estudios e investigaciones previas 10
2.1.3. Radicación de solicitudes de sustracción y/o de levantamiento de vedas 11
2.1.4. Trámites anteriores ante autoridades competentes 12
2.1.5. Identificación de áreas del SINAP y SIRAP 17
2.1.6. Ubicación de otros proyectos en el Área de Influencia 17
2.1.7. Explotación de Fuentes de Materiales 18
2.1.8. Permiso de colecta 18
2.1.9. Potenciales implicaciones del proyecto 18
2.2. Alcances 19
2.2.1. Alcance 19
2.2.2. Limitaciones y/o restricciones del EIA 21
2.3. Metodología 22
2.3.1. Metodología General 22
2.3.2. Metodología para la definición del área de influencia 24
2.3.3. Metodología para la caracterización del área de estudio 26
2.3.4. Metodología para la Zonificación Ambiental 114
2.3.5. Metodología para la estimación de la demanda y uso de los recursos naturales. 118
2.3.6. Metodología para la identificación y evaluación de impactos 119
2.3.7. Metodología para la evaluación económica ambiental 123
2.3.8. Metodología para la zonificación de manejo ambiental 126
2.3.9. Metodología para Planes y programas 127
2.3.10. Metodología para elaboración de información cartográfica 136
2.3.11. Relación de profesionales participantes 139

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Resumen de la Unidad Funcional 12. 9
Tabla 2.2. Estudios e investigaciones previas. 10
Tabla 2.3. Consultas dentro de la elaboración de la modificación de la licencia ambiental. 12
Tabla 2.4. Acciones objeto de solicitud de Licencia Ambiental 19
Tabla 2.5. Estructura del EIA para la modificación del proyecto Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre el PK63+00 CD y el PK66+193,94 CD y entre el PK62+950CI y el PK66+158,42 CI. 20
Tabla 2.6. Descripción de la metodología general para realizar el estudio. 22
Tabla 2.7. Cronología de las visitas de campo 23
Tabla 2.8. Metodología conceptual para definir el área de influencia. 26
Tabla 2.9. Parámetros asignados para la elaboración del área de influencia cultural. 32
Tabla 2.10. Rangos de visibilidad y escalas visuales 33
Tabla 2.11. Criterios para la calidad visual del paisaje evaluados para las unidades de paisaje 34
Tabla 2.12. Niveles de calidad paisajística – Integridad escénica 35
Tabla 2.13. Valoración del criterio de fragilidad visual del paisaje 35
Tabla 2.14. Escala de puntajes para determinar la fragilidad visual del paisaje 36
Tabla 2.15. Valoración del criterio elementos discordantes del paisaje 36
Tabla 2.16. Valoración del criterio correspondencia cromática del paisaje 37
Tabla 2.17. Matriz de reclasificación integridad escénica. 37
Tabla 2.18. Clasificación del estado de degradación del suelo por erosión 40
Tabla 2.19. Clasificación del estado de degradación del suelo por salinidad 41
Tabla 2.20. Punto de monitoreo parámetros fisicoquímicos y microbiológicos 43
Tabla 2.21. Clasificación geotécnica 46
Tabla 2.22. Estaciones Meteorológicas de Consulta. 48
Tabla 2.23. Puntos de referencia de calidad del aire (PM10) 50
Tabla 2.24. Ubicación puntos de monitoreo diurno y nocturno para ruido. 52
Tabla 2.25. Normatividad vigente de la veda de especies vegetales. 61
Tabla 2.26. Normatividad vigente de la veda en licenciamiento ambiental. 62
Tabla 2.27. Normatividad vigente listado de especies amenazadas de la diversidad biológica en Colombia. 62
Tabla 2.28. Rangos para la interpretación de los resultados del índice de Simpson. 68
Tabla 2.29. Métricas de fragmentación del paisaje 69
Tabla 2.30. Categorías de las especies según la Lista roja de la IUCN, la Resolución 0126 de 2024 del MADS Y CITES. 77
Tabla 2.31. Puntos de muestreo hidrobiológico. 78
Tabla 2.32 Condiciones de muestreo para parámetros Hidrobiológicos. 79
Tabla 2.33Oficios de convocatoria para primer encuentro informativo 91
Tabla 2.34.Formato Taller de Impactos. 94
Tabla 2.36. Rangos de visibilidad y escalas visuales 102
Tabla 2.37. Criterios para la calidad visual del paisaje evaluados para las unidades de paisaje 102
Tabla 2.38. Niveles de calidad paisajística – Integridad escénica 103
Tabla 2.39. Valoración del criterio de fragilidad visual del paisaje 103
Tabla 2.40. Escala de puntajes para determinar la fragilidad visual del paisaje 104
Tabla 2.41. Valoración del criterio elementos discordantes del paisaje 104
Tabla 2.42. Valoración del criterio correspondencia cromática del paisaje 105
Tabla 2.43. Formato para la identificación de SSEE. 107
Tabla 2.44. Formato para Determinar la Dependencia de Servicios Ecosistémicos 110
Tabla 2.45. Análisis del Estado y Tendencia de los SSEE. 113
Tabla 2.46. Criterios utilizados para clasificar las áreas por sensibilidad ambiental. 114
Tabla 2.47. Criterios utilizados para evaluar la zonificación ambiental. 118
Tabla 2.48. Atributos de los impactos en el cálculo de la importancia en la metodología cualitativa. 121
Tabla 2.49. Homologación de zonificación ambiental a zonificación de manejo ambiental. 127

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 2.50. Homologación de evaluación ambiental a zonificación de manejo ambiental 127
Tabla 2.51. Formato de plantilla para el Plan de manejo ambiental. 128
Tabla 2.52. Criterios de calificación de amenazas. 130
Tabla 2.53. Criterios de clasificación de las amenazas. 131
Tabla 2.54. Criterios de evaluación de la vulnerabilidad – Afectación de personas. Valor 132
Tabla 2.55. Criterios de Calificación de la Vulnerabilidad - Pérdidas Económicas. Valor 132
Tabla 2.56. Criterios de calificación de la vulnerabilidad – Daños ambientales. Valor 132
Tabla 2.57. Criterios de calificación de la vulnerabilidad – Pérdida de la imagen. Valor 132
Tabla 2.58. Determinación del grado de vulnerabilidad 133
Tabla 2.59. Matriz de calificación de riesgos. 133
Tabla 2.60. Identificación de los riesgos. 133
Tabla 2.61. Cartografía consultada en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) 138
Tabla 2.62.Profesionales y su formación 140

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Componentes considerados para delimitar las áreas de influencia para cada medio. 26
Figura 2.2. Explicación de superposición de mapas 31
Figura 2.3. Principio para la determinación de visibilidad. 32
Figura 2.4. Rangos de distancia o alcance visual 33
Figura 2.5. Formato de encuesta de paisaje 38
Figura 2.6. Modelo para la identificación de zonas secas y evaluación de la degradación por desertificación. 41
Figura 2.7. Metodología para el desarrollo del componente hidrológico. 42
Figura 2.8. Flujograma para el cálculo del CN. 43
Figura 2.9. Metodología para la identificación de la susceptibilidad geotécnica. 46
Figura 2.10. Ubicación de estaciones meteorológicas en la zona 49
Figura 2.11 Propuesta Zonas de Vida de Holdridge 54
Figura 2.12. Zonificación del forófito para epífitas vasculares y no vasculares. 64
Figura 2.13. Geoproceso Erase. 70
Figura 2.14 Cartelera informativa para primer encuentro informativo 91
Figura 2.15 Volantes para primer encuentro informativo 92
Figura 2.16 Actividades presentadas para el taller de impactos 94
Figura 2.17 Grupo focal de caracterización 95
Figura 2.18 Cartelera informativa para encuentro de resultados 97
Figura 2.19 Volantes para encuentro de resultados 97
Figura 2.20. Explicación de superposición de mapas 100
Figura 2.21. Rangos de distancia o alcance visual 102
Figura 2.22. Metodología de Trabajo. 105
Figura 2.23. Fuentes de Información Primaria para Servicios Ecosistémicos. 109
Figura 2.24. Estructura metodológica en el desarrollo de la evaluación económica ambiental. 124
Figura 2.25. Proceso de evaluación económica ambiental EEA en la etapa de evaluación. Fuente: Grupo de Valoración Económica Ambiental – ANLA, 2025. 126
Figura 2.26. Ejemplo formato salidas graficas empleado. 139
Figura 2.27. Estructura de organización de información. 139

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

2. GENERALIDADES

La presente modificación a la Licencia Ambiental otorgada mediante la Resolución 1436 del 27 de noviembre de 2014, corresponde a la solicitud de construir la segunda calzada.

2.1. Antecedentes

El expediente LAM 6577 ha tenido una serie de trámites socio ambientales desde la expedición de la Resolución 1436 de 2014, los cuales se relaciona desde su inicio, de la siguiente manera:

- Que mediante Resolución 1436 del 27 de noviembre de 2014, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, otorgó a la Unión Temporal Desarrollo Vial del Valle del Cauca y Cauca, UTDVVCC Licencia Ambiental para el proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero Mediacanoa - Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre los Km 63+700 al 71+790", localizado en jurisdicción del corregimiento Loboguerrero y en la vereda La Yolomba del municipio de Dagua, en el departamento del Valle del Cauca.

- Que mediante Resolución 139 del 9 de febrero de 2015, la ANLA resolvió recurso de reposición interpuesto contra la Resolución 1436 del 27 de noviembre de 2014, en el sentido de aclarar el literal b) del literal A) del numeral 4 del Artículo Cuarto del acto administrativo correspondiente a presentar una caracterización del área de influencia directa a afectar por el Sitio de Disposición Final de Material Sobrante (SDFMS) INVIAS, entre otros aspectos.

- Que mediante Resolución 1450 del 04 de septiembre de 2018, la ANLA evaluó el Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad y aceptó las acciones de conservación para el cumplimiento de la compensación por pérdida de biodiversidad para el proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre los Km 63+700 al 71+790".

- Que mediante Resolución 2337 del 17 de diciembre de 2018, la ANLA resolvió recurso de reposición presentado contra la Resolución 1450 del 04 de septiembre de 2018 en el sentido de modificar el numeral I y los literales d y e del literal II del artículo Segundo relacionado con el proceso de adquisición y titulación de los predios a adquirir.

- Que mediante oficio con radicado ANLA 2021269604-1-000 del 13 de diciembre de 2021, el Instituto Nacional de Vías- INVIAS, solicitó subrogar en esa Entidad los derechos y obligaciones de los instrumentos de control y manejo ambiental otorgados a la Unión Temporal Desarrollo Vial del Valle del Cauca y Cauca - UTDVVCC para la ejecución del tramo 7 (sector Mediacanoca Loboguerrero del Corredor Buenaventura-Buga) del proyecto Malla Vial del Valle del Cauca y Cauca.

- Que mediante oficio con radicado ANLA 2022008292-1-000 del 21 de enero de 2022, la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI, manifestó a esta Autoridad Nacional de manera clara y expresa la voluntad de COADYUDAR la solicitud de subrogación presentada por INVIAS para los instrumentos de control y manejo ambiental otorgados a la Unión Temporal Desarrollo Vial del Valle del Cauca y Cauca – UTDVVCC para ejecutar el adicional No. 131 al contrato de concesión No. 005 del 29 de enero de 1.999 del proyecto Malla Vial del Valle del Cauca y Cauca.

- Que mediante la Resolución 00282 del 31 de enero de 2022, ANLA subrogó a INVIAS, la totalidad de los derechos y obligaciones derivados de la Licencia Ambiental otorgada mediante la Resolución 1436 del 27 de noviembre de 2014, para el proyecto denominado “Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre los Km 63+700 al 71+790", localizado en el corregimiento Loboguerrero y en la vereda La Yolomba del municipio de Dagua, en el departamento del Valle del Cauca.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Finalmente, mediante el Acta de Entrega de Infraestructura, el documento describe el proceso de entrega de infraestructura vial entre la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) y la Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S. como parte del proyecto vial "Nueva Malla Vial del Cauca". La reunión, celebrada el 2 de noviembre de 2023, tiene como objetivo formalizar la entrega de la segunda calzada del corredor vial PR 61+500 al PR 63+000, PR 63+000 al PR 73+999, y PR 74+000 al PR 81+000 de la Ruta Nacional 4001, según lo establecido en el Contrato de Concesión APP No. 004 de 29 de agosto de 2022.

La ANI y la Concesionaria, se reúnen para establecer los lineamientos de entrega. Se detallan acuerdos sobre la entrega real y material de la infraestructura, así como la obtención de información técnica, ambiental, y predial necesaria para el proyecto. También se establecen los plazos y responsabilidades ante posibles fallas en la infraestructura.

El Acta de Entrega contiene descripciones detalladas de los tramos entregados, acuerdos sobre la verificación de la consistencia de la información proporcionada, y la resolución de posibles contradicciones entre el acta y el contrato de concesión. Además, se anexan documentos técnicos que respaldan la entrega.

Dentro de los tramos objeto de la presente modificación, se observa algunos puntos a tener en cuenta:

- Estabilidad de taludes: Se observan problemas de estabilización incompleta en varios taludes a lo largo de diferentes tramos de la carretera, lo que podría resultar en deslizamientos y afectar el tráfico y la infraestructura.
- Desviación de tráfico: En ciertas secciones, la calzada izquierda no está abierta al tráfico, lo que requiere que el tráfico en sentido Buga-Buenaventura se desvíe por la calzada derecha.
- Necesidad de evaluación estructural: Se requieren evaluaciones de la estabilidad geotécnica de los taludes y los puentes recibidos para determinar su condición y proponer soluciones técnicas necesarias.
- Identificación de estructuras y problemas: Se detallan los puentes recibidos, incluyendo su estado actual y los elementos faltantes o problemas identificados.
- Incumplimientos en anchos de calzada: Se registran incumplimientos en los anchos totales de calzada en varios tramos, lo que no cumple con las especificaciones técnicas del contrato.
- Falta de cercas para delimitar predios: No se instalaron cercas o cerramientos en los predios adquiridos por el INVÍAS.
- Indicadores de tramos objeto de entrega: Se discute la falta de condiciones técnicas para medir indicadores relacionados con el pavimento en ciertos tramos, lo que afecta la posibilidad de intervención por parte de la concesionaria.

(ver ANEXOS CAP 2/ 2.4 Acta_Entrega_Infra/Acta de Entrega 3 de Infraestructura).

Adicional a ello, se cuenta con el inventario detallado de las obras de drenaje existentes para esta Unidad Funcional, proporcionando así un panorama completo de los recursos y activos disponibles para la ejecución del proyecto (ANEXOS CAP 2/ 2.9 Inventario ODTs).

Ahora bien, el 13 de octubre de 2021, la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) presentó un proyecto clave para desarrollar el corredor vial "BUENAVENTURA– LOBOGUERRERO – BUGA", una parte vital de las dobles calzadas Bogotá–Buenaventura. Con 128 kilómetros en el departamento del Valle del Cauca, este corredor conecta el Puerto de Buenaventura con el interior de Colombia. El proyecto incluye mejoras, duplicación de calzadas, construcción de túneles, puentes, ciclovía y un parqueadero. La Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S ganó la adjudicación en el Contrato de Concesión APP No. 04 de 2022. Con un enfoque de Asociación Público-Privada y un plazo máximo de 29 años, el proyecto se divide en una Unidad Funcional de Operación y Mantenimiento (UF0) y 21 Unidades Funcionales, marcando un hito en el desarrollo de la infraestructura vial y la conectividad nacional.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades

La presente modificación de licencia corresponde a la sección final del corredor vial de dobles calzadas Bogotá– Buenaventura, el cual es considerado como uno de los más importantes ejes de la red vial nacional. Su objetivo es conectar el principal puerto marítimo de Colombia sobre la costa Pacífica –Puerto de Buenaventura– con el interior del País. Las vías objeto del proyecto “Buenaventura – Loboguerrero - Buga”, tienen una longitud total estimada origen destino de 128 kilómetros y se desarrollan en el departamento del Valle del Cauca. Las obras objeto de esta concesión consisten en el mejoramiento y rehabilitación de las calzadas existentes, y el desdoblamiento a doble calzada de los tramos actualmente en calzada sencilla.

Adicionalmente se cuenta con un total de 17 túneles con longitud consolidada de 9.3 km., que junto con los puentes y viaductos existentes se deberán realizar actividades de rehabilitación y puesta a punto. Se contemplan la construcción de una ciclovía entre Mediacanoa y Buga, además, de la construcción de un parqueadero para facilitar el acceso al Puerto de Buenaventura.

El proyecto fue finalmente adjudicado a la Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S mediante Contrato de Concesión APP No. 04 de 2022, suscrito entre la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) y esta, para adelantar la financiación, elaboración de estudios y diseños definitivos, gestión ambiental, gestión predial, gestión social, construcción, rehabilitación, operación y mantenimiento del proyecto. El Proyecto consta de una Unidad Funcional de Operación y mantenimiento (UF0), junto a 21 Unidades Funcionales, para cumplir el alcance en un período máximo de 29 años, a lo largo del corredor vial de Buenaventura - Loboguerrero – Buga, en las cuales se tienen previstas varios tipos de intervenciones.

La presente modificación tiene por objeto realizar la construcción de la segunda calzada de la Unidad Funcional (UF) 12, la cual se enmarca en el expediente LAM 6577 dentro de las 21 UF mencionadas anteriormente. Cabe resaltar que esa denominación está incluida en su totalidad dentro de lo abscisado en la licencia ambiental otorgada por medio de la resolución 1436 de 2014 y que la presente modificación se realizará en ambas calzadas en tramos específicos de la siguiente manera (Tabla 2.1):

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 2.1. Resumen de la Unidad Funcional 12.

Unidad Funcional (UF)	Alcance contractual	Localización	Longitud (km)
12 – Tramo 1	Construcción de la segunda calzada – Calzada Izquierda (CI)	• **Inicio**: PK 63+222,6 • **Fin**: PK 63+884,7	≈0,66 km
	Construcción de la segunda calzada – Calzada Derecha (CD)	• **Inicio**: PK 63+222,6 • **Fin**: 63+889	
12 – Tramo 2	Construcción de la segunda calzada – Calzada Izquierda (CI)	• **Inicio**: PK 64+955,8 • **Fin**: PK 66+158 CI	≈1,24 km
	Construcción de la segunda calzada – Calzada Derecha (CD)	• **Inicio**: PK 64+961,1 • **Fin**: 66+198,5	

Fuente: SACYR CONSTRUCCION COLOMBIA S.A.S.

2.1.1. Justificación

La razón central detrás de esta modificación es mejorar las especificaciones viales y elevar el nivel de servicio en la ruta Buga - Buenaventura. Este cambio se traducirá en beneficios sustanciales para los usuarios del transporte, evidenciados en la reducción de los tiempos de viaje, ahorros significativos en los costos operativos de los vehículos y una disminución notable tanto en el número de accidentes como en la vulnerabilidad frente a eventos naturales.

El proyecto vial se configura como un corredor estratégico de transporte enmarcado en el mejoramiento del corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga, con el fin de robustecer la capacidad competitiva del departamento. Su enfoque se centra en la disminución de los tiempos de desplazamiento y en facilitar la ubicación de infraestructuras destinadas al desarrollo de actividades logísticas vinculadas a la producción y al comercio exterior. El Gobierno considera al sector de la infraestructura como un pilar fundamental para el crecimiento tanto económico como social del país.

Esta inversión en infraestructura vial no solo optimizará la movilidad de las personas y el transporte de mercancías, sino que también impulsará el desarrollo económico y social de la región al fortalecer la conectividad entre comunidades, centros urbanos y áreas industriales. En resumen, este proyecto representa un hito importante en la mejora de la infraestructura vial de la región, con un enfoque en la eficiencia, la seguridad y el crecimiento sostenible.

Siguiendo las pautas del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) plasmadas en el documento CONPES 4060 de 2021, denominado "Política para el desarrollo de proyectos de infraestructura de transporte sostenible: Quinta Generación de Concesiones bajo el esquema de Asociación Público-Privada - Concesiones del Bicentenario". Estas pautas buscan proporcionar directrices de política pública para abordar los desafíos en la Quinta Generación de Concesiones mediante Asociación Público-Privada (APP). Las

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

directrices, aplicables a todos los modos de transporte, se enfocan en la intermodalidad y medidas sostenibles a lo largo del ciclo de vida del proyecto, con un horizonte de aplicación de 10 años (2022-2031).

En contraste con las generaciones anteriores, esta se centra en la sostenibilidad, abordando no solo el componente ambiental, sino también los aspectos sociales, económicos y, naturalmente, institucionales.

El proyecto se ubica en el municipio de Dagua, dentro del departamento del Valle del Cauca, y tiene como principal objetivo optimizar la infraestructura vial en esta área de gran relevancia. La importancia radica en el flujo de carga que atraviesa la zona, los accesos a la ciudad de Cali, el tráfico entre el Sur y el Occidente del país, así como en las características distintivas de estos municipios.

Este documento desempeña un papel crucial en el marco del Proyecto " Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero". Su importancia radica en la identificación de los posibles impactos derivados de las actividades de construcción y operación o en los ámbitos biótico, abiótico y socioeconómico. El propósito es discernir medidas efectivas destinadas a la prevención, corrección, protección, mitigación y compensación de dichos impactos, contribuyendo así a la gestión sostenible y responsable del proyecto.

2.1.2. Estudios e investigaciones previas

La información secundaria (estudios, informes, artículos científicos, tesis de grado, entre otros) y primaria, mostró las siguientes investigaciones realizadas en relación con el presente proyecto:

Tabla 2.2. Estudios e investigaciones previas.

ESTUDIO	Año	AUTOR(ES)	DESCRIPCIÓN
Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero”.	2014	Unión Temporal Desarrollo Vial del Valle del Cauca – UTDVVC	Contiene la información socioambiental del EIA elaborado para la obtención de la licencia ambiental del presente proyecto.
Estudio general de suelos y zonificación de tierras Departamento de Valle del Cauca	2004	IGAC	Proporciona información básica para: a) obtener recomendaciones adecuadas de uso y manejo de las tierras, con fines de planificación y ordenamiento territorial; b) obtener información sobre el recurso suelo en las zonas que tienen poca o ninguna información pedológica; c) ubicar y seleccionar áreas que muestren posibilidades para el desarrollo agropecuario y/o forestal; c) clasificar las tierras con fines agropecuarios y forestales; f) dar pautas para el diagnóstico y planeación general de las cuencas hidrográficas y áreas de colonización; g) elaborar proyectos de prefactibilidad para el establecimiento de sitios de riego.
VOLUMEN II ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO UF12-RA	2023	INGETEC	Este documento contiene las actividades de trazado y diseño geométrico realizadas los cuales hacen parte de los diseños fase III el proyecto de ingeniería para la Unidad Funcional 12, que hacen parte del Volumen II dentro del marco de

Generalidades

ESTUDIO	Año	AUTOR(ES)	DESCRIPCIÓN
			los Estudios y Diseños de Intervenciones Concesión 5G Corredor Buenaventura - Loboguerrero - Buga.
VOL III. -GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA UF 12	2023	INGETEC	Este informe presenta los resultados de los estudios de geología para ingeniería de la Unidad Funcional 12, donde el Concesionario realizará la construcción de la doble calzada y mejoramiento de la calzada existente. El estudio aborda aspectos geológicos con la estratigrafía, geología estructural, geomorfología, hidrogeología, y la definición de zonas homogéneas, incluyendo el análisis de las amenazas geológicas naturales por procesos de remoción en masa e inundaciones.
VOL IV. ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES DE PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN			En el presente informe se presentan los aspectos relacionados con la geología, geomorfología y taludes para cortes, rellenos y ZODMES de la Unidad Funcional 12 del corredor vial Buga-Buenaventura, necesarios para el estudio ambiental de esta unidad. Sin embargo, aunque la caracterización geológica y geomorfológica se puede considerar completa, los aspectos geotécnicos relacionados con la caracterización geomecánica de los materiales y diseño de taludes aún se encuentran en desarrollo, por lo cual lo presentado sobre ellos aún debe considerarse como indicativo.
VOL V. ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES UF 12			
CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA PARA PAVIMENTOS – UF 12	2023	INGETEC	El alcance del informe consiste en presentar los resultados del estudio de caracterización geotécnica de la subrasante y los materiales granulares de la estructura de pavimento, de tal forma que sea posible identificar los tipos de suelo que se encuentran a lo largo del trazado.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

2.1.3. Radicación de solicitudes de sustracción y/o de levantamiento de vedas

La Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, mediante Resolución 1709 del 21 de octubre de 2014, autorizó la sustracción definitiva de 92,85 hectáreas de la Reserva Forestal del Pacifico, para el proyecto “Construcción de la segunda Calzada Loboguerrero - Mediacanoa, Tramo 7, Sector 1, subsector Loboguerrero, entre las abscisas km 63+700 al km 71+790”. Adicionalmente, en resolución en mención se autoriza la sustracción temporal de 11,98 hectáreas, por cuatro años a partir del inicio de actividades del proyecto, para el área de disposición de material sobrante. Adicionalmente, se imponen obligaciones, entre las que se encuentran el desarrollo de un plan de restauración ecológica en un área de 92,85 hectáreas, y de un plan de recuperación del área objeto de sustracción temporal. Esta Resolución fue aclarada mediante la Resolución No. 1860 del 24 de noviembre de 2014, en el sentido de precisar que la sustracción incluye el área de la Reserva Forestal Protectora del río Dagua.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible emitió la Resolución 1635 del 7 de octubre de 2014, autorizó levantar de manera parcial la veda para las especies vasculares y no vasculares de los grupos de Bromelias, Orquídeas, Musgos, Líquenes y Hepáticas incluidas en la Resolución 0213 de 1977, que fueron reportadas para el área de influencia directa del proyecto referido anteriormente, donde se establecen una serie de obligaciones que incluyen rescate, traslado y reubicación de especies vedadas, entre otras.

2.1.4. Trámites anteriores ante autoridades competentes

En el marco del presente estudio para la solicitud de licencia, se realizaron consultas ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), Agencia Nacional de hidrocarburos (ANH), entre otras autoridades o entidades con jurisdicción en el área de influencia del proyecto con información relevante sobre otros proyectos y/o áreas de interés socioambiental y económicas. Una relación de estas consultas se presenta en la Tabla 2.3.

Tabla 2.3. Consultas dentro de la elaboración de la modificación de la licencia ambiental.

ID	Entidad	Consulta	Consecutivo Consulta y/o respuesta	Respuesta	Anexo
1	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales	Licencias ambientales en el área de influencia del proyecto	5DPE64860-00-2023	En atención a la solicitud presentada y en cumplimiento a lo establecido en el inciso segundo del artículo 2.2.2.3.6.4 del Decreto 1076 de 2015, se procedió a realizar la consulta de superposición considerando la información suministrada como anexo a su solicitud, de los proyectos licenciados y en etapa de evaluación con la base de datos consolidada a la fecha.	2.1.1. ANLA
2	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Áreas de reserva forestal, Parques Naturales, ecosistemas de carácter especial y/o sustracción de distritos regionales de manejo integral, especies en veda o con restricciones		Sin respuesta	2.1.2. MADS
3	Ministerio del Interior	Presencia o no de grupos étnicos	0433 de 25 de julio de 2019	Certificación de presencia de grupos étnicos.	2.1.3. Mininterior
4	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt	Sitios de interés para conservación de biodiversidad y servicios ecosistémicos	2023017000180 11	Como instituto de investigación del Sistema Nacional Ambiental – SINA, y conforme a lo expuesto en la Ley 99 de 1993 y el Decreto 1603 de 1994, hoy compilado por el Decreto 1076 de 2015, el Instituto Alexander von Humboldt tiene la función de realizar investigación científica sobre la biodiversidad en el territorio nacional continental, incluyendo investigación científica relacionada con los recursos hidrobiológicos y los recursos genéticos. Además, tiene la misión de contribuir en la conformación del inventario nacional de la biodiversidad, desarrollar un sistema nacional de información	2.1.4. IAvH

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades

ID	Entidad	Consulta	Consecutivo Consulta y/o respuesta	Respuesta	Anexo
				sobre la misma, y obtener, almacenar, analizar, estudiar, procesar, suministrar y divulgar la información básica sobre la biodiversidad, los ecosistemas, sus recursos y sus procesos, para el adecuado manejo y aprovechamiento de los recursos naturales renovables de la Nación. El Instituto suministró información relevante sobre las plataformas para realizar diferentes consultas geoespaciales, de modelación de especies, entre otros datos importantes.	
5	Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil	Certificación sobre presencia de áreas de reserva de la sociedad civil			2.1.5. RESNATUR
6	Parques Nacionales Naturales de Colombia	Presencia de áreas del sistema de PNN y otras categorías del SINAP y SIRAP	20234700163532	• No presenta traslape respecto a Parques Nacionales Naturales (PNN). • No presenta traslape respecto a zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables y del medio declaradas por la Resolución 1628 de 2015, prorrogada por las Resoluciones 1310 de 2017, 1433 de 2018, 960 de 2019 y 708 de 2021. • Presenta traslape con Reserva Natural de la Sociedad Civil: San Rafaél y La Vega • Presenta traslape con Distritos de Conservación de Suelos: Cañón de Río Grande • Presenta traslape con Distritos Regionales de Manejo Integrado: • Enclave Subxerofitico de Atuncela Administrados por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca • Presenta traslape con Reservas Forestales Protectoras Nacionales: • Río Dagua Administrado	2.1.6. PNNC

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades

ID	Entidad	Consulta	Consecutivo Consulta y/o respuesta	Respuesta	Anexo
				por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. • Presenta traslape con Distritos Regionales de Manejo Integrado Enclave Subxerofítico de Atuncela. Administrado por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. • Presenta traslape con Reservas Forestales Protectoras Nacionales Río Dagua Administrado por Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Sin embargo, el último ítem, ya se realizó la sustracción de reserva en la licencia ambiental.	
7	Instituto Colombiano de Antropología e Historia	Registro del programa Arqueológico	RESOLUCIÓN 1506 DE 2023	Se aprueba el registro del Programa de Arqueología Preventiva para el proyecto.	2.1.7. ICANH
8	Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Intersección con otros proyectos licenciados por la corporación y proyectos cercanos al proyecto	0150-1142622023	La corporación identificó que, en las áreas de consulta no se localizan proyectos con Licencia Ambiental y/o PMA vigentes y/o en trámite por parte de esta Autoridad Ambiental.	2.1.8. CVC
		Áreas Protegidas y ecosistemas estratégicos de interés, bajo la jurisdicción de la CVC		Se traslapa con cinco áreas protegidas del SINAP, tres áreas de carácter público: la Reserva Forestal Protectora Nacional del Río Dagua, el Distrito Regional de Manejo Integrado de Atuncela y el Distrito de Conservación de Suelos Cañón de Río Grande (DCS-CRG), y con dos Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RNSC): San Rafael y La Vega. Cabe aclarar que el área de intervención de la modificación no se traslapa con las RNSC que se relacionan. Subsecuentemente solo se identifica que el área de intervención dará lugar al trámite de sustracción de la Reserva Forestal del Pacífico ante el Min. Ambiente y de sustracción del DCS-CRG ante CVC.	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades

ID	Entidad	Consulta	Consecutivo Consulta y/o respuesta	Respuesta	Anexo
		Iniciativas de ampliación y/o creación de áreas protegidas o zonas de ecosistemas estratégicos de interés.		Actualmente está en proceso de ampliación el Distrito Regional de Manejo Integrado de Atuncela sin embargo el área de intervención no se traslapa con dicha ampliación. Esta unidad funcional se traslapa en la mayor parte de su área con un ecosistema estratégico por su condición de muy seco, el ecosistema Arbustales y matorrales cálido muy seco en montana fluviogravitacional (AMCMSMH), del Orobioma azonal. En la escala regional 1:25.000 no se identifican otros ecosistemas estratégicos, lo cual no es concluyente frente a que en una escala más detallada sea posible la identificación de otros ecosistemas estratégicos tales como humedales.	
		Listado de comunidades étnicas (indígenas y negras), y organizaciones registradas que tengan relación directa o indirecta con la zona del proyecto, junto con información asociada, tales como: contactos, organigramas, actas de conformación registradas ante la alcaldía y censos.		Las entidades competentes para suministrar la información solicitada son el Ministerio del Interior y las alcaldías de los municipios localizados en el área de influencia e intervención del proyecto de la UF12.	
		Aportar información relacionada con áreas destinadas para compensación del componente biótico.		Con relación a las "áreas destinadas para compensación del componente biótico", cabe anotar de conformidad con el Manual de Compensaciones del Componente Biótico, cuya actualiza fue adoptada mediante Resolución No. 0256 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el titular de un proyecto objeto de licenciamiento ambiental, es quien debe propone el Plan de Compensación las áreas preliminares para el desarrollo de la compensación por pérdida de biodiversidad, tal como lo establece el numeral 3 del Ítem 5.4.1 Contenido del Plan Compensación, del Manual antes mencionado. (...) "3. Localización preliminar de las áreas para la implementación de las medidas compensación. Las áreas detalladas serán presentadas	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades

ID	Entidad	Consulta	Consecutivo Consulta y/o respuesta	Respuesta	Anexo
				en el marco del seguimiento y ejecución del plan" (...).	
		Permisos otorgados para uso y aprovechamiento de recursos naturales como concesiones de agua y fuentes de emisiones atmosféricas		Una vez revisada la base de datos de permisos de emisiones atmosféricas se encuentra que no se han otorgado este tipo de permisos en la jurisdicción de las DAR Pacifico Este y Oeste.	
		Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA)		No existe POMCA asociado al área de intervención y de influencia del proyecto.	
		Información relacionada con el inventario de puntos de agua subterránea (pozos, aljibes, manantiales y piezómetros) por medio del Formulario Único Nacional de Inventario de Aguas Subterráneas (FUNIAS), de puntos que registren información disponible por proyectos licenciados por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca– CVC, que puedan interceptarse o se encuentren en el área adyacente del proyecto		De acuerdo con la información suministrada sobre Recurso Hídrico, “*Una vez cruzado los polígonos proporcionados, se informa que en las áreas no se tienen pozos en el inventario de la Corporación*”	
9	Alcaldía de Dagua	Plan de Ordenamiento Territorial (POT)		De parte de la secretaria de planeación, se allegó la mayor parte de la información solicitada como el POT, Plan de Desarrollo, PGIRS, PMGRD y el registro de los proyectos en curso del municipio.	2.1.9. Alcaldía de Dagua
		Plan de Gestión del Riesgo de desastres (PGRD)			
		Plan de Desarrollo Municipal (PDM)			
		Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS)			
		Información existente del corregimiento de Zabaletas		La entidad no suministró información existente de veredas solicitada, ni listado de lideres de las JAC y demás organizaciones comunitarias.	
		Listado de líderes de las JAC y demás organizaciones comunitarias del corregimiento de Loboguerrero y aledaños.			
		Plan de Gestión del Riesgo de desastres (PGRD)			
		Plan de Desarrollo Municipal (PDM)			
		Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS)			
10	Ministerio de Cultura	Sitios de Interés Histórico y Cultural	Consulta Min-cultura Actualización 29 de diciembre de 20231	De acuerdo con la lista de bienes declarados bien de interés cultural del ámbito nacional, el municipio de Dagua presentó cuatro: Estación del Ferrocarril Dagua, Estación del Ferrocarril Punta Dagua, Estación del San Joaquín, Estación del	2.1.11. MinCultura

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades

ID	Entidad	Consulta	Consecutivo Consulta y/o respuesta	Respuesta	Anexo
				Vásquez Cobo. Sin embargo cabe aclarar que patrimonio material se encuentra por fuera del área de influencia del proyecto.	
11	Agencia Nacional de Minería	Presencia de títulos mineros y de solicitudes de título minero	20231002799432	El Grupo de Catastro y Registro Minero informa, que se ha adoptado el Sistema de Gestión Integral Minera en cumplimiento del Decreto 20781 de 2019, a través del cual la ciudadanía podrá acceder a los módulos de registro de usuario y visor geográfico del referido Sistema Integral a través del sitio institucional www.anm.gov.co – al link https://annamineria.anm.gov.co/sigm/externalLogin en donde entre otras capas de información, se encuentran la de solicitudes y títulos mineros vigentes.	2.1.12. ANM
12	Personería del municipio de Dagua	Personas registradas como población en situación de desplazamiento		La entidad no suministró información existente de veredas solicitada,	2.1.13. Personería Dagua
13	Agencia Nacional de Hidrocarburos	Información secundaria relacionada con proyectos que puedan interceptarse o se encuentren en el área adyacente del proyecto (…)”, para la”(…)Modificación de licencia ambiental para unidad funcional 1.	20236210551082	El área adyacente al proyecto en cuestión, NO SE ENCUENTRA UBICADO DENTRO DE ALGÚN ÁREA CON CONTRATO DE HIDROCARBUROS VIGENTE. Se localiza una parte en ÁREA RESERVADA*, de tipo AMBIENTAL y la parte restante en BASAMENTO CRISTALINO**,	2.1.14. ANH

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

2.1.5. Identificación de áreas del SINAP y SIRAP

De acuerdo con la consulta en el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC), el área de intervención del proyecto, del SINAP, del SIRAP, REAA o RUNAP. (Ver Anexos/CAP.2/2.1. Oficios y Consultas/2.1.1. Oficios/2.1.1.1. ANLA, 2.1.1.2. MADS, 2.1.1.5. RESNATUR y 2.1.1.6. PNNC). Estas son, Ley 2 reserva del Pacífico y con la Reserva Forestal Protectora Nacional Río Dagua, sin embargo, la sustracción de estas áreas ya se efectuó tal como se mencionó en el numeral 2.1.3. de este capítulo.

Adicionalmente, se realizó la consulta a RESNATUR, al Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Parques Nacionales y Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, con el fin de solicitar información relacionada con la presencia de Áreas de reserva forestal, parques naturales, ecosistemas de carácter especial, Áreas Importantes para la Conservación de las Aves- AICAS y/o sustracción de distritos especiales de manejo integral, especies en veda o con restricciones dentro del área de proyecto o influencia; de los cuales se obtiene respuesta que el área de proyecto no se traslapa con ninguna de estas zonas mencionadas. (Ver Anexos/2.1. Oficios y Consultas / 2.1.4. IAvH, 2.1.5. RESNATUR y 2.1.6. PNNC).

2.1.6. Ubicación de otros proyectos en el Área de Influencia

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

La consulta realizada a través del SIAC, mediante el oficio de ANLA, y la verificación realizada en los recorridos en campo evidenciaron que dentro del área de ionfluencia del proyecto Modificación de la licencia ambiental del proyecto Construcción de la segunda calzada Loboguerrero - Mediacanoa, Tramo 7, Sector 1, Sub-Sector Loboguerrero, existe cruce con los siguientes proyectos:

- **LAM6577:** CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA LOBOGUERRERO – MEDIACANOA, TRAMO 7, SECTOR 1 – SUBSECTOR -LOBOGUERRERO COMPRENDIDO ENTRE LOS KM 63 700 AL 71 790. Este proyecto corresponde a la presente modificación de licencia ambiental.
- **LAM5348:** REHABILITACIÓN, RECONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA RED FERROVIARIA DEL PACÍFICO.
- **LAM4752:** CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA CARRETERA BUENAVENTURA-LOBOGUERRERO, TRAMO CITRONELA (PR15 000) A ALTOS DE ZARAGOZA (PR29 000).
- **LAM4519:** PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA ENTRE LOBOGUERRERO (PR 61 500) – CISNEROS (PR 51 000).
- **LAM4214:** PR 96 000 LOBOGUERRERO MEDIA CANOA SECTOR 3.
- **LAM3972:** PR81 000 LOBOGUERRERO MEDIA CANOA SECTOR 2.
- **LAM1758:** PASO LA TORRE - LOBOGUERRERO, CONSTRUCCIÓN DE VÍA NUEVA.
- **LAM0464:** Reposición del poliducto del Pacifico a lo largo de la Cuenca del Rio Dagua

Cabe resaltar que, los expedientes que corresponden al sector vial fueron cedidos a la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S, por ende este es el operador de los mismos al igual que el solicitante de la actual modificación de licencia ambiental en la UF 12.

Por otra parte, en Anexos/CAP. 2/2.5. Superposición de proyectos, se presentan los avances en cuanto a acuerdos de coexistencia, indemnidad y confidencialidad de los proyectos que presentan superposición con modificación de la licencia ambiental, al igual que un análisis por cada proyecto.

2.1.7. Explotación de Fuentes de Materiales

Para este proyecto no se contempla la solicitud del permiso de explotación de Fuentes de Materiales. Sin embargo, al momento de requerir materiales se establecerá un vínculo comercial mediante un tercero autorizado, el cual deberá suministrar los documentos respectivos y el Registro Único de Comercializadores de Minerales (RUCOM), y a su vez serán registrados en el informe de cumplimiento ambiental (ICA).

2.1.8. Permiso de colecta

Para el desarrollo del presente Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura, se llevaron a cabo actividades de recolección de especímenes de especies silvestres, según lo establecido por la Resolución 1347 del 23 de junio del 2023 de la ANLA, por la cual se otorga a Proinsa S.A.S. “Permiso de estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la biodiversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales”, para desarrollarse en todo el territorio Nacional (ver Anexos/CAP 2/2.2 Permiso de colecta).

2.1.9. Potenciales implicaciones del proyecto

Dado que el trámite de la licencia otorgada se realizó durante la vigencia del Decreto 1220 del 2005, derogado posteriormente por el Decreto 2041 de 2014, y este último compilado en el Decreto 1076 de 2015, la presente modificación ha considerado las actualizaciones en: metodología, ítems exigidos en los términos de referencia aplicables para la construcción de vías y túneles; adición y actualización de impactos ambientales a través de la estandarización y jerarquización de estos en el año 2023. Este estudio acoge y aplica estas actualizaciones al EIA original específicamente para el tramo de la construcción de la segunda calzada, sujeto a solicitud de modificación de licencia.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

2.2. Alcances

2.2.1. Alcance

La presente modificación de licencia ambiental ante ANLA, tiene los alcances que se relacionan en la Tabla 2.4.

Tabla 2.4. Acciones objeto de solicitud de Licencia Ambiental

Intervención/Acción	Especificaciones
Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre el PK63+00 CD y el PK66+193,94 CD y entre el PK62+950CI y el PK66+158,42CI	Modificación de la licencia ambiental del proyecto Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero: **Tramo 1:** **Inicio:** PK 63+222,6 tanto para la Calzada Izquierda (CI) como Calzada Derecha (CD). **Fin:** PK 63+884,7 CI y 63+889 CD. **Longitud:** 0,66 km ✓ **Tramo 2:** **Inicio:** PK 64+955,8 CI y PK 64+961,1 CD. **Fin:** PK 66+158 CI y 66+198,5 CD. **Longitud:** 1,24 km Puentes vehiculares Bitaco I y II Un Puente Peatonal Obras hidráulicas Intercambiador Loboguerrero, incluye paso a desnivel y retorno vial

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

El EIA proporciona la información necesaria para identificar y evaluar los impactos socioambientales del proyecto, ubicado en el municipio de Dagua, Valle del Cauca; para aportar los elementos requeridos para que la ANLA otorgue la modificación a la licencia ambiental y poder iniciar las actividades de construcción del proyecto, evitando o minimizando los riesgos negativos y potenciando los impactos positivos de los aspectos ambientales por la construcción y operación del mismo.

Siguiendo los lineamientos que establecen los términos de referencia emitidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o túneles, se ha realizado con información recopilada en diversas visitas técnicas de reconocimiento realizadas a la zona del proyecto por parte de un equipo interdisciplinario de profesionales.

Los aspectos considerados se refieren al entorno geográfico, el uso de recursos naturales, sociales y culturales, las características de las obras, las medidas de manejo, mitigación, control y/o compensación para cada impacto socioambiental identificados con sus estrategias de manejo, seguimiento y control y un plan de posibles contingencias que puedan ocurrir en la zona de proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

De acuerdo con lo anterior, en la Tabla 2.5 se presenta la estructura del Estudio de Impacto Ambiental para la obtención de la modificación de la licencia ambiental del proyecto Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, de la UF 12.

Tabla 2.5. Estructura del EIA para la modificación del proyecto Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre el PK63+00 CD y el PK66+193,94 CD y entre el PK62+950CI y el PK66+158,42 CI.

CAPÍTULOS EIA		
ITEM	**IDENTIFICACIÓN**	**DESCRIPCIÓN**
CAP. 0	**Resumen Ejecutivo**	En este resumen se presenta una síntesis general del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la licencia ambiental del proyecto Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre el PK63+00 CD y el PK66+193,94 CD y entre el PK62+950CI y el PK66+158,42CI , en el cual se indican las características técnicas y ambientales del proyecto, los requerimientos en cuanto al aprovechamiento de los recursos naturales, la identificación y caracterización de los impactos ambientales y socioeconómicos que se pueden llegar a generar durante la ejecución del mismo, el manejo que se le debe dar a cada una de las zonas determinadas según su sensibilidad ambiental, las medidas del plan de manejo y el plan de seguimiento y monitoreo establecidas; así como los planes de gestión del riesgo, de desmantelamiento y abandono y de compensación por pérdida de biodiversidad.
CAP. 1	**Objetivos**	Se describen los objetivos generales y específicos del EIA.
CAP. 2	**Generalidades**	Contiene la presentación de los antecedentes del proyecto, incluyendo la justificación, las actuaciones ante las entidades y autoridades competentes, la identificación de áreas ambientalmente sensibles y estratégicas en el área de influencia del proyecto. Los alcances del estudio, así como la estructura y contenido del documento. Se especifican los mecanismos y métodos de recolección, procesamiento y análisis de la información, el grado de incertidumbre y las fechas en que se realizó el estudio de los diferentes componentes de la caracterización socioambiental.
CAP. 3	**Descripción del proyecto**	Contiene la localización y descripción de las actividades asociadas al desarrollo del proyecto. Se presentan las características de la infraestructura existente, las fases y actividades del proyecto, las especificaciones de la infraestructura a construir. Adicionalmente se presentan los costos, y cronograma del proyecto y la estructura organizacional para la ejecución del proyecto.
CAP. 4	**Áreas de Influencia**	En este capítulo se identifican y definen las áreas de influencia para los medios abióticos, bióticos y socioeconómicos, considerando los alcances del proyecto y la trascendencia de los impactos significativos sobre cada componente de los medios.
CAP. 5	**Caracterización del área de influencia del proyecto: medios abiótico, biótico y socioeconómico**	En este capítulo se presenta la descripción y caracterización del estado actual de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, mediante el aporte de información cualitativa y cuantitativa tomada de fuentes primarias y secundarias. El objetivo de la caracterización de “línea base” es poder realizar una adecuada comparación de las variaciones de las características de los medios durante el desarrollo de las actividades del proyecto.
CAP. 6	**Zonificación ambiental**	Se realiza un análisis integral con base en la información de la caracterización ambiental y la legislación vigente, para realizar una zonificación ambiental del área de influencia en la condición sin proyecto, de acuerdo con las condiciones de sensibilidad de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, y susceptibilidad ante los fenómenos naturales y antrópicos.
CAP. 7	**Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales**	En este capítulo se establecen los requerimientos y afectaciones de uso y aprovechamiento de los recursos naturales para el desarrollo del proyecto de acuerdo con su proyección y las características técnicas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades

CAPÍTULOS EIA		
ITEM	**IDENTIFICACIÓN**	**DESCRIPCIÓN**
CAP. 8	**Evaluación ambiental**	Contiene la identificación y evaluación de los impactos con base en la caracterización ambiental del área de influencia, analizando las condiciones generales sin los efectos del proyecto, lo cual constituye la base para analizar como el proyecto las modificará. Por tanto, se determinan y evalúan los impactos en dos escenarios: sin proyecto y con proyecto. Además, se incluye un análisis con la estimación del valor económico de los beneficios y costos ambientales que potencialmente generará la ejecución del proyecto.
CAP. 9	**Zonificación de manejo ambiental de proyecto**	Contiene la determinación de la zonificación de manejo ambiental del proyecto, a partir de la zonificación ambiental y la evaluación de impactos, con lo cual se establecen las áreas que no pueden ser intervenidas por las actividades del proyecto (áreas de exclusión), las áreas donde se pueden desarrollar las actividades del proyecto con manejos especiales o ciertas restricciones (áreas de intervención con restricciones), y las áreas donde se puede desarrollar el proyecto con un manejo ambiental acorde a las actividades (áreas de intervención).
CAP. 10	**Evaluación Económica Ambiental**	Corresponde a una estimación del valor económico de los beneficios y costos ambientales que potencialmente generará la ejecución del proyecto, a través de herramientas que permitan identificar y estimar el valor económico de los impactos ambientales, de tal manera que estos puedan incluirse dentro del análisis de evaluación económica ambiental del proyecto y contribuir en la determinación de la viabilidad de este.
CAP. 11	**Planes y programas**	Se presentan: **Plan de Manejo Ambiental** con los programas de manejo ambiental orientados a la prevención, control, mitigación y compensación de los potenciales impactos derivados de las actividades relacionadas con el desarrollo del proyecto. **Plan de Seguimiento y Monitoreo** con las acciones y mecanismos a desarrollar y emplear con el objetivo de controlar y monitorear la ejecución, cumplimiento y correcto desarrollo de las medidas del Plan de Manejo y conocer la tendencia de alteración del medio. **Plan de Gestión del Riesgo** que contiene el análisis de riesgos frente a emergencias ambientales, y los lineamientos para prevenir, atender, y controlar adecuada y eficazmente la emergencia. **Plan de Desmantelamiento y Abandono** donde se presentan las actividades necesarias para realizar el abandono, desmantelamiento, y restauración de obras temporales del proyecto, así como las propuestas de uso final del suelo de las áreas intervenidas, con el fin de incorporarlas nuevamente al medio circundante. **Plan de Compensación del componente biótico,** el cual contiene el cálculo de las áreas de ecosistemas a afectar por el proyecto, el factor de compensación y el área total a compensar, con base en los lineamientos de la Resolución 1428 de agosto de 2018 y la Resolución 256 del 2018 que adoptó la actualización del Manual de Compensaciones Ambientales del Componente Biótico.
CAP. 12	**Bibliografía**	Se incluyen los documentos y las fuentes de información secundaria que fueron consultadas para el desarrollo del estudio.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

2.2.2. Limitaciones y/o restricciones del EIA

La elaboración de la presente modificación de licencia ambiental enfrenta varias limitaciones debido a que la licencia ambiental original se emitió bajo términos de referencia distintos a los actuales. Estos términos anteriores pueden no considerar algunos aspectos ambientales y sociales que hoy son relevantes, lo que dificulta la integración de nuevas exigencias y criterios de evaluación, tomando como referencia el EIA inicial. Además, la falta de datos actualizados y específicos sobre los impactos acumulativos y sinérgicos de las actividades previamente autorizadas puede complicar el análisis comparativo y la justificación de las modificaciones propuestas. Esta situación exige una revisión exhaustiva y, en algunos casos, la recolección de nueva información para cumplir con las normativas vigentes y asegurar una adecuada gestión ambiental del proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Por otro lado, la información espacial relacionada con el proyecto presenta ciertas limitaciones debido a que la licencia ambiental original no seguía la estructura del modelo de almacenamiento geográfico (MAG) establecido bajo la Resolución 2182 de 2016. Esto implica que los datos espaciales pueden no estar en el formato estandarizado y georreferenciado requerido, dificultando la integración y comparación con la información actual, lo que afecta la precisión y consistencia en los datos espaciales que puede afectar la evaluación detallada de los impactos ambientales y la planificación de medidas de mitigación. Además, la ausencia de una estructura uniforme complica la interoperabilidad entre diferentes sistemas de información geográfica (SIG), lo que requiere un esfuerzo adicional para la conversión y normalización de los datos existentes a fin de cumplir con los estándares actuales y asegurar una adecuada calidad de la información espacial del proyecto.

Con respecto a la información secundaria, las plataformas oficiales de los institutos y entidades para la descarga de información, que sirven como soporte para el área de influencia e intervención en la modificación de la licencia del proyecto, a menudo presentan dificultades para descargar información.

Se presenta un limitante para la estimación de condiciones fisicoquímicas, microbiológicas e hidrobiológicas durante la temporada seca, ya que no se cuenta con suficiente información secundaria para realizar la correlación de esta con la temporada muestreada, la cual corresponde a la temporada de lluvias. No obstante, durante la temporada de lluvias se presenta mayor arrastre de materiales hacia los cuerpos de agua, por lo cual, se espera que durante la temporada seca se presente una disminución en los sólidos totales y por ende una disminución en variables como la conductividad y la concentración de materia orgánica. De igual forma, y de acuerdo con lo estipulado en los términos de referencia, se relaciona dentro de los Planes de Seguimiento la obligación de realizar el monitoreo de la temporada faltante antes del inicio de las actividades constructivas.

2.3. Metodología

2.3.1. Metodología General

Para desarrollar el presente estudio, se realizaron las actividades pertinentes (Tabla 2.6) y se tuvieron en cuenta los criterios incluidos en la “Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales” expedidos por el MAVDT (2018); además, de los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o túneles emitidos por MADS y ANLA.

Tabla 2.6. Descripción de la metodología general para realizar el estudio.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Recolección de información del proyecto	La información técnica del proyecto es suministrada SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA S.A.S., quienes establecen las características del proyecto, la infraestructura y actividades a desarrollar, además de información previa como marco normativo y resolutivo, necesario para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la modificación de la licencia ambiental.
Visita general a la zona del proyecto	El grupo del medio social realizó los primeros acercamientos con las autoridades municipales y las comunidades incluyendo los dueños y encargados de los predios.
	Se realizaron visitas a la zona proyectada por parte de los diferentes profesionales para la elaboración del EIA.
Adquisición de imágenes y cartografía	Se descarga y se ajusta la cartografía básica. Adicionalmente, se adquiere la imagen satelital con resolución 50 cm del año 2023.
Solicitud de permisos, autorizaciones y consultas	Se solicitan los permisos, consultas y autorizaciones para el desarrollo del estudio, entre los cuales están: Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Elaboración de Estudios Ambientales (Componentes Fauna, Flora e hidrobiológicos) ante la ANLA, información sobre áreas protegidas, información en las Alcaldías, Corporación Autónoma Regional (CVC) sobre requisitos especiales y Planes de Ordenamiento Territorial, entre otros.
Definición de las áreas de influencia	Mediante un análisis de las actividades del proyecto y con la información del primer recorrido de los profesionales, se definen las áreas de influencia para la caracterización biótica y abiótica, incluyendo el medio socioeconómico y posteriormente determinar el área de influencia del proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Trabajos de campo para la caracterización del área	Con la definición del área a caracterizar se procedió a la toma de muestras y levantamiento de información primaria.
Zonificación ambiental	Se realiza un análisis integral con base en la información de la caracterización ambiental y la legislación vigente, para realizar una zonificación ambiental del área de influencia en la condición sin proyecto, de acuerdo con las condiciones de sensibilidad de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, y susceptibilidad ante los fenómenos naturales y antrópicos.
Estimación de la demanda, uso y aprovechamiento de los recursos naturales	A partir de los resultados de la caracterización se estima la demanda, uso y aprovechamiento de los recursos naturales en el proyecto, siguiendo los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o túneles emitidos por MADS y ANLA, teniendo en cuenta aguas superficiales, aguas subterráneas, vertimientos, ocupaciones de cauce, aprovechamiento forestal, materiales de construcción, emisiones atmosféricas y recolección de especímenes de la diversidad biológica con fines no comerciales. Con base en el Artículo 125 del Decreto 2106 de 2019[1], por el cual se elimina el trámite del levantamiento de vedas de Flora Silvestre asociado a trámites de licencias y permisos ambientales. Artículo 125, Parágrafo 2°. Para el desarrollo o ejecución de proyectos, obras o actividades que requieran licencia, permiso, concesión o autorización ambiental y demás instrumentos de manejo y control ambiental que impliquen intervención de especies de la flora silvestre con veda nacional o regional, la autoridad ambiental competente, impondrá dentro del trámite de la licencia, permiso, concesión o autorización ambiental y demás instrumentos de manejo y control ambiental, las medidas a que haya lugar para garantizar la conservación de las especies vedadas, por lo anterior, no se requerirá adelantar el trámite de levantamiento parcial de veda que actualmente es solicitado.
Evaluación ambiental	Se identifican, valoran y evalúan los impactos ambientales y socioeconómicos, para el escenario sin proyecto y con proyecto.
Zonificación de manejo ambiental	Con los resultados de la valoración de impactos, sensibilidad ambiental y los manejos a la infraestructura existente, se define la zonificación de manejo ambiental.
Evaluación económica	A partir de los costos asociados al proyecto y al manejo ambiental proyectado, se realiza la evaluación económica del proyecto.
Formulación del PMA	Se formula el Plan de Manejo Ambiental para mitigar, minimizar y/o compensar los impactos ambientales residuales.
Plan de monitoreo y seguimiento	Se establecen medidas para evaluar la mitigación y control formulados en el PMA.
Plan de Gestión del Riesgo	Se formula el Plan de Gestión del Riesgo para pronosticar la ocurrencia de un fenómeno con base en el estudio de su mecanismo generador, el monitoreo del sistema perturbador y el registro de eventos en el tiempo.
Plan de compensación	Se formula el Plan de Compensación para identificar que se debe compensar, la cantidad de compensación y el lugar donde se realizará la actividad.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Además, la ubicación de los sitios se realizó con un equipo de posicionamiento tipo GPS (sistema de posicionamiento Global), marca GARMIN, modelo GPSMAP 64s, con una precisión de ±10 m.

La recolección de información primaria en la zona del proyecto se llevó a cabo en las fechas que se indican en la Tabla 2.7.

Tabla 2.7. Cronología de las visitas de campo

[1] PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 2106 (22 noviembre, 2019). Por el cual se dictan normas para simplificar, suprimir y reformar trámites, procesos y procedimientos innecesarios existentes en la administración pública. Bogotá D.C.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades

COMPONENTE	FECHA DE INICIO	FECHA FINAL	OBSERVACION
Geología	24 de noviembre de 2023	18 de diciembre de 2023	-Recorrido de campo
Geomorfología y paisaje	24 de noviembre de 2023	18 de diciembre de 2023	-Recorrido para control de campo -Aplicación de encuestas de paisaje
Calidad de agua	16 de diciembre de 2023	16 de diciembre de 2023	-Monitoreos de calidad de agua
Hidrología	24 de noviembre de 2023	25 de noviembre de 2023	-Identificación de drenajes permanentes e intermitentes en el área de influencia
Suelos	24 de noviembre de 2023	25 de noviembre de 2023	-Recorrido de campo y toma de muestras de suelos
Calidad del aire	30 de noviembre de 2023	18 de diciembre de 2023	-Recorrido de campo y monitoreo de calidad de aire
Ruido	3 de diciembre de 2023	5 de diciembre de 2023	-Recorrido de campo y monitoreo de ruido ambiental
Flora	7 de diciembre de 2023	15 de mayo de 2024	-Identificación de coberturas en campo -Muestreo para caracterización -Censo de fustales -Muestreo de epífitas
Fauna	7 de diciembre de 2023	20 de diciembre de 2023	-Recorridos de campo -Monitoreo de fauna
Hidrobiología	15 de diciembre de 2023	16 de diciembre de 2023	-Monitoreos hidrobiológicos
Servicios ecosistémicos	18 de diciembre de 2023	22 de diciembre de 2023	-Recorridos de campo -Realización de encuestas
Social	4 de diciembre de 2023	22 de diciembre de 2023	-Información para fichas veredales o barriales -Recorrido para reconocimiento de infraestructura social -Contactos, entrevistas con líderes -Socializaciones
Técnico	22 de noviembre 2023	24 de noviembre de 2023	-Identificación de restricciones ambientales -Verificación del diseño en campo

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

2.3.2. Metodología para la definición del área de influencia

La definición, identificación y delimitación del Área de Influencia se desarrolla de acuerdo con la “Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia. Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018)”; así como lo observado en cada uno de los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico (Tabla 2.8 y Figura 2.1).

Se entiende por Área de Influencia (AI) como “*aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos derivados del desarrollo del proyecto, obra o actividad, en cualquiera de sus fases, sobre los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico*” (ANLA, 2018). A partir de esta definición, se determinaron los impactos significativos asociados a la infraestructura de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre el PK63+00 CD y el PK66+193,94 CD y entre el PK62+950CI y el

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

PK66+158,42CI, usando información secundaria disponible como: cartografía base (vías, drenajes, centros poblados, entre otros); imágenes satelitales y planchas oficiales del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), lo que permitió obtener el AI preliminar de cada componente para cada medio.

A partir de esta información se definieron y delimitaron áreas de influencia preliminar para cada uno de los medios (socioeconómico, biótico y abiótico), sobre las cuales se caracterizó; y posteriormente se identificaron los posibles impactos significativos que se podrían generar a raíz de cada una de las actividades del proyecto.

La definición del área de influencia definitiva consideró los resultados de la caracterización en campo de cada uno de los medios; con esta información base, se revisaron las unidades de análisis definidas inicialmente, corroborándose de esta manera el alcance de los impactos significativos, por la ejecución de las diferentes actividades del proyecto, ajustándose las áreas de influencia delimitadas de manera preliminar a unas AI definitivas.

Las nuevas áreas de influencia resultantes y aquí presentadas corresponden a la delimitación de aquellos impactos ambientales significativos adicionales que se derivan de las actividades objeto de modificación.

2.3.2.1. Metodología para la definición del área de influencia preliminar

Para cada uno de los medios físico, biótico y socioeconómico se definieron los componentes susceptibles que pueden afectarse por el desarrollo del proyecto. Posteriormente, se realizó una revisión, validación o consolidación preliminar a partir de la información del Scouting socioambiental. A partir de estos insumos se definieron las unidades mínimas de análisis de cada componente considerado y su respectiva área preliminar.

Con el área de influencia preliminar definida se realiza la planeación del trabajo de campo de cada uno de los componentes a ser considerados en la caracterización ambiental y social, siendo algunos de los más relevantes para la validación del área de influencia, los siguientes:

- Red de drenaje.
- Ubicación y continuidad de los sistemas lénticos.
- Unidades de cobertura vegetal existentes.
- Presencia de fauna terrestre y acuática e identificación de los posibles corredores.
- Unidades ecosistémicas.
- Unidades territoriales e infraestructura social existente.
- Verificación de los sitios propuestos para el uso de recursos naturales.

La segunda fase, consistió en una verificación en campo de los elementos expuestos anteriormente. Se levantó información primaria mediante recorridos en campo y mediante una imagen satelital de 50 cm de resolución espacial; la cual fue utilizada para validar elementos como: coberturas vegetales y geomorfología. Adicionalmente, se realizaron actividades como el scouting, el primer y segundo momento de socialización del proyecto y el taller de impactos a través de las cuales se posibilitó la identificación de las unidades territoriales presentes en la zona, las dinámicas sociales, los impactos ambientales y socioeconómicos que pueden generarse por las actividades del proyecto.

2.3.2.2. Metodología para la definición del área de influencia definitiva

A partir del procesamiento de la información primaria y de los resultados de campo cada uno de los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, se determinaron los impactos significativos, es decir aquellos que obtuvieron una importancia socioambiental severa y moderada para la presente modificación de licencia ambiental.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

A partir de los impactos significativos identificados se realizó la evaluación de transcendencia de estos. Para aquellos impactos que puedan superar los límites de la presente modificación, se definen los criterios que permitirán establecer su extensión, es decir, hasta donde pueden trascender dichos impactos; para esto se utilizarán los resultados de las modelaciones y las unidades mínimas de análisis identificadas a partir de la caracterización físico-biótica del área, el conocimiento particular de cada uno de los especialistas y lo establecido en la normatividad ambiental vigente.

Para la generación del área de influencia definitiva se superpusieron las áreas de influencia físico, biótico y socioeconómico definitivas siendo el resultado de este cruce el área a considerar en la caracterización ambiental presentada en el capítulo de caracterización del presente estudio.

Tabla 2.8. Metodología conceptual para definir el área de influencia.

ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO
Para el área de intervención del proyecto se tuvo en cuenta el área donde se realizarán de manera directa las actividades del proyecto.
ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO
El área de influencia del proyecto se realizó a partir de la delimitación por componentes que se verán directamente afectados por las actividades del proyecto. Medio Abiótico (Geomorfología, Geotecnia, Suelos, Hidrología y Atmósfera), Medio Biótico (Flora, Fauna e Hidrobiota), Medio Socioeconómico (demográfico, espacial, económico, cultural, arqueológico, político – organizativo y tendencias del desarrollo). Por último, se establece el área de influencia del proyecto como la suma de las áreas de influencia por cada medio.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

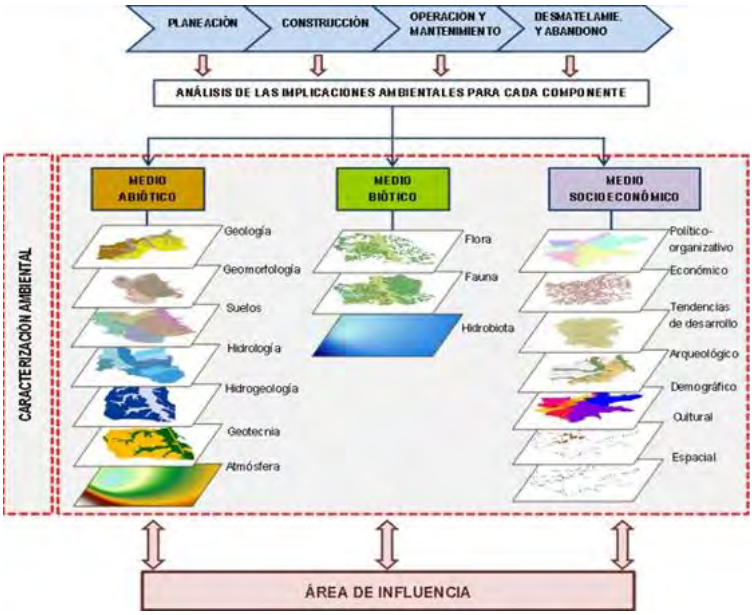


Figura 2.1 Componentes considerados para delimitar las áreas de influencia para cada medio.
Fuente: ANLA, 2018.

2.3.3. Metodología para la caracterización del área de estudio

Dentro del presente capítulo se llevará a cabo la actualización de la línea base presentada en la Licencia Ambiental otorgada bajo la Resolución 1436 del 27 de noviembre del 2014 por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, con el propósito de describir las condiciones actuales del territorio y establecer un punto de referencia para la evaluación de los impactos ambientales potenciales asociados al desarrollo del proyecto que se enmarca en la presente modificación de Licencia Ambiental.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Es importante mencionar que, se hace pertinente la actualización de la caracterización de todos los componentes del medio biótico, debido a que la información de la línea base del proyecto ““Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” objeto de la modificación tienen más de 9 años.

Para la caracterización del área de estudio, se utilizaron las siguientes metodologías teniendo en cuenta los medios físico, biótico, socioeconómico y los elementos ambientales que se verán afectados por la ejecución del proyecto (ver Anexos/CAP. 2/2.6. Puntos de Monitoreo).

2.3.3.1. Geología

El desarrollo del componente geológico se analiza en diferentes etapas:

- **Etapa de adquisición de la información**: Durante esta se adquiere la información secundaria actualizada siguiendo un área de influencia preliminar del componente a un nivel regional.
- **Etapa de análisis de la información**: Al interior de esta etapa se realiza un filtro de la información adquirida, clasificando, descartando y agrupando la información a partir de su utilidad para el desarrollo del componente. Además, con base la información recopilada en esta etapa se desarrolla la Geología Regional, entendiéndose esta como el primer acercamiento del componente al proyecto.
- **Etapa de interpretación y fotointerpretación**: Considerando las diferencias de escala de la información adquirida y entendiéndose el proyecto como un análisis puntual, se desarrolla una falla de interpretación, donde con ayuda de imágenes aéreas, satelitales y estudios anteriores, se realiza un bosquejo de la posible geología.
- **Etapa de campo**: Durante esta etapa y siguiendo la necesidad de reducir el margen de error, se desarrolla una campaña de campo, la cual permita comparar el bosquejo propuesto en la etapa anterior. identificar el terreno en campo.
- **Etapa de ajuste y complementación**: Durante la etapa se ajusta, complementa y descarta la información regional adquirida durante las etapas anteriores.

Siguiendo las etapas anteriormente descritas, se desarrolla el componente geológico con un entendimiento inicialmente más general o regional, y progresivamente más puntual o local.

- **Geología Regional**

Siguiendo las etapas mencionadas en el componente geológico y con el fin de conocer el terreno sobre el que se proyecta las obras del proyecto, se inicia con la etapa de adquisición de la información secundaria procedente de la reseña explicativa del mapa geológico preliminar, planchas 279 - Dagua, departamento del Valle del Cauca, Colombia, escala 1:100.000 e informe denominado Ejecución de los Diseños y Acompañamiento Técnico Durante la Construcción del Tramo 7:Loboguerrero – Mediacanoa, Sector 1 realizado por INTEGRAL del 2016.

Seguido y con la información adquirida se para a la etapa de análisis de la información, durante esta etapa se definen las zonas con mayor incertidumbre y escases de información. Permitiendo obtener información base para la caracterización de la geología regional.

Geología local

Sin embargo, considerando el proyecto como algo puntual, se observa la necesidad de ajustar la información con el fin de disminuir el margen de incertidumbre geológica para la zona del proyecto. De esta forma, se continua con una etapa de interpretación y fotointerpretación, donde con apoyo de imágenes aéreas o satelitales, se identifica el terreno y agrupa en zonas homogéneas. Además de delimitan las estructuras como lineamientos o plegamientos que puedan estar presentes al interior del proyecto. Finalmente, se proyectan rutas las cuales serán atravesadas en la etapa de campo, con el fin de reconocer de las unidades y contactos geológicos con

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

incertidumbre y/o faltantes. Además de verificar los lineamientos propuestos anteriormente y definir si presentan indicios de falla o únicamente refieren lineamientos en la morfología.

Siguiendo las etapas mencionadas al inicio del capítulo, al interior de la geología local se agrupa la información proveniente de la última etapa en la geología regional y se complementa con la información más actualizada de la geología local para la zona donde se proyecta la obra. En el caso del proyecto, se tomó de base el mapa geológico desarrollado por INGETEC en los Estudios y diseños intervenciones concesión 5G corredor Buga-Buenaventura, 654801-INF-YY-GRAL-0012, Volumen III. Geología para Ingeniería para la Unidad Funcional 12.

El resultado, es una caracterización de la geología local, con la composición y mineralogía de las unidades geológicas, espesores, contactos y demás información presente al interior del proyecto.

- **Geología estructural/Tectónica**

La caracterización estructural de sigue las etapas descritas al inicio del componente, comenzando con un etapa de búsqueda de información regional, donde se analiza el contexto regional de la zona donde se proyecta las obras, principales esfuerzos, dirección y las estructuras principales. Seguido, pasamos a una etapa de trabajo bosquejos con los principales lineamientos al interior del proyecto. Finalmente, se desarrolla una campaña de campo que permita identificar los lineamientos propuestos y clasificarlos como fallas satélites de sistemas principales o expresiones morfológicas de eventos tectónicos.

- **Sismicidad**

Para tener un mejor conocimiento de la sismicidad del área de influencia del proyecto, se tuvo en cuenta la información de registros de eventos sísmicos históricos existente en el catálogo de la Red Sismológica Nacional de Colombia (RSNC) registrados por el Servicio Geológico Colombiano (SGC), tomando las fuentes sísmicas más cercanas al área de intervención del proyecto, en un rango alrededor de éste de 25 km.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

2.3.3.2. Geomorfología

La caracterización de las unidades geomorfológicas sigue Propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia por Carvajal en el 2012 y Propuesta metodológica sistemática para la generación de mapas geomorfológicos escala 1.100.000 del año 2012 desarrollada por el Servicio Geológico Colombiano. En su interior se establece la geomorfología como una ciencia que trata la descripción y el estudio de la génesis, clasificación, procesos y evolución de las formas antiguas y actuales que componen el terreno. Las cuales interactúan con la litosfera, atmosfera, biosfera y atmosfera.

- **La forma del terreno:** En su interior se agrupa las descripciones cualitativas y cuantitativas de las formas del terreno.
- **Procesos:** Trata los cambios de las geoformas en un corto periodo de tiempo
- **Génesis:** Trata el desarrollo de las geoformas en un largo plazo
- **Medio ambiente:** Involucra la relación entre el paisaje y la ecología

Lo anterior permite entender la geomorfología como:

Geoforma = materiales (litología + estructuras) + procesos + tiempo

- **Geomorfología local y morfogénesis**

Al igual que en el componente geológico con el fin de identificar la geomorfología que compone el zona donde se proyecta la obra, se realizan las siguientes etapas y los conceptos descritos por Van Zuidam (1988

- **Etapa de adquisición de la información**: Durante esta se adquiere la información secundaria actualizada siguiendo un área de influencia preliminar del componente a un nivel regional.
- **Etapa de análisis de la información**: Al interior de esta etapa se realiza un filtro de la información adquirida, clasificando, descartando y agrupando la información a partir de su utilidad para el desarrollo del componente.
- **Etapa de interpretación y fotointerpretación**: Considerando las diferencias de escala de la información adquirida y entendiéndose el proyecto como un análisis puntual, se desarrolla una falla de interpretación, donde con ayuda de imágenes aéreas, satelitales y estudios anteriores, se realiza un bosquejo de la posible geoforma
- **Etapa de campo**: Durante esta etapa y siguiendo la necesidad de reducir el margen de error, se desarrolla una campaña de campo, la cual permita comprobar las unidades geomorfológicas definidas en el bosquejo.

Conceptos que involucra la identificación de geoformas:

- Morfología: Donde se describe la apariencia y forma del relieve
- Morfografía: Donde se describe las cualidades de las geoformas (Color, características distintivas)
- Morfometría: Donde se describe a nivel cuantitativo las geoformas (Medidas, valores y dimensiones)
- Morfogénesis: Procesos que dieron origen y evolución de las geoformas.

Con el fin de identificar la geomorfología local que compone el proyecto y que permita la caracterización de las unidades geomorfológicas que hacen parte de la UF 12, se toma como información bibliográfica regional el Mapa Geomorfológico Aplicado a Movimientos en Masa, Escala 1:100.000, Plancha 279 – Dagua de INGEOMINAS. Posteriormente se realizó una verificación en la imagen satelital de las posibles unidades geomorfológicas presentes en el área de influencia.

- **Atributos de las geoformas considerados en el análisis**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades

Tipo de relieven	
Tipo	**Elevación**
Montañoso	>500
Colina	20-499
Loma	50-200
Montículos	0-49

Índice de contraste de relieve	
Elevaciones (m)	**Descripción**
<29	Muy bajo
30-74	Bajo
75-149	Moderado
150-249	Alto
250-499	Muy alto
>500	Extremadamente alto

Tipo de forma de ladera
Forma ladera
Cóncava-Divergente
Cóncava-Convergente
Convexa-Divergente
Convexa-Convergente

Índice de frecuencia de drenaje	
N°F/km2	**Cualificación**
>40	Muy alta
21-40	Alta
11-20	Media
5-10	Baja
<5	Muy baja

Densidad de drenajes	
Rangos	**Cualificación**
>0,5 km/km^2	Baja
0,51-1 km/km^2	Moderada
>1 km/km^2	Alta

Índices de inclinación de ladera	
Inclinación (%)	**Descripción**
0-1	A nivel
1-3	Ligeramente plana
3-7	Ligeramente inclinada
7-12	Moderadamente inclinada
12-25	Fuertemente inclinada
25-50	Ligeramente escarpada
50-75	Moderadamente escarpada
>100	Fuertemente escarpada

Longitud de ladera	
Longitud (m)	**Descripción**
<50	Muy corta
51-250	Corta
251-500	Moderada
501-1000	Larga
1001-2500	Muy larga
>2500	Extremadamente larga

Formas de valle
Clase
Artesana
Forma en V
Forma en U

Forma de ladera
Clase
Recta
Cóncava
Convexa
Irregular
Completa

Forma de cresta
Tipo
Aguda
Redondeada
Convexa amplia
Convexa plana
Plana
Plana disectada

Textura de drenaje		
Densidad	**Frecuencia de drenaje**	**Textura drenajes**
Baja	Baja a muy baja	Gruesa
Moderada	Media	Mediana
Alta	Alta	Fina
Muy alta	Muy alta	Muy fina

Fuente: Van Zuidam , 1985; Meijerink, 1988; Damen, 1990; Vargas, 2002, y Carvajal et al (2002).. 1995. Modificado por Proinsa Consultoría, 2024

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Procesos Morfodinámicos**

Con el fin de observar variaciones en los procesos erosivos que afectan la morfología del terreno, se evalúa por medio de imágenes aéreas en diferentes temporalidades las variaciones apreciables en la morfología del terreno, principalmente asociado a cuerpos hídricos o erosivos antrópicos, caracterizados por su corto tiempo de expresión en la morfología del terreno e intervención antrópica.

2.3.3.3. Paisaje

El paisaje es un nivel de organización de los sistemas ecológicos superior al ecosistema, que se caracteriza esencialmente por su heterogeneidad y por su dinámica, controlada en gran parte por las actividades humanas.

Los factores relevantes para la identificación y delineación de las unidades de paisaje para el desarrollo del componente de paisaje son las geoformas y la cobertura de la tierra, los cuales constituyen las propiedades emergentes de los paisajes, lo que permite reconocerlos y diferenciarlos unos de otros.

La metodología aplicada en dicho componente se dividió en tres (3) etapas, las cuales se describen a continuación:

- **Definición de unidades de paisaje**

Teniendo identificada la estructura ecológica del paisaje del área de influencia del proyecto, se realizó una caracterización preliminar de las unidades de paisaje. Para ello se utilizaron las capas temáticas de coberturas de la tierra, la geomorfología y usos del suelo, lo que permitió reconocerlos y diferenciarlos unos de otros.

Para realizar el análisis del paisaje, establecer el contexto paisajístico y realizar su respectivo análisis; se establecieron las unidades de paisaje de la siguiente forma:

Con la obtención de las capas temáticas y sus respectivas unidades de cobertura, usos del suelo y geomorfología del área de influencia del proyecto, se realizó una caracterización de las unidades de paisaje.

Las capas anteriormente mencionadas se traslaparon, con el fin de obtener como resultado un mapa y leyenda de las unidades de paisaje a escala 1:5.000. A continuación, se presenta cómo funciona la superposición. Un mapa con tres polígonos (áreas) y 3 clases, por ej. 1, 2 y 3 se sobreponen con otro mapa con otros 3 polígonos y 3 clases A, B, y C. El resultado de la superposición consta de ocho (8) polígonos con los nombres: A1, A2, A3, B1, B2, B3, C2 y C3 (Figura 2.2).

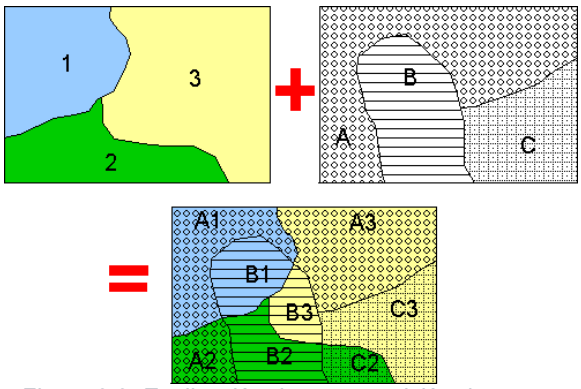


Figura 2.2. Explicación de superposición de mapas
Fuente: FAO & SDRN, 1999. Sistemas de información geográfica.
http://www.oocities.org/es/luisfuentes72/gps/infografia/sig17.htm

Una vez se intercepta la tres capas, se procede hacer una revisión de las unidades de paisaje su posición geográfica, uso del suelo y estimación en la percepción de la población con el fin de agruparlas permitiendo un análisis holístico considerando los siguientes factores según su relevancia ambiental y ecológica:

a) Dimensión y escala territorial.
b) Representativos en la región.
c) Generan algún tipo de sentimiento social ya sea positivo o negativo.

- **Cuenca visual del paisaje**

Con el finde identificar la zona mayormente afectada visualmente por la infraestructura del proyecto, se elabora un análisis utilizando el Manual para la estimación de la cuenca visual del paisaje y su valoración económica ambiental desarrollado por el Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) en el 2023. Si bien su uso se establece para el análisis de la valoración económica de un proyecto considerando la visibilidad del mismo (Figura 2.3). Su uso conjunto a puntos de observación comprobados en campo, robustecer el análisis y definir de forma más precisa y clara el área visualmente afectada por la infraestructura desarrollada, en la Figura 2.3 se establece los parámetros de ingreso a la herramienta.

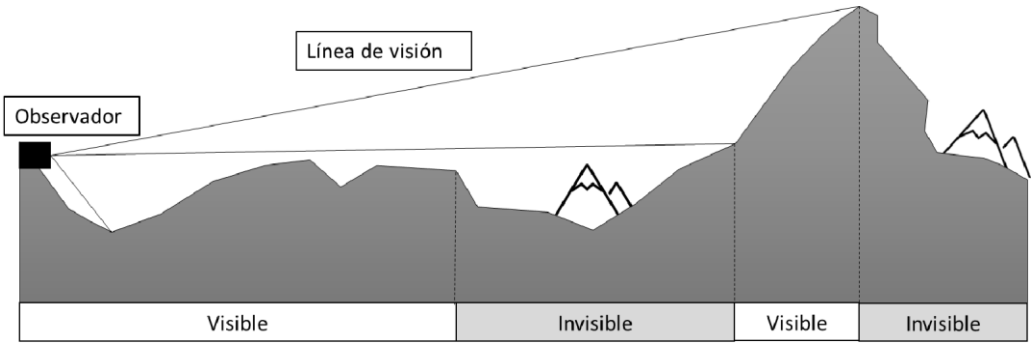


Figura 2.3. Principio para la determinación de visibilidad.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 2.9. Parámetros asignados para la elaboración del área de influencia cultural.

Herramienta "Paisaje Visual"	
Variable	**Parámetro asignado**
Capa de infraestructura	Capa de infraestructura del proyecto
Modelo digital de terreno	Modelo digital del terreno en formato ráster
Radio de análisis	Distancia para analizar desde el borde de la estructura
Refracción atmosférica	Refracción atmosférica del área
Densidad poblacional	Censo de población y vivienda (DANE, 2018)

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

El resultado de la herramienta, esta clasifica la visibilidad en categorías de alto (color rojo), medio (color amarillo), bajo (color verde) y zona sin impacto (color gris), basándose en la medición de la distancia desde cada píxel hasta el proyecto. Se entiende que, conforme aumenta la distancia a un punto de interés, la visibilidad disminuye, y al acercarse al proyecto la intensidad del impacto aumenta (ANLA, 2023).

1. Alto: Distancia entre 0 y 33% de la total evaluada.
2. Medio: Distancia entre 33 y 66% de la total evaluada.
3. Bajo: Distancia entre 66 y 100% de la total evaluada.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Además de identificar el impacto considerando la relación directamente proporcional entre la visibilidad del paisaje y la cantidad de proyecto visible, es decir, a mayor visibilidad del paisaje, mayor cantidad de proyecto visible y viceversa. (ANLA; 2023). Con base en el criterio se clasifica el área en las siguientes categorías:

1. Alto: Distancia entre 0 y 33% del total de vértices de infraestructura.
2. Medio: Distancia entre 33 y 66% del total de vértices de infraestructura.
3. Bajo: Visibilidad entre el 0.1 y el 33% del total de vértices de infraestructura.
4. Sin impacto: 0% de visibilidad del total de vértices de infraestructura.

- **Análisis de visibilidad y calidad paisajística**

Para el análisis de visibilidad y calidad paisajística de las unidades localizadas en el área de influencia del proyecto se utilizaron las metodologías según (SMARDON, 1979) y (ESCRIBANO et. al.,1987); evaluando características visuales básicas como:

- Color
- Forma
- Línea
- Textura
- Escala
- Espacio

- **Análisis de visibilidad paisajística**

La visibilidad, entendida como el espacio entre el paisaje y el observador o zona de visión física entre observador y paisaje o territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, se analizó teniendo en cuenta factores como la hora del día (brillo solar) y la posición espacial del observador (Figura 2.4). La valoración se obtuvo teniendo en cuenta la distancia del observador con la unidad de paisaje correspondiente con los rangos de visibilidad (Tabla 2.10).

Los rangos de visibilidad se realizaron teniendo en cuenta las escalas visuales y sus diferentes planos, para el componente de paisaje:

Tabla 2.10. Rangos de visibilidad y escalas visuales

RANGOS DE VISIBILIDAD	ESCALAS VISUALES	PLANO
Corta: de 1000 a 2000 m, donde el observador tiene una participación directa y percibe todos los detalles inmediatos.	Plano cercano	Primer plano
Media: de 2000 a 5000 m, donde las individualidades del área se agrupan para dotarla de carácter. Es la zona donde los impactos visuales producidos por las actuaciones son mayores.	Plano medio	Plano intermedio
Larga: A partir de 5000 m. Se pasa del detalle a la silueta. Los colores se debilitan y las texturas son casi irreconocibles.	Plano lejano	Segundo plano

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

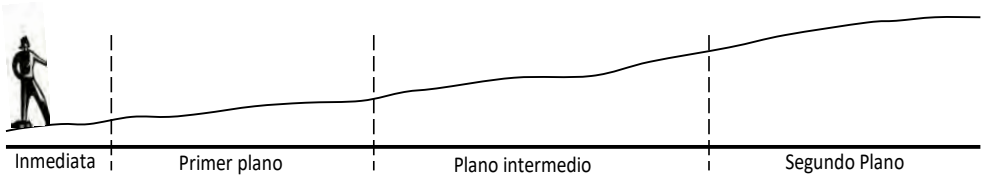


Figura 2.4. Rangos de distancia o alcance visual
Fuente: United States Department of Agriculture. 1995. Modificado por Proinsa Consultoría, 2023.

- **Análisis de calidad paisajística**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

El análisis de la calidad del paisaje se realizó a través del método indirecto por categorías estéticas del “Bureau of Land Management” de Estados Unidos. Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje, donde se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad visual, por comparación con una escala de referencia. Adicionalmente, se especifican los componentes, criterios y escalas de puntuación (Tabla 2.11).

Dicha metodología fue aplicada para cada una de las unidades del paisaje que hacen parte del área de influencia del proyecto, cumpliendo con lo solicitado por la ANLA, en el modelo de Geodatabase.

Tabla 2.11. Criterios para la calidad visual del paisaje evaluados para las unidades de paisaje

CRITERIOS	**DESCRIPCIÓN Y CALIFICACIÓN**		
MORFOLOGÍA	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien, de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas; o presencia de algún rasgo muy singular y dominante (ej. glaciar)	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular.
Calificación	**5**	**3**	**1**
VEGETACIÓN	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes.	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
Calificación	**5**	**3**	**1**
AGUA	Factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápido y cascado) o láminas de agua en reposo.	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
Calificación	**5**	**3**	**0**
COLOR (Correspondencia Cromática)	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables en el suelo, vegetación, roca, agua.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste en el suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
Calificación	**5 alto**	**3 moderado**	**1 nulo - Bajo**
FONDO ESCÉNICO	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
Calificación	**5**	**3**	**1**
RAREZA	Único o poco corriente o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.
Calificación	**6**	**2**	**1**
ACTUACIONES HUMANAS	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no es su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.
Calificación	**2**	**1**	**0**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023., Adaptado de BLM, 1980.

A continuación, se presentan los niveles definidos para la calidad paisajística, la cual fue modificada teniendo en cuenta la integridad escénica definida por la ANLA, 2012 en el modelo de Geodatabase, para el componente de paisaje (Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016; Tabla 2.12).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 2.12. Niveles de calidad paisajística – Integridad escénica

BAJA	MODERADA	ALTA
0-11	12-18	19-33

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023., Adaptado de BLM, 1980.

- **Análisis de Fragilidad visual**

Fragilidad visual o también llamada vulnerabilidad del paisaje, se define como la susceptibilidad de un territorio a ser modificado cuando se desarrolla un uso sobre el mismo este criterio a diferencia de la calidad visual es una condición ajena al paisaje y depende en principio del tipo de actividad que se realice sobre este (Montoya et al., 2000) (Marchena, 2005).

La caracterización de la fragilidad se desarrolla a partir de la metodología propuesta por Yeomans, 1986; la cual se basa en la valoración de un conjunto de factores biofísicos del paisaje observado durante el desarrollo de la fase de campo y se interpretó a través de la premisa que a mayor fragilidad o vulnerabilidad visual existe una menor capacidad de absorción visual (Solari, F; Cazorza, L;, 2009), entendida esta última como la condición que tiene un paisaje de absorber visualmente alteraciones o modificaciones sin deterioro de su calidad visual.

En la Tabla 2.13 se presentan los factores y características que se evaluaron para realizar el análisis de fragilidad visual del paisaje del área de influencia del proyecto.

Tabla 2.13. Valoración del criterio de fragilidad visual del paisaje

FACTOR	CARACTERÍSTICAS	VALORACIÓN	PUNTUACIÓN
Pendiente (P)	Inclinado (Pendiente mayor al 55%)	Bajo	1
	Inclinación suave	Moderado	2
	Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún valor singular.	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta, derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	Bajo	1
	Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial.	Moderado	2
	Poca restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial.	Alto	3
Vegetación. Regeneración Potencial (R)	Potencial de regeneración bajo.	Bajo	1
	Potencial de regeneración moderado	Moderado	2
	Regeneración alta	Alto	3
Diversidad de vegetación (D)	Prados y Matorrales	Bajo	1
	Repoblaciones	Moderado	2
	Diversificada (Mezcla de claros y bosques)	Alto	3
Contraste de color roca- suelo (C)	Contraste alto	Bajo	1
	Contraste moderado	Moderado	2
	Contraste bajo	Alto	3
Contraste Suelo-Vegetación (V)	Bajo potencial de regeneración.	Bajo	1
	Contraste visual moderado entre el suelo y la vegetación	Moderado	2
	Contraste visual bajo entre el suelo y la vegetación adyacente	Alto	3
C.A.V. = P x (E+R+D+C+V)			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023., Adaptado de Yeomans, 1986

Una vez obtenidos y sistematizados los valores obtenidos en campo para cada unidad de paisaje analizada, estos fueron ingresados a la fórmula que determina la capacidad de absorción visual del paisaje (C.A.V.) (Ver Tabla 2.13), estableciendo la fragilidad como concepto contrario.

De esta manera, el análisis de la fragilidad visual del paisaje se realizó bajo la clasificación de valoración en escala de puntajes presentada a continuación en la Tabla 2.14.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 2.14. Escala de puntajes para determinar la fragilidad visual del paisaje

FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA	C.A.V.	ESCALA
ALTA	Baja	< = 15
MODERADA	Moderada	16 – 29
BAJA	Alta	> 30

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023, Adaptado de USDA, 1995

- **Elementos discordantes y tamaño de la discordancia**

Los elementos discordantes dentro de un paisaje corresponden a todos aquellos objetos de origen antrópico que se encuentran dentro del plano de visualización del paisaje que generan impactos visuales negativos para el observador. Para la caracterización de este criterio del paisaje dentro del área de influencia del proyecto, se analizó la cantidad de elementos discordantes por unidad de paisaje caracterizada estableciendo una escala de calificaciones de cero (0) a tres (3), de la siguiente manera (Tabla 2.15).

Tabla 2.15. Valoración del criterio elementos discordantes del paisaje

VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
ALTO	Existen tres (3) o más elementos discordantes dentro del paisaje evaluado
MEDIO	Existen dos (2) elementos discordantes dentro del paisaje evaluado
BAJO	Existe un solo (1) elemento discordante dentro del paisaje evaluado
NULO	Dentro del paisaje evaluado no se evidencia la presencia de elementos discordantes

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023, Adaptado de USDA, 1995

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Correspondencia cromática**

Este criterio califica la incidencia de las discordancias y alteraciones de los elementos del paisaje estudiado, respecto a su color. Para la caracterización de la correspondencia cromática del área de influencia del proyecto se realizó evaluando una escala de correspondencia cromática alta a nula de la siguiente manera (Tabla 2.16).

Tabla 2.16. Valoración del criterio correspondencia cromática del paisaje

VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
ALTA	El paisaje conserva elementos naturales, típicos de paisajes originales los cuales exhiben una alta gama de colores y contrastes visuales agradables para el observador.
MEDIA	El paisaje aún mantiene atributos originales, a pesar de algunas intervenciones que soporta, exhibiendo una mezcla de contrastes de colores medios.
BAJA	El paisaje presenta elementos del paisaje modificados, los cuales soportan intervenciones moderadas, sin embargo, se aprecian algunas combinaciones y contrastes de colores.
NULA	Los elementos del paisaje se encuentran totalmente transformados, los cuales exhiben muy poca variación de los contrastes visuales y colores apagados.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023, Adaptado de USDA, 1995

- **Identificación de la integración escénica**

Con el fin de identificar la integridad escénica del paisaje, se elabora una metodología que permite asociar la calidad visual, así como los conceptos de presencia paisajística, belleza escénica y la presencia de elementos discordantes en el entorno. La anterior correlación permite identificar de forma técnica la integración escénica del paisaje, por medio de una correlacionaron de las variables como se muestra en la Tabla 2.17

Tabla 2.17. Matriz de reclasificación integridad escénica.

		Elementos discordantes			
Calidad visual		**Nulo**	**Bajo**	**Medio**	**Alto**
	Alta	Muy alta	Alta	Moderada	Baja
	Media	Alta	Moderada	Moderada	Baja
	Baja	Alta	Moderada	Baja	Muy baja

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Sitios de interés paisajístico**

La identificación de los sitios de interés paisajístico presentes en la región se realizó mediante la aplicación de encuestas de percepción social del paisaje dirigidas tanto a habitantes como a turistas de las diferentes veredas que hacen parte del área de influencia del proyecto, las cuales se realizaron con el objeto de reconocer la importancia que presentan para las comunidades algunos lugares del territorio evaluado.

Esta herramienta de valoración social incluyó el reconocimiento de sitios de interés natural, histórico – cultural y socioeconómico y asimismo permitió determinar la percepción que tienen los pobladores del lugar frente al entorno físico en donde habitan; lo anterior, a partir de los cambios que la comunidad reconoce que ha tenido el paisaje con el transcurso del tiempo (Figura 2.5).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades

Caracterización encuesta							
Departamento:		Municipio:		Corregimiento:			
Fecha:		Nombre del encuestado:					
Sexo: M___F__		Teléfono:		Dirección:			
Edad:	¿Cuántos años lleva viviendo en la región?	0-1 ___	2-5 ___	6-10 ___	11-15 ___	16-20 ___	Más de 20 ___

1. Dimensión cultural y social del paisaje		
1.1 Con una X marque los sitios de interés paisajísticos culturales que identifica en su región e indique el nivel de importancia que significa para usted.		
Nivel de importancia de 1 a 5 (1 importancia muy baja, 2 importancia baja, 3 importancia media, 4 importancia alta y 5 importancia muy alta)		
Aspectos humanos		
Sitios	**Identificación (X)**	**Nivel de importancia**
Cementerios		
Monumentos	x	
Iglesias		
Fincas antiguas		
Sitios de reunión		
Cultivos		
Espacios socioproductivos		
Otro ¿Cuál?		
Aspectos naturales		
Sitios	**Identificación (X)**	**Nivel de importancia**
Espacios naturales y/o libres		
Ríos, caños, quebradas		
Lagunas, lagos o ciénagas naturales		
Planicies		
Serranías/ montañas		
Zonas boscosas		
Otro ¿Cuál?		

2. Dimensión histórica					
2.1 Cambios representativos que a su juicio ha tenido el paisaje de la región durante el tiempo vivido en la zona					
Aspectos	**¿Cuáles eran los panoramas predominantes cuando usted se asentó en la región?**	**¿Cuáles de estos panoramas han sufrido cambios?**			**¿Hace cuantos años cambió el panorama?**
		Disminuyó	**Aumentó**	**Igual**	
Bosques/ Mayor cantidad de arboles					
Fauna					
Pastos/ ganadería					
Cultivos/ plantaciones					

Figura 2.5. Formato de encuesta de paisaje
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Descripción del proyecto dentro del componente paisajístico de la zona**

Dentro de la valoración del componente de paisaje del área de influencia del proyecto, se revisa el proceso de construcción y operación en función de establecer las unidades de paisaje dentro del territorio que mayor susceptibilidad exhibe a que sus elementos naturales sean transformados. Lo anterior, se realiza con el fin de identificar impactos potenciales dentro del paisaje para los cuales se deban proponer actividades y herramientas encaminadas a la prevención, mitigación, corrección y/o compensación por alteraciones en las condiciones visuales del paisaje de la región.

2.3.3.4. Suelos y uso de la tierra

En la inicialización de la caracterización del componente suelos, se llevó a cabo una revisión detallada del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) previamente aprobado, el cual fue licenciado por la Resolución 1436 de 2014 de la Autoridad Nacional de Licencias ambientales (ANLA). Esta revisión permitió establecer un entendimiento detallado de las condiciones de línea base y las evaluaciones de impacto ambiental anteriores.

Con este marco de referencia claro, se procedió a la actualización del componente de suelos. Por consiguiente, se realizó una revisión detallada de los datos proporcionados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) referente al área de influencia físico-biótica. Esta revisión tuvo el objetivo de comprender la composición y la

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

distribución de los distintos tipos de suelos ya reportados para la región. En paralelo, se examinó el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio de Buenaventura para integrar sus directrices en la evaluación.

Seguidamente, se efectuó un reconocimiento in situ del área de influencia físico-biótica. En esta fase, se realizó una barrenada estratégica de la cual se extrajo muestras de suelo. Estas muestras se tomaron siguiendo una metodología que responde a la clasificación taxonómica de la zona y se orientaron hacia la evaluación de la fertilidad del suelo en distintos niveles de profundidad.

Para las inspecciones en áreas susceptibles a intervención, se empleó un barreno holandés. Con este instrumento, se caracterizaron minuciosamente aspectos como la profundidad, el color y la textura de cada horizonte del suelo detectado. Cada muestra identificada fue enviada a un laboratorio acreditado por el IDEAM, donde se determinaron sus propiedades fisicoquímicas (Fotografía 2.1)



Fotografía 2.1. Ejemplo de perfil del suelo levantado en campo.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Después de tener las caracterizaciones físicas, se identificó el uso potencial, teniendo en cuenta las pendientes, profundidad efectiva, fertilidad, etc. El uso actual de la zona se levantó con la ayuda de imágenes satelitales y fotografías aéreas de la zona de intervención, aplicando la clasificación de la Leyenda Nacional de coberturas de la Tierra metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000 del año 2010. El levantamiento se verificó con las salidas de campo, y el registro fotográfico georreferenciado del uso actual de los suelos. Con la información obtenida se determinó la oferta de suelo del área total a ser intervenida por el proyecto.

Para el estado de degradación de los suelos, se tomaron en cuenta las metodologías propuestas en los protocolos de monitoreo y seguimiento (IDEAM 2015, MinAmbiente, IGAC), en los cuales se hace referencia al estado de degradación de los suelos por erosión, salinización, desertificación y remoción. De acuerdo con lo anterior se tuvieron en cuenta las siguientes metodologías:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Degradación del suelo por erosión**

La definición de degradación del suelo por erosión corresponde a “la pérdida de la capa superficial de la corteza terrestre por acción del agua y/o del viento, que es mediada por los seres humanos, y trae consecuencias ambientales, sociales, económicas y culturales”.

En la Tabla 2.18 se muestra la clasificación para el estado de degradación por erosión del suelo y en la cual se tomaron en cuenta tres (3) parámetros principales como Tipo, Clase y Grado de erosión.

Tabla 2.18. Clasificación del estado de degradación del suelo por erosión

Tipo de erosión	Clase de erosión	Grado de erosión	Características
Erosión hídrica	Cárcavas	Sin erosión	No hay erosión
	Surcos	Ligera	Pérdida <25% Hte. A
	Laminar	Moderada	Pérdida 25% y 75% Hte. A
	Terraceo (pata de vaca)	Severa	Pérdida >75% Hte. A
	Salpicadura	Muy severa	Pérdida total Hte. A
Erosión eólica	Laminar	Sin erosión	No hay erosión
	Ripples	Ligera	Pérdida <25% Hte. A
	Dunas		
	Movimiento de arena	Moderada	Pérdida 25% y 75% Hte. A
	Pavimento desértico	Severa	Pérdida >75% Hte. A
	Depresión de deflación	Muy severa	Pérdida total Hte. A

Fuente: IDEAM et al, 2017.

- **Degradación del suelo por salinización**

La salinización es un proceso de enriquecimiento del suelo de sales solubles en agua. Estas sales proceden de la meteorización de los minerales y rocas que constituyen la corteza terrestre, algunas de ellas son el potasio (k+), el magnesio (Mg2+), el calcio (Ca2+), los cloruros (Cl-), los sulfatos (SO42-), el carbonato (CO32-), el bicarbonato (HCO3-) y el sodio (NA+), estas se disuelven y son transportadas por el agua, acumulándose en las zonas bajas y depresionadas llegando a formar parte de las aguas freáticas (CVC, 2003). Cuando el agua se evapora, las sales se depositan en el suelo (Comunidades Europeas, 2009), impidiendo la absorción de agua por la planta y en muchos casos generando toxicidad.

Para determinar la degradación del suelo por salinización, se tomó como referencia la caracterización realizada en el libro Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento del Valle del Cauca del IGAC (2009), especialmente lo referente al Coeficiente de Intercambio Catiónico (CIC), el cual representa la cantidad de cationes (Ca, Mg, Na, K, etc.) que se pueden retener en el suelo (FAO, 2022). Además, interesa conocer la concentración total de bases totales, ya que estas se relacionan directamente con los cationes responsables de la salinización del suelo.

En la Tabla 2.19 se muestra la clasificación utilizada para evaluar este componente dentro del proyecto en la cual utilizaron fundamentalmente los rangos de los siguientes parámetros químicos para caracterizar el grado de salinización de los suelos:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 2.19. Clasificación del estado de degradación del suelo por salinidad

Variables	Rangos para calificación	Calificación
PSI, RAS, CE, pH y SO4	RAS ≥ 13 o PSI ≥ 15	Muy Severo
	CE ≥ 16 dS/m	
	CE ≥ 4 y pH < 4 y [SO_4] ≥0,05%	
CE, PSMg, $CaCO_3$eq y $CaSO_4$*2H_2O	CE ≥ 8dS/m < 16 dS/m	Severo
	PSMg ≥ 40	
	[$CaCO_3$eq] ≥ 10%	
	[$CaSO_4$*2H_2O] ≥ 15%	
CE, PSMg, CaCO3eq y CaSO4*2H2O	CE≥ 4 dS/m < 8 dS/m	Moderado
	PSMg ≥ 30 < 40	
	[CaCO3eq] ≥ 2 < 10%	
	[$CaSO_4$*2H_2O] ≥ 5 < 15%	
CE	CE ≥ 2 dS/m < 4 dS/m	Ligero
CE	CE < 2	Muy ligero

Fuente: IDEAM et al, 2017.

- **Degradación del suelo por desertificación**

La desertificación es un proceso de degradación del suelo en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, que genera una reducción o pérdida de la producción biológica de los ecosistemas terrestres. Es un proceso que afecta principalmente el suelo, limitando el crecimiento de la vegetación y afectando el ciclo hidrológico, con lo cual se genera escasez de agua.

En la Figura 2.6 se muestra la metodología utilizada para la determinación de la degradación por desertificación de los suelos en la cual utilizó fundamentalmente indicadores climáticos (precipitación y temperatura), bióticos (coberturas vegetales) y edáficos.

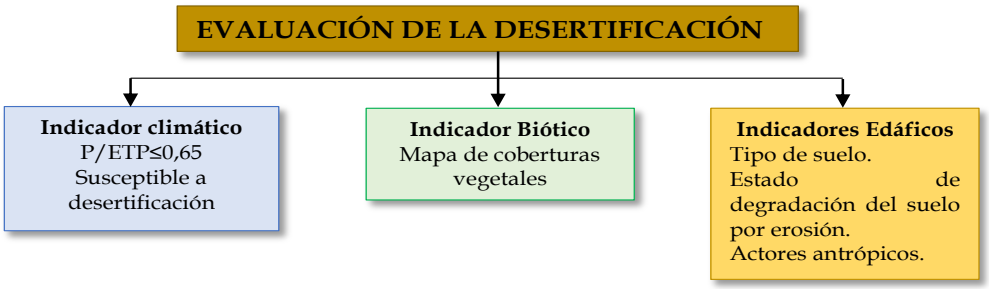


Figura 2.6. Modelo para la identificación de zonas secas y evaluación de la degradación por desertificación. Fuente: IDEAM et al, 2017.

2.3.3.5. Hidrología

La metodología para el desarrollo del componente hidrología se encuentra representado en la Figura 2.7:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades

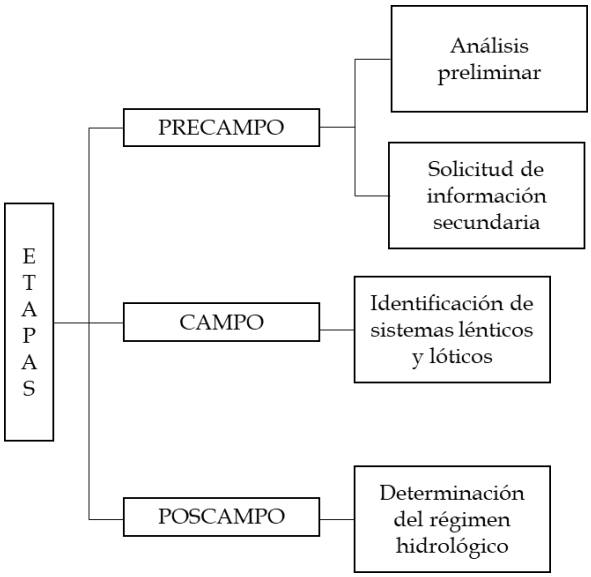


Figura 2.7. Metodología para el desarrollo del componente hidrológico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este tópico se desarrolló con las siguientes actividades:

- Adquisición de información secundaria (registros históricos hidroclimáticos de las estaciones de referencia del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia - IDEAM, cartografía digital básica y temática del Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, etc.).
- Análisis de información secundaria de variables hidroclimáticas.
- Visita de recorrido de campo (24 y 25 de noviembre de 2023) para reconocimiento de la zona de estudio y de la(s) cuenca(s) con aferencia a la zona de intervención.
- Estimación de caudales (Método SCS) (Figura 2.8).
- Estimación de rendimientos hídricos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

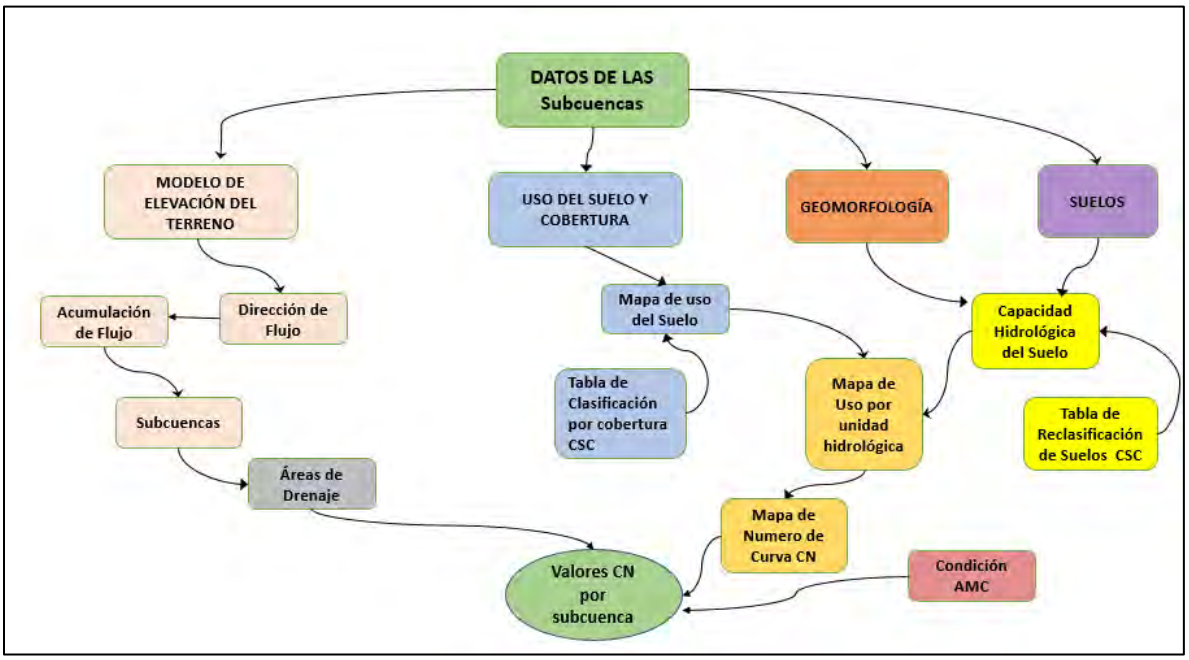


Figura 2.8. Flujograma para el cálculo del CN.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

2.3.3.6. Calidad del agua

Se realizó un monitoreo de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos al cuerpo de agua más representativo del área de intervención (quebrada Sabaletas) como información de referencia. Esta información se adjunta en ANEXOS/ CAP.5/ 5.1 MA/ 5.1.7. Calidad del agua/ Informe de monitoreo quebrada El Trapiche.

- **Localización de los sitios de muestreo**

La ubicación del sitio se realizó con un equipo de posicionamiento tipo GPS (sistema de posicionamiento Global), marca GARMIN, modelo GPS64s, con una precisión de ± 3,65 m. Este drenaje objeto de monitoreo se muestra en la Tabla 2.20.

Tabla 2.20. Punto de monitoreo parámetros fisicoquímicos y microbiológicos

Nombre del punto de monitoreo	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional	Registro fotográfico
P01-UF12	**Este:** 4594615,343	

Generalidades

Nombre del punto de monitoreo	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional	Registro fotográfico
	Norte: 1974268,282	
P02-UF12	**Este:** 4594798,844	
	Norte: 1974863,846	
P03-UF12	**Este:** 4593227,489	
	Norte: 1974347,602	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

2.3.3.7. Usos del agua

Se llevaron a cabo recorridos de campo dentro del área de influencia físico - biótica, para la identificación de los usos actuales y prospectivos de las corrientes presentes en el área de influencia y que son representativas por su extensión o importancia ambiental.

En el desarrollo de las visitas a campo se tomaron registros fotográficos y se georreferenciaron los cuerpos de agua y estructuras hidráulicas que fueron halladas, siempre y cuando fuese un tipo de obra que demandara un grado de importancia en cuando al flujo del cauce.

Por otra parte, se realizó consulta mediante oficio a la autoridad ambiental regional (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC) para constatar la presencia de usuarios del recurso hídrico (pozos, captaciones, vertimientos) dentro del área de influencia físico – biótica.

2.3.3.8. Hidrogeología

La caracterización hidrogeológica de la presente modificación de licencia ambiental estuvo dirigida a identificar el comportamiento hidrogeológico presente en la zona de estudio y las relaciones existentes con el agua superficial, sirviendo como base para cuantificar posibles impactos por el desarrollo del proyecto.

Se plantearon actividades encaminadas al cumplimiento de los objetivos propuestos, se dio inicio con la recopilación y análisis de información existente. Se tuvo en cuenta toda la información que sobre investigación de aguas subterráneas existía en el área de estudio tales como:

- Estudios geológicos directos (sondeos)
- Perfiles geológicos
- Estudios hidrológicos anteriores
- Identificación de direcciones de flujo

La información recopilada fue filtrada y analizada con base en criterios técnicos de acuerdo con cada una de las actividades a desarrollar.

Posteriormente, se realizaron recorridos en campo con el fin de identificar los puntos de agua subterránea como manantiales, pozos, piezómetros y la existencia de cuerpos de agua superficial como ríos, quebradas, reservorios entre otros, con el fin de definir la oferta y demanda del recurso en el área de estudio, los usos, posible conflicto por el recurso y zonas de recarga y descarga. Sin embargo, dentro del área de influencia del proyecto, no se encontraron puntos de agua que fueran objeto de estudio.

2.3.3.9. Geotecnia

Para llevar a cabo esta caracterización, se comenzó con una revisión bibliográfica de la línea base establecida en el Estudio de Impacto Ambiental, que fue autorizado mediante la Resolución 1436 de 2014 (ANLA). Posteriormente se realiza la elaboración de la estabilidad geotécnica siguiendo la metodología modificada desarrollada por Ambalagan (1992) (Figura 2.9), se emplea un método heurístico que identifica los factores más influyentes en la estabilidad de la zona, asignándoles valores numéricos y ponderaciones según la naturaleza y el criterio profesional, con el objetivo de determinar la susceptibilidad de un área a la ocurrencia de fenómenos de inestabilidad.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades

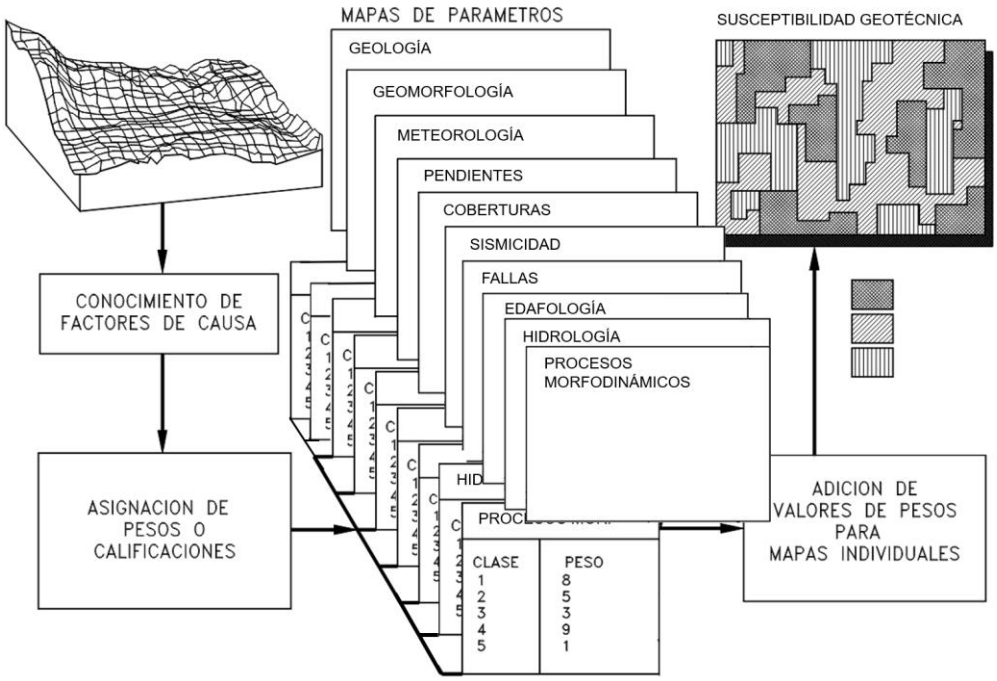


Figura 2.9. Metodología para la identificación de la susceptibilidad geotécnica.
Fuente: Modificado de Ambalagan (1992).

Cada factor se representa por medio de un mapa o figura, compuesto por polígonos que contienen los valores asignados para las diferentes variables identificadas. Finalmente, se realiza una superposición cartográfica, que resulta en una sumatoria de valores por polígono, donde los valores más altos, representan áreas de menor estabilidad geotécnica. Los parámetros para tener en cuenta son:

Valor total = *Valor (Geología) + Valor (Geomorfología) + Valor (Meteorología) + Valor (Pendientes) + Valor (Sismicidad) + Valor (Fallas) + Valor (Fallas) + Valor (Coberturas) + Valor (Edafología) + Valor (Procesos morfodinámicos)*

En la Tabla 2.21 se presentan los rangos de estabilidad geotécnica con base a la modificación de la metodología de Ambalagan (1992).

Tabla 2.21. Clasificación geotécnica

Susceptibilidad a presentar eventos de remoción en masa	Rango de valores de estabilidad geotécnica	Estabilidad geotécnica
Muy baja	0 - 1,3	Muy alta
Baja	1,3 - 2,5	Media a Alta
Moderada	2,5 - 3,8	Media a Baja
Alta	3,8 – 5,0	Baja

Fuente: Modificado de Ambalagan (1992).

- **Variable Geología (0.1 – 0.5)**

Variable correspondiente a la geología está ligada a los horizontes de meteorización y la susceptibilidad de los mismos a generar estabilidad o inestabilidad en el terreno. Siguiendo lo anterior, rocas intrusivas con baja

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

densidad de fracturas y horizonte de meteorización presenta una menor calificación. Mientras que depósitos no consolidados y perfiles de meteorización profundos presentan una mayor calificación.

- **Variable Geomorfología (0.1 – 0.5)**

Variable correspondiente al grado de estabilidad con base a la morfología del terreno, considerando su origen, dinámica y procesos actuales que perturban. Las unidades geomorfológicas con valores altos suelen estar relacionadas con procesos morfodinámicos de rápido desarrollo e impacto, como la remoción en masa (reptación, deslizamientos, caída de roca, carcavamiento), y/o con terrenos susceptibles a estos procesos. Por otro lado, los valores bajos están vinculados a geomorformas altamente erosionadas.

- **Variable Meteorología (0.1 – 0.5)**

Variable correspondiente al papel que juega la precipitación en la estabilidad geotécnica, la cual incide directamente en la cohesión de la estructura del suelo, siendo capaz de aumentar su volumen, acelerara procesos erosivos y pero de las unidad litológicas.

- **Variable Pendientes (0.1 – 0.5)**

Las pendientes juegan un rol crucial en la estabilidad del terreno, lo anterior considerando que pendientes altas son mayormente susceptibles a desarrollar zonas de deslizamientos por acción de la gravedad y variables que aumenten a susceptibilidad al desarrollo de procesos erosivos. Por otra parte, las pendientes bajas son menormente susceptibles a procesos de remoción en masa.

- **Variable Coberturas (0.1 – 0.5)**

Variable correspondiente a la vegetación natural presente en la superficie terrestre. La calificación para está variable relaciona con la mitigación de agentes erosivos y humedad en los suelos. Además de considerar variaciones como densas coberturas vegetales en suelos poco desarrollados y pendientes altas aumentarían a la calificación a la variable.

- **Variable Sismicidad (0.1 – 0.5)**

Variable correspondiente a la amenaza sísmica en la zona de estudio, está variable se encuentra ligada al valor medio de aceleración horizontal en roca PGA el cual representa un modelo probabilísticos que podría interpretarse como la ocurrencia de sismos en Colombia. Considerando lo anteriores valores de PGA altos están asociados a una calificación alta y viceversa.

- **Variable Fallas (0.1 – 0.5)**

Variable correspondiente a la variación en la condición del macizo rocoso asociada a procesos deformativos. Por ejemplo, evento de deformación frágil están asociados a una disminución en la calidad geotécnica debido al aumento de familias de diaclasas y favorecimiento de procesos de meteorización, desarrollando en su conjunto disminución en la calidad geotecnia y por consiguiente una valoración negativa. Por otra parte, unidades litológicas derivadas a procesos de deformación dúctil, como por ejemplo las milonitas presentan una mayor estabilidad geotécnica derivado a las fuerzas compresivas que aumentan la dureza y densidad de la litología.

- **Variable Edafología (0.1 – 0.5)**

La edafología es un parámetro el cual considera las características del suelo, como su textura, estructura, contenido de humedad y cohesión, influyen significativamente en la estabilidad de pendientes y la susceptibilidad

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

a deslizamientos. Estos parámetros determinan la capacidad del suelo para drenar el agua, su comportamiento ante cargas y su resistencia al corte.

- **Variable Hidrología (0.1 – 0.5)**

Esta variable es de la más relevantes en el estudio debido a su influencia directa en la saturación del suelo y la presión intersticial, factores que pueden desencadenar deslizamientos y erosión. El comportamiento de los flujos de agua subterránea y superficial afecta la cohesión y fricción de los materiales geológicos, alterando la resistencia al corte. Además, la infiltración de agua puede debilitar la estructura del terreno y aumentar la carga sobre las pendientes. Evaluar estos parámetros permite anticipar y mitigar riesgos, protegiendo infraestructuras y vidas humanas. Por lo tanto, un análisis hidrológico integral es esencial para una gestión eficaz del riesgo geotécnico.

- **Variable Procesos morfodinámicos (0.1 – 0.5)**

Considerar un parámetro de procesos morfodinámicos en un análisis ante procesos de inestabilidad es fundamental debido a su impacto en la evolución y modificación del terreno. Los procesos como la erosión, sedimentación y movimientos de masas moldean la topografía y pueden desestabilizar pendientes, incrementando el riesgo de deslizamientos y colapsos. Evaluar estos procesos permite identificar cambios en la geomorfología que afectan la resistencia del suelo y la integridad de las estructuras. Además, anticipar la dinámica de estos procesos facilita la implementación de estrategias de mitigación adecuadas, garantizando la seguridad y sostenibilidad del entorno.

2.3.3.10. Atmósfera

- **Información meteorológica**

Para la descripción del clima del área del proyecto Modificación de la licencia ambiental para la “Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre el PK63+00 CD y el PK66+193,94 CD y entre el PK62+950CI y el PK66+158,42CI”, se utilizaron fuentes secundarias que son extraídas de las estaciones meteorológicas del IDEAM, establecidas en la zona de estudio. Estas estaciones son de tipo PM y CO, que respectivamente corresponden a Pluviométrica y Climática Ordinaria.

Tabla 2.22. Estaciones Meteorológicas de Consulta.

Estación	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional	Variable	Periodo de Captura
5301500102 LOBOGUERRERO	Municipio: Dagua X: 4593013.44 Y: 1974520.46	Precipitación	1972 - 2012
2623300101 BUENOS AIRES	Municipio: Yotoco X: 4619036.68 Y: 1983144.32	Precipitación	1971 - 2020
53110020 CISNEROS	Municipio: Dagua X: 4582533.51 Y: 1976814.05	Precipitación	1983 - 2015
5301500107 DAGUA	Municipio: Dagua X: 4590320.20 Y: 1962458.88	Precipitación	1982 - 2023
2623300201 BOSQUE DE YOTOCO	Municipio: Dagua X: 4618403.89 Y: 1987053.08	Temperatura	1983 - 2023
5421200206 EL DARIEN	Municipio: Calima X: 4612613.25 Y: 1993028.25	Temperatura	1995 - 2023
5301500203 ATUNCELA	Municipio: Dagua X: 4592133.95 Y: 1972668.59	Radiación solar	2018 - 2023
		Temperatura	2014 - 2023
2622900301 VIJES	Municipio: Vijes X: 4619016.87 Y: 1967433.46	Evaporación	1974 - 2023
26095320 EL VINCULO - AUT	Municipio: Buga	Nubosidad	1996 - 2015

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades

	X: 4633553.05 Y: 1982453.92		
53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR	Municipio: Buenaventura X: 4556546.7 Y: 1981154.498	Humedad relativa	1983 - 2014
		Dirección Viento	2004 - 2012
		Velocidad Viento	2004 - 2012

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

(Ver ANEXOS/ CAP_5/ 5.1. MA/ 5.1.10. Atmósfera/ 5.1.10.1. Meteorología/ Datos de estaciones)

La siguiente figura ilustra la ubicación de las estaciones meteorológicas en comparación con la ubicación del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental para la “Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre el PK63+00 CD y el PK66+193,94 CD y entre el PK62+950CI y el PK66+158,42CI” (Figura 2.10)

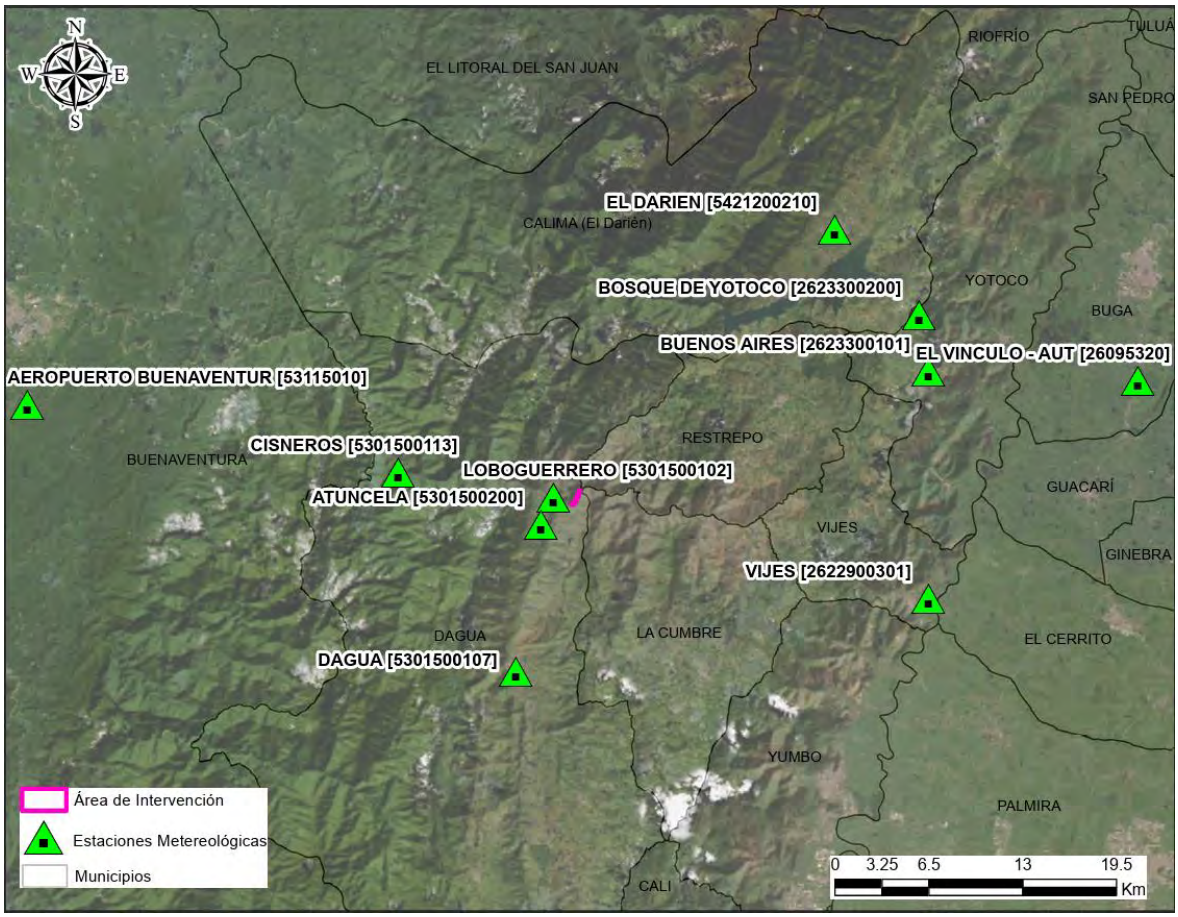


Figura 2.10. Ubicación de estaciones meteorológicas en la zona
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Variación espacial de la precipitación**

Se toma la precipitación media multianual anual de las estaciones seleccionadas para la precipitación y estos valores se interpolan con la herramienta de ArcGis Inverso de la Distancia Ponderada (IDW por sus siglas en ingles). Por último, se generan las isolíneas con la herramienta Contour de ArcGis.

- **Variación espacial de la temperatura**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Debido a que la temperatura tiene relación con la altura, se tiene en cuenta este factor para determinar la variación de esta variable climática. A continuación, se presenta el procedimiento:

1. Hacer la curva de regresión en Excel de la altura vs la temperatura de las estacione seleccionadas.
2. Determinar la temperatura de las estaciones a una altura estandarizada.
3. Interpolar con la herramienta de ArcGis Inverso de la Distancia Ponderada (IDW por sus siglas en ingles) los valores de la temperatura determinados en el punto anterior. Este ráster seria “Tdet”.
4. Hacer uso de la calculadora ráster para relacionar la variación de la temperatura respecto a la altura utilizando la siguiente formula:

$$"Tdet" + ((pendiente\ de\ la\ curva\ de\ regresión) * ("DEM" - altura\ de\ la\ temperatura\ estandarizada))$$

5. Generar las isolíneas del ráster resultado del paso anterior con la herramienta Contour de ArcGis.

- **Identificación de fuentes de emisiones**

Para la identificación de fuentes de emisiones atmosféricas se realizaron recorridos en campo 30 de noviembre de 2023. En estos recorridos se identificaron las fuentes de emisión tanto fijas como móviles presentes en el área de influencia del proyecto. Para cada una de las fuentes se levantó un registro fotográfico incluyendo coordenadas.

- **Calidad del aire**

Para el estudio de calidad de aire se tuvo en cuenta la su ubicación proyecto y sus características, así como, las fuentes de emisión existentes y los receptores cercanos. Se realizó un estudio de calidad teniendo en cuenta un sistema de vigilancia de calidad de aire industrial SVCAI según la Resolución 2254 de 2017, instalando dos (2) estaciones de monitoreo (estación fondo y estación vientos abajo), los contaminantes medidos corresponden a $PM_{2.5}$, CO, SO_2 y NO_2, pues se identifican como los contaminantes de mayor concentración en el área de influencia. Se realizaron mediciones diarias (24 horas), con 18 muestras en cada estación.

El estudio del cual se extrae la información fue elaborado por la empresa AirLAB para la empresa SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA S.A.S., el monitoreo se realizó del 01 al 18 de diciembre de 2023 (ANEXOS/ CAP. 2/ 2.7. Acreditación/ Acreditación AirLab Consulting S.A.S.). En la Tabla 2.23 se presentan los puntos monitoreados.

Tabla 2.23. Puntos de referencia de calidad del aire (PM10)

Sitio 1		**Parámetros**
Vientos abajo		PM_{10}
Denominación y Coordenadas MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		
Este (**E**)	4594894.797	
Norte (**N**)	1975349.674	
a.s.n.m.	1079	
Registro Fotográfico		

Generalidades

<table>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Sitio 2</td><td colspan="2">Parámetros</td></tr>
<tr><td colspan="2">Estación de fondo</td><td colspan="2" rowspan="4">PM_{10}</td></tr>
<tr><td colspan="2">Denominación y Coordenadas MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL</td></tr>
<tr><td>Este (E)</td><td>4592898.788</td></tr>
<tr><td>Norte (N)</td><td>1974558.425</td></tr>
<tr><td>a.s.n.m.</td><td>1079</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="4">Registro Fotográfico</td></tr>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
</table>

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.E

- **Ruido ambiental**

El monitoreo de medición para ruido se llevó a cabo basándose en la información establecida en los términos de referencia y el Capítulo II donde se describe el “PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN PARA RUIDO AMBIENTAL” de la Resolución 627 de 2006 del MAVDT.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Principalmente se identificaron las fuentes de generación de ruido ajenas al proceso constructivo y las que generará el proyecto. También se identificaron los receptores que pueden ser afectados por ruido durante la etapa operativa del proyecto.

A partir de lo anterior, se realizó un monitoreo de los niveles de presión sonora en zonas aledañas al proyecto, que se identificaron como las más sensibles (asentamientos poblacionales principalmente). Este monitoreo se llevó a cabo los días 3, 4, 10 y 23 de diciembre del 2023, de conformidad con los procedimientos establecidos en la normatividad vigente.

En la zona de estudio se escogieron cuatro puntos en los cuales se realizó monitoreos diurnos y nocturnos en días ordinarios y dominicales (Tabla 2.24) en un periodo de 24 horas.

Tabla 2.24. Ubicación puntos de monitoreo diurno y nocturno para ruido.

Sitios evaluados	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3
COORDENADAS ORIGEN NACIONAL			
Norte	1974780.508	1974520.972	1974618.569
Este	4592745.273	4593037.695	4594687.834

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

La metodología llevada a cabo fue la siguiente:

a) La determinación del nivel de presión sonora continuo equivalente, se realizó y expresó en decibeles corregidos por frecuencia conforme a la curva de ponderación normalizada tipo A (dB(A)).

b) Las medidas de niveles de ruido ambiental con ponderación A, se efectuaron teniendo en consideración la norma ISO 1996.

c) El ruido ambiental se midió instalando el micrófono a una altura de cuatro (4) metros medidos a partir del suelo y a una distancia equidistante de las fachadas, barreras o muros existentes a ambos lados del punto de medición.

Cada medición se realizó con la distribución efectuada en los quince (15) minutos. Según se estipula en la resolución, el método debe constar de cinco (5) mediciones parciales distribuidas en tiempos iguales, cada una de las cuales debió tener una posición orientada del micrófono, así: Norte, Sur, Este, Oeste y Vertical hacia arriba. El resultado de la medición es obtenido mediante la siguiente expresión:

$$L_{Aeq} = 10.\log((\frac{1}{5}).(10^{\frac{L_N}{10}} + 10^{\frac{L_O}{10}} + 10^{\frac{L_S}{10}} + 10^{\frac{L_E}{10}} + 10^{\frac{L_V}{10}}))$$

Dónde:

LAeq = Nivel equivalente resultante de la medición.
LN = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido norte.
LO = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido oeste.
LS = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido sur.
LE = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido este.
LV = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido vertical.

En el informe de resultados se especifica claramente la altura y distancia horizontal de las mediciones, de tal manera que permitan la repetibilidad de estas en el futuro.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

d) Para la medición de los ruidos ambientales, residuales o procedentes de fuentes específicas para aspectos ambientales y con el fin de prevenir posibles errores de medición se adoptaron las siguientes medidas:

El micrófono siempre se protegió con la pantalla antiviento y se colocó sobre un trípode o dispositivo adecuado para su montaje.

Se midió la velocidad del viento, cuando esta era superior a 3 m/s, se procedió de acuerdo con la metodología de normatividad. No se realizaron mediciones en condiciones de lluvia, de pavimentos húmedos cuando se estaba en cercanías o sobre vías de tránsito vehicular.

e) Para corregir los niveles equivalentes por tonos y por impulsividad se procedió como se especifica en el Anexo 2 de la resolución 627 del 2006 MAVDT.

f) Para desarrollar las mediciones, el respectivo sonómetro se ajustó o calibró de acuerdo con las instrucciones del fabricante utilizando el calibrador o pistófono. Este procedimiento se ejecutó antes y después de efectuar las mediciones.

g) Para los casos en los que se deseó estimar el aporte de cualquier fuente específica hacia al ambiente, se procedió de la siguiente manera: La medición de ruido ambiental se efectuó con la fuente específica en funcionamiento, a una altura y distancia de cuatro y tres metros respectivamente, en sentido horizontal. El medidor de sonido se instaló al frente de la fuente y se procedió de acuerdo con lo estipulado en este anexo, para obtener una medida en una hora diurna o nocturna según el caso; luego se determinó el ruido residual correspondiente. Los resultados se corrigieron y se restaron logarítmicamente, obteniéndose así el aporte que la fuente hizo al medio ambiente.

2.3.3.11. Flora

- **Ecosistemas Terrestres**

  - **Zonas de vida**

Para la clasificación por zonas de vida se usó como base la propuesta de formaciones vegetales sugerida por L.R Holdridge de acuerdo con Espinal (1985), en donde se define una formación como un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, las cuales tomando en cuenta las asociaciones edáficas y las etapas de sucesión, tienen una fisionomía similar en cualquier parte del mundo”. La metodología propuesta sugiere ubicar los valores de biotemperatura y precipitación logarítmicamente en el bosquejo, el cruce de las líneas dentro de un hexágono nos da la formación a la cual pertenece el sitio de estudio (Figura 2.11).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades

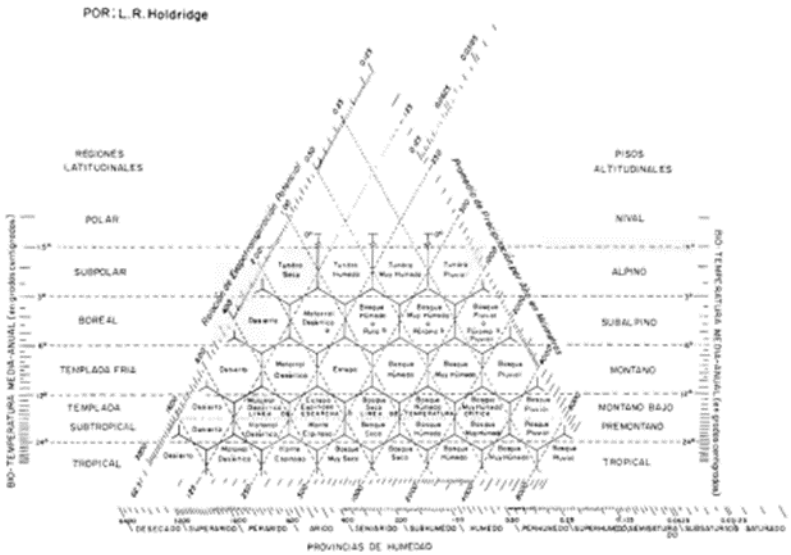


Figura 2.11 Propuesta Zonas de Vida de Holdridge
Fuente: Espinal, 1985

- **Biomas**

Para la identificación de los Biomas IAvH se tomó las unidades de Biomas definidas por el IDEAM (2017), denominado Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos, la cual se cruzó con las áreas de influencia delimitadas para el proyecto.

- **Coberturas de la Tierra**

La definición de los diferentes tipos de coberturas de la tierra presentes en el área de influencia del proyecto se realizó de acuerdo con la nomenclatura de la Leyenda Nacional de Coberturas De La Tierra – Metodología Corine Land Cover (2010), Adaptada para Colombia de acuerdo con el IDEAM (2017), se revisaron las sugerencias dadas por la capa geográfica de coberturas, pero se acoto de manera precisa a lo observado en campo y a la escala requerida en los términos de referencia.

- **Ecosistemas**

Para definir las coberturas al interior del área de influencia de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga se prosiguió la metodología planteada en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia de acuerdo al IDEAM (2007), en la cual el ecosistema es la resultante de unificar la capa Unidades Bióticas (Bioma_IAvH) según el IDEAM, (2017) con la capa de las coberturas vegetales identificadas al interior del área de influencia. Por lo anterior se describe a continuación la metodología usada para acotación de los biomas, zonas de vida y de las coberturas vegetales, para posteriormente exponer los ecosistemas definidos al interior del proyecto.

- **Aprovechamiento forestal**

El aprovechamiento forestal es la extracción de productos de un bosque y comprende desde la obtención hasta el momento de su transformación. Esta actividad consta de diferentes etapas como el corte de los árboles, la extracción o arrastre de los individuos comerciales, el troceo, apilado, carga y transporte para su posterior uso.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

En Colombia, esta actividad se encuentra reglamentada por el estado mediante el Decreto 1076 de 2015[2], teniendo como objetivo el desarrollo sostenible.

Para el proyecto se realizó el inventario de fustales al 100% dentro de las zonas de intervención, en otras palabras, son todos aquellos lugares en los cuales se realizará la construcción de las obras del proyecto, lo cual implica la remoción de la cobertura vegetal. Cada individuo registrado fue identificado en el menor nivel taxonómico posible basado en el conocimiento de los profesionales. La colecta de material se realizó en el marco del permiso de estudio ambiental para la recolección de especímenes de especies de la Diversidad Biológica con fines de elaboración de estudios ambientales, otorgado a PROINSA S.A.S., por la resolución 1347 del 23 de junio de 2023 (Ver Anexos/CAP.2/2.2 Permiso de colecta).



Fotografía 2.2 Georreferenciación y marcación de individuos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Caracterización florística y fase de muestreo**

Con base en las unidades de cobertura vegetal previamente identificadas, se localizaron las unidades de muestreo mediante georreferenciación y se procedió a realizar la caracterización florística.

Luego del análisis de coberturas se realizó una caracterización mediante el método de muestreo diagnóstico propuesto por Wyatt - Smith (1962) y Rojas 1975. Consiste en instalar parcelas de 10 x 10 metros donde se evalúan los fustales, individuos mayores a 10 centímetros de DAP, al interior se dividen 25 metros cuadrados (5 x 5 metros) y se evalúan los latizales, que son los individuos menores a 10 centímetros de DAP y que presenten una altura mayor a los 1,5 metros; finalmente se evalúan los brinzales que son los individuos con una altura menor a 1,5 metros de alturas, para lo cual se hace una subparcela de 2 x 2 metros al interior de la parcela de los latizales. En algunos casos, esta metodología se complementa con los transectos o parcelas rectangulares, las cuales tienen la ventaja de permitir la toma de información en línea recta, evitando la realización de desplazamientos laterales (Melo y Vargas, 2003). En ocasiones se puede tomar transectos 50 x 10 metros, y al interior de estos se dividen en 5 subparcelas de 10 x 10, 5 x 5 y 2 x 2, para la evaluación de la regeneración natural.

La marcación de las parcelas se realizó con las iniciales de la (P) parcela, seguida del (#) número de la parcela (Fotografía 2.3).

Medición de Individuos y Georreferenciación de individuos (GPS)

[2] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1076 (26, mayo, 2015). Por medio del cual se expide el Decreto ÚNICO Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, D.C. 2015.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades



Medición y toma de datos **Marcación de parcelas**





Fotografía 2.3. Marcación de parcelas y medición de individuos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Recolección y determinación botánica**

La determinación botánica se realizó en campo por medio del profesional experto en flora, para lo cual se utilizaron dos instrumentos: cámara fotográfica Nikon con zoom de 50x y binoculares prismáticos de alta definición 50 x 20; en caso de no ser viable la identificación o presentarse la duda con alguna especie se toman imágenes del área foliar (claves dicotómicas), fuste, distribución de ramas, arquitectura del árbol y se tiene en cuenta el fuste y la presencia o ausencia de exudado; posteriormente, se determina la especie con bibliografía y/o la ayuda de dendrólogos, de esta forma, se evita la toma de muestras para identificación.

Registro de datos: se tomaron datos de localidad, altitud, coordenadas, codificación del individuo arbóreo y variables morfométricas relevantes:

- Diámetro a la altura del pecho (DAP)
- Altura de reiteración y/o comercial
- Altura total

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- Categoría de tamaño (brinzal, latizal o fustal)
- Diámetro de copa
- Altura de copa
- Estado fitosanitario
- Localización de cada uno de los individuos arbóreos al interior de la unidad de muestreo (transecto), entre otros.

Se inicia tomando la circunferencia a la altura del pecho (1,3 m tomado desde la base), la cual se convertirá a DAP, se clasifica cada uno de los individuos por categoría de tamaño para determinar brinzales, latizales y fustales, después se midió la longitud de copa a través de líneas perpendiculares; se adelantó la estimación de altura comercial y total, implementando la Regla de Christen, que consiste en la utilización de una vara con longitud de dos metros, la cual se ubica de manera longitudinal y paralela al fuste del árbol a medir, después se ubicó la visual de la vara hasta quedar cubierto el individuo en su totalidad (vista al ápice del individuo), para obtener las alturas de cada árbol; dependiendo, de las condiciones de la vegetación se utilizó un clinómetro forestal que permite tener la altura precisa del individuo, teniendo en cuenta la distancia al árbol que se va a medir, posteriormente se toma un punto en la base del fuste y otro en el ápice para determinar la altura total en metros; finalmente, se realizó la ubicación de cada uno de los individuos a través del GPS y se efectuó la inspección fitosanitaria.

Con los datos registrados en campo se pretende realizar el análisis de composición florística, alfa diversidad (Margalef, Menhinick, Shannon), análisis de estructura horizontal a través del índice de valor de importancia (IVI), estructura vertical por medio de diagrama de perfil, y un análisis de beta diversidad por medio de distancia de Jaccard.

- **Composición florística**

La composición florística hace referencia a la determinación de los grupos de familias y especies que son más representativos para la cobertura vegetal evaluada.

- ✓ **Estructura horizontal**

La estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque; ésta estructura puede evaluarse a través de índices que expresan la ocurrencia, distribución espacial y el número de especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema. Tal es el caso de las abundancias, frecuencias y dominancias, cuya suma relativa genera el Índice de Valor de Importancia (IVI).

- ❖ **Abundancia (A)**

Es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o clase de plantas, se establece por conteo directo en el área de muestreo.

$$\mathrm{A} = \frac{A}{N}$$

Dónde:

N = Número de individuos de una especie o familia.
A = Corresponde a un área determinada.

- ❖ **Abundancia relativa (Ar)**

Indica el porcentaje de participación de cada especie, referida al número de árboles totales encontrados.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

$$Ar = \frac{Aa}{At} * 100$$

Dónde:

Aa = número de individuos por especie en el área muestreada
At = número total de individuos en el área muestreada

- **Frecuencia absoluta (Fa)**

Es la existencia o falta de una determinada especie en una unidad de muestreo, la frecuencia absoluta (Fa), se expresa en porcentaje (100% = existencia en todas las unidades de muestreo).

$$Fa = U/T\ x\ 100$$

Dónde:

U = número de unidades de muestreo en que ocurre una especie
T = número total de unidades de muestreo

- **Frecuencia relativa (Fr)**

Es el porcentaje de la frecuencia absoluta de una especie en relación con la suma de las frecuencias absolutas de las especies presentes.

$$Fr = \frac{Fa}{Ft} x\ 100$$

Dónde:

Ft = Suma de las frecuencias absolutas

- **Dominancia (D)**

También denominada grado de cobertura de las especies, es la expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de los árboles sobre el suelo.

La suma de las proyecciones de las copas de los individuos de una especie determina su dominancia, también se emplean las áreas basales como sustitutos de los verdaderos valores de dominancia. Este proceso es justificado debido a la alta correlación lineal entre el diámetro de copa y el diámetro de fuste para una especie en particular. El valor del área basal, expresada en metros cuadrados (m^2) para cada especie será la Dominancia Absoluta (DA). Esta variable permite especificar aquellos árboles que aportan mayor biomasa y por ende tienden a ocupar mayor área de muestra.

La fórmula para encontrar la dominancia absoluta es:

$$D\ = \frac{\pi}{4}\ x\ DAP^2$$

Dónde:

DAP = Diámetro a la altura del pecho (m)

- **Dominancia relativa (Dr)**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

La dominancia relativa (Dr) se calcula como la proporción de una especie en el área total evaluada, expresada en %.

$$Dr = \frac{Da}{At} * 100$$

Dónde:
Da= dominancia absoluta de cada especie
At = área basal total en el área muestreada

- **Índice de valor de importancia (IVI)**

El índice de valor de importancia (Mori & Boom, 1987) es una mezcla de expresiones de la diversidad y parámetros fisionómicos. El I.V.I es un valor en porcentaje que indica el grado de asociación de las especies y de las familias como base para la clasificación de la vegetación. Los I.V.I más altos indican las especies o familias más importantes o que predominan y su importancia ecológica dentro del ecosistema.

El I.V.I se obtiene para cada especie efectuando la sumatoria de:
I.V.I = Abundancia relativa (%) + Frecuencia relativa (%) + Dominancia relativa (%)

- **Coeficiente de mezcla (CM)**

Este parámetro ecológico mide la intensidad de mezcla de las especies en las masas forestales de una determinada región. Está dado por el número de especies sobre el número de árboles e indica el nivel de heterogeneidad u homogeneidad que se presentan en el bosque.

$$(CM) = \frac{No.especies}{No.árboles}$$

Para la interpretación del coeficiente de mezcla se tiene:

CM > 0,5: comunidades forestales con tendencia a la heterogeneidad
CM ≤ 0,5: comunidades forestales con tendencia a la homogeneidad
CM = 1, es el mayor valor de este coeficiente, lo que quiere decir que cada individuo nuevo es una especie nueva para el inventario.

- **Grado de agregación o de sociabilidad de las especies**

Determina la distribución espacial de las especies y se calcula de la siguiente manera:

$$(Ga) = \frac{Do}{De}$$

Dónde:

Ga: Grado de agregación
Do: Densidad observada
Do = No. Total de árboles por especie / No. Total de parcelas muestreadas
De: Densidad esperada
De = -log (1 – F /100); F = Frecuencia absoluta
Para la interpretación del grado de agregación o sociabilidad, teniendo en cuenta que determina la distribución espacial de las especies, se tienen los siguientes parámetros:

Ga > a 1, indica tendencia al agrupamiento
Ga > a 2, indica que la especie tiene distribución agrupada
Ga < a 1, indica que la especie se encuentra dispersa

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- ✓ **Índices de diversidad**

Se calcularon los índices de diversidad de Shannon, Simpson para las comunidades de fustales. El índice de Shannon es una medida de diversidad específica de una comunidad. Sus valores oscilan en un rango de 0,5 a 5,0; valores por encima de 3 indican alta diversidad y valores por debajo de 2 indican baja diversidad.
Ecuación 9. Cálculo índice de Shannon

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \log_2 p_i$$

Dónde:

S: Número de especies
p_i: Abundancia relativa de la especie i.
El índice de Simpson es una medida de la dominancia dentro de la comunidad. Hace referencia a la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una comunidad infinitamente grande pertenezcan a la misma especie. Este índice puede tomar valores entre 0 y 1. Valores cercanos a 0 indican comunidades diversas. En los resultados se presenta la diferencia entre uno y el índice de Simpson (recíproco de Simpson).

Ecuación 10. Cálculo índice de Simpson

$$D = \frac{\sum_{i=1}^{S} n_i\,(n_i - 1)}{N(N-1)}$$

Dónde:

S: Número de especies
N: Número total de individuos.
ni: Número de individuos de la especie i.

El Índice de diversidad de Margalef (Dmg)

$$Dmg = \frac{S-1}{\ln N}$$

Dónde:

N = Número total de individuos
S = Número de especies

Índice de diversidad de Menhinck (Dmn)

$$Dmn = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Dónde:

N = Número total de individuos; S = Número de especies

- o **Regeneración natural**

Para la caracterización de la regeneración natural se establecieron las parcelas de muestreo brinzales al interior de las parcelas ya delimitadas. De acuerdo con la información obtenida para cada tipo de cobertura, se tendrán en cuenta los registros de abundancia y frecuencia para así clasificarlos según las categorías de frecuencia absoluta y coeficiente de mezcla.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

✓ **Perfil de vegetación**

Un perfil de vegetación es un método de representación gráfica de la distribución de las plantas a lo largo de un trayecto, en sentido vertical. Se desarrolla un perfil por cada una de las coberturas vegetales evaluadas.

✓ **Cuantificación de biomasa**

La biomasa puede definirse como la cantidad de materia seca por unidad de superficie o cantidad de materia orgánica almacenada en el ecosistema. Para su estimación se empleó un método indirecto, no destructivo, convirtiendo datos del inventario forestal en valores de biomasa mediante la ecuación de biomasa total reportada para bosque seco (Phillips et al. IDEAM 2011), que corresponde a una zona de vida similar a la del área de estudio.

Ecuación 11. Cuantificación de biomasa.

$$B= EXP (-2,235282155 + (2,3733 * Ln (D)))$$

Donde:
B: biomasa total en kilogramos
D: Diámetro a la altura del pecho en centímetros.

2.3.3.12. Caracterización de la flora en categoría de Veda Nacional y/o Regional

Este apartado se presenta a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales en el marco de la Solicitud del levantamiento de la veda nacional, Resolución 0213 de 1977 del INDERENA, con el fin de solicitar las medidas de manejo ante esta Autoridad (ANLA), con base en el Decreto 2106 del 22 de noviembre de 2019.

- **Metodología**

o **Marco legal**

Para el muestreo de estas especies se tuvo en cuenta la información consignada en la Resolución 0213 de 1977 del INDERENA para especies en Veda (Tabla 2.25), el Decreto2106 de 2019 del Departamento Administrativo de la Función Pública (Tabla 3.11) y en la Resolución 0126 de 2024 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para especies silvestres amenazadas (Tabla 2.25).

Tabla 2.25. Normatividad vigente de la veda de especies vegetales.

NORMA	ESPECIES	OBJETO
Resolución 0213 de 1977 (INDERENA)	Musgos, líquenes, lamas, parásitas, quiches y orquídeas, así como lama, capote y broza y demás especies y productos herbáceos o leñosos como arbolitos, cortezas y ramajes que constituyen parte de los hábitats de tales especies.	Veda en todo el territorio nacional el aprovechamiento, transporte y comercialización de las especies, y las declara plantas y productos protegidos. Se exceptúan de la veda los arbustos, arbolitos, cortezas, ramajes y demás productos de los cultivos de flores y de plantas explotadas comúnmente como ornamentales, procedentes de plantaciones artificiales en tierras de propiedad privada.

Fuente: MinAmbiente, 2019.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades

Tabla 2.26. Normatividad vigente de la veda en licenciamiento ambiental.

NORMA	UBICACIÓN	OBJETO
Decreto 2106 de 2019 (Departamento Administrativo de la Función Pública)	Consultar en: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=103352	Por el cual se dictan normas para simplificar, suprimir y reformar trámites, procesos y procedimientos innecesarios existentes en la administración pública. Artículo 125. **Requisitos únicos del permiso o licencia ambiental**. *Parágrafo 2.* Para el desarrollo o ejecución de proyectos, obras o actividades que requieran licencia, permiso, concesión o autorización ambiental y demás instrumentos de manejo y control ambiental que impliquen intervención de especies de la flora silvestre con veda nacional o regional, la autoridad ambiental competente, impondrá dentro del trámite de la licencia, permiso, concesión o autorización ambiental y demás instrumentos de manejo y control ambiental, las medidas a que haya lugar para garantizar la conservación de las especies vedadas, por lo anterior, no se requerirá adelantar el trámite de levantamiento parcial de veda que actualmente es solicitado.

Fuente: MinAmbiente, 2019.

Tabla 2.27. Normatividad vigente listado de especies amenazadas de la diversidad biológica en Colombia.

NORMA	UBICACIÓN	OBJETO
Resolución 0126 de 2024 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible)	Consultar listado de especies: https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2024/02/Resolucion-0126-de-2024.pdf	Por la cual se establece el listado oficial de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera, se actualiza el comité Coordinador de Categorización de las Especies Silvestres Amenazadas en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones. Artículo 6. **De las vedas, restricciones y prohibiciones**. La presente resolución no deroga, modifica, ni sustituye las vedas, restricciones y/o prohibiciones establecidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente (INDERENA), y demás entidades administradoras de los recursos naturales renovables.

Fuente: MinAmbiente, 2019.

- **Planeación**

✓ **Reconocimiento del área de estudio**

Se llevó a cabo una visita de reconocimiento para la identificación de ecosistemas, valoración de los tipos de coberturas e identificación del tipo de individuos a inventariar y de las situaciones generales que debían ser analizadas previamente para la programación de las actividades del inventario de especies saxícolas o rupícolas y terrestres.

✓ **Uso y manejo de información secundaria**

Se consultó información de fuentes secundarias útiles al momento de realizar el análisis de la información registrada en campo, tales como fotografías aéreas de la zona, mapas de ecosistemas, suelos (IDEAM, IGAC, IAvH), listas preliminares de especies tanto vasculares como no vasculares presentes en la zona, bases de datos como el catálogo de plantas y líquenes de Colombia (Universidad Nacional de Colombia, Biovirtural (Universidad Nacional de Colombia), artículos científicos relacionados y tesis.

✓ **Determinación de la intensidad del muestreo**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

La determinación de intensidad del muestreo se realizará con base en el protocolo para el Análisis Rápido y Representativo de la Diversidad de Epífitas (RRED-analysis); propuesto por Gradstein et al. (2003)[3] y se modifica a partir de las características propias de cada una de las unidades de cobertura de la tierra descritas en la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia. Dicha adaptación, se plantea a partir del porcentaje potencial de área que tiene presencia de vegetación arbórea en cada cobertura de la tierra a caracterizar (con base a lo especificado en la metodología coberturas de la tierra Corine Land Cover adaptada para Colombia) y que por ende este porcentaje será el área en la que potencialmente se hallarán forófitos. De esta manera se ajusta el tamaño del N o universo a caracterizar y consecuentemente el “n”, es decir el tamaño de muestra[4].

Para esto se implementó el cálculo de muestreo implementando el “CÁLCULO DE LA REPRESENTATIVIDAD DEL MUESTREO DE ESPECIES EN VEDA NACIONAL BAJO RESOLUCIÓN 0213 DE 1977 DEL INIDERENA POR COBERTURA DE LA TIERRA, PARA PROYECTOS CON ÁREA DE INTERVENCIÓN DEFINIDA EN EL MARCO DEL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL” suministrada por la ANLA.

- **Fase de campo**

El muestreo se realizó entre los días 7 de diciembre de 2023 y 15 de mayo de 2024, la recolección de ejemplares botánicos de las especies de epífitas, terrestres y saxícolas, vasculares y no vasculares (briófitos y líquenes), esta actividad se encuentra amparada bajo la resolución 1347 del 23 de junio de 2023, por la cual se otorga Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Elaboración de Estudios Ambientales a la empresa Proinsa, emitida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) (ver Anexos/CAP. 2/2.2. Permiso de Colecta), así mismo las hojas de vida del equipo de trabajo se relacionan en Anexos/CAP. 2/2.3. Equipo de Trabajo.

- ✓ **Forófitos**

- ❖ **Epífitas vasculares**

La evaluación de las plantas epífitas vasculares se realizó teniendo en cuenta la metodología de estratos verticales propuesta por Johansson (1974). Esta propuesta estratifica verticalmente el forófito dividiéndolo en 5 zonas como se representa en la Figura 2.12. Donde la zona I corresponde a la parte basal del tronco, la zona II al Tronco, la zona III al Dosel Bajo, la zona IV al Dosel Medio y la zona V al Dosel Externo.

En cada zona se contó el número de individuos de cada especie vascular (Figura 2.12). Para su revisión los ejemplares fueron bajados utilizando desjarretadora o realizando ascenso. Los individuos identificados en campo fueron dejados en los mismos forófitos donde fueron encontrados, en lo posible en los mismos sitios). Para las especies con crecimiento clonal o que no se pudieron diferenciar los individuos se realizó el conteo tomando como unidad las agrupaciones o manchones de vegetación presente.

[3] Gradstein, S.R., Nadkarni, N.M., Krömer, T., Holz, I., Nöske, N. 2003. A Protocol For Rapid And Representative Sampling of Vascular and Non-Vascular Epiphyte Diversity of Tropical Rain Forest. Selbyana 24(1): 105-111.

[4] MADS Metodología Medidas Manejo Veda Versión 1

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades

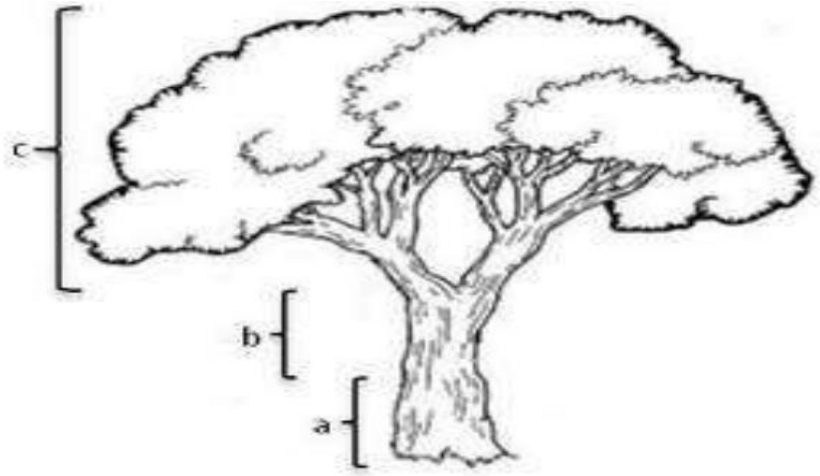


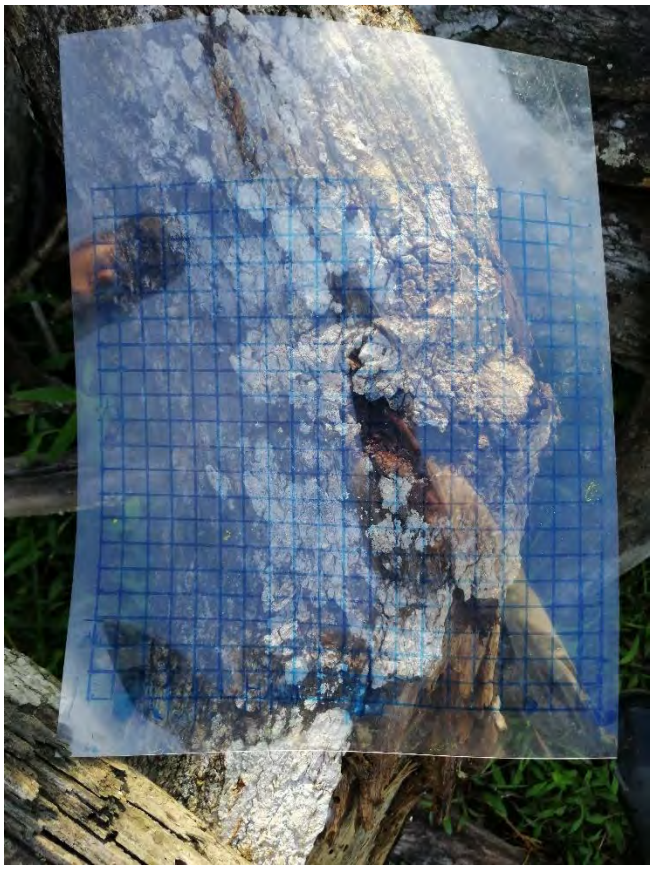
Figura 2.12. Zonificación del forófito para epífitas vasculares y no vasculares. Fuente: Johansson., 1974; Modificado por Gradstein., 1996 y 2003.

- **Epífitas no vasculares**

En los mismos forófitos escogidos para análisis de epífitas vasculares se realizó el muestreo de epífitas no vasculares. Dado que en estos grupos es difícil diferenciar unidades de individuos, por su tipo de crecimiento, se procedió a realizar la medición de cobertura (en cm^2) para cada especie (de líquenes, briófitos y hepáticas) con una plantilla transparente de polietilentereftalato (PET) de 20 x 30 cm con cuadrículas de 1 cm^2 (Monge-Nájera *et al.,* 2002). Se establecieron cuatro (4) de estas plantillas en el estrato I o II del forófito, una en cada punto cardinal (Norte, Sur, Este y Oeste). Asimismo, se estableció una plantilla de 10x60 cm en la zona de dosel (Estrato III, IV o V), Para ello se realizó ascenso a dosel o en los casos en que el ascenso no fuera seguro, se procedió a cortar una rama aleatoriamente, con una desjarretadora con sierra.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades



Fotografía 2.4. Acetato dimensiones de dimensiones 30 x 20 cm usado para la estimación de la cobertura o manchones de epífitas no vasculares.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Arbolitos**

Se contaron las epifitas vasculares presentes en arbolitos (Árboles DAP≤10 cm), a 20 metros de distancia de cualquier Forófito muestreado.

- ✓ **Muestreo de terrestres y Saxícolas**

Para llevar a cabo el muestreo de especies vedadas de hábito terrestre se establecieron cuadrantes de 1x1 m (Fotografía 2.5). Se realizó el conteo de especies vasculares en veda (Familia Orchidaceae y Bromeliaceae) en los cuadrantes, para el caso de las especies cuyo hábito de crecimiento fue estolonífero o cespitoso se contó cada tallo vivo como un individuo. Para evaluar la representatividad de este método e intensidad se realizaron curvas de acumulación de especies las cuales son reportadas en la sección de resultados.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades



Fotografía 2.5. Muestreo de epifitas terrestres y saxícolas.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Árbol muerto o caído**

Se realizaron recorridos libres por la zona para verificar la presencia de sustratos como árboles caídos para el muestreo de especies y se realiza colecta de material vegetal.

- ❖ **Epífitas, saxícolas y terrestres vasculares**

Para epífitas, saxícolas y terrestres vasculares, que no pudieron determinarse en campo, se colectaron ejemplares en estado fértil, cuando fue posible, utilizando una desjarretadora y/o tijeras podadoras. Posteriormente las muestras se rotularon, se colocaron dentro de papel periódico y se prensaron. La preservación de las muestras se hizo adicionando suficiente alcohol al 70% y colocando las muestras en bolsas plásticas.

- ❖ **Epífitas y saxícolas no vasculares**

Para las especies de epífitas y saxícolas no vasculares, la colecta se realizó de forma manual con ayuda de un cuchillo, navaja o cincel, desprendiendo parte del sustrato en que se encontraba la muestra. Cada muestra se depositó en sobres de papel de dimensiones 12 x 14 cm el cual se rotuló debidamente con la información de la cobertura y el forófito del que se extrajo o bien el número de transecto.

- o **Fase de herbario**

Las muestras colectadas de epífitas vasculares se guardaron en bolsas plásticas, se prensaron en papel periódico debidamente marcado y se alcoholizaron para su preservación hasta llegar al herbario Luis Sigifredo

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Espinal Tascón (CUVC) de la universidad del Valle, donde se procedió con el secado. Mientras que las muestras de no vasculares se dejaron secar a temperatura ambiente en un lugar fresco y libre de humedad por 4 días.

- ✓ **Identificación de muestras**

Las muestras de plantas vasculares y no vasculares fueron identificadas por expertos mediante el uso de ejemplares de herbario, bases de datos en línea, equipos, reactivos entre otros (ANEXOS/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.1. Ecosistemas Terrestres/ Flora Epífita en veda).

Los especímenes colectados que se encontraban en estado fértil fueron depositados en el herbario Luis Sigifredo Espinal Tascón (CUVC) de la Universidad del Valle.

- ❖ **Especies vasculares**

Para la determinación de las muestras se revisaron bases de datos como Tropicos.org (Missouri Botanical Garden), Field Museum. org (Newyork Botanical Garden) y literatura especializada como Gentry (1993), Ramírez & Macías (2007), Alvarado-F. *et al*., (2013), entre otros, además se utilizaron lupas de 20X y estereoscopio para la observación de estructuras florales, indumento, etc.

- ❖ **Especies no vasculares**

- ➢ **Hepáticas, musgos, anthoceros**

La determinación taxonómica se realizó con el uso de claves y literatura especializada como Gradstein *et al*., (2001), Churchill & linares (1995), Fulford (1963, 1966), Gradstein & Uribe (2008). Para la observación de los caracteres morfológicos y anatómicos se utilizó un estereoscopio Amscop SM2B y un microscopio Scientific XSZ07.

- ➢ **Líquenes**

Se utilizaron claves y literatura como: Nash et al. (1995), Aptroot & Cáceres (2016). Para la observación de los caracteres morfológicos y anatómicos se utilizó un estereoscopio Olympus y un microscopio Nikon, Cámara de Luz UV, Cámara fotográfica Canon Power Shop SX180. Asimismo, se utilizaron reactivos como KOH al 10%, hipoclorito de sodio al 10% y lugol para la determinación.

- o **Análisis de datos**

Para el análisis de los datos obtenidos, se realizó una división por cobertura, sustratos y tipo de organismo (vascular y no vascular). Para cada cobertura muestreada se realizó un listado de especies tanto vasculares como no vasculares. Se presentan gráficas con la abundancia por cada grupo muestreado en cada sustrato (líquenes, musgos, hepáticas, helechos, angiospermas).

Se presentan valores de diversidad por el índice de Shannon que tiene en cuenta el número de individuos, así como el número de taxones. Varía de 0 para comunidades con un solo taxón a valores altos para comunidades con muchos taxones, cada uno con pocos individuos.

$$H = -\sum_i \frac{n_i}{n} \ln \frac{n_i}{n}$$

Donde n_i es el número de individuos del taxón *i* y n es el número total de individuos

Así mismo se presenta el índice de Simpson 1-D (D = dominancia):

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

$$D = \sum_i (\frac{n_i}{n})^2$$

Donde n_i es el número de individuos del taxón *i* y n es el número total de individuos
Los valores cercanos a cero “0” indican una alta dominancia y baja diversidad, mientras que valores cercanos a uno “1” indican una baja dominancia y alta diversidad.

Se analizó la similitud en la estatificación de las especies (vasculares y no vasculares) mediante un análisis de clúster por el índice de Bray-Curtis, en el caso de las especies no vasculares se comparó lo encontrado en dosel vs una plantilla (Norte, Sur, Este u Oeste) elegida al azar para cada Forófito. También se utilizó este análisis para evaluar la similitud de las coberturas evaluadas teniendo en cuenta las especies vasculares y no vasculares encontradas.

$$B = \frac{\sum_{i=1}^{S} |X_{ij} - X_{ik}|}{\sum_{i=1}^{S} [X_{ij} + X_{ik}]}$$

Donde B es la medida de Bray-Curtis entre las muestras *j* y *k*, *Xij* es el número de individuos de la especie *i* en la muestra *j*; *Xik* es el número de individuos de la especie *i* en la muestra *k* y *S* el número de especies complemento *1-B*.

Los rangos para la interpretación de los resultados por este índice son los siguientes:

Tabla 2.28. Rangos para la interpretación de los resultados del índice de Simpson.

Rango	Interpretación
0-0,5	Diferentes
>0,5 - 0,8	Semejantes
>0,8 y 1	Iguales

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Se utilizaron los programas, Excel 2013 y PAST (versión 3.13) para el análisis de datos.

- ✓ **Representatividad Estadística – Curvas de Acumulación de Especies**

Para determinar la representatividad estadística en cuanto a la composición de especies, se realizó un análisis por medio de las curvas de acumulación, las cuales dan una aproximación estadística de la frecuencia con la cual aparecen nuevas especies a lo largo del inventario, para esto se tuvo en cuenta las especies encontradas en cada cobertura, discriminando entre los sustratos evaluados. Cuando una curva de acumulación es asintótica indica que, aunque se aumente el número de unidades de muestreo (transectos, cuadrantes) o de individuos censados, es decir, aumente el esfuerzo, no se incrementará de forma importante el número de especies, por lo que tenemos un buen muestreo. Esto permite obtener resultados más confiables en análisis posteriores, comparando los resultados arrojados por las otras metodologías de inventario y sus diferentes niveles de esfuerzo (número de unidades de muestreo realizadas).

La metodología usada corresponde a la aplicación del programa EstimateS (Colwell, 2013) con los datos de las unidades de muestreo realizadas (forófitos, transectos, cuadrantes), el cual es una herramienta útil para la estimación de la riqueza esperada de acuerdo con los modelos, en donde se ingresan a una matriz, las especies y los muestreos. El resultado que se obtiene del software es el número de especies obtenidas en el muestreo respecto a las especies esperadas en la cobertura por medio de los indicadores de estimación basados en el supuesto de poblaciones, el cual postula: “*en la naturaleza no existen individuos solos, sino poblaciones*”. Para la curva de acumulación de especies se utilizaron los estimadores no paramétricos de Chao 1, Chao 2, Jacknife

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

1 y Jacknife 2 que se basan en el estudio de las especies raras y permiten estimar el número de nuevas especies a partir de las relaciones de abundancia o incidencia de las especies ya detectadas en el muestreo (González-Oreja *et al*., 2010). Se utilizaron estos estimadores porque son los que presentan menores sesgos (González-Oreja *et al*., 2010).

2.3.3.13. Análisis de fragmentación y conectividad

Para realizar este análisis, se utilizó el software FRAGSTATS v4.2 teniendo en cuenta las coberturas naturales y semi naturales. Adicionalmente, las métricas seleccionadas se toman de la metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales (Resolución 1402 de 2018). Todo lo anterior se describe a continuación:

- Definición de métricas

Las métricas se evaluaron de acuerdo con los parches, clases y paisaje presentes en el área de influencia biótica. Estas métricas fueron las siguientes:

Tabla 2.29. Métricas de fragmentación del paisaje

Métrica	Índice	ID	Ecuación	Descripción
Parche	Distancia euclidiana	ENN	$ENN = h_{ij}$	Es igual a la distancia en metros del parche vecino más cercano (ij) del mismo tipo, según la distancia más corta de borde a borde. Las distancias de borde a borde son de centro de celda a centro de celda.
	Área total	AREA	$AREA = a_{ij}\left(\frac{1}{10{,}000}\right)$	Igual al área en m^2 del parche (ij) dividido por 10.000 para convertirse en hectáreas
Clase	Índice de forma	SHAPE_MN	$SHAPE = \frac{.25\ p_{ij}}{\sqrt{a_{ij}}}$	Pij = perímetro (m) del parche ij. aij = área (m^2) del parche ij. Es igual al perímetro del parche (m) dividido por la raíz cuadrada del área del parche (m^2), ajustada por una constante para ajustarse a un estándar cuadrado
	Área de clase	CA	$AREA = a_{ij}\left(\frac{1}{10{,}000}\right)$	Es igual a la suma de las áreas (m^2) de todos los parches del tipo de parche correspondiente, dividida por 10,000 (para convertir a hectáreas); es decir, área total de clase.
	Dimensión fractal	FRAC_MN	$FRAC = \frac{2\ \ln\ (.25\ p_{ij})}{\ln\ a_{ij}}$	Es igual a 2 veces el logaritmo del perímetro del parche (m) dividido por el logaritmo del área del parche (m^2); el perímetro se ajusta para corregir el sesgo de trama en el perímetro. Donde pij = perímetro (m) del parche ij. aij = área (m^2) del parche ij.
	Número de parches	NP	$NP = n_i$	NP es igual al número de parches del tipo de parche correspondiente (clase).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades

Métrica	Índice	ID	Ecuación	Descripción
Paisaje	Índice de diversidad de Shannon	SHDI	$SHDI = -\sum_{i=1}^{m} (P_i * \ln P_i)$	Es igual a menos la suma, en todos los tipos de parche, de la abundancia proporcional de cada tipo de parche multiplicada por esa proporción. Pi se basa en el área total del paisaje (A), excluyendo cualquier fondo interno presente. Donde Pi = proporción del paisaje ocupado por tipo de parche (clase) i.

Fuente: Adaptado de la metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales y de McGarigal et al. (2023) por Proinsa Consultoría, 2024.

- o Datos de entrada para el análisis de fragmentación

- ✓ Escenario sin proyecto

Se realizaron un análisis de fragmentación en el escenario sin proyecto a partir de las coberturas naturales sin la presencia de infraestructura del proyecto en el área de influencia biótica. Estas coberturas corresponden a Bosque de Galería y/o ripario (BGR) y Vegetación Secundaria o en Transición(VST).

- ✓ Escenario con proyecto

Posteriormente se realizó otro análisis con la implantación del proyecto. A partir de esto se determinó las áreas susceptibles a intervención tales como la ubicación de torres, plazas de tendido y accesos nuevos, entre otros.

Para este escenario, se ejecutó la herramienta Erase por medio de ArcGIS 10.5, donde se eliminaron las áreas que se superpusieron entre las coberturas naturales y seminaturales en el escenario sin proyecto y la infraestructura del proyecto a implantar. De esta manera se simuló la fragmentación en el escenario con proyecto. En la Figura 2.13 se muestra el geoproceso general por medio del cual se determinó el dato de entrada para la fragmentación en este escenario.

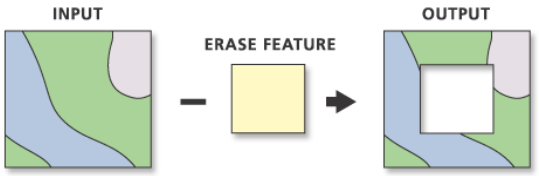


Figura 2.13. Geoproceso Erase.
Fuente: Esri, 2024.

De forma complementaria se realizó un análisis de conectividad funcional a través de un análisis de resistencia empleando el software Arcgis 10.5 para lo cual se crearon matrices de resistencia que representa el costo para el desplazamiento de especies de fauna de una cobertura a otra o coberturas similares en el área de estudio; este varía de 0 a 100 unidades, entre mayor sea el valor, menor permeabilidad se presenta en la cobertura. Para este caso se determinaron los costos de resistencia con base a la frecuencia de las especies registradas durante la caracterización de fauna. Existe una relación entre la frecuencia de uso y el nivel de desplazamiento de las especies en un hábitat[5]. Frecuencias de 100% en una cobertura significaron una resistencia de 0%.

Estos datos de entrada se utilizaron como insumos en dos herramientas:

[5] Marcus Rowcliffe, J., Carbone, C., Kays, R., Kranstauber, B., & Jansen, P. A. (2012). Bias in estimating animal travel distance: the effect of sampling frequency. *Methods in Ecology and Evolution*, *3*(4), 653-662.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- En Resistance and Habitat Calculator (McRae et al., 2013) se determinó la superficie de resistencia que tendría el escenario sin y con proyecto, a partir de la asignación de los valores de 0 (sin resistencia) a 100 (resistencia total) para cada cobertura presente en el área de influencia.

- A partir del cálculo de esta superficie de resistencia, se ejecutó la herramienta Linkage Mapper donde se muestra el valor relativo de cada celda del área de estudio lo que proporcionó una conectividad entre áreas de hábitats de interés ecológico (core areas). Adicionalmente esta herramienta permitió identificar qué rutas encuentran más o menos características que facilitan o impiden el movimiento entre estos hábitats (McRae y Kavanagh, 2011).

Es importante adicionar que estos análisis indican a nivel ecológico, cómo se mueven las especies, para minimizar el gasto fisiológico y disminuir las probabilidades de depredación, utilizando como modelos tres especies de vertebrados con diferentes comportamientos, características ecológicas y usos de hábitat. Una especie de vertebrado volador (VV) representada por la especie de ave *Tangara vitriolina*. Esta especie es altamente representativa por su calidad de ave migratoria que requiere de espacios naturales con ciertas características de hábitats específicas[6]. Un vertebrado terrestre pequeño (VTP) fue representado por *Anolis antonii*, esta especie tiene requerimientos de hábitat muy específicos por lo que es sensible a las intervenciones y transformación de los bosques[7], además, está registrada en el apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). El vertebrado terrestre de categoría grande (VTG) es *Didelphis marsupialis*, que además de requerir una amplia extensión de sistemas naturales, requiere de calidad de hábitats para poder suplir todas las necesidades asociadas a su historia de vida[8]. Además, esta especie está registrada en el apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Estos análisis se realizaron en los escenarios sin y con proyecto para *Didelphis marsupialis, Anolis antonii* y *Tangara vitriolina*. Para este último análisis, se integró la infraestructura del proyecto donde se simuló por coberturas con un alto grado de intervención antrópica, es decir con una resistencia total para las tres especies.

2.3.3.14. Fauna

- **Métodos Campo**

Para la caracterización de fauna se siguieron los métodos del “Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad” realizado por el Instituto Alexander Von Humboldt (Villareal et al., 2004) y la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales. A continuación, se presentan las metodologías utilizadas para obtener información en campo de cada taxón evaluado, teniendo en cuenta características sobre su ecología e historia natural de cada especie.

- **Anfibios y Reptiles**

Para caracterizar la diversidad de anfibios y reptiles del área de influencia biótica del proyecto, se utilizó la técnica de relevamiento por encuentros visuales (REV) según Heyer et al. (1994). Se delimitaron trayectos de longitud de 100 metros y ancho fijo de 5 metros de observación a cada lado. Cada trayecto se recorrió una vez durante la noche y otra durante el día (Fotografía 2.6).

[6] Fundación ProAves, American Bird Conservancy y El Grupo Cerúleo (2010) Conservation Plan for the Cerulean Warbler on its nonbreeding range - Plan de conservación para la Reinita Cerúlea sobre su rango no reproductivo. Conservación Colombiana 12: 1-62.
[7] Posso-Peláez, C., Blanco-Torres, A y Gutiérrez-Moreno, L.C. (2017). Uso de microhábitats, actividad diaria y dieta de Dendrobates truncatus (Cope, 1861) (ANURA: DENDROBATIDAE) en Bosque Seco Tropical del norte de Colombia. Acta Zoológica Mexicana. 33 (3). 490- 502 pp. e ISSN 2448-8445
8 Martínez-Calderas, J. M., Rosas-Rosas, O.C., Martínez-Montoya, J.F., Tarango-Arámbula, L.A., Clemente-Sánchez, F., Crosby-Galván, M.M., Sánchez-Hermosillo, M.D. (2011). Distribución del ocelote (Leopardus pardalis) en San Luis Potosí, México. Revista Mexicana de Biodiversidad, vol. 82, núm. 3, pp. 997-1004.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 2.6. Recorridos de los transectos de herpetofauna y medición de organismos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Para el establecimiento de los transectos se tuvo en cuenta los diferentes hábitats que se encontraron en el área de estudio. Además, la revisión exhaustiva de individuos se llevó a cabo en microhábitats como hojarasca, pastizales, rocas y troncos. Finalmente, los individuos fueron registrados por observación directa, captura o registro auditivo y fueron reportados en los formatos de campo.

- **Aves**

✓ **Recorridos de libre observación**

Para el estudio de las aves se realizaron muestreos mediante registros directos, utilizando el método de recorridos de libre observación, con una longitud aproximada de 100 metros cada uno. Los transectos fueron monitoreados entre la 6:00 y las 10:00 horas, en donde se anotaron las especies registradas de forma visual y auditiva en un radio de 50 metros. (Fotografía 2.7). También se registró si se observaron nidos y sitios claves de dormideros, anidamientos y alimentación.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 2.7. Registro de datos de avifauna por observación.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- ✓ **Redes de niebla**

Adicionalmente, en el área de estudio se establecieron estaciones para la captura de aves, en donde se dispusieron redes de niebla, correspondientes a 120 metros, para cada una de las áreas caracterizadas. Las redes estuvieron abiertas en los picos de actividad de las aves, es decir, desde las 6:00 am hasta las 10:00 am y desde las 04:00 pm hasta las 06:00 pm. Las redes se revisaron cada hora, sin embargo, en caso de lluvia se cerraron para evitar la muerte de los individuos por hipotermia.

Los animales capturados fueron depositados en bolsas de tela y posteriormente se pesaron, midieron (culmen, ala, cola, tarso, pico y largo total) y fotografiaron. También se determinó el estado de plumaje, condición reproductiva, sexo, estado de desarrollo y hábitat de captura. Para la identificación de aves se utilizó la Guía de Las Aves de Colombia (Hilty, 2001) y la Guía ilustrada de la Avifauna colombiana (Ayerbe, 2018). La clasificación y nomenclatura del grupo se hizo según los listados taxonómicos de la American Ornithologists’ Union (Remnsen *et al*., 2018).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 2.8. Redes de niebla para captura de aves.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Mamíferos**

✓ **Trampas**

En el área de estudio se establecieron transectos para la captura de mamíferos terrestres pequeños y medianos, en cada uno de los transectos se utilizaron trampas tipo Sherman, trampas tipo Tomahawk y cámaras trampas, espaciadas por 10 metros entre ellas. Estas trampas fueron instaladas en troncos caídos, base de árboles, cavidades formadas por las raíces, alrededor de huecos y madrigueras (Murani et al., 2011). Se utilizó sólo un tipo de cebo: maíz trillado con sardina y salsa de tomate (Fotografía 2.9). En cada una de las áreas caracterizadas, las trampas estuvieron activas desde las 6:00 pm hasta las 6:00 am. Diariamente se realizó revisión y recebado de las trampas, preferiblemente en la mañana, los organismos capturados fueron colectados, pesados, medidos (Oreja, cola, antebrazo, pata y largo total), fotografiados, se tomaron notas del estado de su pelaje, reproductivo, sexo y el hábitat donde se capturó.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 2.9. Trampas para captura de mamíferos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- ✓ **Recorridos de observación**

Se realizaron transectos de 300 metros de largo con amplitud variable para la identificación de mamíferos, los transectos se hicieron por todas las coberturas evaluadas y se registraron mamíferos por registro directo o indirecto buscando huellas, heces fecales, dormideros, hozaduras, rascaderos, encamadas, esqueletos, también se registró si existía presencia de sitios claves como saladeros, comederos, colonias de murciélagos, cavernas, etc.



Fotografía 2.10. Recorridos de observación para el registro de mamíferos en el área de estudio.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- ✓ **Redes de niebla**

Para la captura de mamíferos voladores se dispusieron redes de niebla, correspondientes a 120 m, por cada una de las áreas caracterizadas. Las redes estuvieron abiertas desde las 05:30 pm hasta las 11:30 pm, con revisiones cada hora. En caso de lluvia, las redes fueron cerradas para evitar la muerte de los individuos por hipotermia. Para la identificación de los individuos capturados se utilizó las claves taxonómicas de Gardner propuestas en el 2008. Las redes de niebla se dispusieron en la misma ubicación de las redes de aves.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Análisis de Datos**

Toda la información proveniente de la caracterización de fauna fue ingresada e integrada a bases de datos estructuradas (Ver Anexos/ ANEXO A/ Anexo Cartográfico/ GDB). A partir de la lista de especies se establecieron los siguientes análisis:

- **Medición de la diversidad del ensamblaje**

La biodiversidad se refiere al número de especies presentes y niveles de organización biológica en un ecosistema determinado, ésta es dinámica, por lo que varía en tiempo y espacio (Halfter *et al.* 2001). La medición de la riqueza específica es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de estas; sin embargo, puede indicar la variedad de los hábitats presentes en un sitio y puede ser una medida indirecta de la diversidad. Por lo tanto, se reportará en número de especies registradas como indicador de riqueza.

Adicionalmente, se utilizó el criterio de diversidad para evaluar la representatividad de especies, comparando las áreas a intervenir de las unidades funcionales con sus áreas potenciales correspondientes, esta información permitirá a la autoridad ambiental, evaluar cómo se afectará la representatividad de las especies. La diversidad está compuesta por el número de especies (riqueza) y la abundancia que cada especie aporta a la comunidad (equitatividad). Los índices de diversidad aumentan cuando se incrementa el número de especies mientras las abundancias de las especies sean homogéneas, por el contrario, disminuye al decrecer la riqueza y aumentar la inequitatividad en la abundancia de las especies. De acuerdo a esto se calcularon los índices de Shannon el cual mide la diversidad con base en la probabilidad de escoger una especie al azar y el de Simpson_1-D, el cual se centra en la equitatividad.

- **Análisis de diversidad beta**

Aprovechando las unidades muéstrales realizadas por cobertura se ejecutó un análisis de similaridad utilizando el índice de Jaccard, este índice es un indicador de diversidad beta, al analizar el grado de similitud entre conjuntos.

$$I_J: c / (a+b-c)$$

Dónde: **a** es el número de especies presentes en la estación A; **b** es el número de especies presentes en la estación B y **c** es el número de especies presentes en ambas estaciones, A y B. Se espera que de ser la comunidad de similar entre coberturas se mezclen indistintamente sin formar clúster determinados.

- **Criterios ecológicos para determinar prioridades de conservación**

Con el fin de definir si los elementos de la biodiversidad de las unidades funcionales se encuentran en sectores dentro o fuera del proyecto, se tuvieron en cuenta los criterios propuestos por Stotz *et al.* (1996) que analiza los ensambles de vertebrados, de acuerdo con la presencia de especies migratorias, de distribución restringida, y especies amenazadas, tanto a nivel nacional como regional.

Las especies de distribución restringida son importantes para la definición de áreas de conservación, pues tienden a ser especialistas y generalmente presentan sensibilidad alta a las perturbaciones. A nivel nacional, se sigue la propuesta de Stiles (1998), para establecer el registro de especies endémicas como aquellas que tienen una distribución restringida (<50.000 Km^2) y se encuentran únicamente en Colombia y casi endémica las cuales son de distribución restringida pero que se encuentran también en otros países.

Una de las características más especiales de algunos vertebrados es su capacidad de migrar, existiendo diferentes tipos de migraciones. Esta condición es de gran importancia debido a que las especies que presentan migraciones de gran escala atraviesan distintos países por lo que su conservación depende de las calidades de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

hábitats presentados en cada país. Las que no trascienden países también dependen de múltiples hábitats, ecosistemas o regiones para su sobrevivencia. Por estas razones su conservación representa una prioridad. En este documento se sigue la propuesta del “Plan Nacional de las especies migratorias diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia” (Naranjo y Amaya 2009), dividiendo a las especies como: migratoria latitudinal boreal (Lat. B), migratoria latitudinal austral (Lat. A), migratoria altitudinal (Alt), migratoria longitudinal (Lon) y migratorio local (Loc) (Naranjo y Espinel 2009).

Por su parte, las especies registradas dentro de alguna categoría de amenaza fueron catalogadas teniendo en cuenta a nivel internacional la lista roja de especies amenazadas de IUCN y a nivel nacional la Resolución 126 de 2024 “por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional” o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue y los libros rojos. Adicionalmente se tendrán en cuenta las especies catalogadas dentro de CITES, estos apéndices contienen información de la comercialización o tráfico de especies de fauna y flora silvestres a nivel internacional. En la siguiente tabla se presentan las definiciones de las categorías en cada una de estas listas (Tabla 2.30):

Tabla 2.30. Categorías de las especies según la Lista roja de la IUCN, la Resolución 0126 de 2024 del MADS Y CITES.

LISTA ROJA DE LA IUCN		
CATEGORÍA	**ABREVIATURA**	**DEFINICIÓN**
Extinto	**EX**	No hay duda de que el último individuo del taxón ha muerto
Extinto en vida silvestre	**EW**	Los individuos del taxón se encuentran únicamente en cautiverio
En peligro crítico	**CR**	Cuando de acuerdo con unos criterios, se establece que es muy probable su extinción en vida silvestre.
En peligro	**EN**	Cuando enfrenta un alto riesgo de extinción o deterioro poblacional en estado silvestre en el futuro cercano.
Vulnerable	**VU**	Estará en peligro a mediano plazo.
Casi amenazado	**NT**	Está cerca de calificar para una categoría de amenaza en un futuro cercano
Preocupación menor	**LC**	No cumple ninguno de los criterios de las categorías en peligro, en peligro crítico, vulnerable o casi amenazado de la Lista Roja
Datos deficientes	**DD**	Cuando la información disponible no es suficiente para establecer el estado de conservación.
No Evaluado	**NE**	Especie no evaluada para ninguna de las otras categorías.
RESOLUCIÓN 0126 DE 2024 MADS		
CATEGORÍA	**ABREVIATURA**	**DEFINICIÓN**
En Peligro Crítico	**CR**	Aquellas que están enfrentando un riesgo de extinción extremadamente alto en estado de vida silvestre.
En Peligro	**EN**	Aquellas que están enfrentando un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre
Vulnerable	**VU**	Aquellas que están enfrentando un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre.
CATEGORÍA CITES		
CATEGORÍA	**ABREVIATURA**	**DEFINICIÓN**
I		Incluye especies que se encuentran dentro de alguna categoría de amenaza de extinción y que están afectadas por el comercio
II		Incluye todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación y aquellas otras especies no afectadas por el comercio, que deberán sujetarse a reglamentación

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

LISTA ROJA DE LA IUCN		
CATEGORÍA	**ABREVIATURA**	**DEFINICIÓN**
III		Incluye algunas poblaciones localizadas de especies que no están amenazadas, pero que deberán sujetarse a reglamentación para su comercio.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Análisis gremial**

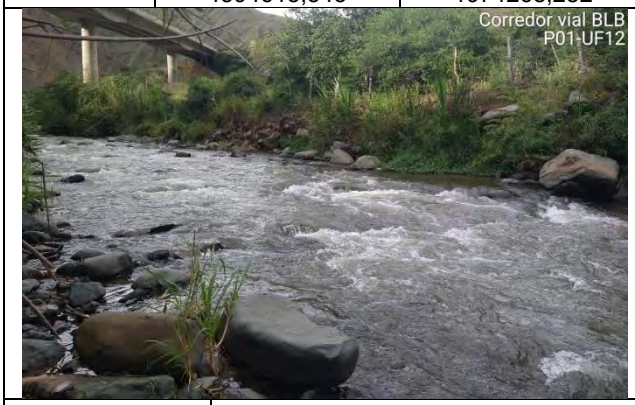
Se utilizó el concepto de gremios tróficos conductuales, las cuales son categorías asignadas de acuerdo con las observaciones realizadas en el campo y con base en otros trabajos como lo propuesto por Naranjo (1992, 1994). Definiéndose las categorías como: C = Carnívoro, N= Nectarívoro, Fr = Frugívoro, Fl = Folívoros, H = Herbívoro, O = Omnívoro, He = Hematófago, I = Insectívoro. Esta clasificación se hace con base en la dieta preferida, lo cual no quiere decir que las especies descritas sean exclusivas en el consumo de un tipo de recurso, sino que existe una marcada preferencia por él, básicamente esto se encuentra asociado a estrategias de explotación y adaptaciones morfológicas especiales.

2.3.3.15. Hidrobiológico

- **Localización de los sitios de muestreo**

La ubicación de los sitios (Tabla 2.31) se realizó con un equipo de posicionamiento tipo GPS, marca GARMIN, modelo GPS64s, con una precisión de ± 3,65 m.

Tabla 2.31. Puntos de muestreo hidrobiológico.

P01-UF12	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL		P02-UF12	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL	
	ESTE	**NORTE**		**ESTE**	**NORTE**
	4594615,343	1974268,282		4594798,52	1974862,954
					

P03-UF12	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL	
	ESTE	**NORTE**
	4593228,029	1974347,832

Generalidades



Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Muestreo**

El muestreo realizado por la empresa AIRWA CONSULTING S.A.S., la cual se basó en los documentos internos de su Sistema de Gestión de Calidad, en los cuales se especifican los métodos de muestreo para cada uno de los grupos hidrobiológicos, de acuerdo con lo acreditado por el IDEAM (Tabla 2.32).

Tabla 2.32 Condiciones de muestreo para parámetros Hidrobiológicos.

Parámetro	Documento	Código	Método de toma de muestra	Método de análisis
Zooplancton	Condiciones básicas para el muestreo de Zooplancton	AW-PR-30	S.M. 10200 B	S.M. 10200 G
Fitoplancton	Condiciones básicas para el muestreo de Fitoplancton	AW-PR-30	S.M 10200 B	S.M 10200 F
Perifiton	Condiciones básicas para el muestreo de Perifiton	AW-PR-31	S.M 10300 B	S.M 10300 C
Macroinvertebrados acuáticos	Condiciones básicas para el muestreo de Macroinvertebrados acuáticos	AW-PR-34	S.M 10500 B	S.M 10500 C
Peces	Condiciones básicas para el muestreo de Peces	AW-PR-33	S.M 10600 B	S.M 10600 D

Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S, 2024.

- **Plancton (Fitoplancton y Zooplancton)**

- ✓ **Trabajo de Campo**

Para el muestreo de Zooplancton fue utilizada una red cónica con abertura de 30 cm y malla con poro de 53 micras; el muestreo se realizó superficial, filtrando 30 L de agua tomados con balde aforado. Las muestras fueron colectadas en frascos ámbar, con capacidad de 120 mL, fijadas agregando una pizca de Bicarbonato de sodio para dormir a los individuos, y unos minutos después 1,5 mL de solución Transeau. Para la comunidad Fitoplanctónica, fue utilizada una red cónica con abertura de 30 cm y malla con poro de 25 micras; el muestreo se realizó superficial filtrando 20 L tomados con balde aforado. Las muestras fueron colectadas en frascos ámbar, con capacidad de 120 mL, fijadas agregando 1,5 mL de solución Transeau y 1 mL de Lugol (Fotografía 2.11).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 2.11. Colecta de muestra para análisis del plancton.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S, 2024.

- ✓ **Laboratorio**

Para el análisis de la abundancia de individuos, se utilizó una cámara de conteo Sedgwick- Rafter (S-R), con una capacidad de 1 mL, a través de un microscopio, con aumentos de 20, 40 y 100x. Para la identificación de los individuos se emplearon diversas claves taxonómicas. Para el análisis de la comunidad, se utilizó el programa estadístico Past con el cual fueron calculados los índices ecológicos de Diversidad de Shannon (H´), Índice de Equidad de Pielou (J´).

- o **Macroinvertebrados acuáticos**

- ✓ **Trabajo de Campo**

Una vez identificado el punto, se debe seleccionar un transecto de 40 m. se realiza el muestreo colocando la red D por debajo de las macrófitas para lavar las raíces (si son plantas flotantes y las raíces no son muy largas); luego de realizar el lavado, devuelva las macrófitas acuáticas al cuerpo de agua. Para el caso de las macrófitas que están arraigadas al sustrato, coloque la red lo más cerca posible a la planta, remueva el sustrato y agite las estructuras de las plantas, que puedan albergar macroinvertebrados (hojas, tallos, flores etc.). Posteriormente, se preserva con narcotice los individuos con 5 mL de agua carbonatada o 0,5 g de Sal de frutas y espere 30 minutos. Luego se procede a preservar la muestra, agregando aproximadamente 250 mL de alcohol etílico al 70%. Por último, se tapar bien el frasco y sellar con la cinta de seguridad (Fotografía 2.12).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 2.12. Colecta de muestra con red D para análisis de macroinvertebrados bentónicos.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S, 2024.

- ✓ **Laboratorio**

En el laboratorio se separaron e identificaron las muestras hasta el nivel taxonómico más bajo posible con ayuda de claves como Roldan (1988) y Álvarez (2005), mediante un estereoscopio binocular con aumentos de 20 y 40X. Con el fin de determinar el nivel de calidad de las aguas de las estaciones muestreadas, a cada familia determinada, se le fue asignado el puntaje correspondiente al indicado en el índice BMWP (Biological Monitoring Working Party) /Colombia (Roldan 1988), el cual va de 1 a 10 de acuerdo a la tolerancia de los diferentes grupos a la contaminación orgánica, obteniendo una calificación de 1 los organismos más tolerantes, la suma de los puntajes proporciona el puntaje total BMWP/Col; el puntaje promedio por taxón conocido como ASPT (Average Store per Taxón) será el utilizado para la evaluación de cada estación de muestreo. De igual forma, mediante el programa estadístico Past (versión 4,03) se calcularon los índices los índices ecológicos de Diversidad de Shannon (H´) e índice de Equidad de Pielou (J´).

- o **Perifiton**

- ✓ **Trabajo de Campo**

En un transecto del cuerpo de agua fueron ubicados 10 puntos, teniendo en cuenta una distribución equitativa y la presencia de sustrato como piedras, troncos, hojarasca, raíces, entre otros. En cada uno de dichos puntos, se colocó sobre el sustrato, la plantilla de 3 x 3 cm de área y se procedió a raspar el área interna con un cepillo de cerdas suaves. La muestra obtenida en el raspado fue colectada en frascos ámbar (con capacidad de 120 mL), llenados previamente con agua destilada para lavar el cepillo. La preservación se realizó agregando 1,5 mL de solución Transeau y 1 mL de lugol, se utilizó un cepillo para cada estación para evitar la contaminación de las muestras (Fotografía 2.13).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades




Fotografía 2.13. Colecta de muestra para análisis de perifiton.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S, 2024.

- ✓ **Laboratorio**

Para el análisis se utilizó una cámara de conteo Sedgwick- Rafter (S-R), con una capacidad de 1 mL, a través de un microscopio, con aumentos de 20, 40 y 100x. Para la identificación de los organismos se emplearon distintas claves taxonómicas, además de búsqueda en bases de datos digitales, como es el caso de algaebase. Para el análisis de la comunidad, se utilizó el programa estadístico Past para calcular los índices ecológicos de Diversidad de Shannon (H´) e índice de Equidad de Pielou (J´).

- o **Peces**

- ✓ **Trabajo de Campo**

La electro-pesca es reconocida por su capacidad de capturar especies cripticas y, además, la ventaja de ser inocuo para los peces los cuales alcanzan una recuperación tiempo después de ser devueltos al agua. El equipo de pesca consta de un generador en este caso una planta eléctrica a gasolina 850 VA, un rectificador de onda completa con capacidad de 1 kW, dos cables de cobre aislado, una nasa con aro de cobre, y una parrilla galvanizada.



La pesca eléctrica se realizó en el cuerpo de agua (Fotografía *2.14*), estableciendo un tramo de 40m de longitud trazado sobre su cauce, empezando desde la zona baja y haciendo el recorrido corriente arriba; Se asume que esta distancia provee una mezcla mínima de hábitats,

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

o como mínimo abarca por duplicado una secuencia de elementos físicos y estructurales, en un gradiente de pozos a corrientes. El método de captura se estandarizó, realizando faenas de 10 minutos al cabo de los cuales se detenía la electro-pesca para revisar la nasa y sacar los individuos capturados. Se realizaron tantas faenas como fueron necesarias hasta completar el recorrido de la distancia trazada y luego se relacionó con el tiempo total empleado.



Fotografía 2.14. Electropesca.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S, 2024.

- **Análisis de datos**

  - **Fitoplancton**

Los datos registrados en la tabla de laboratorio serán trasladados a la plantilla de la comunidad (Análisis de datos fitoplancton) donde se realizarán los siguientes cálculos: Una vez contados los individuos en la cámara de conteo de Sedgewick Rafter se procede a dar una estimación en ind/mL.

Cuando la muestra presenta una abundancia alta, se realiza el conteo e identificación por medio del análisis de la alícuota por campos (cada campo corresponde al área de un cuadro de la grilla de la placa S-R equivalente a 1 mm^3), en este caso se tiene en cuenta la siguiente formula:

$$\frac{No\ de\ individuos}{mL} = \frac{C * 1000\ mm^3}{A * D * F} \times \frac{V1}{V2}$$

Dónde:
C: Número de organismos contados por taxón
A: Área del campo en mm^2
D: Profundidad de la placa o campo en mm
F: Número de campos contados
V1: Volumen de muestra
V2: Volumen filtrado en campo

Cuando la muestra presenta una abundancia de media a baja, se analiza la alícuota por filas o bandas intercaladas tratando de abarcar toda la placa, para este caso se considera la siguiente formula:

$$\frac{No\ de\ individuos}{mL} = \frac{C * 1000\ mm^3}{L * D * W * S} \times \frac{V1}{V2}$$

Dónde:
C: Número de organismos contados

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

L: Longitud de cada fila o banda en mm
D: Profundidad de la fila o banda (profundidad de la placa en SR en mm)
W: Ancho de cada fila o banda en mm
S: Número de celdas contadas
V1: Volumen de muestra
V2: Volumen filtrado en campo

Los resultados se reportan en mL

- **Zooplancton**

Los datos registrados en la tabla de laboratorio serán trasladados a la plantilla de la comunidad (Análisis de datos zooplancton) donde se realizarán los siguientes cálculos: Una vez contados los individuos en la cámara de conteo de Sedgewick Rafter se procede a dar una estimación en ind/mL:

$$\frac{No\ de\ individuos}{mL} = \frac{C * V'}{V" * V'"}$$

Donde:

C: Número de organismos contados por taxón
V’: Volumen de la muestra concentrada (mL)
V”: Volumen de muestra contado o analizado (mL)
V’”: Volumen filtrado en campo (mL)

Los resultados se reportan en ind/mL

- **Macroinvertebrados acuáticos**

Los datos registrados en la tabla de laboratorio serán trasladados a la plantilla de la comunidad (Análisis de datos Macroinvertebrados) donde se realizarán los siguientes cálculos:

$$\frac{Individuos}{m^2} = \frac{No\ de\ Individuo\ contados}{Área\ muestreada\ en\ campo}$$

Los resultados se reportan en ind/m^2

Si la muestra fue tomada con red tipo D, se reportará el número de individuos junto con el esfuerzo realizado en campo, ya que corresponde a un resultado semicuantitativo y no es posible establecer el área muestreada.

- **Perifiton**

Los datos registrados en la tabla de laboratorio serán trasladados a la plantilla de la comunidad (Análisis de datos Perifiton), cuando la muestra presenta una abundancia alta y se puede realizar un conteo e identificación optimo, se analiza la alícuota por campos (cada campo corresponde al área de un cuadro de grilla de la placa S-R equivalente a 1 mm^3), se tiene en cuenta la siguiente ecuación:

$$\frac{Individuos}{cm^2} = \frac{C * 1000\ mm^3}{A * D * F} \times \frac{V1}{A1}$$

Dónde:
C= Número de organismos contados por taxón
A= Área del campo en mm^2

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

D= Profundidad de la placa o campo en mm
F= Número de campos contados
V1= Volumen de muestra
A1= Área muestreada en campo en cm^2

Cuando la muestra presenta una abundancia media a baja, se analiza la alícuota por filas o bandas intercaladas, tratando de abarcar toda la placa. Para tal caso se considera la siguiente ecuación:

$$\frac{Individuos}{cm^2} = \frac{C * 1000\ mm^3}{L * D * W * S} \times \frac{V1}{A1}$$

Dónde:
C= Número de organismos contados por taxón
L= Longitud de cada fila o banda en mm
D= Profundidad de la fila o banda (profundidad de la placa SR) en mm
W: Ancho de cada fila o banda en mm
S: Número de celdas contadas
V1= Volumen de muestra
A1= Área muestreada en campo en cm^2

Los resultados se presentan en ind/mm^2

- **Peces**

Para la identificación de la comunidad, los individuos capturados son separan de acuerdo con los morfotipos en común, posteriormente se da la identificación hasta familia, o hasta el nivel taxonómico más bajo posible con la ayuda de la literatura especializada (Maldonado-Ocampo et al. 2005[9], CVC2009, Rodríguez 2011). La confirmación y unificación de la identificación se tendrá en cuenta la clasificación taxonómica registrada en bases de datos biológicos, tales como FISHBASE (www.fishbase.org), ITIS (www.itis.gov) o WoRMS (www.marinespecies.org), GBIF se usa para verificar si el taxón se encuentra reportado en Colombia. Los datos registrados en la tabla de campo son trasladados a la plantilla de la comunidad donde se registran| las abundancias de cada especie por estación muestreada.

- **Índices de diversidad alfa**

✓ **Índice de Shannon-Weiner**

Es un estadístico utilizado como **índice de diversidad**. Tiene en cuenta la equidad de la muestra, es decir que tiene en cuenta la abundancia de todas las morfoespecies y es independiente del tamaño de la muestra (Moreno, 2001)[10]. Este índice se representa normalmente como H’ y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores (bosques tropicales, arrecifes de coral) o menores (algunas zonas desérticas). La mayor limitante de este índice es que no tiene en cuenta la distribución de las morfoespecies en el espacio. Se calcula con la siguiente ecuación:

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} P_i log P_i$$

[9] Maldonado-Ocampo, J.A.; Ortega-Lara, A.; Usma O., J.S.; Galvis V., G.; Villa-Navarro, F.A.; Vásquez G., L.; PradaPedreros, S. y Ardila R., C. 2005. Peces de los Andes de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos «Alexander von Humboldt». Bogotá, D.C. Colombia. 346 p.
[10] Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la Biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, Vol.1 Zaragoza, P. 84.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Donde *pi* es la proporción de individuos de cada especie en el número total de organismos en la muestra. Como se indicó anteriormente, éste índice da resultados de 0,0-5,0 bits/individuo; valores de 0,0-1,5 bits demuestran agua muy contaminada, de 1,5-3,0 bits/individuo, medianamente contaminadas; y 3,0-5,0 bits/individuos, agua muy limpia (Roldán y Ramírez, 2008)[11].

- ✓ **Índice de Uniformidad o de Equidad de Pielou**

Se considera la uniformidad o equitatividad, como el grado de equilibrio que puede alcanzar un ecosistema dado. Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada (Moreno, 2001)[10].

Se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$J' = \frac{H'}{H'max}$$

- ✓ **Riqueza Margalef**

Relaciona el número de especies de acuerdo con número total de individuos.

Donde S es el número de especies presentes, N es el número total de individuos encontrados (pertenecientes a todas las especies), y Ln es el logaritmo natural.

El mínimo valor que puede adoptar es cero, y ocurre cuando solo existe una especie en la muestra (s=1, por lo que s-1=0).

Supone una relación entre el número de especies y el número total de individuos. Si esto no es cierto, entonces el índice varía con el tamaño de la muestra de forma desconocida. Si se utiliza S-1 en lugar de S, Dmg es igual a cero (0) cuando hay una sola especie. El valor que adquiere el índice puede ser igual para dos comunidades, incluso teniendo las mismas especies, ya que si en la comunidad 1 dos especies presentan ciertos valores, una muy abundante y la otra muy escasa, y en la comunidad 2 pasa exactamente lo contrario con las abundancias para las mismas dos especies, entonces el valor del índice aunque el mismo, no permitirá apreciar diferencias en las dos comunidades debido a diferencias en las abundancias individuales de las especies que se encuentran en cada una de las dos comunidades (Villareal *et al.*, 2004). Este índice toma valores de 0 a 10. siendo 10 la máxima riqueza del sistema.

Se calcula con la siguiente ecuación:

$$Dmg = \frac{S-1}{lnN}$$

Donde “S” es el número de especies presentes, “N” es el número total de los individuos encontrados (pertenecientes a todas las especies), y “Ln” es el logaritmo natural.

- o **Índices de diversidad beta**

La diversidad beta, entendida como cambio en la composición de especies entre sitios, se suele evaluar con índices de disimilitud basados en el número de especies compartidas y los númerosde especies exclusivas a cada sitio, dividiendo esta disimilitud de especies en dos componentes aditivos: la disimilitud derivada del recambio (reemplazo) de especies, y la disimilitud derivada de las diferencias en el número de especies

[11] Roldán, G., Ramírez, J. (2008). Fundamentos de Limnología Neotropical. Editorial Universidad de Antioquia, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

(anidamiento) entre los sitios (Calderón-Patrón y Moreno, 2019)[12].

- ✓ **Índice de Jaccard**

Este índice relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas, para lo cual se utiliza la siguiente ecuación:

$$Ij = \frac{c}{a + b - c}$$

Dónde: a= número de especies en el sitio A b= número de especies en el sitio B c= número de especies presentes en ambos sitios A y B, es decir que están compartidas El rango de este índice va desde cero (0) cuando no hay especies compartidas, hasta uno (1) cuando los dos sitios comparten las mismas especies. Este índice mide diferencias en la presencia o ausencia de especies (Villareal *et al.*, 2004)[13].

- ✓ **Índice de Bray Curtis**

El índice de Bray–Curtis se considera como una medida de la diferencia entre las abundancias de cada especie presente (El Hajjouji et al., 2007)[14], y se expresa mediante:

$$I_{BC} = 1 - \frac{\sum(x_i - y_i)}{\sum(x_i + y_i)}$$

Donde "xi" corresponde a la abundancia o densidad de especies i en un conjunto 1; y la variable "yi" reúne la abundancia de las especies en el otro.

- ✓ **Análisis de correspondencia Canónica**

Es un instrumento adecuado para tratar los supuestos en los que se dispone de información de un conjunto numeroso de variables que pueden agruparse en dos grupos, el primero formado por las variables explicativas y el segundo por las explicadas y, además, dentro de cada grupo se observa un elevado grado de correlación entre las variables (El Hajjouji et al., 2007)[14].

Es el método más generalizado de la familia de las técnicas estadísticas multivariante, y se relaciona directamente con varios métodos de dependencia. Al igual que en la regresión, el objetivo de la correlación canónica es cuantificar la validez de la relación, en este caso entre los dos conjuntos de variables (dependiente e independiente) (El Hajjouji, H., et al. 2007)[14], proporcionando una descripción integrada de las relaciones especie-medio ambiente al asumir un modelo de respuesta que es común a todas las especies y la existencia de un único conjunto de gradientes ambientales subyacentes a los que responden todas las especies. La misma fuerte suposición está implícita en todas las técnicas de ordenación (Ter Braak, 1986)[15].

El análisis de correspondencia canónica tiene la ventaja sobre otras técnicas de que se centra en las relaciones entre las especies y las variables ambientales medidas y, por lo tanto, proporciona una interpretación automatizada de los ejes de ordenación (Ter Braak, 1986)[15], con sitios y especies representados por puntos y variables ambientales representadas por flechas.

[12] Calderón-Patrón, J., & Moreno, C. (2019). Diversidad beta como disimilitud: su partición en componentes de recambio y diferencias en riqueza. La Biodiversidad en un mundo cambiante: fundamentos teóricos y metodológicos para su estudio, 203-222.
[13] Villareal, H. M., Álvarez, M., Córdoba-Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., ... & Umaña, A. M. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad.
[14] El Hajjouji, H., Fakharedine, N., Baddi, G. A., Winterton, P., Bailly, J. R., Revel, J. C., & Hafidi,
M. (2007). Treatment of olive mill waste-water by aerobic biodegradation: an analytical study using gel permeation chromatography, ultraviolet–visible and Fourier transform infrared spectroscopy. Bioresource technology, 98(18), 3513-3520.
[15] Ter Braak, C. J. (1986). Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. Ecology, 67(5), 1167-1179.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Los puntos de especies y sitios representan conjuntamente los patrones dominantes en la composición de la comunidad en la medida en que estos pueden ser explicados por las variables ambientales y las especies. Los puntos y las flechas de las variables ambientales reflejan conjuntamente las distribuciones de las especies a lo largo de cada una de las variables ambientales por medio de diagramas bidimensionales porque estos son los más convenientes para visualizar (Ter Braak, 1986)[15].

- ✓ **Análisis BIO_ENV**

El análisis BIO-ENV calcula una serie de coeficientes de correlación entre la matriz de similaridad biótica creada en la ordenación y las matrices ambientales derivadas de la combinación secuencial de las variables medidas; usando la correlación de Spearman. El coeficiente máximo obtenido de todas las posibles combinaciones señala que esa es la que “mejor explica” el esquema biológico obtenido en el ordenamiento y clasificación (Clarke y Ainsworth, 1993[16]).

Para este análisis se tomó los resultados de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos, perifiton, fitoplancton, zooplancton y comunidad íctica de las estaciones muestreadas. Las variables ambientales utilizadas fueron Solidos disueltos totales (SDT), Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5), Alcalinidad, Dureza total, pH Coliformes Totales (COLTOTAL), estas variables se seleccionaron, debido a que según Gualdrón, (2016[17]) son relevantes para los ecosistemas acuáticos debido a que son indicativos de la composición y dinámica de los agentes contaminantes y ayudan en la evaluación de la calidad de agua de los cuerpos loticos. Las correlaciones y métricas utilizadas fueron, la correlación de Spearman, distancias de Bray-Curtis y métrica Euclidiana, este análisis se realizó con el Software RStudio V2022.02.0+443.

- ✓ **Análisis comparativo de índices de contaminación fisicoquímicos y análisis de bio indicación**

Se realiza un análisis descriptivo de los resultados de los índices de contaminación fisicoquímicos como: el índice de calidad de agua-ICA NSF, contaminantes orgánicos ICOMO, contaminación por sólidos suspendidos ICOSUS, mineralización ICOMI y los de bio-indicación que son: índice Biological Monitoring Working Party (BMWP) (Sánchez et. al, 2005[18] y Álvarez et al., 2005[19]) y ASPT (Average Score per-Taxon) (Armitage et al. 1983)[20].

2.3.3.16. Medio Socioeconómico

A continuación, se describe la metodología realizada para el desarrollo del medio socioeconómico tanto en términos de levantamiento de información primaria y secundaria, así como en términos de participación comunitaria, para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto Modificación de la licencia ambiental del proyecto construcción de la “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor – Buenaventura Loboguerrero –Buga ubicado en el municipio de Dagua, departamento del Valle del Cauca.

Partiendo de reconocer cómo los grupos de actores sociales son quienes han conocido desde sus particularidades la historia y el territorio que habitan, participando en la construcción permanente de su realidad, la presente metodología tiene por objetivo involucrar de manera participativa a las comunidades en cada uno de los procesos que se realicen con ellas y en su territorio.

[16] Ainsworth, M., & Clarke, R. (1993). A method of linking multivariate community structure to environmental variables. Marine Ecology Progress, 205-219.
[17] Gualdrón, L. (2016). EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DE RÍOS DE COLOMBIA USANDO PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y BIOLÓGICOS. Revista Dinámica Ambiental, 83-102.
[18] Sánchez, M. (2005). EL INDICE BIOLÓGICO BMWP (Biological Monitoring Working Party score), MODIFICADO Y ADAPTADO AL CAUCE PRINCIPAL DEL RÍO PAMPLONITA NORTE DE SANTANDER. Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas, vol. 3, núm. 2, 54-67.
[19] Álvarez-Arango, L. F. (2005). Metodología para la utilización de los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.
[20] Armitage, P.D., D. Moss, J.F. Wright & M.T. Furse, 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-waters. Water Research 17: 333-347.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Por lo anterior, el enfoque metodológico propuesto será el diagnóstico participativo para la recolección de información que permite la caracterización del medio socioeconómico, siendo un proceso que considera y valora la participación activa y el conocimiento de los grupos sociales, generando el intercambio recíproco entre los participantes, logrando como resultado una respuesta óptima para la obtención de información veraz e importante del territorio y la comunidad. Esta estrategia metodológica no sólo permitirá el levantamiento de información a partir de las fuentes primarias, sino que también fomentará la interacción de los actores involucrados.

Para desarrollar la caracterización y el análisis del medio socioeconómico, se adelantarán en los siguientes ejercicios, los cuales se listan a continuación:

- Revisión y análisis de fuentes secundarias
- Relacionamiento inicial
- Primer encuentro informativo
- Recolección de información primaria
- Reconocimiento inicial territorial
- Segundo encuentro informativo
- Elaboración del informe final

De lo anterior, es importante resaltar que el ejercicio metodológico no se realiza de manera lineal, la revisión de información secundaria se adelanta en un primer momento para previo conocimiento del contexto. Posterior a ello, se hace necesario iniciar con el proceso de intervención, para lograr un reconocimiento del territorio y de los líderes de cada organización social presente en los territorios. El aporte e información adquirida en campo, permite volver a la información existente teniendo presente la realidad del contexto; así mismo, el trabajo de campo facilita la solicitud de información secundaria a las entidades competentes.

- **Revisión y análisis de información existente**

Previo al acercamiento con las comunidades y el territorio, se realiza una revisión de información secundaria sobre las unidades territoriales comprendidas en el proyecto, la revisión documental se centra en Esquemas de Ordenamiento Territorial y Planes de Desarrollo Municipal, también se revisan bases de datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), y el Sistema de Estadísticas Territoriales (Terridata), entre otros con el fin de encontrar información a nivel municipal y local. De igual forma, se tendrá en cuenta las caracterizaciones socioeconómicas y a la información recolectada en el marco de la consulta previa.

Además, se proyectaron oficios de solicitud de información a las entidades municipales correspondientes con el objetivo de poder tener un mayor acceso a la documentación oficial. A partir de esta información de fuentes secundarías confiables se sustentó la caracterización socioeconómica de los municipios identificados en el área de influencia.

Esta indagación permitió conocer el estado del arte de la información socioeconómica, a su vez las características generales de los corregimientos/veredas en aras de preparar el acercamiento social. A partir de esta investigación, se plantea la estrategia de diagnóstico participativo para el ejercicio en la fase de campo, la cual permite conocer la perspectiva de las comunidades teniendo presente las herramientas investigativas que cumplan con la necesidad informativa de los Términos de Referencia y cumpla con la necesidad de información que no se encuentre en fuentes secundarias.

Es fundamental señalar que, en el marco del proyecto construcción de la segunda calzada Loboguerrero – Mediacanoa –tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero, se ha reconocido la presencia del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del corregimiento de Loboguerrero. Este Consejo cuenta con un proceso consultivo que se llevó a cabo en el año 2020 y con una caracterización socioeconómica derivada de dicho proceso. En consecuencia, para la elaboración de la caracterización de esta comunidad en el presente Estudio de Impacto

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Ambiental (EIA), se ha tomado en consideración la información previamente recopilada, añadiendo y actualizando ciertos aspectos que se consideraron relevantes para obtener un entendimiento detallado de las dinámicas sociales, culturales, económicas y políticas del Consejo Comunitario.

- **Relacionamiento inicial**

El objetivo específico del relacionamiento en el territorio es poder reconocerlo a partir de la voz de sus habitantes, donde los profesionales encargados del EIA tuvieron un proceso de intervención en el contexto, generando un acercamiento respetuoso con las comunidades y autoridades municipales con el fin de lograr conocer y establecer relaciones positivas con los diferentes líderes comunales y personas con amplio conocimiento de las unidades territoriales del Área de Influencia (AI), que permitan un reconocimiento de la comunidad y sus dinámicas.

Para el cumplimiento de este objetivo se propone lo siguiente:

- **Identificación y contacto**

En este momento se generó la identificación y contacto con líderes comunitarios, representantes de las JAC, organizaciones sociales y demás comunidades organizadas a quienes se les informó sobre el inicio y consistencia (EIA) y la necesidad de concretar espacios para los encuentros informativos con la comunidad en general. Así mismo, se realizará este proceso con los predios identificados.

- **Espacios de información y conocimiento exploratorio del territorio**

Los espacios de contacto con los líderes se convierten en espacios participativos, donde se genera la posibilidad de conocer aspectos sociales, económicos, culturales, organizativos y espaciales de las unidades territoriales dentro del AI. Por lo tanto, se desarrolló la identificación de sitios de interés cultural y equipamiento comunitario, que posibilita el aporte de información primaria, la cual es necesaria para la caracterización socioeconómica y conocimiento de las unidades territoriales. Adicionalmente, por medio de métodos etnográficos realizó el proceso de recolección de otro tipo de información.

- **Primer encuentro informativo del proyecto y del Estudio de Impacto Ambiental:**

Para este momento, el objetivo fue socializar a las comunidades y autoridades municipales sobre el proyecto y el EIA, para ello se realizó una etapa de convocatoria formal a la comunidad en general, a los líderes comunales, JAC, Consejo Comunitario y autoridades municipales.

- **Proceso de convocatoria**

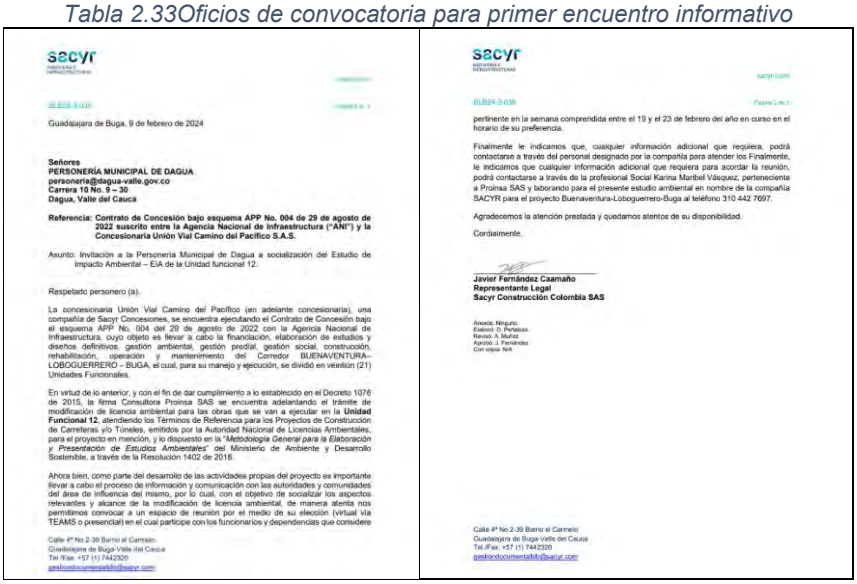
A continuación, se presentan las herramientas de convocatoria:

- ✓ **Conversación personal o telefónica:** esta parte de la convocatoria se llevó a cabo con los líderes comunitarios, representante de las JAC, del consejo comunitario y las autoridades, a quienes se les informó sobre la importancia de conocer de forma detallada las bases del proyecto y el proceso de elaboración del estudio. En este sentido, se acuerda con los líderes la fecha en la que se realizaron los encuentros y los talleres de impacto.

- ✓ **Oficio y/o comunicación de convocatoria:** dirigido a las autoridades departamentales y municipales (Ver Tabla 2.33), con el fin de informar sobre el EIA, de esta forma se brinda una información general acerca del proyecto y se solicita un espacio para programar y desarrollar el encuentro informativo y talleres de impacto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 2.33Oficios de convocatoria para primer encuentro informativo



Guadalajara de Buga, 9 de febrero de 2024

Señores
PERSONERÍA MUNICIPAL DE DAGUA
personeria@dagua-valle.gov.co
Carrera 10 No. 9 – 30
Dagua, Valle del Cauca

Referencia: Contrato de Concesión bajo esquema APP No. 004 de 29 de agosto de 2022 suscrito entre la Agencia Nacional de Infraestructura ("ANI") y la Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S.

Asunto: Invitación a la Personería Municipal de Dagua a socialización del Estudio de Impacto Ambiental – EIA de la Unidad funcional 12.

Respetado personero (a).

La concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico (en adelante concesionaria), una compañía de Sacyr Concesiones, se encuentra ejecutando el Contrato de Concesión bajo el esquema APP No. 004 del 29 de agosto de 2022 con la Agencia Nacional de Infraestructura, cuyo objeto es llevar a cabo la financiación, elaboración de estudios y diseños definitivos, gestión ambiental, gestión predial, gestión social, construcción, rehabilitación, operación y mantenimiento del Corredor BUENAVENTURA–LOBOGUERRERO – BUGA, el cual, para su manejo y ejecución, se dividió en veintiún (21) Unidades Funcionales.

En virtud de lo anterior, y con el fin de dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, la firma Consultora Proinsa SAS se encuentra adelantando el trámite de modificación de licencia ambiental para las obras que se van a ejecutar en la **Unidad Funcional 12**, atendiendo los Términos de Referencia para los Proyectos de Construcción de Carreteras y/o Túneles, emitidos por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, para el proyecto en mención, y lo dispuesto en la "*Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales*" del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través de la Resolución 1402 de 2018.

Ahora bien, como parte del desarrollo de las actividades propias del proyecto es importante llevar a cabo el proceso de información y comunicación con las autoridades y comunidades del área de influencia del mismo, por lo cual, con el objetivo de socializar los aspectos relevantes y alcance de la modificación de licencia ambiental, de manera atenta nos permitimos convocar a un espacio de reunión por el medio de su elección (virtual vía TEAMS o presencial) en el cual participe con los funcionarios y dependencias que considere

Calle 4ª No.2-39 Barrio el Carmelo
Guadalajara de Buga-Valle del Cauca
Tel./Fax: +57 (1) 7442320
gestiondocumentalbib@sacyr.com

pertinente en la semana comprendida entre el 19 y el 23 de febrero del año en curso en el horario de su preferencia.

Finalmente le indicamos que, cualquier información adicional que requiera, podrá contactarse a través del personal designado por la compañía para atender los Finalmente, le indicamos que cualquier información adicional que requiera para acordar la reunión, podrá contactarse a través de la profesional Social Karina Maribel Vásquez, perteneciente a Proinsa SAS y laborando para el presente estudio ambiental en nombre de la compañía SACYR para el proyecto Buenaventura-Loboguerrero-Buga al teléfono 310 442 7697.

Agradecemos la atención prestada y quedamos atentos de su disponibilidad.

Cordialmente.

Javier Fernández Caamaño
Representante Legal
Sacyr Construcción Colombia SAS

Anexos: Ninguno
Elaboró: D. Perfetuos
Revisó: A. Muñoz
Aprobó: J. Fernández
Con copia: N/A

Calle 4ª No.2-39 Barrio el Carmelo
Guadalajara de Buga-Valle del Cauca
Tel./Fax: +57 (1) 7442320
gestiondocumentalbib@sacyr.com

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- ✓ **Carteleras informativas:** De acuerdo con la previa concertación con los lideres estas se ubicaron por cada unidad territorial en espacios de alta concurrencia y tránsito de personas como la caseta de la JAC, tiendas y domicilios reconocidos por la comunidad. Las carteleras contienen fecha, espacio y hora den encuentro además del objetivo del mismo. (Ver Figura 2.14)



Figura 2.14 Cartelera informativa para primer encuentro informativo
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- ✓ **Volantes:** se realizó la entrega de volantes casa a casa con la intención de convocar y recordar a la comunidad sobre el encuentro informativo, estos volantes fueron entregados a los habitantes de la comunidad. Los volantes contenían fecha, espacio y hora del encuentro. (Figura 2.15)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades



Figura 2.15 Volantes para primer encuentro informativo
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- ✓ **Conversación aplicación de mensajería virtual:** Por medio de la plataforma Whatsapp, o correo electrónico, se contactó a algunos actores que puedan llegar a tener mayor facilidad de respuesta por estos medios, con el objetivo de poder concertar los espacios de encuentro informativo sobre el proyecto.

- **Desarrollo del primer encuentro informativo**

Posterior al proceso de indagación con los actores a socializar, se determinó cuál es el mejor mecanismo de reunión, definiendo encuentros virtuales y presenciales. Para estos espacios, se buscó proporcionar un ambiente participativo para las comunidades y proactivo para los líderes del EIA del proyecto, resolviendo las dudas y comentarios que se puedan presentar sobre el estudio.

Para la ejecución de los encuentros informativos se hizo uso de material audiovisual para acompañar las exposiciones del proyecto y ayudar a una mejor comprensión del tema, se abordó información puntual sobre las actividades que se llevarán a cabo en el marco del EIA a través de la siguiente agenda:

- o Presentación de los participantes
- o Información Contractual
- o Descripción general del proyecto Buenaventura – Loboguerrero – Buga
- o Localización sociopolítica del proyecto
- o Alcance de las obras a ejecutar de la UF 12
- o Antecedentes
- o Contenido y alcance de la modificación del EIA
- o Actividades que realizar
- o Preguntas e inquietudes

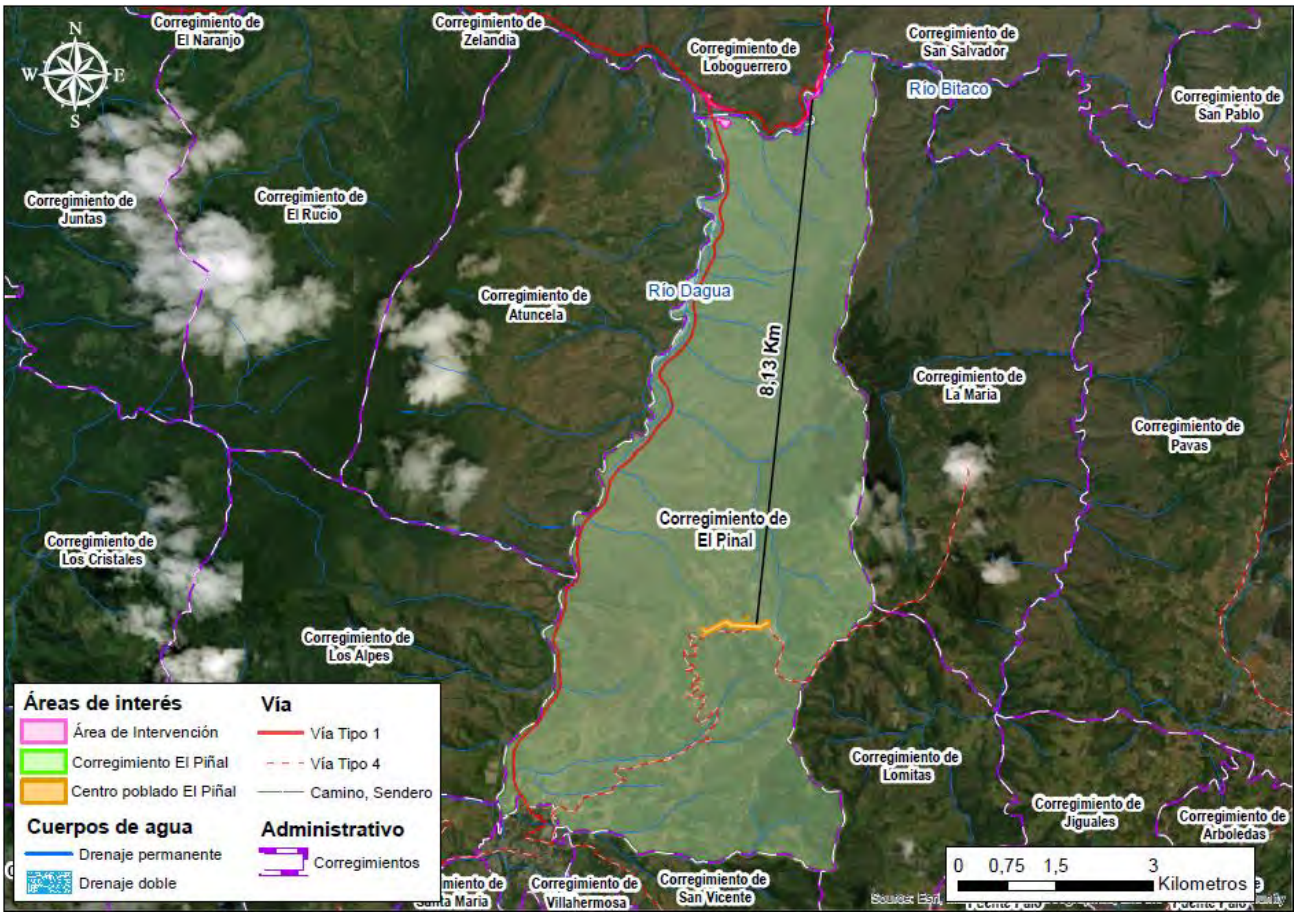
- **Taller de impactos**

Como estrategia social teniendo en cuenta la disponibilidad de tiempo de las comunidades, se realizó el taller de impactos durante el primer encuentro informativo, este ejercicio participativo permitió obtener información primaria para la elaboración del EIA, en el cual, los habitantes tuvieron un espacio para realizar análisis del de su territorio, sus condiciones y el proyecto, aportando una perspectiva sobre la tendencia de desarrollo de su

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

corregimiento/vereda y la apreciación de la comunidad sobre su espacio y paisaje. Este taller también permitió identificar y evaluar los impactos del proyecto y proposición de medidas de manejo, dejando evidencia del ejercicio participativo por parte de la comunidad dentro del EIA.

La herramienta metodológica implementada en el taller de identificación de impactos para comunidades es el mapa parlante, instrumento que gracias a su dinámica de aplicación y posibilidad de adaptación, permite la interacción con los participantes y la identificación rápida y precisa de impactos; así mismo, posibilita relacionar algún hecho o percepción social con la ubicación geográfica, anclando la experiencia de las comunidades a lugares que en muchos casos no se encuentran determinadas de forma político-administrativa de manera oficial.



Mapa para taller de impactos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Después de la presentación de la herramienta metodológica, se proyectan las actividades las cuales son explicadas detalladamente por el profesional. (Ver Figura 2.16)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades

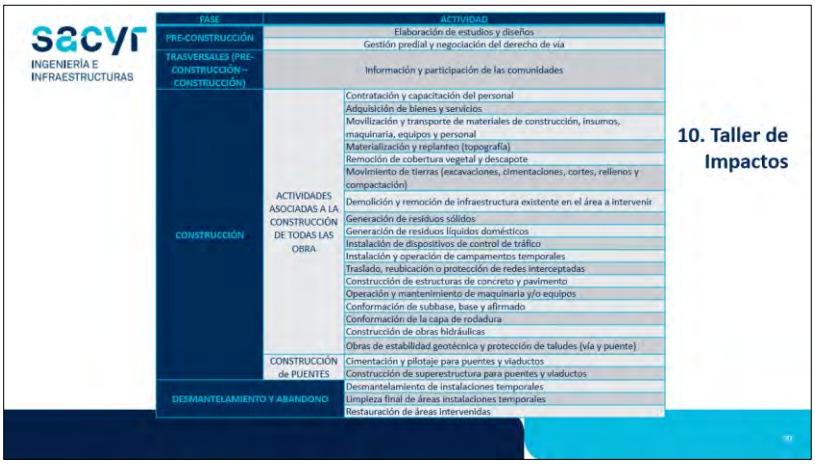


Figura 2.16 Actividades presentadas para el taller de impactos
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Una vez presentada la metodología, realizada y finalizada la actividad, los resultados se condensan en el formato de taller de impactos: (Tabla 2.34)

Tabla 2.34.Formato Taller de Impactos.

ETAPA	ACTIVIDADES	IMPACTO	CARÁCTER (+ O -)	MEDIDA DE MANEJO
Construcción	Contratación y capacitación del personal	En esta columna la comunidad escribe (para cada actividad) qué impacto considera que se puede generar con la ejecución de cada actividad. Puede existir la alternativa de que la comunidad no identifique ningún impacto.	En esta columna la comunidad califica cada impacto identificado como positivo (+) o negativo (-).	En esta columna la comunidad describe cómo se podría mitigar cada impacto.
	Adquisición de bienes y servicios			
	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal			
	Materialización y replanteo			
	Movilización de tierras (Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)			
	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área de intervenir			
	Generación de residuos solidos			
	Generación de residuos líquidos domésticos			
	Instalación de dispositivos de control de trafico			
	Instalación y operación de campamentos temporales			
	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas			
	Construcción de estructuras de concreto y pavimento			
	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos			
	Conformación de subbase, base y afirmado			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

	Conformación de la capa de rodadura			
	Construcción de obras hidráulicas			
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)			
	Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos			
	Construcción de super estructura par puentes y viaductos			
Desmantelamiento	Desmantelamiento de instalaciones temporales			
	Limpieza final de áreas de instalaciones temporales			
	Restauración de áreas intervenidas			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Recolección de información primaria**

A continuación, se presentan los procesos metodológicos de levantamiento de información primaria con las comunidades.

- **Caracterización socioeconómica**

El grupo focal de caracterización socioeconómica e identificación de servicios ecosistémicos está compuesto por representantes de cada una de las comunidades. Para este espacio se dispuso de un mapa de cada territorio con el objetivo de facilitar a los participantes el suministro de la información social, cultural, económica y política de este. Lo anterior, con el propósito de adquirir datos preciosos generando un ambiente de confianza desprendido de la entrevista tradicional. (Ver Figura 2.17).



Figura 2.17 Grupo focal de caracterización
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Esta estrategia de grupo focal es seleccionada gracias a la flexibilidad en la aplicación y la posibilidad de generar participación en el entendimiento del territorio y la población a caracterizar. El eje central en esta estrategia es la interacción, la cual pone en discusión cualquier tipo de información suministrada y es completada o rechazada por el grupo, generando así profundidad en la indagación. Para la aplicación de esta herramienta se requirió un guion de grupo focal el cual incorporó la información solicitada por los términos de referencia para el proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Esta información solicitada es transformada en relación con el método y la aplicación del grupo focal, esto quiere decir que las preguntas guía se construyen teniendo en cuenta una redacción y léxico simple, sin embargo, la aplicación del grupo focal por la naturaleza de esta herramienta no se restringe a un conjunto de preguntas consecutivas, sino que permite indagar o aclarar temas específicos a partir de la imaginación investigativa y las necesidades del levantamiento de información. El levantamiento de información de las unidades mínimas de análisis es realizado en el programa ArcGIS Survey 123, el cual facilitó la recolección de esta y el diligenciamiento de la información en el documento según lo solicitado en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA en proyectos de construcción de carretas y/o túneles

- **Reconocimiento inicial territorial**

Esta estrategia tiene por objetivo realizar un registro fotográfico en el territorio, el cual visibilice la articulación entre los componentes del medio socioeconómico y las características de las unidades territoriales. Para esto, se llevó a cabo un recorrido preferiblemente con actores de la comunidad por cada una de las unidades territoriales teniendo en cuenta la información levantada durante el grupo focal de la caracterización socioeconómica, identificando así lo mencionado y a su vez permitiendo complementar dicha información.

- **Desarrollo del segundo encuentro informativo**

Esta etapa que concierne al trabajo con comunidades e instituciones del AI, finaliza con el proceso de encuentro informativo de resultados del EIA, el cual se realizará en cada una de las unidades territoriales que conforman el AI. Este momento se dividirá en dos puntos:

- **Proceso de convocatoria**

A continuación, se observan las herramientas de convocatoria (ver):

- ✓ **Conversación personal o telefónica:** esta parte de la convocatoria se llevó a cabo con los líderes comunitarios, representante de las JAC, del consejo comunitario y las autoridades, a quienes se les informó sobre la importancia de conocer de forma detallada las bases del proyecto y el proceso de elaboración del estudio y sus respectivos resultados.

- ✓ **Oficio y/o comunicación de convocatoria:** dirigido a las autoridades departamentales y municipales, con el fin de informar sobre el EIA, de esta forma se brinda una información general acerca del proyecto y se solicita un espacio para programar y desarrollar el encuentro informativo y talleres de impacto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- ✓ **Carteleras informativas:** De acuerdo con la previa concertación con los lideres estas se ubicaron por cada unidad territorial en espacios de alta concurrencia y tránsito de personas como la caseta de la JAC, tiendas y domicilios reconocidos por la comunidad, ello con la finalidad de que las comunidades puedan participar de forma acertada al espacio. (Ver Figura 2.18)



Figura 2.18 Cartelera informativa para encuentro de resultados
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- ✓ **Volantes:** se realizó la entrega de volantes casa a casa con la intención de convocar y recordar a la comunidad sobre el encuentro informativo, estos volantes fueron entregados a los habitantes de la comunidad. Los volantes contenían fecha, espacio y hora del encuentro. (Ver Figura 2.19)



Figura 2.19 Volantes para encuentro de resultados
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- ✓ **Conversación aplicación de mensajería virtual:** Por medio de la plataforma Whatsapp, o correo electrónico, se contactó a algunos actores que puedan llegar a tener mayor facilidad de respuesta por estos medios, con el objetivo de poder concertar los espacios de encuentro informativo sobre el proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Encuentro informativo de resultados**

Para los encuentros informativos de resultados en cada unidad territorial, el objetivo específico fue brindar la posibilidad de una participación proactiva de las/los líderes veredales y la comunidad, resolver las inquietudes y receptar las opiniones que puedan surgir respecto al estudio y el proyecto.

La metodología consistió en brindar información con apoyo de material audiovisual (presentación Power Point) en cada uno de los encuentros propuestos del AI del proyecto. Este espacio permitirá la posibilidad de entregar la información de los resultados del proyecto y de los estudios a los habitantes de las comunidades del AI.

La presentación es diseñada para bridar información importante sobre los procesos que se llevarán a cabo, por lo que el contenido de esta es el siguiente:

- ✓ Contenido de la presentación del proyecto.
- ✓ ¿Quién es Unión Vial Camino del Pacífico, Sacyr y Proinsa Consultoría? Empresas que intervienen en el proyecto.
- ✓ Objetivos de la reunión.
- ✓ Presentar las características técnicas y actividades del proyecto.
- ✓ Informar sobre los resultados obtenidos dentro del Estudio de Impacto Ambiental.
- ✓ Modificación del Estudio de Impacto Ambiental – EIA.
- ✓ ¿Qué es un Estudio de Impacto Ambiental?: Procesos de información y participación comunitaria.
- ✓ Etapas del Licenciamiento Ambiental.
- ✓ Aspectos técnicos del proyecto.
- ✓ Criterios de selección del lugar: técnicos, ambientales y sociales.
- ✓ Actividades de pre-construcción.
- ✓ Fases y actividades del proyecto: etapa de construcción, operación y mantenimiento.
- ✓ Resultados del EIA: medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico.
- ✓ Permisos de Aprovechamiento y Demanda de Recursos Naturales.
- ✓ Evaluación de impactos ambientales: medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico.
- ✓ Zonificación de manejo ambiental.
- ✓ Plan de manejo ambiental.
- ✓ Plan de gestión del riesgo.
- ✓ Plan de compensación.

Al igual que en el primer momento, se aplicaron los mismos métodos de comunicación, de esta forma, se propició un ambiente participativo y proactivo para presentar frente a la comunidad, y los líderes, los resultados del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, mostrando los impactos identificados y así mismo, su Plan de Manejo Ambiental, para esto se simplificará el lenguaje técnico para mejorar su entendimiento. Igualmente, se resolvieron dudas y comentarios.

- **Elaboración del informe final**

En esta etapa será transversal la información primaria recolectada en campo y la información secundaria recolectada de fuentes oficiales. Teniendo en cuenta estos datos, se procederá a la descripción, caracterización y análisis del medio socioeconómico de las Unidades Territoriales presentes en el AI del proyecto en el cual se incluyen, a partir de los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA proyectos de construcción de carreteras y/o túneles TdR M-M-INA-02 Versión No. 2, los siguientes aspectos:

- **Lineamientos de participación y encuentros informativos con las comunidades:** se describe el proceso de participación y socialización llevados a cabo con las comunidades y administraciones municipales, en donde se garantiza el acceso a la información con relación a los alcances, fases, actividades, posibles impactos, entre otros aspectos en el marco del EIA del proyecto en mención.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Los componentes a continuación se abordan desde el área municipal y las unidades territoriales del AI del proyecto:

- **Componente demográfico:** se analiza la dinámica de poblamiento y la dinámica poblacional, permitiendo entrever su grupo poblacionales, patrones de asentamiento, estructura de la población, tendencias demográficas, entre otros elementos.
- **Componente espacial:** se hace una síntesis de los servicios públicos y sociales, haciendo énfasis en su cobertura y calidad.
- **Componente económico:** se presenta un panorama general de la dinámica y actividades económicas, su estructura, dimensión y distribución de la producción.
- **Componente cultural:** se expone un panorama general de los símbolos culturales más significativos de la población y su relación con sus dinámicas económicas, organizativas, religiosas, artísticas, entre otras.
- **Componente arqueológico:** Se explica el proceso que se llevó a cabo para dar cumplimiento al componente en mención.
- **Componente político – organizativo**: se describen las características políticos-administrativas del territorio, reconociendo la presencia de instituciones públicas, organizaciones privadas, instancias de participación, entre otros.
- **Tendencias de desarrollo:** se realiza un análisis socioeconómico del área, agrupando los anteriores componentes mencionados en relación con las actividades sin y con proyecto, estableciendo su posible incidencia con el mismo.
- **Información sobre población a reasentar:** este apartado no se desarrolla, debido a que, en los alcances del proyecto no se requiere de traslado de población de manera involuntaria.

2.3.3.17. Aspectos arqueológicos

Con la normatividad actual, el ICANH ya no extiende autorizaciones sucesivas al profesional en arqueología para desarrollar prospecciones y planes de manejo en espacios específicos. Actualmente el encargado de la obra es a quién el ICANH extiende la Titularidad de un Programa de Arqueología Preventiva para todo el Proyecto hasta su culminación.

Para obtener esta titularidad, el interesado solicitó un Registro mediante un formulario digital que aparece en la página ICANH (Resoluciones ICANH 297 de 2019, 041 de 2020 y 193 de 2020). El formulario exige información sobre el área total del Proyecto a desarrollar, lo que se denomina polígono general y también información sobre los espacios específicos dentro de la obra en donde se desarrollarán actividades puntuales de intervención, a estos se les denomina polígonos específicos. Además, el formulario solicita información acerca de qué trabajos arqueológicos se han desarrollado dentro de los diferentes polígonos; el formulario solicita también una propuesta metodológica para desarrollar en el proyecto. Igualmente se solicita una carta de un arqueólogo que se encuentre en la base de datos del Registro Nacional de Arqueólogos de ICANH – RNA-, en la que afirme que será el líder del Programa. Como se nota, para este Registro se debe realizar un trabajo que incluye recopilación y análisis de los reportes arqueológicos que se encuentran en el centro de documentación de ICANH, para poder diligenciar información solicitada, que será útil para la fase 2 en lo relacionado con el Diagnóstico.

Para el proyecto ya se tiene una aprobación bajo Resolución 1506 de 2023 (ver Anexos/CAP. 2/2.8. ICANH).

2.3.3.18. Paisaje

El paisaje es un nivel de organización de los sistemas ecológicos superior al ecosistema, que se caracteriza esencialmente por su heterogeneidad y por su dinámica, controlada en gran parte por las actividades humanas. Los factores relevantes para la identificación y delineación de las unidades de paisaje para el desarrollo del componente de paisaje para el proyecto son: la geoforma y la cobertura de la tierra, los cuales constituyen las propiedades emergentes de los paisajes, lo que permite reconocerlos y diferenciarlos unos de otros.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

La metodología aplicada en dicho componente se dividió en tres etapas, las cuales se describen a continuación:

- **Definición de unidades de paisaje**

Teniendo identificada la estructura ecológica del paisaje del área de influencia del proyecto, se realizó una caracterización preliminar de las unidades de paisaje. Para ello se utilizaron las capas temáticas de coberturas de la tierra y la geomorfología, lo que permitió reconocerlos y diferenciarlos unos de otros.

Para realizar el análisis del paisaje, establecer el contexto paisajístico y realizar su respectivo análisis; se establecieron las unidades de paisaje de la siguiente forma:

- Con la obtención de las capas temáticas y sus respectivas unidades de cobertura y geomorfología del área de influencia del proyecto, se realizó una caracterización de las unidades de paisaje.

- Las capas anteriormente mencionadas se traslaparon, con el fin de obtener como resultado un mapa y leyenda de las unidades de paisaje a escala 1:5.000. A continuación, se presenta cómo funciona la superposición. Un mapa con tres polígonos (áreas) y 3 clases, por ej. 1, 2 y 3 se sobreponen con otro mapa con otros 3 polígonos y 3 clases A, B, y C. El resultado de la superposición consta de ocho (8) polígonos con los nombres: A1, A2, A3, B1, B2, B3, C2 y C3 (Figura 2.20).

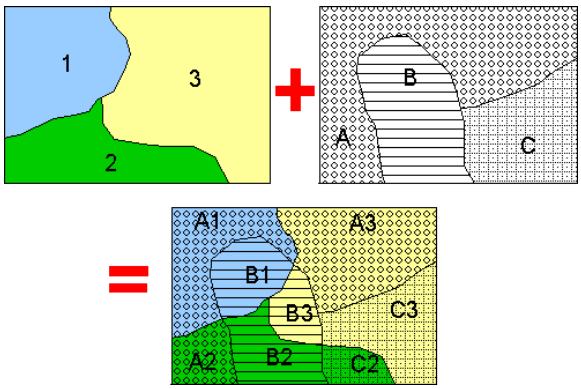


Figura 2.20. Explicación de superposición de mapas
Fuente: FAO & SDRN, 1999. Sistemas de información geográfica.
http://www.oocities.org/es/luisfuentes72/gps/infografia/sig17.htm

Las unidades de paisaje establecidas resultado del traslape, se seleccionaron de acuerdo con las que presentaron una relevancia ambiental y ecológica, para realizar el posterior análisis, los cuales deben cumplir con lo siguiente:

a) Dimensión y escala territorial.
b) Representativos en la región.
c) Generan algún tipo de sentimiento social ya sea positivo o negativo.

- **Análisis de visibilidad y calidad paisajística**

Para el análisis de visibilidad y calidad paisajística de las unidades localizadas en el área de influencia del proyecto se utilizaron las metodologías según (SMARDON, 1979) y (ESCRIBANO et. al.,1987); evaluando características visuales básicas como:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades

- Color
- Forma
- Línea
- Textura
- Escala
- Espacio

- Análisis de visibilidad paisajística

La visibilidad, entendida como el espacio entre el paisaje y el observador o zona de visión física entre observador y paisaje o territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, se analizó teniendo en cuenta factores como la hora del día (brillo solar) y la posición espacial del observador (Figura 2.21). La valoración se obtuvo teniendo en cuenta la distancia del observador con la unidad de paisaje correspondiente con los rangos de visibilidad (Tabla 2.35).

Los rangos de visibilidad se realizaron teniendo en cuenta las escalas visuales y sus diferentes planos, para el componente de paisaje:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades

Tabla 2.35. Rangos de visibilidad y escalas visuales

RANGOS DE VISIBILIDAD	ESCALAS VISUALES	PLANO
Corta: de 0 a 1 km, donde el observador tiene una participación directa y percibe todos los detalles inmediatos.	Plano cercano	Primer plano
Media: de 1 a 3 km, donde las individualidades del área se agrupan para dotarla de carácter. Es la zona donde los impactos visuales producidos por las actuaciones son mayores.	Plano medio	Plano intermedio
Larga: de 3 a 10 km. Se pasa del detalle a la silueta. Los colores se debilitan y las texturas son casi irreconocibles.	Plano lejano	Segundo plano

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

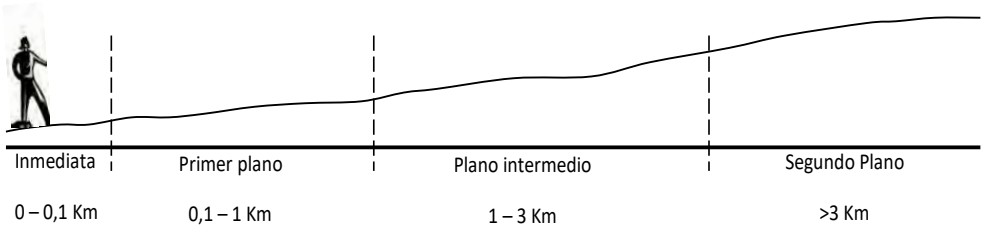


Figura 2.21. Rangos de distancia o alcance visual
Fuente: United States Department of Agriculture. 1995. Modificado por Proinsa Consultoría, 2023.

- Análisis de calidad paisajística

El análisis de la calidad del paisaje se realizó a través del método indirecto por categorías estéticas del “Bureau of Land Management” de Estados Unidos. Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje, donde se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad visual, por comparación con una escala de referencia. Adicionalmente, se especifican los componentes, criterios y escalas de puntuación (Tabla 2.36).

Dicha metodología fue aplicada para cada una de las unidades del paisaje que hacen parte del área de influencia del proyecto, cumpliendo con lo solicitado por la ANLA, en el modelo de Geodatabase.

Tabla 2.36. Criterios para la calidad visual del paisaje evaluados para las unidades de paisaje

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN Y CALIFICACIÓN		
MORFOLOGÍA	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien, de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas; o presencia de algún rasgo muy singular y dominante (ej. glaciar)	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular.
Calificación	**5**	**3**	**1**
VEGETACIÓN	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes.	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
Calificación	**5**	**3**	**1**
AGUA	Factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápido y cascado) o láminas de agua en reposo.	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
Calificación	**5**	**3**	**0**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN Y CALIFICACIÓN		
COLOR (Correspondencia Cromática)	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables en el suelo, vegetación, roca, agua.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste en el suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
Calificación	**5 alto**	**3 moderado**	**1 nulo - Bajo**
FONDO ESCÉNICO	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
Calificación	**5**	**3**	**1**
RAREZA	Único o poco corriente o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.
Calificación	**6**	**2**	**1**
ACTUACIONES HUMANAS	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no es su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.
Calificación	**2**	**1**	**0**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023., Adaptado de BLM, 1980.

A continuación, se presentan los niveles definidos para la calidad paisajística, la cual fue modificada teniendo en cuenta la integridad escénica definida por la ANLA, 2012 en el modelo de Geodatabase, para el componente de paisaje (Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016; Tabla 2.37).

Tabla 2.37. Niveles de calidad paisajística – Integridad escénica

BAJA	MODERADA	ALTA
0-11	12-18	19-33

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023., Adaptado de BLM, 1980.

- **Análisis de Fragilidad visual**

Fragilidad visual o también llamada vulnerabilidad del paisaje, se define como la susceptibilidad de un territorio a ser modificado cuando se desarrolla un uso sobre el mismo este criterio a diferencia de la calidad visual es una condición ajena al paisaje y depende en principio del tipo de actividad que se realice sobre este (Montoya et al., 2000) (Marchena, 2005).

La caracterización de la fragilidad se desarrolla a partir de la metodología propuesta por Yeomans, 1986; la cual se basa en la valoración de un conjunto de factores biofísicos del paisaje observado durante el desarrollo de la fase de campo y se interpretó a través de la premisa que a mayor fragilidad o vulnerabilidad visual existe una menor capacidad de absorción visual (Solari, F; Cazorza, L;, 2009), entendida esta última como la condición que tiene un paisaje de absorber visualmente alteraciones o modificaciones sin deterioro de su calidad visual.

En la Tabla 2.38se presentan los factores y características que se evaluaron para realizar el análisis de fragilidad visual del paisaje del área de influencia del proyecto.

Tabla 2.38. Valoración del criterio de fragilidad visual del paisaje

FACTOR	CARACTERÍSTICAS	VALORACIÓN	PUNTUACIÓN
Pendiente (P)	Inclinado (Pendiente mayor al 55%)	Bajo	1
	Inclinación suave	Moderado	2
	Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún valor singular.	Alto	3

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades

FACTOR	CARACTERÍSTICAS	VALORACIÓN	PUNTUACIÓN
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta, derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	Bajo	1
	Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial.	Moderado	2
	Poca restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial.	Alto	3
Vegetación. Regeneración Potencial (R)	Potencial de regeneración bajo.	Bajo	1
	Potencial de regeneración moderado	Moderado	2
	Regeneración alta	Alto	3
Diversidad de vegetación (D)	Prados y Matorrales	Bajo	1
	Repoblaciones	Moderado	2
	Diversificada (Mezcla de claros y bosques)	Alto	3
Contraste de color roca- suelo (C)	Contraste alto	Bajo	1
	Contraste moderado	Moderado	2
	Contraste bajo	Alto	3
Contraste Suelo-Vegetación (V)	Bajo potencial de regeneración.	Bajo	1
	Contraste visual moderado entre el suelo y la vegetación	Moderado	2
	Contraste visual bajo entre el suelo y la vegetación adyacente	Alto	3
C.A.V. = P x (E+R+D+C+V)			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023., Adaptado de Yeomans, 1986

Una vez obtenidos y sistematizados los valores obtenidos en campo para cada unidad de paisaje analizada, estos fueron ingresados a la fórmula que determina la capacidad de absorción visual del paisaje (C.A.V.) (Ver Tabla 2.13), estableciendo la fragilidad como concepto contrario.

De esta manera, el análisis de la fragilidad visual del paisaje se realizó bajo la clasificación de valoración en escala de puntajes presentada a continuación en la Tabla 2.39.

Tabla 2.39. Escala de puntajes para determinar la fragilidad visual del paisaje

FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA	C.A.V.	ESCALA
ALTA	Baja	< = 15
MODERADA	Moderada	16 – 29
BAJA	Alta	> 30

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023, Adaptado de USDA, 1995

- **Elementos discordantes y tamaño de la discordancia**

Los elementos discordantes dentro de un paisaje corresponden a todos aquellos objetos de origen antrópico que se encuentran dentro del plano de visualización del paisaje que generan impactos visuales negativos para el observador. Para la caracterización de este criterio del paisaje dentro del área de influencia del proyecto, se analizó la cantidad de elementos discordantes por unidad de paisaje caracterizada estableciendo una escala de calificaciones de cero (0) a tres (3), de la siguiente manera (Tabla 2.15).

Tabla 2.40. Valoración del criterio elementos discordantes del paisaje

VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
ALTO	Existen tres (3) o más elementos discordantes dentro del paisaje evaluado
MEDIO	Existen dos (2) elementos discordantes dentro del paisaje evaluado
BAJO	Existe un solo (1) elemento discordante dentro del paisaje evaluado
NULO	Dentro del paisaje evaluado no se evidencia la presencia de elementos discordantes

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023, Adaptado de USDA, 1995

- **Correspondencia cromática**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Este criterio califica la incidencia de las discordancias y alteraciones de los elementos del paisaje estudiado, respecto a su color. Para la caracterización de la correspondencia cromática del área de influencia del proyecto se realizó evaluando una escala de correspondencia cromática alta a nula de la siguiente manera (Tabla 2.41).

Tabla 2.41. Valoración del criterio correspondencia cromática del paisaje

VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
ALTA	El paisaje conserva elementos naturales, típicos de paisajes originales los cuales exhiben una alta gama de colores y contrastes visuales agradables para el observador.
MEDIA	El paisaje aún mantiene atributos originales, a pesar de algunas intervenciones que soporta, exhibiendo una mezcla de contrastes de colores medios.
BAJA	El paisaje presenta elementos del paisaje modificados, los cuales soportan intervenciones moderadas, sin embargo, se aprecian algunas combinaciones y contrastes de colores.
NULA	Los elementos del paisaje se encuentran totalmente transformados, los cuales exhiben muy poca variación de los contrastes visuales y colores apagados.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023, Adaptado de USDA, 1995

- **Sitios de interés paisajístico**

La identificación de los sitios de interés paisajístico presentes en la región se realizó mediante la aplicación de encuestas de percepción social del paisaje dirigidas tanto a habitantes como a turistas de las diferentes veredas que hacen parte del área de influencia del proyecto, las cuales se realizaron con el objeto de reconocer la importancia que presentan para las comunidades algunos lugares del territorio evaluado.

Esta herramienta de valoración social incluyó el reconocimiento de sitios de interés natural, histórico – cultural y socioeconómico y asimismo permitió determinar la percepción que tienen los pobladores del lugar frente al entorno físico en donde habitan; lo anterior, a partir de los cambios que la comunidad reconoce que ha tenido el paisaje con el transcurso del tiempo

2.3.3.19. Servicios ecosistémicos

En el desarrollo del componente de Servicios Ecosistémicos (SSEE), se identificaron los SSEE presentes en el área de influencia (AI) y sus características principales. En este caso se hizo el análisis sobre el área de influencia del proyecto ya que esta abarca el área de Influencia abiótica, biótica y social. En la Figura 2.22**Error! Reference source not found.** se presenta un resumen de la metodología utilizada.

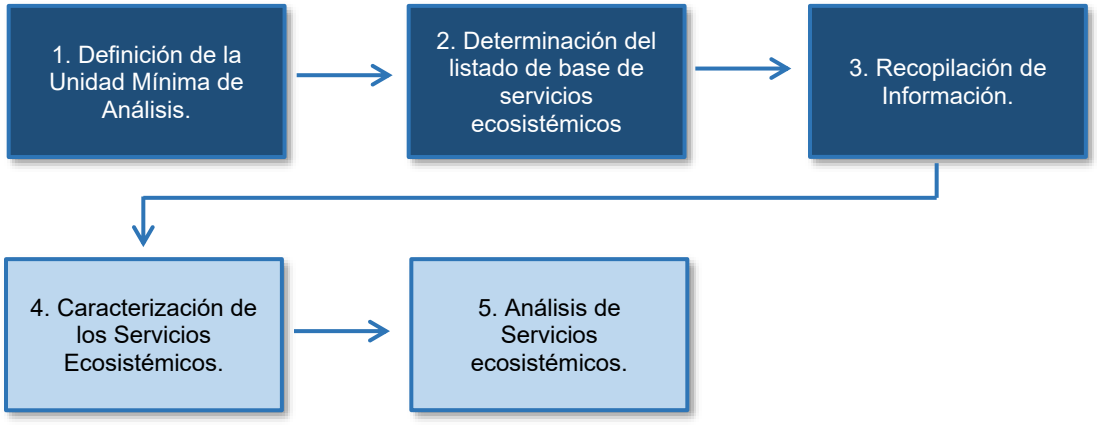


Figura 2.22. Metodología de Trabajo.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Determinación de la Unidad Mínima de Muestreo**

Después de realizar la identificación del área de influencia del proyecto para los diferentes componentes es necesario definir Unidad Mínima de Análisis (UMA) para identificar, cuantificar y analizar los servicios ecosistémicos.

- **Determinación Listado Base de Servicios ecosistémicos**

La determinación del listado base de Servicios Ecosistémicos se desarrolló a partir del listado propuesto por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2018). Este listado se utilizó como marco de referencia para la identificación de Servicios Ecosistémicos y fue el punto de partida para los campos de la encuesta que diligenciaron los profesionales con base en información secundaria y la visita a campo (Tabla 2.42).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 2.42. Formato para la identificación de SSEE.

CARACTERIZACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN EL AI DEL PROYECTO							
ENCUESTADO / UNIDAD TERRITORIAL:							
COMPONENTE:							
CATEGORÍA DE SERVICIO ECOSISTÉMICO	**SERVICIO ECOSISTÉMICO**	**¿Se encuentra presente en el Área de Influencia del Proyecto?**	**Descripción del Servicio Observado en Campo**	**Estado Actual del Servicio Ecosistémico**	**Localización**	**Población beneficiada**	**Afectación potencial del SSEE por el proyecto**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

A continuación, se explica cada uno de los campos del formato:

- Nombre: Nombre el profesional que diligencia la herramienta
- Componente a cargo / Unidad territorial: Componente que está desarrollando en la presente modificación (ej. Flora, Fauna, Ambiental, etc.) o Unidad territorial encuestada.
- Tipo de servicio (Se encuentra diligenciada): Establece el tipo de servicio ecosistémico identificado (Provisión, Regulación o Cultural).
- Servicio Ecosistémico (Se encuentra diligenciada): Establece el nombre de cada servicio ecosistémico según el MADS.
- Breve descripción del servicio (Se encuentra diligenciada): En este espacio se describe brevemente el servicio ecosistémico, según lo establecido en el TEEB[21]. Se desarrolla una descripción que específica cómo presta la naturaleza el servicio a las personas (enfoque antropocéntrico).
- Descripción del Servicio observado en campo: En este espacio el profesional describe cómo se observa la prestación del servicio en campo y cuáles son sus características principales en el área de influencia.
- ¿Se encuentra presente en el AI del Proyecto?: En esta columna se debe contestar si el Servicio:
SI: Sí se encuentra presente en el AI del proyecto, por lo tanto, se pasa a la siguiente pregunta.
NO: No se encuentra presente en el AI del proyecto, por lo tanto, pasa a la siguiente fila o siguiente Servicio Ecosistémico.
NO SE: Se considera que no se logró identificar la presencia de este Servicio Ecosistémico y se prefiere pasar a la siguiente fila y evaluar otro Servicio Ecosistémico.
- Estado Actual del Servicio Ecosistémico: En esta columna se debe indicar el estado actual (sin proyecto) del servicio ecosistémico que se está evaluando:
ALTO: El servicio ecosistémico es completamente funcional y la comunidad beneficiada del mismo lo recibe con la calidad y disponibilidad requeridas.
MEDIO: El servicio ecosistémico ha sido intervenido por actividades humanas, sin embargo, a pesar de no ser completamente funcional, presta el servicio requerido con contadas fallas en su entrega, tanto en su calidad como en su disponibilidad.
BAJO: El servicio ambiental es prácticamente inexistente y la calidad y disponibilidad de este son inciertas.
- Población Beneficiada: En esta columna se debe referenciar un grupo de personas y/o empresas y/o instituciones, que se vean beneficiadas por el servicio. Ejemplos: número de personas, **h**abitantes vereda, personas localizadas sobre la cuenca, turistas que visitan.
- Localización: Por último, se debe especificar la localización geográfica donde se encuentra el servicio, para lo cual se puede hacer uso de referencias (cuenca, población, localización espacial) o de coordenadas geográficas.
- Afectación Potencial: Adicional a los aspectos anteriores, se hace un análisis de posible afectación de los servicios ecosistémicos por parte de los impactos presentados en la matriz de impactos con proyecto, por medio de un relacionamiento directo desarrollado por los profesionales que hacen parte de la evaluación ambiental del proyecto y que desarrollan cada uno de los componentes del EIA. Esta afectación se califica de la siguiente manera:
ALTA: El Servicio Ecosistémico se puede ver altamente afectado por los impactos ambientales de la matriz y su prestación se ve potencialmente comprometida por el desarrollo del proyecto.
MEDIA: El Servicio Ecosistémico se puede afectar por los impactos ambientales de la matriz, pero su prestación no disminuirá considerablemente por el desarrollo del proyecto
BAJA: El Servicio Ecosistémico no se verá afectado en una medida cuantificable por el desarrollo del proyecto.

- **Ajuste de Herramientas de Recolección de Información Primaria**

[21] The Economics of Ecosystems and Biodiversity

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Con la finalidad de recolectar la información necesaria para la caracterización, estado actual, localización e índices de dependencia de los Servicios Ecosistémicos del AI (Área de influencia), se desarrolla un análisis de las herramientas de recolección de información primaria del presente estudio y de los formatos de SSEE, para adaptarlos a las necesidades de información del presente apartado.

- **Grupo focal e identificación de servicios ecosistémicos**

El grupo focal es una estrategia metodológica, la cual tiene por objetivo la recolección de información y el análisis de esta frente un tema en cuestión. Para la aplicación de esta técnica cualitativa, se pretende en cada unidad territorial realizar un grupo focal, el cual cuente con la participación de diferentes actores sociales que cuenten con un reconocimiento previo de su territorio, si bien, por ser habitantes de este o por tener conocimiento acerca de las dinámicas sociales, económicas, culturales y ambientales, en este sentido, la cantidad de participantes puede oscilar en cada una de las unidades territoriales. Para la identificación de los servicios ecosistémicos, el profesional social encargado explicará previamente a la comunidad participante:

- ¿Qué son los servicios ecosistémicos?
- Categoría de los servicios ecosistémicos
- ¿Se encuentra presente en el Área de Influencia del Proyecto?
- Descripción del servicio observado en campo
- Estado Actual del Servicio Ecosistémico
- Localización
- Población beneficiada
- Afectación potencial del SSEE por el proyecto

De esta manera, por medio de un mapa del área de influencia cada uno de los asistentes señalará cada uno de los servicios ecosistémicos identificados. Posteriormente se propiciará un espacio discusión durante el cual se diligenciará un (1) formato de identificación de SSEE por unidad territorial (Ver Figura 2.23).



Figura 2.23. Fuentes de Información Primaria para Servicios Ecosistémicos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Caracterización de Servicios Ecosistémicos**

Junto a la información obtenida en las encuestas, fichas veredales y los documentos de caracterización del área, se describe cada uno de los servicios ecosistémicos encontrados:

- Descripción y clasificación: Se da una descripción general del servicio ecosistémico y su clasificación de acuerdo con si es de Aprovisionamiento, Soporte, Regulación o Cultural.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- Observación en Campo por parte de profesionales: Incluye la descripción específica del servicio ecosistémico encontrado en la UMA, junto con fotos, tablas y/o gráficas que se encuentran en la caracterización del área.
- Estado Actual del Servicio: Se clasifica en ALTO, MEDIO o BAJO de acuerdo con la calidad del servicio en el área, se justifica su clasificación.
- Beneficiarios del Servicio: Se especifica quienes son los beneficiarios de este servicio.
- Tendencia del Servicio sin Proyecto: Corresponde a una calificación de la tendencia del servicio en el caso de que continúen sin ninguna intervención por parte del proyecto: Creciente, Estable o Decreciente, junto con la justificación de esta calificación.
- Afectación Potencial: Establece si la afectación potencial del proyecto a los servicios es ALTA, MEDIA o BAJA y se justifica.

- **Análisis: Calculo Dependencia de la Comunidad**

Con el fin de determinar la dependencia de servicios ecosistémicos de la comunidad, se realizó un análisis de la información obtenida de la caracterización de los servicios ecosistémicos identificados por el equipo de trabajo, así como la respectiva revisión de información primaria y secundaria recolectada. Al realizar el procesamiento de esta información, se procedió a diligenciar el formato de dependencias, cuyos campos se describen en la Tabla 2.43. Estos servicios ecosistémicos y la dependencia por parte de la comunidad fueron realizados analizando el área de influencia.

Tabla 2.43. Formato para Determinar la Dependencia de Servicios Ecosistémicos

Categorías	Servicios	Puntaje dependencia de Servicios sobre los ingresos	Justificación	Puntaje de dependencia de servicios sobre el alimento y el agua de las personas	Justificación	Promedio	Dependencia de las Comunidades

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

A continuación, se explica cada uno de los campos:

- Categoría: (Ya diligenciado) Hace referencia al tipo de servicio ecosistémico identificado (Aprovisionamiento, Soporte, Regulación, Cultural).
- Servicio: (Ya diligenciado) Establece el nombre de cada servicio ecosistémico de acuerdo con el MADS.
- Puntaje dependencia de servicios sobre los ingresos: Hace referencia a la dependencia económica que tiene la comunidad de los servicios ecosistémicos que reciben. Se le otorga un puntaje de dependencia de 1 a 3, de acuerdo con los siguientes criterios:
  - Dependencia alta (3): Los medios de subsistencia de la comunidad dependen directamente del servicio ecosistémico.
  - Dependencia media (2): La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico pero su subsistencia no depende directamente del mismo.
  - Dependencia baja (1): La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico” (MADS, 2015).
- Justificación: Se explica porque se estableció el puntaje de dependencia del servicio ecosistémico.
- Puntaje dependencia de servicios sobre el alimento y el agua de las personas: Hace referencia a la dependencia que tiene la comunidad de los servicios ecosistémicos que reciben para obtener alimento y agua. Se le otorga un puntaje de dependencia de 1 a 3, de acuerdo con los siguientes criterios:
  - Dependencia alta (3): Los medios de subsistencia de la comunidad dependen directamente del servicio ecosistémico
  - Dependencia media (2): La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico pero su subsistencia no depende directamente del mismo.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Dependencia baja (1): La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico” (MADS, 2015).

- Justificación: Se explica por qué se estableció el puntaje de dependencia del servicio ecosistémico.
- Promedio: Establece la dependencia promedio de la comunidad, sobre un servicio ecosistémico de acuerdo con la capacidad para la obtención de ingresos, de agua y alimento de este.
- Dependencia de las Comunidades: Establece la dependencia total de las comunidades de un servicio ecosistémico, a partir del valor del promedio. De acuerdo con el valor de dependencia obtenido, se establece que la comunidad tiene:

Dependencia alta (3): Los medios de subsistencia de la comunidad dependen directamente del servicio ecosistémico.
Dependencia media (2): La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico pero su subsistencia no depende directamente del mismo.
Dependencia baja (1): La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico” (MADS, 2015).

- **Análisis: Calculo Dependencia del proyecto**

Este ítem hace referencia a la dependencia del proyecto, sobre los servicios ecosistémicos presentes en el AI del proyecto.

Puntaje de Dependencia sobre los ingresos: Establece la dependencia del proyecto, sobre los servicios ecosistémicos para el desarrollo de sus actividades. Se le otorga un puntaje de dependencia de 1 a 3, de acuerdo con los siguientes criterios:

Dependencia alta (3): Las actividades que hacen parte integral y central del proyecto requieren directamente de este servicio ecosistémico.
Dependencia media (2): Algunas actividades secundarias asociadas al proyecto dependen directamente de este servicio ecosistémico, pero, este podría ser reemplazado por un insumo alternativa.
Dependencia baja (1): Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico” (MADS, 2015).
Análisis: Calculo Impacto del Proyecto.

Finalmente, es válido presentar la posible afectación que los impactos ambientales relevantes (aquellos que son remanentes luego de aplicadas las medidas de manejo) generados por el proyecto pueden tener sobre los servicios ecosistémicos identificados en el área de influencia. La matriz se califica de 1 a 3 siendo 1 una afectación Baja, 2 Media y 3 Alta, la explicación y justificación de estas calificaciones son dadas para cada servicio ecosistémico en el ítem 5.4.5.1. Caracterización de los Servicios Ecosistémicos.

- **Análisis: Estado y Tendencia**

De acuerdo con lo propuesto por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en los términos de referencia para el desarrollo de estudios de impacto ambiental para proyectos de construcción de carreteras y/o túneles TdR M-M-INA-02, se debe realizar el análisis de los servicios ecosistémicos fijando escalas, de tal forma que se pueda hacer un análisis de los cambios espaciales y temporales que haya en los servicios ecosistémicos.

Se debe definir el estado del servicio mediante el uso de indicadores técnicos a fin de categorizarlo en alto, medio y bajo, al igual se debe determinar la dependencia de las comunidades a los SSEE clasificando dicha dependencia en categorías, y evaluar la dinámica de los servicios, lo cual incluye determinar la tendencia y el grado de impacto que el proyecto tendría sobre los SSEE. Siguiendo los regimientos de la metodología de estudios ambientales (MADS, 2018) esta información debe ser resumida y diligenciada en la Tabla 2.44, el

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

estado actual y la tendencia de los servicios debe tener un valor cuantitativo, por los cual se hace la siguiente equivalencia:

- **Estado actual del servicio:**

  Bueno: 1: La prestación del servicio es amplia y se encuentra en buena calidad.
  Medio: 2: La prestación del servicio no cubre la totalidad de la comunidad o su calidad es regular.
  Bajo: 3: La prestación del servicio es muy poca o nula, la calidad es baja.

- **Tendencia del servicio ecosistémico:**

  Tendencia creciente: 1: La proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico es ascendente.
  Tendencia estable: 2: La proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico se mantiene en la magnitud registra actualmente.
  Tendencia decreciente: 3: la proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico es descendente.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 2.44. Análisis del Estado y Tendencia de los SSEE.

Categoría del Servicio Ecosistémico	Servicio Ecosistémico	Estado Actual del SSEE (Indicador cuantitativo)	Tendencia Futura del SSEE (Indicador cuantitativo)	Tipo y cantidad de usuarios del SSEE (número de personas)	Impacto del Proyecto sobre el SSEE (Valoración de impacto)	Dependencia de las comunidades al SSEE (Alta, Media, Baja)	Dependencia del proyecto al SSEE (Alta, Media, Baja)
Aprovisionamiento	Agua						
	Agricultura						
	Ganadería						
	Biomasa						
	Otro ¿Cuál?						
Soporte	Hábitat para especies						
	Fertilidad del suelo						
	Otro ¿Cuál?						
Regulación	Control de la erosión						
	Regulación del clima						
	Otro ¿Cuál?						
Cultural	Recreación y turismo						
	Otro ¿Cuál?						

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

2.3.4. Metodología para la Zonificación Ambiental

A partir del uso del concepto de “Sensibilidad Ambiental” se realizó la zonificación ambiental del área de influencia, definiendo sensibilidad ambiental como la capacidad de un sistema natural y social, para asimilar la acción de agentes externos sobre sus partes, sin que se generen cambios significativos con respecto a su estado inicial. Con este concepto, complementado con los criterios establecidos por el MADS (2018) en el documento “Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales “, se definen unidades o zonas espaciales homogéneas y se representan mediante mapas temáticos, con los cuales se pretende representar un análisis de los medios físico, biótico y socioeconómico donde se sintetizan la incidencia de los factores antrópicos existentes en el área de influencia antes del proyecto.

2.3.4.1. Definición de criterios

La calificación de la sensibilidad se realizó a partir del uso de categorías o clasificaciones de áreas, de acuerdo con los conceptos, que se explican en la Tabla 2.45 aplicados a los componentes ambientales, sociales y culturales:

Tabla 2.45. Criterios utilizados para clasificar las áreas por sensibilidad ambiental.

Tipo de área	Definición
Áreas de especial importancia ecológica	Tales como áreas naturales protegidas, reservas de la sociedad civil, distritos de manejo integrado, ecosistemas sensibles, rondas hidrográficas, corredores biológicos, presencia de zonas con especies endémicas, amenazadas (en peligro, en peligro crítico y vulnerables) de acuerdo con la Resolución 126 de 2024 o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación, y zonas de paso de especies migratorias.
Áreas de recuperación ambiental	Tales como áreas erosionadas, de conflicto por uso del suelo o contaminadas.
Áreas de riesgo	Tales como áreas susceptibles a deslizamientos e inundaciones, geotecnia.
Áreas de producción económica	Tales como ganaderas, agrícolas, mineras, entre otras.
Áreas de importancia social	Tales como asentamientos humanos, de infraestructura física y social, y de importancia histórica y cultural.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Para determinar la sensibilidad de las áreas se definieron las categorías de importancia Muy Alta, Alta, Media y Baja para aplicarlas a los medios físico, biótico y socioeconómico. Asimismo, se definieron las variables de calificación, las cuales son:

- **Medio físico**

  - **Procesos morfodinámicos**

Los procesos morfodinámicos expresan el funcionamiento de la morfodinámica en un terreno, siendo importante para la morfología del paisaje. Los procesos pueden ser agradacionales que generan relieve o acumulación de sedimentos, y degradacionales que generan erosión o perdida de sedimentos. Lo anterior es importante para la identificación de sectores potencialmente estables e inestables.

  - **Conflicto de uso del suelo**

El conflicto de uso del suelo expresa el nivel de compatibilidad entre el uso actual del suelo y la vocación de este. Como criterio para la zonificación de la variable se le otorga mayor susceptibilidad a las áreas que cuentan con un uso adecuado o tierras sin conflicto, donde el uso y la capacidad del suelo son consistentes. Por otra parte, suelos con un grado de conflicto de ligero a severo obtienen progresivamente menores valores de susceptibilidad.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Rondas hídricas**

La variable de rondas hídricas se evaluó considerando la “Guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia” adoptada mediante la resolución 0957 del 2018. La guía establece como criterio para la delimitación del componente ecosistémico en el caso de nacimientos de agua una circunferencia mínima de 100 metros y en el caso de cuerpos de agua naturales, se fija una extensión de 30 metros, a partir del cauce permanente o de la línea de mares máximas. En el caso de cuerpos de agua artificiales y pozos se fijo una ronda de protección de 30 metros.

La evaluación de esta variable permite identificar las áreas de especial interés para proteger la calidad y oferta del recurso hídrico presente en el área de estudio.

- **Susceptibilidad a movimientos en masa**

Identificar la susceptibilidad de un terreno a movimientos en masa puede prevenir y mitigar la amenaza de forma anticipada, esto permite generar planes de gestión del riesgo donde se incluyan posibles afectaciones a la infraestructura del proyecto, colaboradores y comunidad que habita cerca. Para generar el mapa de susceptibilidad a movimientos en masa del área de influencia del proyecto, se tomaron en cuenta las variables de geotecnia, coberturas de la tierra, pendientes, sismicidad y precipitación media anual.

- **Susceptibilidad a inundaciones**

Identificar la susceptibilidad a inundaciones en el área de influencia del proyecto permite establecer qué posibilidad tienen los eventos torrenciales de lluvia de afectar infraestructura del proyecto, personal laborando y la comunidad cercana. Lo anterior puede dar una idea del comportamiento de estos fenómenos para el desarrollo oportuno de planes de mitigación. Para la elaboración del mapa de susceptibilidad a inundaciones se utilizaron las variables geomorfología, pendiente, densidad de drenaje, precipitación media anual.

- **Medio biótico**

- **Áreas naturales protegidas**

Dentro de esta categoría se incluyen: áreas protegidas públicas o privadas, ecosistemas estratégicos, presencia de zonas con especies endémicas, amenazadas (en peligro, en peligro crítico y vulnerables) de acuerdo con la Resolución Resolución 126 de 2024, áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación y zonas de paso de especies migratorias.

- **Áreas de importancia biológica de la cobertura vegetal**

Dentro de esta categoría se incluye: Cobertura (Corine Land Cover) y corredores biológicos.

El tipo de cobertura vegetal predominante en una región particular refleja en gran medida las características y los procesos sucedidos en una determinada área por la interacción climática, geológica, geomorfológica y de disponibilidad de agua, conformando una unidad ecológica (ecosistema) (Guía Metodológica para la Zonificación Ambiental de Áreas de Interés Petrolero, Félix Abraham Delgado Rivera, 2012). El resultado de dicha interacción puede verse en el mapa de cobertura vegetal (importancia biótica) y sensibilidad biótica, que se incluyen dentro de la caracterización biótica del área.

- **Conectividad**

Para este acercamiento se realizó un análisis de distancia costo para determinar las formas de movimiento de la fauna terrestre. Para este caso se utilizó la especie *Didelphis marsupialis* ya que presento una mayor

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

sensibilidad en el uso de coberturas naturales. Se usaron dos tipos de entrada de datos para determinar el grado de conectividad en el área de estudio, estos fueron:

Los datos fuente que representaron las áreas de interés donde se determinó el tipo de cobertura natural o artificial usando la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia.

Los datos de resistencia que representa el costo para el desplazamiento de especies de fauna de una cobertura a otra o coberturas similares en el área de estudio; este varía de 0 a 100 unidades, entre mayor sea el valor, menor permeabilidad se presenta en la cobertura.

Estos datos de entrada se utilizaron para realizar un análisis de distancia de costo (cost distance) en ArcMap 10.5, el cual calcula distancia de menor costo acumulativo para cada celda desde o hacia la fuente de menor costo sobre una superficie de costo.

La resistencia para toda el área de influencia, se clasifico en cuatro categorías 1. Sin resistencia o con baja resistencia, 2 Resistencia media, 3 resistencia alta y resistencia total. Siendo las áreas que no presentan resistencia o muy baja resistencia aquellas que poseen una restricción alta

- **Fragmentación**

Se utilizó el índice de contexto paisajístico como indicador de la conectividad del fragmento del ecosistema natural y vegetación secundaria con otros fragmentos de las mismas características. Representa la cobertura total en área del hábitat de interés en el paisaje, y es una medida simple de composición del paisaje.

La fórmula del indicador es:

$$CP = \frac{AN}{ATB}$$

Ecuación 2.1. Contexto paisajístico.

CP = contexto paisajístico
AN = área natural dentro el buffer
ATB = área total del buffer

Los valores de conectividad oscilan entre 0 y 1 (los valores cercanos a 1 representan un mejor contexto paisajístico). Por lo tanto, los valores cercanos a uno tendrán una mayor restricción.

La calificación final del medio biótico se obtiene con la sumatoria de las variables que componen su evaluación (Áreas de importancia ecológica, Áreas de importancia biológica de la cobertura, Conectividad y Fragmentación) con las que se construye un mapa de sensibilidad ambiental del proyecto de acuerdo con la ponderación de los criterios que se evidencian en la Ecuación 2.2.

$$MB = \sum \{AP, AC, CT, FG\}$$

Ecuación 2.2. Zonificación ambiental medio biótico.

Donde:
MB = valor de sensibilidad medio biótico.
AP = valor de sensibilidad variable áreas de importancia ecológica.
AC = valor de sensibilidad variable áreas de importancia biológica de la cobertura.
CT = valor de sensibilidad variable conectividad.
FG = valor de sensibilidad variable fragmentación.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Medio socioeconómico**

En el siguiente apartado se describe la metodología utilizada para la zonificación del medio socioeconómico, en la cual se identifica los siguientes aspectos:

- **Concentración poblacional**

La concentración poblacional hace referencia al nivel de dispersión o aglutinamiento que presentan las comunidades, esta se identifica en los siguientes grados o niveles: cabecera municipal, centro poblado, caserío y rural disperso, por lo que, a mayor densidad poblacional aumenta el nivel o radio de cambio, es decir, la cotidianidad, seguridad ciudadana, ocio, etc. Teniendo en cuenta los anteriores criterios, este aspecto se tendrá en cuenta en la zonificación socioeconómica, debido a que, permite entrever según las características del nivel de concentración poblacional de las comunidades identificadas en el área de influencia el impacto que podría tener en sus dinámicas cotidianas y acceso a los diferentes servicios.

- **Organización comunitaria y ámbitos de participación**

La organización comunitaria y los ámbitos de participación se representan en: Juntas de Acción Comunal, Asociaciones de Organizaciones Comunitarias, Asociaciones de Padres de Familia, Comités de Trabajo, entre otras. Dichas organizaciones se consideran en la zonificación, a causa de, identificar la diversidad de organizaciones comunitarias existentes en el área de influencia, su alcance en el territorio, las acciones y gestiones que desarrollan en el mismo. Estos aspectos se contemplan en caso de que interactúen en algún momento con los propuesto por el proyecto y de esta manera determinar su nivel de sensibilidad.

- **Servicios públicos y servicios sociales**

La cobertura y acceso de servicios públicos como: acueducto, alcantarillado, gas, telefonía, energía, disposición de excretas, sistema de recolección y disposición de residuos sólidos. Y servicios sociales como: infraestructura educativa, de salud, transporte, recreativa, entre otras; esto facilita relacionar el posible impacto que tendría el proyecto en el acceso y cobertura de los servicios públicos y sociales en el territorio, dado a que, si las unidades territoriales que cuentan con una menor cobertura de servicios públicos presentan una sensibilidad alta, debido a que, afectaría el único servicio al cuenta la comunidad contrario a, aquellas que tienen acceso a más de uno con una sensibilidad baja.

- **Aspectos históricos y culturales**

Este ítem tiene en cuenta variables como: áreas de uso cultural y/o sitios de interés paisajístico que son aquellos espacios que tienen importancia cultural para las comunidades bien sea para la recreación, esparcimiento, entre otras. Asimismo, contempla la variable de bienes inmuebles declarados de interés cultural como monumentos, áreas de conservación histórica, arqueológica o arquitectónica, conjuntos históricos, u otras denominaciones. Finalmente, incluye las comunidades étnicas, que son aquellas comunidades que comparten un origen, una historia, una lengua, y unas características culturales y/o rasgos físicos comunes, que han mantenido su identidad a lo largo de la historia como sujetos colectivos.

- **Percepción del Paisaje**

La percepción del paisaje hace referencia al proceso mediante el cual un observador recibe información concreta y abstracta que le permiten formar un modelo mental del paisaje. En este se identifican factores como la calidad visual del paisaje que se determina a partir de las características intrínsecas de los objetos que componen el paisaje como los colores, texturas, formas, dimensión, volumen, regularidad o cantidad, contraste, entre otros. De manera adicional, incluye el factor de fragilidad del paisaje que corresponde a la capacidad que tiene el paisaje de absorber visualmente las modificaciones, alteraciones o cambios sin disminuir su calidad visual. Por

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

último, contempla la integridad escénica que se refiere a la preservación y mantenimiento de la autenticidad y la coherencia visual de un paisaje o entorno natural.

Con los resultados de sensibilidad se construyen los mapas individuales o zonificaciones intermedias de sensibilidad por componentes, los cuales se unen para generar un mapa final único de sensibilidad ambiental del proyecto de acuerdo con la suma ponderada, con los porcentajes que se muestran en la Tabla 2.46.

Tabla 2.46. Criterios utilizados para evaluar la zonificación ambiental.

Zonificación Medio Físico 33,3%		**Zonificación Medio Biótico 33,3%**		**Zonificación Medio Socioeconómico 33,3%**	
Variable	**%**	**Variable**	**%**	**Variable**	**%**
Procesos morfodinámicos	20	Áreas de importancia ecológica	25	Concentración Poblacional	16,66
Conflicto uso del suelo	20			Organización comunitaria y ámbitos de participación	16,66
		Áreas de importancia biológica de la cobertura vegetal	25	Servicios Públicos	16,66
Rondas hídricas	20			Servicios sociales e infraestructura	16,66
Susceptibilidad a inundaciones.	20	Conectividad	25	Aspectos históricos y culturales	16,66
Susceptibilidad a movimientos en masa.	20	Fragmentación	25	Percepción del paisaje	16,66

Convenciones de color para la calificación de las variables							
Muy Alta	4	Alta	3	Media	2	Baja	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

2.3.5. Metodología para la estimación de la demanda y uso de los recursos naturales.

2.3.5.1. Aguas superficiales y subterráneas

Debido a las características del proyecto, para la ejecución de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre el PK63+00 CD y el PK66+193,94 CD y entre el PK62+950CI y el PK66+158,42CI”, no se requiere el uso de aguas superficiales o subterráneas.

2.3.5.2. Vertimientos

Debido a las características para la ejecución de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre el PK63+00 CD y el PK66+193,94 CD y entre el PK62+950CI y el PK66+158,42CI”
, no se tiene previsto la descarga de vertimientos sobre fuentes hídricas superficiales o el suelo.

2.3.5.3. Ocupación de cauce

De acuerdo con las necesidades de construcción del proyecto, se tienen las ocupaciones de cauce ya planteadas dentro de la resolución 1436 de 2014. Sin embargo, se identificaron los sitios que requieren ocupación de cauce, una vez fue identificado, se procedió a realizar el respectivo estudio hidrológico e hidráulico dando a conocer qué tipo de infraestructura se puede disponer.

2.3.5.4. Aprovechamiento forestal

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Para la estimación del aprovechamiento forestal se ha optado por el escenario más exigente y se realizó un censo arbóreo o inventario al 100%, es decir medir todos los individuos que serían intervenidos, usando como referencia los diseños de construcción para cada obra requerida.

2.3.5.5. Recolección de especímenes de especies silvestres de la biodiversidad

Para el desarrollo de la presente Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. , se llevaron a cabo actividades de recolección de especímenes de especies silvestres, según lo establecido por la Resolución 1347 del 23 de junio de 2023 (dentro de la cual se encuentran las metodologías utilizadas) de la ANLA, por la cual se otorga a Proinsa “Permiso de estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la biodiversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales”, para desarrollarse en todo el territorio Nacional (Ver ANEXOS/ CAP.7/ 7.3. Permiso de colecta).

Debido a que, durante el desarrollo del plan de manejo ambiental, sobre todo durante la fase de construcción se deben hacer actividades de ahuyentamiento, rescate, y relocalización de fauna y flora en veda se realiza la solicitud del permiso individual de recolección (Ver ANEXOS/ CAP.7/ 7.3. Permiso de colecta).

2.3.5.6. Emisiones atmosféricas (Aire y ruido)

Cabe mencionar que los métodos constructivos y las instalaciones de operación de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre el PK63+00 CD y el PK66+193,94 CD y entre el PK62+950CI y el PK66+158,42CI”, no cumplen con los criterios para solicitar permiso de emisiones atmosféricas: actividades relacionadas en el Artículo 2.2.5.1.7.2. del Decreto 1076 de 2015, ni en las relacionadas en Artículo 1 de la Resolución 619 del 7 de julio de 1997, emanada del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

2.3.5.7. Materiales de construcción

El proyecto no contempla la explotación de materiales de construcción dentro del Área de intervención y/o su área de influencia.

2.3.6. Metodología para la identificación y evaluación de impactos

La metodología adoptada para la identificación de impactos ambientales fue la propuesta por Conesa Fernández - Vítora IV edición (2010), la cual parte de la metodología de Leopold (1979), donde se trabaja con dos variables: en el eje de la “X” las actividades constructivas del proyecto y en el eje de la “Y” los impactos que se pueden generar en cada uno de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

Una vez que han sido identificados las acciones del proyecto y los factores ambientales susceptibles de ser impactados, se procede al análisis de las interacciones medio-acción, que dará como resultado la identificación de los impactos. A partir de esta fase del proceso, se inicia la valoración cualitativa propiamente dicha.

La valoración cualitativa se realizó a partir de una matriz de doble entrada. Cada casilla de cruce en la matriz ofrece una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental.

La importancia de cada impacto que se registra en cada cruce de la matriz fue determinada de manera cualitativa a través de la siguiente ecuación.

$$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RB)$$

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

En la ecuación, el signo corresponde al carácter del impacto, IN: representa la intensidad, EX: la extensión, MO: el momento, PE: la persistencia, RV: la reversibilidad, SI: la sinergia, AC: la acumulación, EF: el efecto, PR: la periodicidad y RB: la recuperabilidad.

La calificación de la importancia del impacto se calculó con los valores asignados a los atributos (Tabla 2.47), los valores que se obtienen varían entre 13 y 100. De acuerdo con la calificación el impacto se cataloga como Irrelevante (0 ≤I <25), Moderado (25 ≤ I < 50), Severo (50 ≤ I < 75) o Crítico (75 ≤ I).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 2.47. Atributos de los impactos en el cálculo de la importancia en la metodología cualitativa.

NATURALEZA		**INTENSIDAD (I)**	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
Impacto perjudicial	-	Muy Alta	8
		Total	12
EXTENSION (EX)		**MOMENTO (MO)**	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE)		**REVERSIBILIDAD (RV)**	
Fugaz	1	Corto Plazo	1
Temporal	2	Medio Plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI)		**ACUMULACIÓN (AC)**	
Sin Sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy Sinérgico	4		
EFECTO (EF)		**PERIODICIDAD (PR)**	
Indirecto	1	Irregular o discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
Continuo	4		
RECUPERABILIDAD (RB)		**Si I <25; impacto irrelevante**	
De manera inmediata	1	**Si I ≥25<50; impacto moderado**	
A medio plazo	2	**Si I ≥50<75; impacto severo**	
Mitigable	4	**Si I ≥75; impacto crítico**	
Irrecuperable	8		

Fuente: Conesa Fernández – Vitora, 2010. Adaptado por Proinsa Consultoría, 2023.

La identificación, predicción y evaluación de los impactos se realizó a partir de la línea base, la cual se constituyó en el marco de análisis sobre cómo el proyecto puede modificar el entorno o ambiente relacionado, incluida la población, la infraestructura y sus actividades.

Asimismo, se utilizó la información sobre las características del proyecto, para compararlas con las características del área de influencia y la infraestructura complementaria, estableciendo así, las implicaciones que tendría su implementación.

La evaluación ambiental incluyó procedimientos cualitativos y cuantitativos cuyos resultados fueron analizados para validarlos contemplando los escenarios: Sin Proyecto y Con Proyecto.

2.3.6.1. Escenario Sin Proyecto y Con Proyecto

El escenario sin proyecto se evaluó a través de la información contenida en la línea base, la estructura, la observación durante la fase de campo y la dinámica actual ambiental de la zona de estudio, sin considerar las obras del proyecto. En el escenario Con Proyecto se consideró las principales incidencias de las obras, tanto en la etapa de preoperativa, como en la de operación con medidas de manejo ambiental.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Una vez realizado el análisis del proyecto, se llevó a cabo el análisis e interpretación de los efectos que generará sobre el medio, esté análisis permitió la elaboración de la zonificación de manejo ambiental.

2.3.6.2. Análisis de impactos residuales

Los impactos residuales son aquellos impactos que tienen posibilidades de permanecer en el medio después de la aplicación sistemática de todas las medidas de manejo, es decir, que no lograron ser prevenidos o corregidos, por lo tanto, solo pueden mitigables o compensables.

Para la identificación y análisis de los impactos residuales, se tuvo en cuenta como insumos principales los resultados de la matriz en el escenario con proyecto y las medidas de manejo ambiental asociadas a los impactos identificados, siguiendo la metodología que se presenta a continuación:

a) Asociación de los impactos en el escenario con proyecto y medidas de manejo ambiental

Se generó un listado de la totalidad de los impactos evaluados en el escenario con proyecto señalando la medida de manejo ambiental relacionada y su respectiva jerarquía (prevención, corrección, mitigación o compensación).

b) Revisión matriz de impactos en el escenario con proyecto

De acuerdo con el listado anterior, se llevó a cabo la revisión de la matriz de evaluación de los impactos ambientales en el escenario con proyecto, validando la máxima calificación de las interacciones asignada en la matriz para el criterio de Recuperabilidad (RB).

c) Identificación de impactos residuales

Posteriormente, se definió que los impacto que presentaran medidas de manejo asociadas a la mitigación y compensación y/o que fueran calificados en la matriz con un valor de 8 (Irrecuperable) y 4 (*Mitigable, sustituible y compensable*) en el criterio de Recuperabilidad, serían categorizados como residuales.

d) Análisis valoración de los impactos residuales

Finalmente, se realizó el análisis de cada uno de los impactos en cada medio identificados con efecto residual como resultado de la ejecución del proyecto.

2.3.6.3. Análisis de impactos acumulativos

Los impactos acumulativos, o con tendencia a la acumulación, son aquellos en los cuales, al prolongarse una acción o actividad generadora de un impacto en el tiempo, incrementa progresivamente su importancia y magnitud; en el caso en que la actividad no se prolongue en el tiempo, pueden presentarse también impactos acumulativos debido a actividades similares que alteren un factor en común.

Para la identificación y el análisis de los impactos con naturaleza acumulativa, se tomó como insumo principal las matrices de evaluación en los escenarios sin y con proyecto, aplicando la siguiente metodología:

a) Revisión valoración impactos escenario sin proyecto

Identificación de las actividades y/o proyectos desarrollados en el escenario actual que generan impactos con valor de 4 en el criterio de Acumulación.

b) Revisión valoración impactos escenario con proyecto

Identificación de los impactos que fueron calificados con un valor de 4 en el criterio de Acumulación, en cualquiera de las interacciones con las actividades del proyecto.

c) Identificación de impactos acumulativos

Con el fin de identificar los posibles impactos acumulativos generados por el desarrollo en simultáneo de las actividades desarrolladas actualmente en el área de influencia y del presente proyecto, se elaboró una tabla en

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

la cual se llevó a cabo el cruce de la información verificada en los pasos a) y b). El efecto acumulativo de los impactos se determinó solo en los casos que, el cruce de información evidenciará que en los dos escenarios se dieran calificaciones de Acumulación con valor de 4.

d) Análisis de impactos acumulativos

Finalmente, se realizó el análisis de cada uno de los impactos en cada medio identificados con efecto acumulativo.

2.3.6.4. Análisis de impactos sinérgicos

Los impactos sinérgicos pueden ser causados por el resultado de la interacción de actividades actuales de la zona con futuras actividades del proyecto; también pueden ser impactos sinérgicos aquellos que pueden ser solo causados por el proyecto y que su unión o acción en el mismo tiempo y espacio generan impactos de mayor magnitud.

Para la identificación y el análisis de los impactos con naturaleza sinérgica, se tomó como insumo principal las matrices de evaluación en los escenarios sin y con proyecto, aplicando la siguiente metodología:

a) Revisión valoración impactos escenario sin proyecto

Identificación de las actividades y/o proyectos desarrollados en el escenario actual que generan impactos con valores de 2 (sinérgico moderado) o 4 (muy sinérgico) en el criterio de Sinergia.

b) Revisión valoración impactos escenario con proyecto

Identificación de los impactos que fueron calificados con valores de 2 (sinérgico moderado) o 4 (muy sinérgico) en el criterio de Sinergia, en cualquiera de las interacciones con las actividades del proyecto.

c) Identificación de impactos sinérgicos

Con el fin de identificar los posibles impactos sinérgicos generados por el desarrollo en simultáneo de las actividades desarrolladas actualmente en el área de influencia y del presente proyecto, en la misma tabla del análisis de efecto acumulativo, se llevó a cabo el cruce de la información verificada en los pasos a) y b). El efecto sinérgico de los impactos se determinó solo en los casos que, el cruce de información evidenciará que en los dos escenarios se dieran calificaciones de Sinergia con valores de 2 (sinérgico moderado) o 4 (muy sinérgico).

d) Análisis de impactos sinérgicos

Finalmente, se realizó el análisis de cada uno de los impactos en cada medio identificados con efecto sinérgico.

2.3.7. Metodología para la evaluación económica ambiental

Para Colombia, la Evaluación Económica Ambiental se hace necesaria dentro de los Estudios de Impacto Ambiental como una herramienta de análisis a partir de lo establecido en el Decreto 2041 del 2014 en el numeral 6 de su artículo 21, ratificado en el Decreto 1076 de 2015 y Dispuesto en la Resolución 1669 de 2017. Las anteriores disposiciones se sustentan en la Ley 99 de 1993 por la cual se determina en el numeral 43 del artículo 5 como una función del Ministerio del Medio Ambiente, la de “(…) Establecer técnicamente las metodologías de valoración de los costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales renovables (…)”; en concordancia con la constitución política de 1991, en su artículo 80 donde se establece que “El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución”.

Para realizar la Evaluación Económica Ambiental, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, propone diferentes metodologías que pueden utilizarse según los requerimientos y alcances de cada proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades

Para la presente modificación de licencia ambiental, la metodología utilizada se enfoca en reconocer dentro del grupo de impactos ambientales identificados, aquellos (impactos) que toman mayor relevancia por sus efectos adversos o favorables sobre los servicios ecosistémicos existentes en el área de influencia del proyecto, toda vez que la alteración de algunos de estos factores podrían afectar la calidad de vida de la sociedad total o parcialmente. Entonces, el proceso de evaluación económica se realiza conforme se muestra en la Figura 2.24**,** eestructura que se fundamenta en la Figura 4 del documento “Criterios Técnicos para el uso de Herramientas Económicas *en los proyectos, obras o Actividades objeto de Licenciamiento Ambiental”.*



Figura 2.24. Estructura metodológica en el desarrollo de la evaluación económica ambiental.
Fuente: Adaptado de Criterios técnicos para el Uso de Herramientas Económicas en los Proyectos, Obras o Actividades Objeto de Licenciamiento Ambiental por Proinsa Consultoría, 2024.

ara el desarrollo de la evaluación económica ambiental se parte de la identificación de impactos significativos. Este **primer paso** se subdivide en el uso de dos criterios de selección:

Nivel de importancia o significancia en la jerarquización de impactos: a partir de la elaboración de la matriz de aspectos e impactos ambientales se organizan los impactos de manera jerárquica según su nivel de importancia ambiental. Con esto se deben seleccionar los impactos que generan las mayores pérdidas o beneficios, también llamados impactos relevantes, entendiendo que los impactos restantes (los irrelevantes) generan de igual forma pérdidas y beneficios, pero en menor proporción.

El segundo criterio corresponde a la **presencia de elementos ecológicos vulnerables,** que hace referencia a la vulnerabilidad que presentan ciertos componentes ambientales de algunas zonas o regiones del territorio a intervenir, dada su escasez o fragilidad. Este criterio, establece los impactos que pueden presentarse en las

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

zonas identificadas como vulnerables dentro del proyecto y que por principio de precaución deban ser sometidos a los siguientes pasos de la Evaluación Económica Ambiental.

Para **el segundo paso** se presenta la cuantificación biofísica de impactos, en la cual se parte de la identificación de cada uno de los servicios ecosistémicos que prestan a la comunidad los recursos ambientales presentes en el “Campo Guamal” como: **servicios de aprovisionamiento, servicios de regulación, servicios de soporte y servicios culturales** (FAO- Ecosystems Services & Biodiversity); una vez identificados, se calcula en unidades biofísicas los flujos de beneficios y costos. Se identifica tanto el indicador de línea base como la cuantificación biofísica de los cambios esperados, ambas estimaciones expresadas en las mismas unidades del impacto, es decir: hectáreas, toneladas de producción de un bien por hectárea, usuarios, entre otras.

El **tercer paso**, se relaciona con la **clasificación de los impactos internalizables y los no internalizables,** por la cual se identifican aquellos impactos que, a través de las medidas de manejo establecidas por el Plan de Manejo Ambiental, pueden ser prevenidos o corregidos. Esto determina el modo en que se evitan los impactos identificados como significativos de carácter negativo. Por otro lado, se identifican los impactos no internalizados, dadas las medidas de manejo de tipo: mitigación y/o compensaciones asociadas, teniendo en cuenta que dichas medidas no internalizan los impactos, debido a las externalidades que presentan a pesar de la aplicación de las medidas de manejo.

Una vez clasificados los impactos internalizables, definiendo el cambio en sus características ambientales, se procede al **cuarto paso** el **análisis de internalización**. En este se toman aquellos impactos que se determinaron como internalizados y se presenta la proyección de costos estipulados en cada medida para la etapa ex ante de cada impacto que es capaz de prevenir o corregir su efecto; de esta manera se conoce el costo y temporalidad de la internalización.

El **quinto paso** se enfoca en la valoración económica de los impactos relevantes no internalizables o Análisis Costo Beneficio. En este se toma como insumo la relación de los impactos relevantes con los servicios ecosistémicos asociados y su cambio biofísico para así, por medio de la aplicación de diferentes metodologías es posible cuantificar dichos cambios ambientales en términos monetarios. Para poder determinar esta alteración, se toma en consideración elementos de la economía del bienestar para valorar todas las externalidades negativas, que se asumen como costos, y los beneficios o externalidades positivas.

Para el **sexto paso**, se toman en consideración los resultados de las valoraciones económicas, a partir de estos se efectúa el cálculo de los indicadores económicos. Con esta información también se crea el flujo de costos y beneficios, a este flujo le es aplicada la tasa social de descuento propuesta por la ANLA, mediante la “*Guía para la Definición de la tasa de Descuento: Aspectos relevantes en el marco del Licenciamiento Ambiental en Colombia”* (2018). Dicha tasa es seleccionada a partir de la temporalidad del proyecto y es fundamental para calcular el Valor Presente Neto (**VPN**) de los costos y beneficios, junto con la Relación Beneficio Costo (**RBC**) del proyecto. Luego de hallar estos indicadores económicos se lleva a cabo el análisis de sensibilidad, este evalúa la viabilidad del proyecto en escenarios alternos donde se presenten cambios en los niveles de percepción intertemporal del bienestar, lo anterior de acuerdo con cambios en la tasa social de descuento o modificaciones en la percepción del bienestar que pueda presentar la sociedad por factores externos al proyecto.

El **último paso** se encarga de integrar los resultados obtenidos en el Análisis Costo Beneficio con los demás aspectos estudiados en la presente modificación de licencia ambiental, para que de esta forma se tenga una idea más cercana a la realidad de los cambios generados por el proyecto sobre las relaciones entre la comunidad y el ecosistema. Es decir, se determina si el desarrollo y/o ejecución del proyecto genera o no ganancias al bienestar social.

La metodología utilizada siguió el proceso descrito por el grupo de valoración económica ambiental de la ANLA, 2017, el primer paso que se realiza es la identificación de los impactos relevantes en el proyecto, como segundo paso se determina el carácter interno o externo de los impactos relevantes, un tercer paso es la cuantificación

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

biofísica del cambio del bien o servicio ecosistémico (BSE) a impactar, y finalmente, se aplica el análisis económico de acuerdo con la jerarquización dada. Lo anteriormente descrito se ilustra en la



Figura 2.25. Proceso de evaluación económica ambiental EEA en la etapa de evaluación.
Fuente: Grupo de Valoración Económica Ambiental – ANLA, 2025.

Además, es importante señalar que en el momento en que se concedió la licencia ambiental original, estas metodologías no hacían parte de lo requerido, no se contaba con metodologías de evaluación económica ambiental para el desarrollo del estudio de impacto ambiental aprobado en la resolución 0817 del 2010 por el entonces MAVDT.

2.3.8. Metodología para la zonificación de manejo ambiental

Una vez obtenida la zonificación ambiental final para el proyecto, se procede a obtener la zonificación de manejo ambiental cuyo objetivo es identificar las zonas más vulnerables del territorio donde se va a implementar el proyecto. Se obtuvo como resultado de la interrelación de la Zonificación Ambiental (oferta ambiental sin proyecto) y la evaluación ambiental de las actividades a desarrollar en el área del proyecto, con lo cual se tuvo como resultado, una clasificación de zonas de manejo ambiental que pueden ser de intervención con restricciones, de exclusión o de intervención.

Para obtener la clasificación de las zonas, se desarrollaron las actividades que se describen a continuación y que se sintetizan en la Tabla 2.48. A partir de la descripción del proyecto, los especialistas definieron el área de influencia, caracterizando sus aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos. Asimismo, se definieron unidades o zonas espaciales homogéneas según la sensibilidad ambiental (capacidad del sistema de para asimilar agentes externos). Estas zonas se enfrentaron a los impactos generados por el proyecto y se definieron las zonas de manejo ambiental, clasificándolas en áreas de intervención, áreas de intervención con restricciones y áreas de exclusión.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 2.48. Homologación de zonificación ambiental a zonificación de manejo ambiental.

Baja	Media	Alta	Muy Alta		SENSIBILIDAD AMBIENTAL
Área de intervención sin restricciones	Área de intervención con restricción baja	Área de intervención con restricción media	Área de intervención con restricción alta	Área de exclusión (Restricciones reglamentarias)	ZONIFICACIÓN DE MANEJO

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

De la misma manera, se presenta en la Tabla 2.49 homologación de la calificación de impactos de la evaluación ambiental a la zonificación de manejo.

Tabla 2.49. Homologación de evaluación ambiental a zonificación de manejo ambiental

Impactos positivos e irrelevantes	Impactos Moderados	Impactos Severos	Impactos Críticos		EVALUACIÓN AMBIENTAL
Área de intervención sin restricciones	Área de intervención con restricción baja	Área de intervención con restricción media	Área de intervención con restricción alta	Área de exclusión (Restricciones reglamentarias)	ZONIFICACIÓN DE MANEJO

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023

2.3.9. Metodología para Planes y programas

2.3.9.1. Metodología para formular el Plan de Manejo Ambiental (PMA)

En el marco estructural del Estudio de Impacto Ambiental de la presente modificación de licencia ambiental, el Plan de Manejo Ambiental (PMA) representa la directriz fundamental para el desarrollo de estrategias, que atiendan los problemas – impactos- detectados en la fase de evaluación ambiental, de cara a lograr que la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buenaventura-Buga-Loboguerrero, se integre de manera adecuada a su entorno o área de influencia.

Estas medidas están conformadas por una serie de lineamientos encaminados a la implementación de medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación, de acuerdo con el manejo requerido para cada aspecto ambiental asociado a las actividades de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura.

El contenido de cada ficha de se describe a continuación:

Objetivo: el efecto directo y concreto que se busca con la aplicación o ejecución de la medida.

Etapa: corresponde a las fases principales en las que se agrupan las diferentes actividades necesarias para llevar a cabo la construcción y operación del proyecto.

Impacto ambiental: se describe él o los impactos específicos que se quieren evitar, mitigar, corregir o compensar al adoptar las medidas propuestas por la ficha. Esta descripción debe incluir la causa y el tipo de impacto.

Tipo de medida: especifica si las acciones incluidas en la ficha son de prevención, mitigación, control, compensación y/o seguimiento de los impactos mencionados en el numeral anterior.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Acciones por desarrollar: presenta las medidas y criterios de diseño de las actividades inherentes a la ficha (acciones de manejo ambiental); así como también, las estrategias que se deben seguir paralelo a las acciones planteadas (acciones de monitoreo y/o verificación).

Responsable de la ejecución: enumera en un listado no exhaustivo, las personas, empresas contratistas y/o entidades privadas o públicas que participan dentro de la ejecución de las acciones y estrategias propuestas.

Lugar de aplicación: se refiere al sitio, área o unidad de manejo o proceso donde deben aplicarse las acciones ambientales recomendadas.

Población beneficiada: establece las personas, comunidades y/o entidades del área en donde se desarrollan las medidas ambientales.

Cuantificación y costos del programa: estimado de los costos de inversión de aplicación de la ficha.

Indicadores de seguimiento y monitoreo: presenta los procedimientos e indicadores de avance y cumplimiento de las medidas adoptadas.

Cronograma: tiempo en el cual se proyectan la realización de las medidas de manejo.

En la Tabla 2.50 se presenta el modelo de plantilla que se utilizó para la formulación del PMA:

Tabla 2.50. Formato de plantilla para el Plan de manejo ambiental.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL													
Programa:			**Versión**				**Código:**						
Objetivos y Alcances:													
Etapa de ejecución:													
Componentes involucrados:			**Impactos a controlar:**										
Tipo de medida													
Prevención ( )		Corrección ( )		Mitigación ( )			Compensación ( )						
CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)													
META			**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**				**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTA DE CALIDAD**						
No	Descripción		Descripción	Unidades			Descripción	Valor					
1													
Acciones de manejo ambiental													
No	Descripción					Responsable		Periodicidad de verificación					
1													
Acciones de monitoreo y/o verificación													
No	Descripción					Responsable		Periodicidad					
1													
Lugar y tiempo de las medidas													
No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución Meses										
1			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Personal Requerido:			**Población Beneficiada:**							**Mecanismos de Participación:**					
Costos													
No	Medida									Costo					
Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa													
Definición del indicador													

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa:	**Versión**	**Código:**
Meta especifica		
Estimación del grado de efectividad del programa:		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

2.3.9.2. Metodología para formular el Plan de Seguimiento y Monitoreo (PSM)

Al igual que en el PMA para el plan de seguimiento y monitoreo (PSM), literal **a) Seguimiento y monitoreo a los planes y programas** se continuó aplicando la construcción de fichas estructuradas bajo una codificación única, donde se determinan el objetivo, metas, acciones a desarrollar, planteamiento del indicador, cronograma (cuando se requiera), indicadores de seguimiento y monitoreo, justificación del indicador y costos (cuando sea necesario), como principal anotación es la correlación entre los indicadores y las metas en los informes de seguimiento. Esto se realiza con el propósito de evaluar la eficacia, eficiencia y oportunidades de mejora en cada fase o etapa del desarrollo del proyecto. Además, se incorpora un sistema de codificación para identificar el tipo de indicador, siguiendo el siguiente esquema: (A) para eficiencia, (B) para eficacia, (C) para planeación, (E) para evaluación y (G) para gestión.

Siguiendo la metodología de fichas descrita, en el apartado **b) Seguimiento y Monitoreo de la Calidad Ambiental**, se elaboran estas fichas con el objetivo de obtener una representación de la tendencia en la calidad del entorno. En estas fichas se detallan: los objetivos, los componentes y los factores ambientales que serán objeto de monitoreo, los parámetros e indicadores (tanto cuantitativos como cualitativos) diseñados para identificar posibles alteraciones en la calidad del medio. Cada parámetro e indicador está específicamente enfocado en medir y monitorear aspectos particulares, y se describe detalladamente su alcance. Además, se establece la ubicación de los puntos de monitoreo, cuando sea aplicable, junto con sus respectivas coordenadas cartográficas para una localización precisa.

2.3.9.3. Metodología para formular el plan de gestión del riesgo

En la etapa preliminar para la formulación del Plan de Gestión del Riesgo, se efectuó una revisión concienzuda del capítulo "Plan de contingencias" incluido en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) previamente aprobado bajo la Resolución 1436 de 2014 emitida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). Dicha revisión fue indispensable para comprender las estrategias y medidas previamente establecidas para la respuesta y manejo de incidentes y emergencias. Con base en esta información, y alineándose con las directrices generales dictadas por la normativa actual, se procedió a la actualización y fortalecimiento del enfoque de manejo de contingencias dentro del marco del Plan de Gestión del Riesgo de Desastres. Esta actualización se llevó a cabo con el fin de integrar las lecciones aprendidas y mejores prácticas surgidas desde la emisión de la resolución y reflejar los avances en el conocimiento y la gestión de riesgos asociados al proyecto.

A continuación, se referencia la metodología para la elaboración el plan de gestión del riesgo, basada en lo estipulado por el Decreto 2157 de 2017 por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012, emitido por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD):

- **Conocimiento del riesgo**

Se identifican los escenarios de riego para poder realizar un análisis y evaluación de este y de esta manera reducir al mínimo pérdidas humanas y otros daños de bienes y servicios.

  - **Identificación de eventos amenazantes**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Las amenazas sobre un recurso, infraestructura o personal se encuentran relacionadas con el peligro que significa la posible ocurrencia de un fenómeno físico de origen natural, antrópico, biológico y técnico, que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado, produciendo efectos adversos a las personas, los bienes y al medio ambiente. El evaluar la amenaza es pronosticar la ocurrencia de un fenómeno con base en el estudio de su mecanismo generador, el monitoreo del sistema perturbador y el registro de eventos en el tiempo. La metodología expuesta en el presente numeral se desarrolla en la Sección 2 del Decreto 2157 de 2017.

Para la identificación de dichos eventos, se precisa tener en cuenta los siguientes elementos:

- **Tipos de eventos amenazantes y consecuencias:**

La identificación de amenazas se establece teniendo en cuenta si son amenazas exógenas y/o amenazas endógenas.

- ✓ **Amenazas exógenas**

Son aquellas amenazas ajenas a la construcción, operación y mantenimiento normal del proyecto, estas amenazas consideran aquellos factores que pueden afectar las instalaciones, actividades y personal, contemplando las amenazas de tipo natural como: deslizamientos, sismos, inundaciones, entre otras; o bien aquellas que tienen su origen en el componente humano, generando riesgos que afectan el desarrollo normal de las actividades como el secuestro, la extorsión, los bloqueos, los incendios, entre otros; que pueden ser originados por la comunidad o por la presencia de grupos al margen de la ley.

- ✓ **Amenazas endógenas**

Las amenazas endógenas, operacionales o técnicas son eventos que se originan como consecuencia de una falla (humana o del equipo o herramienta) relacionada con las actividades de construcción, operación o mantenimiento de una instalación; requieren atención inmediata y prioritaria, especialmente cuando está en juego la vida humana, el potencial de un daño ambiental, una situación que genere una multa ambiental por parte de las autoridades, o simplemente una pérdida económica o de clientes.

- **Criterios para clasificar la amenaza**

La clasificación de las amenazas se relaciona con la probabilidad de ocurrencia de un evento indeseado. Esta probabilidad depende de las características del evento, de las condiciones especificadas de construcción del proyecto y de su interacción con el entorno.

Para la clasificación de las amenazas identificadas en el proyecto, se desarrollaron las siguientes cinco categorías a las cuales se les asignó un puntaje o calificación, con lo cual se clasifica la mayor o menor probabilidad de ocurrencia. Entre más alta la calificación, mayor será la probabilidad de que se materialice la amenaza. (Tabla 2.51).

Tabla 2.51. Criterios de calificación de amenazas.

NIVEL	CRITERIO	CALIFICACIÓN
Improbable	El evento podría ocurrir con una probabilidad menor al 3%. Se presenta por lo menos 1 vez cada 36 meses en la organización o en el sector. No se espera que ocurra en el proyecto o sería excepcional que ocurriera.	1
Remoto	El evento podría ocurrir con una probabilidad entre el 3% y el 9,9%. Se presenta por lo menos 1 vez cada 12 meses en la organización o en el sector. No es habitual la ocurrencia en proyectos similares, pero podría ocurrir.	2

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades

NIVEL	CRITERIO	CALIFICACIÓN
Ocasional	El evento podría ocurrir con una probabilidad entre el 10% y el 14,9%. Se presenta por lo menos 1 vez cada 6 meses en la organización o en el sector. Ha ocurrido en forma esporádica en proyectos similares.	3
Moderado	El evento podría ocurrir con una probabilidad entre el 15% y 19.9%. Se presenta con alguna frecuencia (1 vez cada 3 meses) o una vez durante el proyecto. Ha ocurrido con cierta regularidad en proyectos similares.	4
Frecuente	El evento podría ocurrir con una probabilidad mayor al 20%. Se presenta con cierta periodicidad (1 vez al mes) o más de una vez en el proyecto. Ha ocurrido en forma reiterada en proyectos similares	5

Fuente: Tomado y adaptado de Manual del Sistema de Gestión Integral de Riesgos (SGIR). ARGOS, 2017.

Adicionalmente, en la Tabla 2.52 se definen los criterios de clasificación de las amenazas.

Tabla 2.52. Criterios de clasificación de las amenazas.

CLASIFICACIÓN DE LAS AMENAZAS		
Rangos de calificación	**Clasificación**	**Color**
<3	BAJA	
3 – 4	MEDIA	
>4	ALTA	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Identificación de emergencias**

Corresponde a las pérdidas y/o afectaciones, tanto del personal, como de recursos y/o infraestructura que se puedan generar ante la ocurrencia de un evento de tipo natural, técnico y/o antrópico, tales como:

- ✓ Personas lesionadas.
- ✓ Personas atrapadas.
- ✓ Equipo atrapado.
- ✓ Pérdida de equipos.
- ✓ Daño de equipos.
- ✓ Pérdida de materiales e insumos.
- ✓ Daños ambientales.

- **Identificación de escenarios**

Corresponde a los escenarios o sitios donde es probable la ocurrencia de emergencias, tales como:

- ✓ Instalaciones del contratista (campamentos transitorios).
- ✓ Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales.
- ✓ Vías existentes.
- ✓ Portería.

Para la identificación de escenarios es necesario combinar las amenazas detectadas y los lugares donde se puede presentar la emergencia.

- **Identificación de elementos vulnerables**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades

El análisis de vulnerabilidad es un proceso que determina el nivel de exposición y predisposición a la pérdida de un elemento o grupos de elementos ante una amenaza específica.

Una vez identificadas las amenazas en el área de influencia del proyecto, se procedió a realizar la calificación de la vulnerabilidad determinando el potencial de daño de cada evento en los criterios definidos. Éste fue determinado con un valor en forma porcentual, asignando un 35% a la afectación de las personas y en la infraestructura existente, un 20% para las pérdidas económicas, un 35% para afectaciones al medio ambiente y un 10% a perjuicios, generados por la pérdida de la imagen; tal como se presenta de la Tabla 2.53 a la Tabla 2.56.

Tabla 2.53. Criterios de evaluación de la vulnerabilidad – Afectación de personas. Valor

Nivel	Criterio	Calificación
Muy baja	Sin lesiones	1
Baja	Lesión temporal (sin incapacidad)	2
Media	Lesión con incapacidad permanente	3
Alta	Lesión con muerte en el grupo de los trabajadores	4
Muy alta	Lesión con muerte en la comunidad	5

Fuente: Proinsa consultoría, 2023 adaptado de NTC-IEC-ISO 31010:2013.

Tabla 2.54. Criterios de Calificación de la Vulnerabilidad - Pérdidas Económicas. Valor

Nivel	Criterio	Calificación
Muy baja	Hasta $1.000.000	1
Baja	Desde $1.000.001 hasta $10.000.000	2
Media	Desde $10.000.001 hasta $50.000.000	3
Alta	Desde $50.000.001 hasta $100.000.000	4
Muy alta	Más de $100.000.000	5

Fuente: Proinsa consultoría, 2023 adaptado de NTC-IEC-ISO 31010:2013.

Tabla 2.55. Criterios de calificación de la vulnerabilidad – Daños ambientales. Valor

Nivel	Criterio	Calificación
Muy baja	Sin afectación al medio ambiente	1
Baja	Impactos localizados, remediables	2
Media	Impactos dispersos con limitada remediación	3
Alta	Impactos dispersos no remediables	4
Muy alta	Daño permanente	5

Fuente: Proinsa consultoría, 2023 adaptado de NTC-IEC-ISO 31010:2013.

Tabla 2.56. Criterios de calificación de la vulnerabilidad – Pérdida de la imagen. Valor

Nivel	Criterio	Calificación
Muy baja	Sin afectación por excepción de responsabilidad	1
Baja	Afectación por responsabilidad de contratistas y/o consultores externos	2
Media	Baja responsabilidad del operador.	3
Alta	Media – alta responsabilidad del operador.	4
Muy alta	Responsabilidad total del operador.	5

Fuente: Proinsa consultoría, 2023 adaptado de NTC-IEC-ISO 31010:2013.

Después de tener en cuenta los criterios anteriores, de acuerdo con la Tabla 2.57, se determina el grado de vulnerabilidad con respecto a los eventos amenazantes.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 2.57. Determinación del grado de vulnerabilidad

DETERMINACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD	
CALIFICACIÓN	**VULNERABILIDAD**
1	Muy Bajo
2	Bajo
3	Medio
4	Alto
5	Muy Alto

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Valoración del riesgo**

De acuerdo con la metodología propuesta se asignan calificaciones de amenaza y vulnerabilidad para cada uno de los eventos de tipo natural, técnico y antrópico identificados para el proyecto, definiendo de esta forma el riesgo como la relación entre la amenaza y la vulnerabilidad.

Riesgo = amenaza * vulnerabilidad

Una vez calificadas la amenaza y vulnerabilidad se efectúa la calificación del riesgo para cada evento, de acuerdo con la ecuación anterior se utiliza para ello la matriz de calificación de riesgo (Tabla 2.58).

Tabla 2.58. Matriz de calificación de riesgos.

AMENAZA	Frecuente (5)					
	Moderado (4)					
	Ocasional (3)					
	Remoto (2)					
	Improbable (1)					
		Insignificante (1)	Marginal (2)	Crítico (3)	Desastroso (4)	Catastrófico (5)
		VULNERABILIDAD				

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

De acuerdo con la calificación del riesgo de cada evento y a su posición dentro de la matriz, se identifica si es aceptable, tolerable o inaceptable. Cada categoría tiene una estrategia de prevención, atención y control de emergencias diferente, en la Tabla 2.59 se presenta la estrategia a desarrollar para cada tipo de riesgo.

Tabla 2.59. Identificación de los riesgos.

CALIFICACIÓN	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
1-5	BAJO	Los eventos ubicados en esta área de la matriz no presentan un riesgo significativo, lo que no amerita la intervención inmediata y se requieren acciones preventivas sobre los elementos vulnerables considerados en el escenario.
6-15	MEDIO	Los eventos agrupados en esta área implican el desarrollo de actividades que disminuyen el riesgo, aunque tiene un nivel de prioridad de segundo orden. Se requiere definir una estrategia y procedimiento para atender emergencias ocasionados por estos eventos.
16-25	ALTO	Los escenarios ubicados en esta área requieren el desarrollo de acciones prioritarias e inmediatas de protección y prevención debido al alto impacto que tendrían sobre el entorno. Se requiere una estrategia y un procedimiento para atender las emergencias ocasionadas para estos eventos, efectuar simulacros, jornadas de capacitación de las brigadas y dotación de elementos necesarios para su atención.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

A continuación, se identifican los estudios necesarios para la elaboración del proyecto de intervención del riesgo.

- Estudios de línea base ambiental
- Zonificación de manejo ambiental y Plan de Manejo del proyecto
- Plan de seguimiento ambiental y socioeconómico
- Documentos del SGSST
- Protocolos de bioseguridad
- Diseños con sus memorias de técnicas descripción del proyecto
- Informes de avance de ejecución del proyecto
- Registros de incidentes y accidentes
- Reportes de los informes de cumplimiento ambiental

- **Reducción del riesgo**

Se plantean actividades de prevención y mitigación para disminuir el riesgo existente y evitar nuevos riesgos, esto se realiza mediante la intervención correctiva y la intervención prospectiva; en la primera se realiza una identificación de alternativas y se prioriza la medida de intervención y en la segunda se comprenden los instrumentos de planificación, la gestión del riesgo de desastres asociado a fenómenos hidrometereológicos, hidro climáticos extremos, variabilidad y cambio climático, y una protección financiera que pueden ser usados en el caso de materializarse un riesgo.

- **Manejo de la contingencia**

Se plantean implementar medidas de tipo preventivo que reduzcan o eviten la ocurrencia de situaciones súbitas de emergencia que se presenten durante el desarrollo de las actividades del proyecto que puedan llegar a afectar la integridad de las personas con resultados graves como lesiones o muerte, afectación a la comunidad, daños al medio ambiente, pérdidas materiales o económicas, teniendo en cuenta lo anterior, en el marco de las exigencias legales vigentes en el país, con relación a la prevención y atención de emergencias y dando cumplimiento a la normativa legal aplicable.

2.3.9.4. Plan de desmantelamiento y abandono

El Plan de abandono y restauración final de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre el PK63+00 CD y el PK66+193,94 CD y entre el PK62+950CI y el PK66+158,42CI”
, se desarrollará bajo los lineamientos que se proponen a continuación, ajustados según la normativa ambiental vigente una vez culmine su vida útil.

- Proponer la estrategia de desmantelamiento y restauración final de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre el PK63+00 CD y el PK66+193,94 CD y entre el PK62+950CI y el PK66+158,42CI” y obras asociadas, una vez se termine la etapa de operación.
- Presentar una propuesta de uso final del suelo del Área de Influencia del proyecto de los medios abiótico y biótico, la cual debe ser armónica con el medio circundante.
- Señalar las medidas de manejo y reconformación morfológica que garanticen la estabilidad, el restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconformación paisajística.
- Presentar una estrategia de información a las comunidades y autoridades del área de influencia acerca de la finalización del proyecto y de la gestión social.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

2.3.9.5. Otros planes y programas

- **Plan de inversión del 1%**

La presente Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre el PK63+00 CD y el PK66+193,94 CD y entre el PK62+950CI y el PK66+158,42CI”, no va a hacer uso directo del recurso hídrico natural superficial y/o subterráneo en ninguna de sus etapas, por lo tanto, no se presenta plan de inversión del 1% al no cumplir con las condiciones del artículo 2.2.9.3.1.3., de conformidad con lo establecido en el Decreto 2099 del 22 de diciembre de 2016.

- **Plan de compensación del componente biótico**

La metodología utilizada sigue los lineamientos definidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), mediante el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad del 2018. Es importante destacar que el manual está enfocado a las compensaciones del componente biótico (fauna, flora, cobertura vegetal y contexto paisajístico) de ecosistemas naturales terrestres continentales y vegetación secundaria, por lo tanto, no abarca las compensaciones del medio abiótico, socioeconómico y ecosistemas no naturales. Dentro de este contexto se plantean varias etapas las cuales se desglosan a continuación.

- **Qué compensar**

El qué compensar se refiere al área que se verá impactada o afectada por el desarrollo del proyecto, obra o actividad, teniendo en cuenta los atributos ecosistémicos identificados en la línea base del Estudio de Impacto Ambiental, objeto de modificación de Licencia Ambiental, con el objetivo de establecer el ecosistema equivalente.

- **Cuánto compensar en términos de área**

La definición de cuánto compensar está dada por el tamaño del área a compensar, multiplicado por un factor de compensación, el factor de compensación es un multiplicador que se calcula a partir de la sumatoria de cuatro (4) criterios, que dan cuenta del estado de dichas áreas en cuanto a su nivel de conservación, composición de especies, tamaño y grado de trasformación.

Los criterios definidos para el cálculo del factor son: 1) representatividad del ecosistema en el sistema nacional de áreas protegidas (SINAP); 2) rareza; 3) remanencia y; 4) tasa de trasformación anual. Los valores del factor de compensación se encuentran entre 2 y 10, así: para el caso de ecosistemas naturales pueden estar entre 4 a 10 y para ecosistemas con vegetación secundaria o en transición entre 2 a 5.
El cálculo del Factor de Compensación corresponde a la sumatoria de los cuatro criterios de compensación así:

$$FC = Crp + Cra + Crm + Ctt$$

Donde:

Crp= Valor del criterio de representatividad. Expresado entre 1 - 3
Cra= Valor del criterio de rareza. Expresado entre 1 – 2
Crm= Valor del criterio de remanencia. Expresado entre 1 – 3
Ctt= Valor del criterio de tasa de transformación. Expresado entre 1 - 2

Para determinar el área a compensar se utilizan los siguientes pasos:

1. Defina el tamaño del área impactada con base en la información generada en el estudio de impacto ambiental, después de aplicar la jerarquía de la mitigación.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

2. Identifique los ecosistemas que están presentes en el área impactada (naturales o vegetación secundaria) y busque el BIOMA_IAVH a la que pertenece, en el listado nacional de factores, anexo a este manual.
3. Identifique el valor del factor correspondiente a la unidad impactada.
4. Multiplique el valor del área impactada por el factor de compensación.

$$Ac = Ai \times Fc$$

Donde:

Ac Área a compensar por Pérdida de Biodiversidad
Ai Área potencialmente impactada del ecosistema natural por el desarrollo del proyecto, obra o actividad.
Fc Factor de compensación

En caso de las coberturas de Vegetación secundaria se debe realizar una transformación a los factores normales.

- **Donde compensar**

Las compensaciones deben dirigirse a conservar áreas ecológicamente equivalentes a las afectadas, en lugares que representen la mejor oportunidad de conservación efectiva, es decir que cumplan con los siguientes criterios:

1. Las compensaciones deberán localizarse en el siguiente ámbito geográfico y orden de prioridades: a) La subzona hidrográfica dentro de la cual se desarrolla el proyecto, obra o actividad o las subzonas hidrográficas circundantes; b) La zona hidrográfica dentro de la cual se desarrolla el proyecto, obra o actividad. La selección de la zona hidrográfica deberá ser sustentada con base en condiciones técnicas que justifiquen su priorización.

2. Si las áreas propuestas para compensar son menores, según el tipo de ecosistema equivalente al área original impactada, se deberán incluir áreas o franjas de conectividad con potencial para la restauración en cualquiera de sus tres enfoques (restauración ecológica, rehabilitación y recuperación) y de uso sostenible como acción complementaria.

3. Deben estar preferiblemente identificadas en el Plan Nacional de Restauración, las áreas de importancia para la conservación, los portafolios regionales o nacionales de compensación, las áreas protegidas que en su plan de manejo o documento técnico de soporte de declaratoria o ampliación definan acciones específicas de conservación (preservación, restauración y uso sostenible), instrumentos de ordenamiento del territorio o instrumentos de ordenamiento ambiental del territorio, entre otros. Aportando al cumplimento de las metas de conservación y restauración a nivel regional y nacional. 4. Se propenderá por la selección de áreas adyacentes a otras áreas en las cuales se hayan implementado otras acciones de compensación, que puedan estar identificadas en el Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales (REAA), siempre y cuando aumente el área del ecosistema donde se hayan implementado dichas acciones o le garantice la conectividad con aquellos de los que depende cronológicamente.

2.3.10. Metodología para elaboración de información cartográfica

A partir de la información primaria y secundaria se realizó procesamiento para adaptar los datos a la estructura de datos ANLA, según la Resolución 2182 del 23 de diciembre 2016 por la cual se modifica y actualiza el Modelo de Almacenamiento Geográfico adoptado mediante Resolución 1503 de 04 de agosto de 2010.

Como Software gestor de datos empleado para el procesamiento se utilizó ArcGIS Pro y Global Mapper que permitió la realización de los análisis espaciales y generación de salidas gráficas.

- Definición de área de estudio.
- Determinación de alcances.
- Recopilación y adquisición de información cartográfica (primaria y secundaria).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- Insumos temáticos.
- Procesamiento de datos.
- Gestión base de datos.
- Producción de salidas graficas.

Se emplearon procesos de gestión de información que permitieron obtener datos acordes a la necesidad de salida.

- Técnicas de mejoramiento de escala.
- Complementación de información.
- Ayudas con sensores remotos.
- Procesamiento digital de imágenes.

Se utilizaron los siguientes insumos que permitieron obtención de la cartografía base y temática.

- Planchas cartográficas IGAC 279IIA, 279IIB, 279IIC, 279IID, 279IVA, 279IVB Escala: 1:25.000
- Imagen satelital con resolución espacial de 50 cm

La base cartográfica empleada corresponde a información escala 1:25000 producida por el IGAC, esta información se digitalizó y ajustó de acuerdo con la imagen satelital. Con base en esta se gestionó la Geodatabase correspondiente a dicha Cartografía, se determinó que el área mínima cartografiable para una escala de salida 1:25000 corresponde a 1 ha para algunos casos específicos de área de proyecto, esto varía de acuerdo con la escala de salida de los productos, para algunos casos se empleó el modelo STRM de la Nasa para generar curvas de nivel a mayor detalle que permitieron apreciar el relieve de las áreas de proyecto.

Con la base cartográfica lista, se inició el proceso de gestión de base de datos cartográfica, incluyendo la información temática que se realizó a partir de la información levantada por los profesionales especialistas, siguiendo los procedimientos definidos en el área de cartografía (generación de archivos geográficos y atención a solicitudes cartográficas) dando lugar al seguimiento y la trazabilidad de los procedimientos y procesos cartográficos realizados. Se ingresó a la base de datos información tipo polígono, línea y puntos, procedimos a la elaboración de las salidas gráficas requeridas para cada proyecto (mapas definitivos, figuras documento).

Para el diligenciamiento de la GDB del proyecto (Resolución 2182 del 23 de diciembre 2016 de la ANLA) se tuvo en cuenta lo siguiente:

Se efectuaron además visitas de reconocimiento con el equipo técnico, el cual estaba conformado por especialistas interdisciplinarios. En campo se realizó la recopilación de:

- Caracterización de las áreas de influencia, desde el punto de vista de la geología, geomorfología, suelos, hidrogeología, hidrología, cobertura vegetal, uso del suelo, fauna y socio económico.
- Toma de muestras de agua (aguas superficiales) para caracterización de la calidad de estas, según se requiera.
- Definición de uso de los recursos naturales y culturales que requiere el proyecto, teniendo como premisa: la minimización de riesgos, la prevención de los impactos ambientales negativos y la potencialización de los impactos positivos que pueda ocasionar el proyecto.
- Levantamiento de fichas prediales y veredales y socialización del proyecto a los propietarios, comunidades, JAC y autoridades municipales del AI.

Tomando como referencia las necesidades del proyecto, la información cartográfica oficial existente y las escalas de trabajo, se realizó la definición de las ventanas con el fin de lograr el cubrimiento de la siguiente forma:

- Escalas entre 1:10000 para los diferentes mapas temáticos del área de influencia.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

La base cartográfica del estudio se generó a partir de las bases topográficas e hidrográficas digitales a escala 1:25.000 adquiridas en el IGAC (Tabla 2.60), entidad oficial a cargo de la cartografía del país, la cual se actualizó y complementó a partir del procesamiento digital de imagen satelital.

Los datos ráster incluidos corresponden a: modelo de dispersión, modelo aire y ruido.

Se definió como sistemas de proyección para todo el proyecto Magna Colombia Origen Nacional ya que este es el requerimiento de la autoridad ambiental, se reproyectaron las imágenes ya que estas son entregadas por el proveedor en WGS 84. Con base en las imágenes satélites se realizó interpretación para la determinación de las coberturas de la tierra.

De acuerdo con la información levantada se realizaron los ajustes y complementación a la base cartográfica en los aspectos de infraestructura, redes de servicios presentes, comunidades asentadas, viviendas, topónimos (nombres geográficos) entre otros. Los resultados obtenidos permitieron realizar una complementación de los diferentes mapas temáticos sobre la información tomada en campo (Tabla 2.60 y Figura 2.26).

Tabla 2.60. Cartografía consultada en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)

ESCALA 1:25000
279IID
279IIA
279IIB
279IIC
279IVA
279IVB

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades

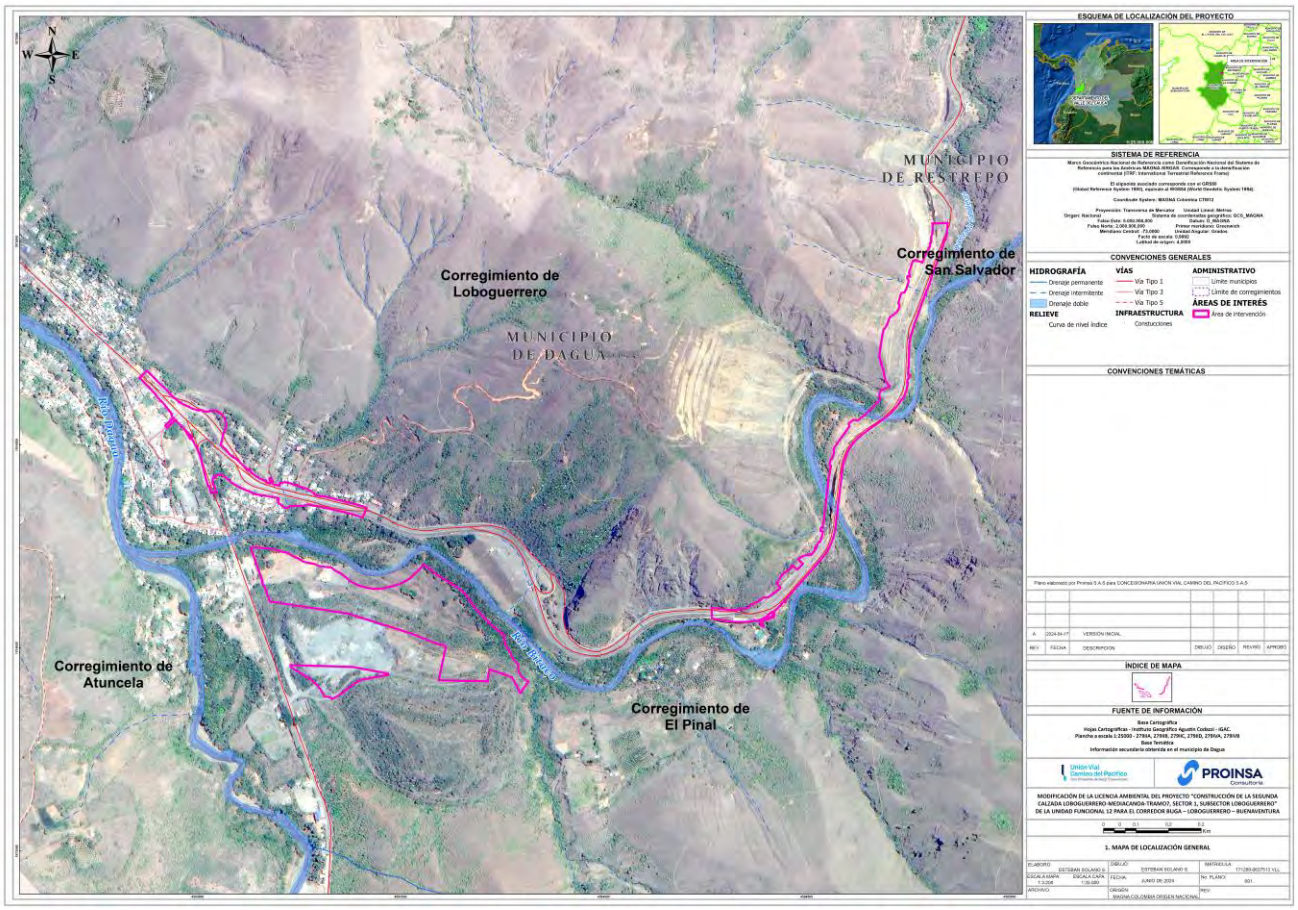


Figura 2.26. Ejemplo formato salidas graficas empleado.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

La estructura de carpeta empleada para cada área de proyecto se presenta en la Figura 2.27:

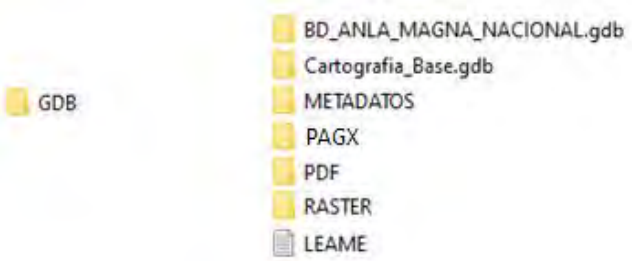


Figura 2.27. Estructura de organización de información.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

2.3.11. Relación de profesionales participantes

Proinsa S.A.S., es una empresa consultora en ingeniería, saneamiento y gestión ambiental que nace con la misión de cooperar con el desarrollo sustentable de la región y del país, apoyando a sus clientes en la búsqueda e implementación de soluciones integrales a los desafíos que imponen sus procesos de crecimiento.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades

A continuación, en la Tabla 2.61 se relacionan los profesionales que participaron en el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental:

Tabla 2.61.Profesionales y su formación

NOMBRE	PROFESIÓN Y FORMACIÓN	RESPONSABILIDAD EN EL PROYECTO	NO. MATRÍCULA PROFESIONAL
Fabio Franco	Ingeniero Sanitario	Gerente	Consejo Profesional Nacional de Ingeniería y Arquitectura Matrícula profesional No. 0523734891ANT
Jhon Milton Sánchez Tonuzco	Administrador ambiental	Director ejecutivo	Consejo Profesional de Administración Ambiental AA108702214798482
Joshua Esteban Salazar Mazo	Ingeniero Ambiental	Coordinador del proyecto	76238-368740 VLL
Mario Fernando Garcés Restrepo	Biólogo – con énfasis en zoología, Universidad del Valle Magíster en Ciencias de la Biología, Universidad del Valle PhD. Wildlife Ecology, University of Wisconsin	Director técnico Biota. Encargado monitoreo de Aves.	Consejo profesional de Biología No. Tarjeta profesional 94064603
Daniela Burbano López	Biólogo, Universidad del Valle	Encargado monitoreo Grupo de mamíferos	Consejo profesional de Biología No. Tarjeta profesional 1113687078
Jaime Andrés Alzate	Ingeniero forestal– Universidad del Tolima	Botánico	Consejo profesional de Ingeniería No. Tarjeta profesional 70266103411TLM
Maria De La Vega	Bióloga, Universidad del Valle	Encargada monitoreo Epifitas vasculares y no vasculares	Consejo profesional de Biología No. Tarjeta profesional 67027429
Jose Omar Ortiz	Biólogo, Universidad del Valle	Encargado monitoreo Grupo de Herpetos	Consejo profesional de Biología No. Tarjeta profesional 10496645
Sara Lizeth Quiceno Madrid	Trabajadora social, Universidad del Valle	Auxiliar social	N.A
Diego Cajiao	Ingeniero Topográfico, Universidad del Valle. -Especialista en Geomática, Universidad del Valle.	Coordinador SIG	Consejo Profesional Nacional de Ingeniería 76335-282915 VLL
José Pérez Castro	Ingeniero Informático, Escuela de Aviación Marco Fidel Suárez. Especialista en Analítica de BigData	-Analista de Sistemas Informáticos -Operador de Drone	Consejo Profesional Nacional de Ingeniería 76833-242944 VLL
Esteban Solano Salamando	Ingeniero Topográfico, Universidad del Valle.	-Profesional SIG	Consejo Profesional Nacional de Ingeniería 171289-0627513 VLL-
Natalia Bravo	Licenciada en ciencias naturales con énfasis en educación Ambiental	-Auxiliar técnico de campo	N.A-
Alejandro Quiceno Tovar	Estudiante de Ingeniería Sanitaria y Ambiental	-Analista técnico medio abiótico	N.A-
Daniel Rizo Otero	Biólogo, Universidad del Valle Acreditación como profesor asociado en Hidrobiología, Geología ambiental, e impacto ambiental.	Asesor técnico	Consejo profesional de Biología No. Tarjeta profesional 0537

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Generalidades

NOMBRE	PROFESIÓN Y FORMACIÓN	RESPONSABILIDAD EN EL PROYECTO	NO. MATRÍCULA PROFESIONAL
Valterra	Empresa dedicada a estudios de evaluación económica ambiental	Evaluación económica ambiental	N/A

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA LOBOGUERRERO-MEDIACANOA-TRAMO7, SECTOR 1, SUBSECTOR LOBOGUERRERO" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 12 PARA EL CORREDOR BUGA – LOBOGUERRERO – BUENAVENTURA

CAPÍTULO 3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
Relación participantes						
Iniciales	**Nombre**				**Matrícula profesional**	
JESM	Joshua Esteban Salazar Mazo				76238-368740 VLL	

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CONTENIDO

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 6
3.1. Localización 9
3.2. Características del proyecto 11
3.2.1. Infraestructura existente 21
3.2.2. Fases y actividades del proyecto 42
3.2.3. Diseño del proyecto 48
3.2.4. Insumos del proyecto 112
3.2.5. Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición 114
3.2.6. Residuos peligrosos y no peligrosos 117
3.2.7. Costos del proyecto 120
3.2.8. Cronograma del proyecto 120
3.2.9. Organización del proyecto 121

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1. Resumen de la infraestructura y/u obras licenciadas mediante Resolución ANLA No. 1436 del 27 de noviembre de 2014 6
Tabla 3.2. Obras en el marco de la modificación de Licencia Ambiental de la Unidad Funcional 12 Corredor Buenaventura – Loboguerrero - Buga. 8
Tabla 3.3. Sectorización del proyecto de la Unidad Funcional 12 objeto de modificación de licencia ambiental. 10
Tabla 3.4. Características geométricas y técnicas de entrega para vías a cielo abierto para la Unidad Funcional 12. 12
Tabla 3.5. Intersecciones que como mínimo debe intervenir el Concesionario para la Unidad Funcional 12. .. 12
Tabla 3.6. Infraestructura por polígono de la modificación de Licencia Ambiental del proyecto. 14
Tabla 3.7. Porcentaje de avance Cortes rellenos y terraplenes – 2016-II 21
Tabla 3.8. Porcentaje de avance viaductos. 21
Tabla 3.9. Viaductos pendientes por ejecutar. 22
Tabla 3.10. Clasificación de vías según el INVIAS. 24
Tabla 3.11.Clasificación de vías según el IGAC. 24
Tabla 3.12.Clasificación de las carreteras según su funcionalidad. 24
Tabla 3.13. Infraestructura vial existente en el área del proyecto 25
Tabla 3.14 Otra infraestructura asociada al área de influencia social del proyecto – corregimiento Loboguerrero 31
Tabla 3.15 Otra infraestructura asociada al área de influencia social del proyecto - corregimiento El Piñal 35
Tabla 3.16. Tipo de suelo en el área de intervención del proyecto 38
Tabla 3.17. Infraestructura por polígono de sustracción 40
Tabla 3.18. Infraestructura por polígono de sustracción 41
Tabla 3.19 Franjas prediales Consejos Comunitarios 42
Tabla 3.20 Reunión Etapa de Protocolización con el Consejo Comunitario de Comunidad Negra 42
Tabla 3.21. Fases y Actividades del proyecto. 43
Tabla 3.22. Resumen parámetros de diseño. 49
Tabla 3.23. Valores de la Velocidad de Diseño de los Tramos Homogéneos (VTR) en función. 50
Tabla 3.24. Ancho de Calzada. 52
Tabla 3.25. Ancho de Berma. 53
Tabla 3.26. Características geométricas y técnicas de entrega para vías a cielo abierto para la Unidad Funcional 12. 58
Tabla 3.27. Intersecciones que como mínimo debe intervenir el Concesionario para la Unidad Funcional 12. 59
Tabla 3.28. Puentes Vehiculares para la Unidad Funcional 12. 59
Tabla 3.29. Listado de puentes peatonales. 63
Tabla 3.30. Pasos de Fauna contemplados dentro del proyecto de la Unidad Funcional 12. 66
Tabla 3.31. Paso de fauna subterraneo 66
Tabla 3.32. Vías que se cruzan con el proyecto. 67
Tabla 3.33.Resumen de obras transversales existentes que requieren mejoramiento. 73
Tabla 3.34. Resumen de obras transversales proyectadas. 76
Tabla 3.35. Listado del tipo de cunetas y longitudes para la modificación de la licencia ambiental. 79
Tabla 3.36. Dimensionamiento de cunetas. 80
Tabla 3.37. Ficha técnica planta de asfalto. 85
Tabla 3.38. Ficha técnica planta de hormigón. 85
Tabla 3.39. Ficha técnica planta de triturado. 89
Tabla 3.40. Ficha técnica trituración secundaria. 89
Tabla 3.41. Ficha técnica cribrado vibratorio. 90
Tabla 3.42. Ficha técnica planta de cribado tipo Scalper 91
Tabla 3.43. Instalaciones del campamento temporal. 93
Tabla 3.44. Ubicación la infraestructura industrial asociada a los campamentos temporales 95

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 3.45, Relación de Fuentes de Materiales para el proyecto Modificación de la Licencia Unidad Funcional 12 , ... 98
Tabla 3.46, Inventario redes de acueducto con el trazado de la vía del proyecto de la Unidad Funcional 12 ,101
Tabla 3.47, Inventario de redes eléctricas en la Unidad Funcional 12, ... 105
Tabla 3.48, Inventario de redes eléctricas en la Unidad Funcional 12, ... 107
Tabla 3.49, Redes de comunicaciones en el trazado de la vía de la Unidad Funcional 12,..... 108
Tabla 3.50. Predios interceptados por el proyecto. 109
Tabla 3.51, Estructura de pavimento Unidad Funcional 12, ... 112
Tabla 3.52, Estructura de pavimento Unidad Funcional 12, ... 112
Tabla 3.53, Cantidades de corte y relleno en la Unidad Funcional 12,..... 113
Tabla 3.54. Relación de volumen y área por cada ZODME,..... 117
Tabla 3.55. Listado de ZODMES asociadas al proyecto,..... 117
Tabla 3.56, Características de los posibles tipos de residuos y su alternativa de reducción, ... 118
Tabla 3.57, Volumen - peso estimado anual de residuos sólidos domésticos e industriales a generar,..... 119
Tabla 3.58. Costos del proyecto,..... 120
Tabla 3.59. Cronograma del proyecto. 120
Tabla 3.60, Estructura organizacional del proyecto. 121

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1. Ubicación de obras y expediente LAM 6577. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024. 8
Figura 3.2 Localización general de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto..... 9
Figura 3.3. Polígono con los vértices del área objeto de solicitud de la Modificación de la Licencia Ambiental. 11
Figura 3.4. Pasos de fauna construidos. Fuente: ICA 3, 2016. 23
Figura 3.5. Accesos y caminos a sectores de Loboguerrero (izquierda) y vía privada (derecha). 28
Figura 3.6. Vías circundantes del proyecto. 29
Figura 3.7. Líneas férreas identificadas en el área de estudio del proyecto. 30
Figura 3.8. Redes de servicios públicos interceptadas por el proyecto. 39
Figura 3.9 Categoría Área protegida que se traslapan con en el área de influencia del proyecto. 40
Figura 3.10. Sección transversal típica calzada proyectada. 51
Figura 3.11. Sección transversal típica del mejoramiento contemplado en la calzada existente. 52
Figura 3.12. Sección transversal crítica de corte. 55
Figura 3.13. Sección transversal típica en terraplén. 56
Figura 3.14. Sección transversal crítica de Terraplén. 56
Figura 3.15. Sección transversal típica separador en vía de doble calzada. 57
Figura 3.16.Vista en Planta y alzado frontal del Puente Bitaco 1. 60
Figura 3.17. Sección transversal Bitaco 1. 61
Figura 3.18.Vista en Planta y alzado longitudinal del Puente Bitaco 2. 61
Figura 3.19. Sección transversal Bitaco 2. 62
Figura 3.20.Vista en Planta del Puente Peatonal. 63
Figura 3.21. Vista en Perfil del Puente 1. 63
Figura 3.22. Estructura de acceso al Puente 1. 64
Figura 3.23. Retorno 1 hacia ruta nacional 40. 65
Figura 3.24 Diseño tipo box culvert vehicular. 69
Figura 3.25. Alternativas para la localización en planta de alcantarillas. 70
Figura 3.26. Modelación hidráulica de la obra BB1-UF12 BB5-UF12. 72
Figura 3.27. Elementos de drenaje longitudinal. 78
Figura 3.28. Sección típica cuneta Tipo 1 (izquierda); cuneta Tipo 2 (derecha) y sección típica de cuneta de acceso (abajo). 79
Figura 3.29. Sección tipo corte en la UF 12. 83
Figura 3.30. Diseño tipo planta asfáltica RM-160 C. 84
Figura 3.31. Diseño tipo planta de hormigón METSO. 85
Figura 3.32. Noria para lavado de arena. 86
Figura 3.33. Esquema de alimentación de agua a la noria. 87
Figura 3.34. Esquema de alimentación de la noria desde el escalpe o con cargador. 87
Figura 3.35. Ilustración estimada de la ubicación de la noria, con la alimentación con volqueta, las piscinas y tanque de almacenamiento. 88
Figura 3.36. planta de trituración primaria LT106. 88
Figura 3.37. Planta de trituración secundaria LT1213S. 90
Figura 3.38. Planta de cribado vibratorio. 91
Figura 3.39. Planta de cribado tipo Scalper de dos niveles. 92
Figura 3.40. Diseño tipo desarenador. Fuente: SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA, 2024. 93
Figura 3.41. Localización de los campamentos industriales temporales. 95
Figura 3.42, Diseño en planta de ZODME 1, ... 115
Figura 3.43, Diseño en perfil ZODME 1, ... 116

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente capítulo del complemento del Estudio de Impacto Ambiental se centra en presentar la descripción de la actualización del diseño autorizado por la Resolución 1436 del 2014 por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), que se en marca en la presente modificación de licencia ambiental, para llevar a cabo la Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, incluyendo la terminación y puesta en servicio de los puentes, viaductos existentes, puentes peatonales, intercambiador Loboguerrero, un ZODME y obras adicionales.

Con el objetivo de fortalecer la infraestructura vial, duplicar su capacidad, permitir un mayor flujo de vehículos, reducir significativamente la congestión del tráfico en esta área y conectar el Puerto de Buenaventura, principal puerto marítimo de Colombia sobre la costa Pacífica, con el interior del País, la Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico (UVCP), desarrollará un proyecto con el fin de modificar la Licencia ambiental otorgada por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), bajo la Resolución 1436 del 27 de noviembre 2014, que anteriormente era representada por el Unión Temporal Desarrollo Vial del Valle del Cauca y Cauca- UTDVCC., denominado “*“Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre los Km 63+700 al 71+790", localizado en jurisdicción del corregimiento Loboguerrero y en la vereda La Yolomba del municipio de Dagua, en el departamento del Valle del Cauca.*

En el Artículo Segundo por medio del cual se otorgó la licencia ambiental del presente proyecto (Resolución 1436 de 2014) se tiene la siguiente infraestructura a construir aprobada (Tabla 3.1).

Tabla 3.1. Resumen de la infraestructura y/u obras licenciadas mediante Resolución ANLA No. 1436 del 27 de noviembre de 2014

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS
1	Una (1) Intersección a nivel tipo glorieta para la movilidad entre la vía Buga - Buenaventura al corregimiento de Loboguerrero.
2	Un (1) intercambiador a desnivel en km 63+991
3	Segunda calzada de 8,1 km de longitud total
4	Una (1) ocupación temporal de cauce para la Q. La Argentina; Trece (13) para los viaductos 2,3,4 5, 6, Puente Bitaco 1 y Bitaco 2
5	Otorgar cincuentaiún (51) ocupaciones de cauce permanentes para las obras hidráulica menores
6	Aprovechamiento forestal para el tramo de la vía y ZODME de 2942 individuos con Vol Total de 647,99 m^3 y Vol comercial de 498,45m^3
7	Autorizar la construcción de un sitio de disposición final de materiales sobrantes de excavación denominado INVIAS en el km 64+000 en la vía que conduce al casco urbano del municipio de Dagua con una capacidad de 493043,51 m^3
8	Se autorizó la utilización de las plantas de procesos El Vínculo (LAM1659) y Arauca (LAM4214)
9	Nueve (9) campamentos temporales
10	Construcción de cunetas y subdrenes conforme al diseño vial e hidráulico

Fuente: Resolución 1436 de 2014.

La iniciativa de construcción de la segunda calzada, incluyendo el intercambiador Dagua-Loboguerrero-Buga-Buenaventura, representa un proyecto de gran envergadura que abarca no solo la expansión de la

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

infraestructura vial, sino también la optimización de la infraestructura existente en una región estratégica de nuestro país.

La construcción de la segunda calzada implica la duplicación de la capacidad vial, lo que permitirá un mayor flujo de vehículos y una reducción significativa de la congestión del tráfico en esta área. Además, el mejoramiento de la calzada existente tiene como objetivo renovar y fortalecer la infraestructura vial preexistente, garantizando su durabilidad y eficiencia a largo plazo.

Esta inversión en infraestructura vial no solo facilitará la movilidad de las personas y el transporte de mercancías, sino que también impulsará el desarrollo económico y social de la región al mejorar la conectividad entre comunidades, centros urbanos y áreas industriales. En resumen, este proyecto representa un hito importante en la mejora de la infraestructura vial de la región, con un enfoque en la eficiencia, la seguridad y el crecimiento sostenible.

Cumpliendo con los lineamientos que el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) formuló en el documento CONPES 4060 de 2021 de “Política para el desarrollo de proyectos de infraestructura de transporte sostenible: Quinta Generación de Concesiones bajo el esquema de Asociación Público – Privada – Concesiones del Bicentenario” que busca establecer directrices de política pública para abordar los desafíos en la Quinta Generación de Concesiones mediante Asociación Público-Privada (APP). Estas directrices, aplicables a todos los modos de transporte, se centran en la intermodalidad y medidas sostenibles a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Con un horizonte de aplicación de 10 años (2022-2031).

A diferencia de las anteriores, esta generación (5G) está enfocada principalmente en la sostenibilidad y no solo desde el componente ambiental, sino también desde el social, económico y, naturalmente, institucional.

Por tanto, el proyecto consiste en la construcción de la doble calzada dividas en Calzada Derecha (CD) sentido Buenaventura-Loboguerrero-Buga y Calzada Izquierda (CI) sentido Buga-Loboguerrero-Buenaventura incluyendo el intercambiador Dagua-Loboguerrero-Buga-Buenaventura.

Para efectos de entender mejor la presente modificación, esta se subdividió en dos tramos de la siguiente manera:

- ✓ **Tramo 1:**

Inicio: PK 63+222,6 tanto para la Calzada Izquierda (CI) como Calzada Derecha (CD).
Fin: PK 63+884,7 CI y 63+889 CD.
Longitud: 0,66 km

- ✓ **Tramo 2:**

Inicio: PK 64+955,8 CI y PK 64+961,1 CD.
Fin: PK 66+158 CI y 66+198,5 CD.
Longitud: 1,24 km

Longitud total aproximada: 1,9 km

Por tanto, el proyecto consiste en la construcción de la doble calzada entre los PKs anteriormente mencionados, incluyendo la terminación y puesta en servicio de los puentes y viaductos existentes de la

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Descripción del proyecto

Unidad Funcional 12 para el corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga y comprende los elementos relacionados en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2. Obras en el marco de la modificación de Licencia Ambiental de la Unidad Funcional 12 Corredor Buenaventura – Loboguerrero - Buga.

Intervención/Acción	Especificaciones
Construcción de la segunda calzada y obras asociadas	Segunda calzada.
	Intercambiador Dagua-Loboguerrero-Buga-Buenaventura
	Tres (3) puentes vehiculares
	Un (1) Puente Peatonal
	Una (1) Zona de Depósitos de Materiales de Excavación (ZODME)
	Plantas de procesos (concreto, asfalto y triturado)

Fuente: SACYR INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS, 2023.

Esta infraestructura se relaciona en la Figura 3.1.

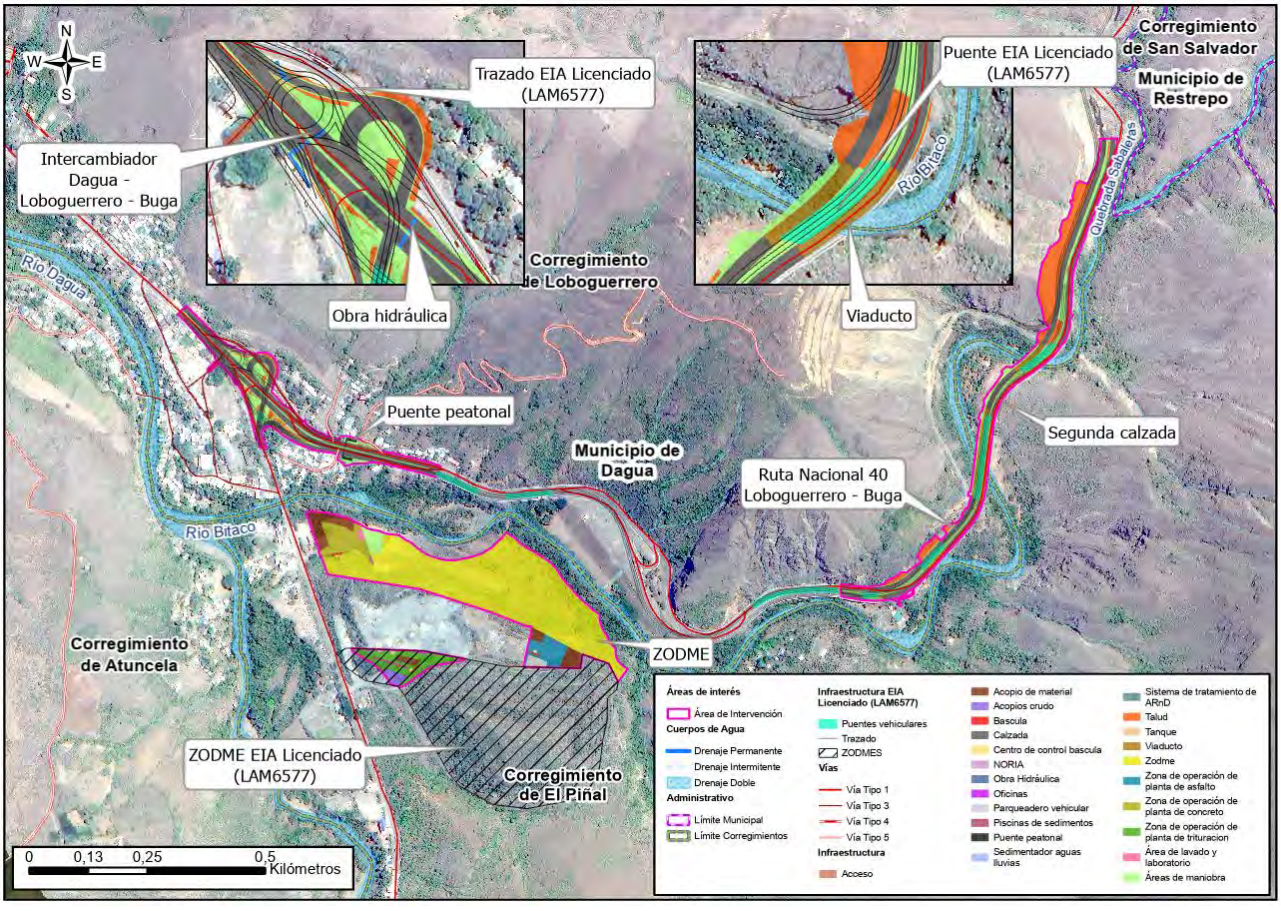


Figura 3.1. Ubicación de obras y expediente LAM 6577.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

3.1. Localización

En la actualidad la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura cuenta con una longitud aproximada Origen-Destino de 1,9 km, dividida en dos tramos y se encuentra ubicado en el corregimiento de Loboguerrero, municipio de Dagua, Valle del Cauca.

Este proyecto hace parte de la Unidad Funcional 12 (UF12) del corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga, la calzada derecha se ubica desde el tramo PK63+000 (Abscisa inicial) hasta el PK67+000, es importante mencionar que alrededor del PK63+350 al PK63+500 se encuentra el intercambiador y servirá de comunicación de la doble calzada con la con las vías denominadas Dagua-Loboguerrero y Buga-Buenaventura. En la Figura 3.2 se muestra la localización general del proyecto.

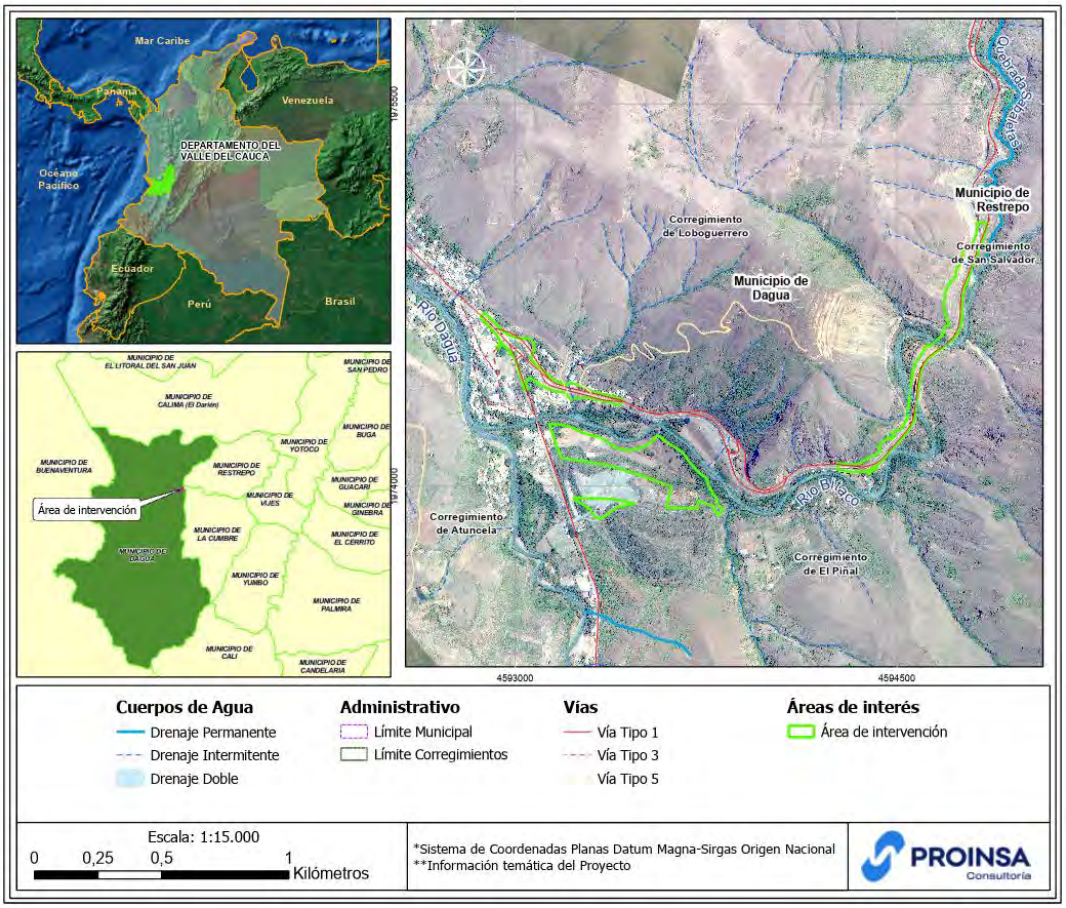


Figura 3.2 Localización general de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto. Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

En Anexos/ CAP 3/ 3.1. LOC_GENERAL, se presenta el mapa de localización general del proyecto que incluye curvas de nivel, límites político-administrativos y equipamientos sociales.

En la Tabla 3.3 se observa la sectorización del área de la presente Modificación de Licencia del proyecto

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 3.3. Sectorización del proyecto de la Unidad Funcional 12 objeto de modificación de licencia ambiental.

TRAMO	CALZADA	PUNTO	ABSCISA (PK)	Coordenadas Datum Magna Sirgas Origen Nacional		EXPEDIENTE ANLA
				ESTE	NORTE	
1	DERECHA	Inicio	63+222,6	4592868,088	1974667,56	
		Fin	63+889	4593413,294	1974322,667	
	IZQUIERDA	Inicio	63+222,6	4592876,008	1974675,803	
		Fin	63+884,7	4593418,32	1974333,898	
INTERCAMBIADOR Dagua-Loboguerrero-Buga-Buenaventura		CENTROIDE	63+450	4593033,1272	1974511,554	**LAM6577:** Km 63+700 y K71+790 Ruta 40 (4001)
2	DERECHA	Inicio	64+961,1	4594269,408	1974084,099	
		Fin	66+198,5	4594845,452	1975034,997	
	IZQUIERDA	Inicio	64+955,8	4594269.898	1974070.8740	
		Fin	66+158	4594827,130	1975034,709	
ZODME		CENTROIDE		4593528,10374	1974080,9615	**LAM 6577:** ampliación
PLANTA DE TRITURADO		CENTROIDE		4593348,05795	1973927,04118	
PLANTA DE ASFALTO		CENTROIDE		4593647,33112	1973947,44802	
PLANTA DE CONCRETO		CENTROIDE		4593215,11578	1974181,56654	

Fuente: SACYR INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS, 2023.

El área objeto de solicitud de modificación de licencia ambiental del proyecto de la Unidad Funcional 12 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga es de 17,35 ha aproximadamente, 1,89 km de longitud y se encuentra localizada dentro de los vértices cuyas coordenadas se presentan en el Figura 3.3.(Anexos/ CAP 3/3.2. VÉRTICES ÁREA DE INTERVENCIÓN).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

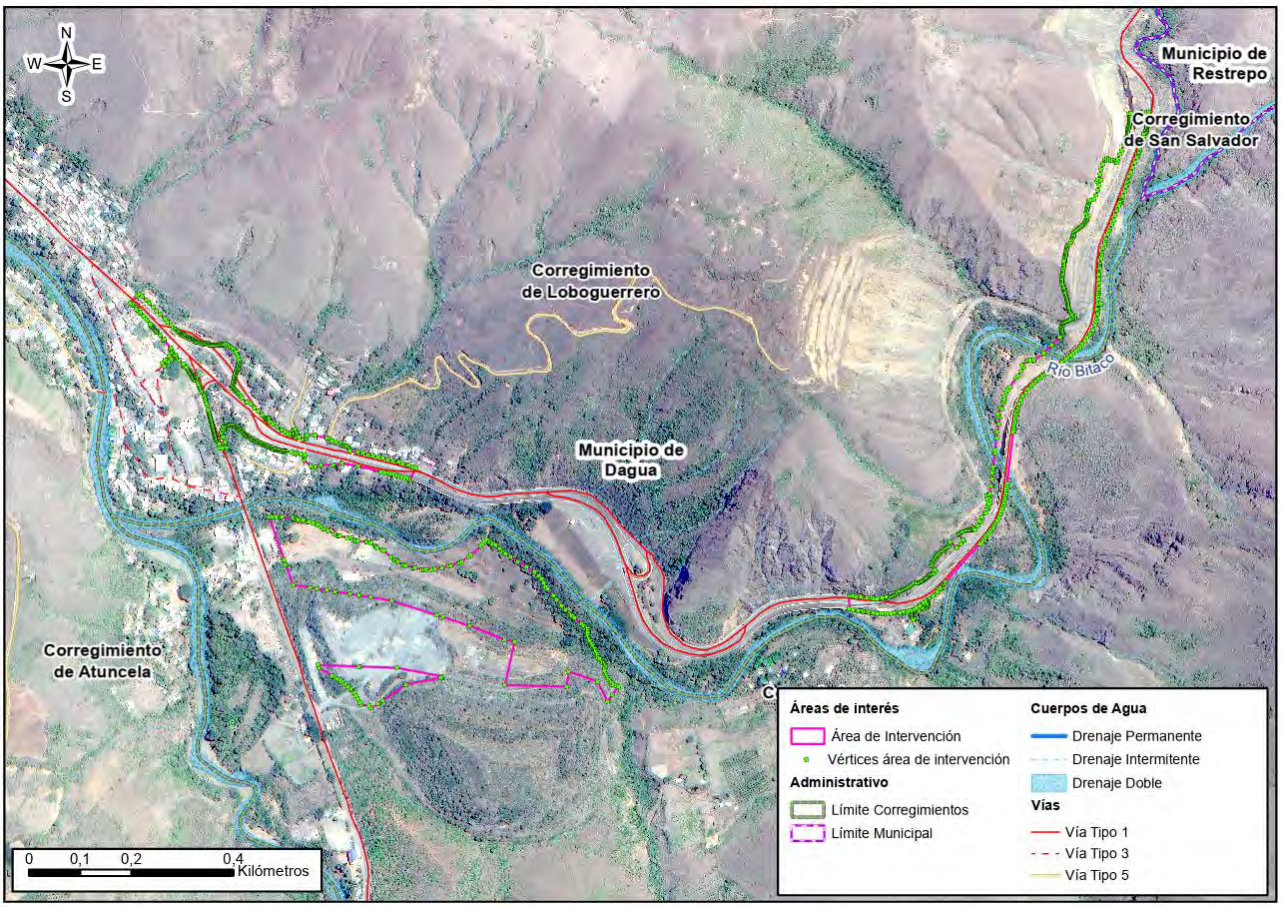


Figura 3.3. Polígono con los vértices del área objeto de solicitud de la Modificación de la Licencia Ambiental. Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

3.2. Características del proyecto

Dentro de las obligaciones contractuales asumidas por SACYR INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS., se contempla la construcción de la segunda calzada, mejoramiento de la calzada existente, incluyendo el intercambiador en el marco de la Modificación de la Licencia Ambiental, el cual hace parte del plan de mejoramiento de infraestructura del Valle del Cauca contemplado dentro de la primera ola de quinta generación de concesiones viales (5G) acorde con las normas y criterios establecidos en el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del Instituto Nacional de Vías 2008.

Dentro de las obras se intervendrán cerca de 1,9 kilómetros de vía para la construcción de la segunda calzada, incluyendo la intersección Loboguerrero, y obras asociadas como obras de drenaje (alcantarillas y cunetas) y puentes vehiculares (Bitáco 1 y 2).

Para el desarrollo del estudio y atendiendo las necesidades, dificultades y limitantes de la vía se establece que el diseño deberá cumplir con las siguientes premisas para el proyecto (ver Tabla 3.4 y Tabla 3.5):

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 3.4. Características geométricas y técnicas de entrega para vías a cielo abierto para la Unidad Funcional 12.

REQUISITOS TÉCNICO	VÍA 4001	
	CALZADA IZQUIERDA PK62+950CI - PK66+158,42CI	CALZADA DERECHA PK63+000CD - PK66+193,94CD
Longitud de referencia (km)	1,89	
Número de calzadas mínimo (un)	1	1
Número de carriles por calzada mínimo (un)	2	
Sentido de calzada (uni o bidireccional)	Unidireccional	
Ancho de carril mínimo (m)	3,65	
Ancho de calzada mínimo (m)	7,30	
Ancho de berma mínimo (m)	2,5 exterior 1,00 interior	
Tipo de berma	Pavimentada	
Cumplimiento de especificaciones de Ley 105 de 1993 (s/n)	SI	
Funcionalidad (primaria-secundaria)	Primaria	
Acabado de rodadura (Flexible-Rígido)	Flexible	
Velocidad de diseño mínimo (km/h)	60	Existente
Radio mínimo (m)	113	Existente
Pendiente Máxima (%)	8	Existente
Excepciones de velocidad de diseño (%respecto a la longitud del subsector)	0	N. A
Excepciones al radio mínimo (%respecto a la longitud del subsector)	0	N. A
Excepciones a la pendiente máxima (% respecto a la longitud del subsector)	0	N. A
Ancho mínimo del separador central (m)	2	
Iluminación	Intersecciones a nivel y Desnivel, Paraderos y Puente Peatonales	

Fuente: SACYR INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS,2023.

Nota1: Los PKs y las longitudes son de referencia, El concesionario será responsable de ejecutar las intervenciones correspondientes a la longitud efectiva de acuerdo con el resultado de los Estudios de Detalle y Estudios de Trazado y diseño Geométrico.

Tabla 3.5. Intersecciones que como mínimo debe intervenir el Concesionario para la Unidad Funcional 12.

Intersección	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional		Observaciones		
	Este	Norte	Velocidad de diseño	Intervención	Coordenadas de los límites de intervención
Intercambiador Dagua-Loboguerrero-Buga-Buenaventura	4593033,1272	1974511,554	30 Km/h	Construcción del Intercambiador	Ramal 1: E 4592959,033; N 1974600,978 Ramal 2: E 4592998,979; N 1974509,961

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Descripción del proyecto

Intersección	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional		Observaciones		
	Este	Norte	Velocidad de diseño	Intervención	Coordenadas de los límites de intervención
					Ramal 3: E 4593053;084 N 1974431,079
					Ramal 4: E 4593034,375 N 1974431,079
					Retorno: E 4593053,589 N 1974564,571

Fuente: SACYR INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS, 2023.

Nota 1: *Las coordenadas son de referencia. El Concesionario será responsable de ejecutar las intervenciones correspondientes a la longitud efectiva de acuerdo con el resultado de los Estudios de Detalle y Estudios de Trazado y Diseño Geométrico.*
Nota 2: *Todas las coordenadas indicadas están referenciadas al Sistema Magna Sirgas Colombia origen único CTM12.*
Nota 3: *Se incluye el Mantenimiento Periódico de todas las intersecciones*
Nota 4: *El Concesionario deberá adquirir la totalidad de los predios.*

El proyecto posee un carácter de alcance nacional, ya que su principal función radica en establecer una conexión esencial entre Buenaventura y las regiones interiores del país. Esta infraestructura busca reducir significativamente los tiempos de viaje; generando con ello ahorros en costos de operación vehicular lo que se traduce en importantes beneficios, tales como la optimización de los costos operativos de los vehículos, la reducción de los tiempos de desplazamiento y la estandarización de los gastos de transporte asociados al movimiento de carga por esta vía.

El corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, corresponde a la sección final del corredor vial de dobles calzadas Buenaventura - Bogotá, el cual es considerado como uno de los más importantes ejes de la red vial nacional. Su objetivo es conectar el Puerto de Buenaventura, principal puerto marítimo de Colombia sobre la costa Pacífica, con el interior del País. Las vías objeto del proyecto “Buenaventura – Loboguerrero - Buga”, tienen una longitud total estimada origen destino de 128 kilómetros y desarrollan en el departamento del Valle del Cauca. Las obras objeto de esta concesión consisten en el mejoramiento y rehabilitación de las calzadas existentes, y el desdoblamiento a doble calzada de los tramos actualmente en calzada sencilla.

- **OBRAS PRINCIPALES**

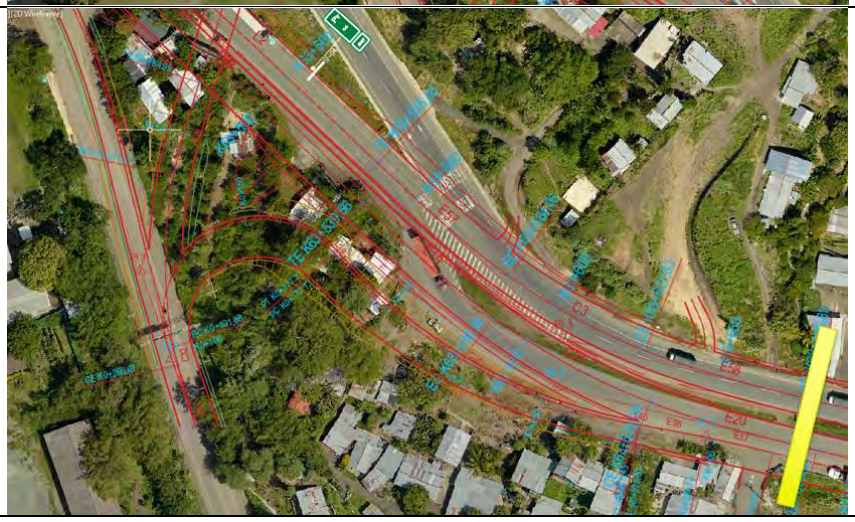
Para la presente modificación de licencia ambiental se presenta la construcción segunda calzada, incluyendo el intercambiador Dagua-Loboguerrero-Buga-Buenaventura, paso a desnivel, puentes vehiculares Bitaco 1 y 2, un puente peatonal, un ZODME como ampliación a la ya licenciada dentro del expediente LAM 6677, plantas de procesos de triturado, asfalto y concreto.

A continuación, se presentan los polígonos que conforman el área de 17,35 Hectáreas que se solicitan en la modificación de licencia ambiental mediante el presente estudio, el cual la segunda calzada cambia de margen (Tabla 3.6).

Los planos de diseño de las diferentes estructuras y caracterizaciones se presentan en el VOLUMEN II. ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO UF12-RA (Anexo CAP 3/ 3.3. Estudio de trazado y diseño geométrico).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 3.6. Infraestructura por polígono de la modificación de Licencia Ambiental del proyecto.

ÁREA DE INTERVENCIÓN	DESCRIPCIÓN
	Se realizará la desinstalación del peaje de Loboguerrero.
	Construcción del Intercambiador
	Finalización del intercambiador Dagua-Loboguerrero – Buga – Buenaventura

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Descripción del proyecto

ÁREA DE INTERVENCIÓN	DESCRIPCIÓN
	Puente Vehicular K65 + 400 CI (Nuevo) Puente Vehicular K65+400CD (Existente)
	Puente Vehicular K65+400CI (nuevo) Puente Vehicular K65+400CD (existente)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Descripción del proyecto

ÁREA DE INTERVENCIÓN	DESCRIPCIÓN
	Puente Vehicular K65+650CI (nuevo) Puente Vehicular K65+700CD (existente)
	Taludes Calzada izquierda K65+800 CI La calzada nueva va por la izquierda en sentido Loboguerrero – Buga. .

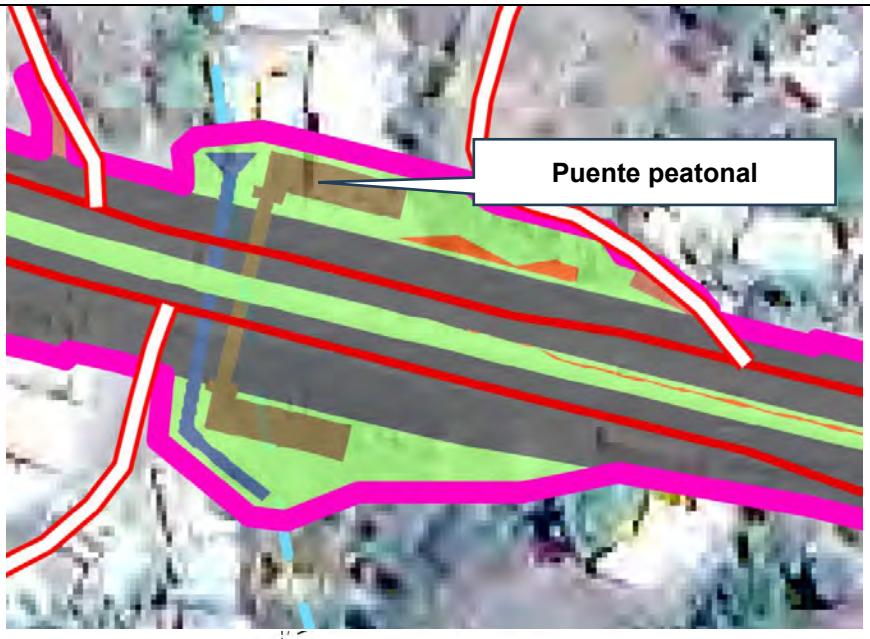
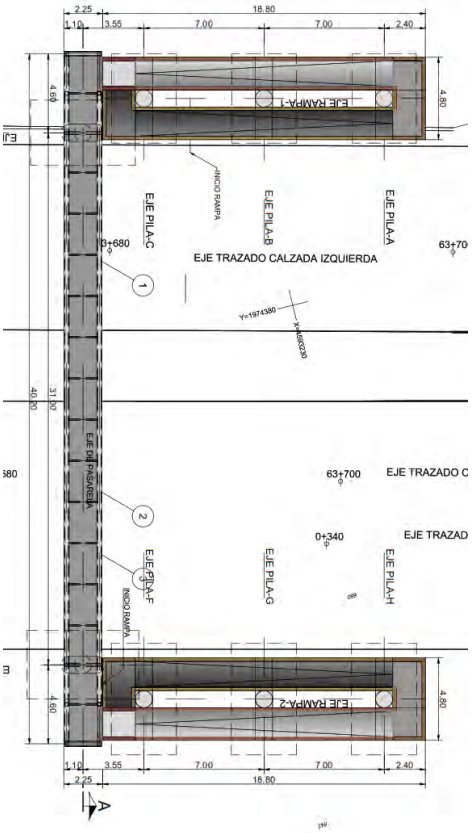
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Descripción del proyecto

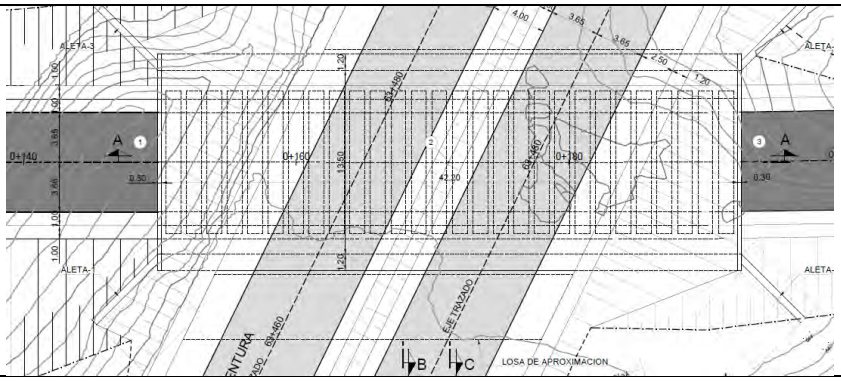
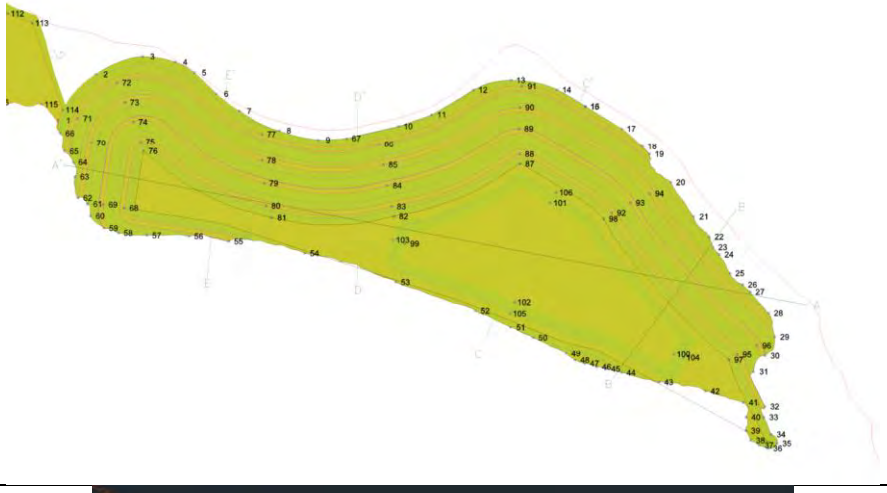
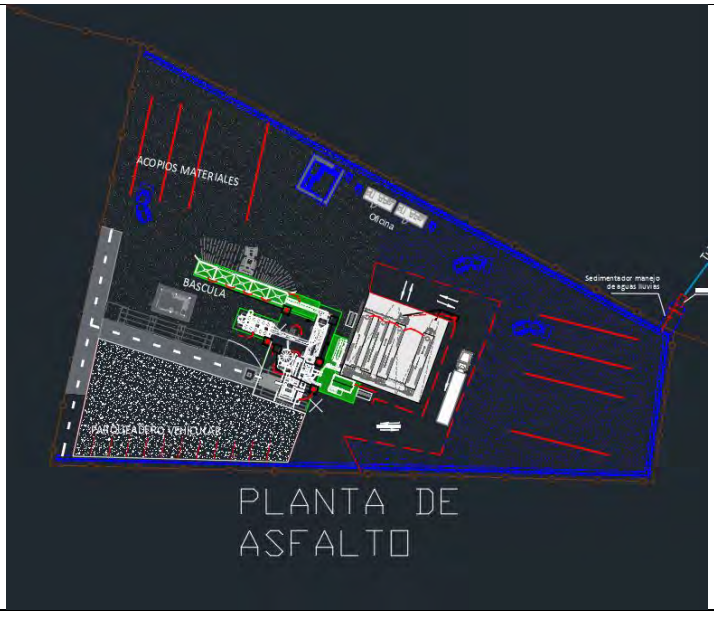
ÁREA DE INTERVENCIÓN	DESCRIPCIÓN
	Construcción de la segunda calzada desde el K65+650 – K67+000 La calzada nueva va por la izquierda en sentido Loboguerrero – Buga. .
	Construcción de la segunda calzada desde el K65+650 – K67+000 La calzada nueva va por la izquierda en sentido Loboguerrero – Buga. .

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Descripción del proyecto

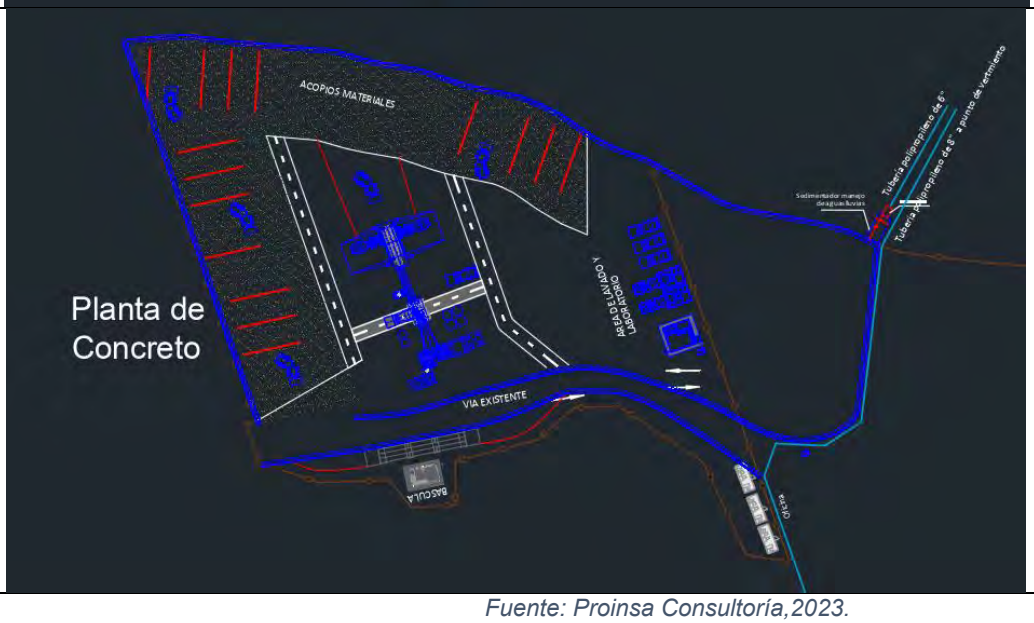
ÁREA DE INTERVENCIÓN	DESCRIPCIÓN
 	Construcción de puente peatonal PK 063+685 .

Descripción del proyecto

ÁREA DE INTERVENCIÓN	DESCRIPCIÓN
	Paso a desnivel tipo box culvert Vehicular PK
	ZODME se ubica sobre la ruta nacional 19, cercano al cruce con la ruta 40.
	Planta de asfalto al interior de las áreas temporales a solicitar en la presente modificación de licencia

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Descripción del proyecto

ÁREA DE INTERVENCIÓN	DESCRIPCIÓN
	Planta de trituración al interior de las áreas temporales a solicitar en la presente modificación de licencia
	Planta de concreto al interior de las áreas temporales a solicitar en la presente modificación de licencia

Fuente: Proinsa Consultoría,2023.

El mapa de diseño del proyecto se encuentra en ANEXOS/CAP. 3/ 3.4. Diseño del proyecto.

3.2.1. Infraestructura existente

- **Estado de avance de la construcción del proyecto**

De acuerdo con la información consignada en el ICA No. 3 (Informe 2016-II), se indica lo siguiente:

> *“Durante el presente período las actividades de construcción (desmonte, descapote, corte, construcción de viaductos, puentes, retornos, construcción de obras hidráulicas, empradización de taludes, conformación de ZODMES, entre otros) se han ejecutado a lo largo del corredor vial del Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre el Km 63+700 – Km 71+790. (…) Sin embargo, se realiza nuevamente la aclaración que, debido a laudo arbitral de 25 de noviembre de 2016 ejecutoriado el 6 de diciembre de 2016, hasta esta última fecha se ejecutaron actividades constructivas en el Subsector Loboguerrero del Sector 1.”*

Es decir que las obras y actividades constructivas del proyecto tuvieron lugar hasta el 6 de diciembre de 2016.

Así las cosas, las obras ejecutadas fueron las siguientes:

- Cortes, rellenos y terraplenes

Tabla 3.7. Porcentaje de avance Cortes rellenos y terraplenes – 2016-II

Abscisa	Porcentaje de avance
K63+880 al K66+200	100%
Intercambiador ramal 5	50%
K66+200 al K68+450	30%
K66+450 al K66+770	80%
K66+850 al K67+050	95%
K68+750 al K69+000	20%
K69+190 al K69+730	100%
K70+530 al K70+850	20%
K70+850 al K71+730	100%

Fuente: ICA 3, 2016.

De acuerdo con la información aportada se encuentra que las actividades de corte y relleno, solo en tres tramos se efectuaron al 100%, mientras que las intervenciones en el resto de los tramos oscilan entre el 20% al 95%, esta condición pudo ocasionarse por procesos de deslizamientos o afectaciones ambientales, eso sino se realizó la protección de los taludes en los tramos donde la vía se adecúo a medida ladera o en cajón.

- Viaductos

En cuanto a los viaductos, las labores ejecutadas en el segundo semestre del año 2016 correspondieron a:

Tabla 3.8. Porcentaje de avance viaductos.

Obra	Abscisa	Porcentaje de avance
Intercambiador ramal 5	K0+000 al K0+140	5%

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Obra	Abscisa	Porcentaje de avance
Puente La Argentina	K71+782	100%
Viaducto 1	K64+380 al K64+480	53%
Viaducto 2	K64+550 al K64+640	47%
Viaducto 3	K65+515 al K65+545	98%
Viaducto 4	K65+665 al K65+720	98%
Viaducto 5	K65+850 al K69+020	51%
Viaducto 6	K66+145 al K66+235	89%

Fuente: ICA 3, 2016.

De igual forma, la UTDVVCC indicó en el ICA 3 que, a 6 de diciembre de 2016, quedó pendiente de culminar las siguientes estructuras:

Tabla 3.9. Viaductos pendientes por ejecutar.

Infraestructura	Estado	Observación
Intercambiador Loboguerrero	Proyectado	K63+940, en intervención*
Viaducto 1	Proyectado	K64+383, pendiente Superestructura
Viaducto 2	Proyectado	K64+547, pendiente Superestructura
Viaducto 3	Proyectado	K65+268, Falta Placa Losa del Puente
Viaducto 3ª	Proyectado	K65+515, Falta Placa Losa del Puente
Viaducto 4	Proyectado	K65+665, Falta Placa Losa del Puente
Viaducto 5	Proyectado	K65+851, pendiente Superestructura
Viaducto 6	Proyectado	K66+150, ---
Intersección a nivel K63+900	Proyectado	K63+998, en intervención*

* Hace referencia al estado de construcción a 6 de diciembre de 2016.
Fuente: ICA 3

Considerando lo indicado por la empresa, se puede establecer que el avance de obra fue menguado durante el segundo semestre del año 2016, esto dado por el laudo arbitral de 25 de noviembre de 2016, el cual quedo en firme el 06 de diciembre de 2016, donde se declaró la nulidad absoluta del Contrato Adicional No. 013 de 2016 al Contrato de Concesión No. 005 de 1999, en tal sentido, desde dicha fecha se suspendieron las obras por parte de la UTDVVCC.

En cuanto al manejo de fauna se priorizaron cuatro puntos como pasos seguros de fauna asociados a las obras hidráulicas en los puntos K70+528, K69+190, K67+980, K67+370. De los cuatro (4) pasos de fauna relacionados, de acuerdo con la información reportada en el ICA 3 se encuentra pendiente de construcción del paso de fauna ubicado en el K69+190.

Lo anterior, teniendo en cuenta el laudo arbitral de 25 de Noviembre de 2016 ejecutoriado el 6 de Diciembre de 2016 por el cual se declaró la nulidad del Contrato adicional No 13 al Contrato de concesión No 005 de 1999 celebrado el 9 de agosto de 2006 y de los otrosíes 1, 2, 3 y 4 al Contrato adicional No 13 y considerando los efectos jurídicos de la nulidad decretada, se manifiesta que la UTDVVCC no está facultada para desplegar ninguna actividad que tenga como génesis el Contrato Adicional No 13, razón por la cual no se continuó con la construcción de la totalidad de las obras hidráulicas que constituyen pasos de fauna.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

En cuanto a los pasos de fauna construidos están los puntos K70+528 Box de 4 x 5 metros, K67+980 Box de 2 x 2 metros, K67+370 Box de 1.75 x 1.75 metros, de los cuales se aportan los siguientes registros fotográficos.

Paso de Fauna K67+370	Paso de Fauna K67+980
	

Paso de Fauna K70+528



Figura 3.4. Pasos de fauna construidos.
Fuente: ICA 3, 2016.

Actualmente esta infraestructura existe sin embargo no se encuentra en operación dado el alcance y estado de avance de las obras.

3.2.1.1. Infraestructura vial existente

A continuación, se relacionan de manera general la vía Nacional 40 que complementa la conectividad desde la ciudad de Cali con el corredor vial Buenaventura–Loboguerrero-Buga; se presenta la descripción de la infraestructura existente identificada en el área de influencia del proyecto, como los corredores principales del área de influencia del proyecto.

Los corredores viales identificados en campo son las vías de acceso que se usarán para la movilización de personal, maquinaria, equipo y materiales para llevar a cabo la Modificación de la Licencia Ambiental del

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK63+000CD y el PK66+193,94CD y entre el PK62+950CI y el PK66+158,42CI” de la Unidad Funcional 12 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.; así mismo, se identifica, describe y analiza la existencia de infraestructura existente contempladas en el artículo 7 de la Ley 1682 de 22 de noviembre de 2013.

La descripción realizada en el presente numeral se elabora teniendo en cuenta la clasificación establecida por el Instituto Nacional de Vías - INVIAS (Tabla 3.10), el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC (Tabla 3.11) y los lineamientos establecidos en la metodología general del MAVDT 2018, los cuales tienen en cuenta el tipo de capa de rodadura de la vía, el ancho de la calzada y su funcionalidad (Tabla 3.12).

Tabla 3.10. Clasificación de vías según el INVIAS.

CLASIFICACIÓN INVIAS		
TIPO DE VÍA	**TIPO DE VÍA O ENTE ADMINISTRATIVO**	**ORDEN DE LA VÍA SEGÚN SU FUNCIONALIDAD**
TIPO 1	Nacional	Primaria
TIPO 2	Departamental	Secundaria
TIPO 3	Departamental / Municipal	Secundaria / terciarias
TIPO 4	Municipal / Rural / Privada	Terciarias
TIPO 5		
TIPO 6		
TIPO 7		

Fuente: INVIAS 2013.

Tabla 3.11.Clasificación de vías según el IGAC.

CLASIFICACIÓN IGAC	
TIPO DE VÍA	**DESCRIPCIÓN**
TIPO 1	Pavimentada, Carretera de 2 o más carriles, Transitable todo el año
TIPO 2	Sin Pavimentar, carretera de 2 o más carriles, Transitable todo el año
TIPO 3	Pavimentada, Carretera angosta Transitable todo el año.
TIPO 4	Sin pavimentar, Carretera angosta transitable todo el año.
TIPO 5	Sin pavimentar transitable en tiempo seco.
TIPO 6	Camino
TIPO 7	Sendero

Fuente: IGAC 2013.

Tabla 3.12.Clasificación de las carreteras según su funcionalidad.

ORDEN DE LA VÍA SEGÚN SU FUNCIONALIDAD	DESCRIPCIÓN
Primaria	Son aquellas troncales, transversales y accesos a capitales de Departamento que cumplen la función básica de integración de las principales zonas de producción y consumo del país y de éste con los demás países. Este tipo de carreteras pueden ser de calzadas divididas según las exigencias particulares del proyecto. Las carreteras consideradas como Primarias deben funcionar pavimentadas.
Secundaria	Son aquellas vías que unen las cabeceras municipales entre sí y/o que provienen de una cabecera municipal y conectan con una carretera Primaria. Las carreteras consideradas como Secundarias pueden funcionar pavimentadas o en afirmado.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ORDEN DE LA VÍA SEGÚN SU FUNCIONALIDAD	DESCRIPCIÓN
Terciarias	Son aquellas vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí. Las carreteras consideradas como Terciarias deben funcionar en afirmado. En caso de pavimentarse deberán cumplir con las condiciones geométricas estipuladas para las vías Secundarias.

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, INVIAS, 2008.

- **Tipo y clasificación de vías**

La infraestructura vial existente en el área del proyecto se relaciona en la Tabla 3.13.

Tabla 3.13. Infraestructura vial existente en el área del proyecto

NOMBRE DE LA VÍA	TIPO VÍA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Cali, Dagua, Buga – Cruce Ruta 40 (Loboguerrero)	Tipo 1	
Buga– Loboguerrero Ruta 40 (Desvio al Centro poblado)	Tipo 1	

Descripción del proyecto

NOMBRE DE LA VÍA	TIPO VÍA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Vías Dagua – Cali y Dagua – Buga	Tipo 1	
Vía Loboguerrero – Buga	Tipo 1	
Vía Loboguerrero – Mediacanoa	Tipo 1	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Ruta Nacional 40**

La Transversal Buenaventura-Puerto Carreño o Ruta Nacional 40 (código de vía 4001) es una vía transversal que recorre el País desde Buenaventura hasta la ciudad de Puerto Carreño en la zona de la frontera con Venezuela y es un importante corredor vial del país, ya que comunica a Bogotá con los Llanos Orientales, con la zona occidental y la zona cafetera de Colombia, comunicando las ciudades de Puerto Carreño y Buenaventura conectándolas con Villavicencio, Bogotá, Ibagué, Armenia, Pereira y Cali.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

La Ruta Nacional 40 cuenta con un ancho promedio de 8,5 m, cuenta con cunetas a ambos lados, señalización vertical y horizontal, esa vía se encuentra en buen estado, cuenta con dos (02) carriles, un (01) carril por cada sentido, conecta con la intersección de Aguadulce y Citronela, por donde transitan vehículos particulares, automóviles y principalmente vehículos de carga por ser la entrada al puerto principal a demás medios de transporte.

La Ruta Nacional 40 tiene un ancho promedio de 8,5 metros y dispone de cunetas a ambos lados. Esta vía se encuentra en buen estado, cuenta con señalización vertical y horizontal. Consta de dos carriles, uno en cada dirección, conectando con la intersección de Aguadulce y Citronela. En esta ruta, circulan vehículos particulares y automóviles, destacando la presencia significativa de vehículos de carga, ya que sirve como acceso principal a otros medios de transporte.

La vía Nacional Ruta 40 se clasifica como tipo 1 esta hace parte del proyecto de la modificación de la Licencia Ambiental y será objeto de intervención para la ejecución del proyecto de la siguiente manera:

- Construcción de una segunda calzada, paralela a la existente, desde el PK62+950CI hasta el PK66+158,42CI, la calzada existente será objeto de mejoramiento desde el PK63+000CD hasta el PK66+193,94CD.

- **Vía Loboguerrero- Buga (Desvío al Centro poblado)**

Esta vía inicia en el aproximadamente a 115 metros después del peaje de Loboguerrero, consiste en un desvío hacia el casco urbano del corregimiento de Loboguerrero y sigue en sentido Norte -Este hacia el municipio de Buga, la cual da paso a vehículos pesados desde la zona del distrito especial Buenaventura, permitiendo el flujo de carga proveniente de tanto del centro del país como del distrito especial del Buenaventura.

Su velocidad de diseño es de 60 kilómetros por hora en el sector rural y de 30 km en el sector urbano, permitiendo una mayor velocidad de operación. Se construyó un sector en concreto asfáltico y otro en concreto rígido, así como en una y dos calzadas con separador central.

- **Vía Dagua – Cali**

Esta vía corresponde a la ruta nacional 19 inicia en el aproximadamente a 171 metros después del peaje de Loboguerrero, consiste en un desvío hacia la ciudad de Cali, pasando por casco urbano del corregimiento Loboguerrero y sigue en sentido Oeste -Este hacia el municipio de Dagua y así mismo siguiendo la ruta desde Dagua hacia Cali, la cual da paso a vehículos pesados desde la zona del distrito especial de Buenaventura, permitiendo el flujo de carga proveniente de tanto del del distrito especial del Buenaventura como de los municipios de Dagua y Cali.

Su velocidad de diseño es de 60 kilómetros por hora en el sector rural y de 40 km en el sector urbano, permitiendo una mayor velocidad de operación. Se construyó un sector en concreto asfáltico y otro en concreto rígido, así como en una y dos calzadas con separador central.

- **Vía Dagua – Buga**

Esta vía inicia en el aproximadamente a 211 metros después del peaje de Loboguerrero, consiste en un desvío desde el municipio de Dagua hacia el municipio de Buga en sentido Norte-Este hacia el municipio de Buga, la cual da paso a vehículos pesados desde la zona del distrito especial de Buenaventura, permitiendo el flujo de carga proveniente de tanto del del distrito especial del Buenaventura como de los municipios de Dagua y Buga.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Su velocidad de diseño es de 60 kilómetros por hora, permitiendo una mayor velocidad de operación. Se construyó un sector en concreto asfáltico y otro en concreto rígido, así como en una y dos calzadas con separador central.

- **Vía Loboguerrero – Buga**

Esta vía inicia en el aproximadamente a 211 metros después del peaje de Loboguerrero, consiste en un desvío hacia el casco urbano del corregimiento de Loboguerrero y sigue en sentido Norte -Este hacia el municipio de Buga, la cual da paso a vehículos pesados desde la zona del distrito especial Buenaventura, permitiendo el flujo de carga proveniente de tanto del centro del país como del distrito especial del Buenaventura.

Su velocidad de diseño es de 60 kilómetros por hora en el sector rural y de 40 km en el sector urbano, permitiendo una mayor velocidad de operación. Se construyó un sector en concreto asfáltico y otro en concreto rígido, así como en una y dos calzadas con separador central.

- **Vía Loboguerrero – Mediacanoa**

Esta vía inicia en el aproximadamente a 211 metros después del peaje de Loboguerrero, consiste en un desvío hacia el casco urbano del corregimiento de Loboguerrero y sigue en sentido Norte -Este hacia el municipio de Buga, la cual da paso a vehículos pesados desde la zona del distrito especial Buenaventura, permitiendo el flujo de carga proveniente de tanto del centro del país como del distrito especial del Buenaventura.

Su velocidad de diseño es de 60 kilómetros por hora, permitiendo una mayor velocidad de operación. Se construyó un sector en concreto asfáltico y otro en concreto rígido, así como en una y dos calzadas con separador central.

- **Vías veredales y/o municipales identificadas en el área de influencia del proyecto**

No se identificaron vías veredales. Sin embargo, cabe resaltar que existen entradas y accesos a predios privados que conectan con diferentes sectores del corregimiento de Loboguerrero.



Acceso a sector del corregimiento PK 63+640



Acceso privado PK 65+110

Figura 3.5. Accesos y caminos a sectores de Loboguerrero (izquierda) y vía privada (derecha). Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

A continuación, en la Figura 3.6 se muestran las vías circundantes al proyecto con la clasificación del IGAC,

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

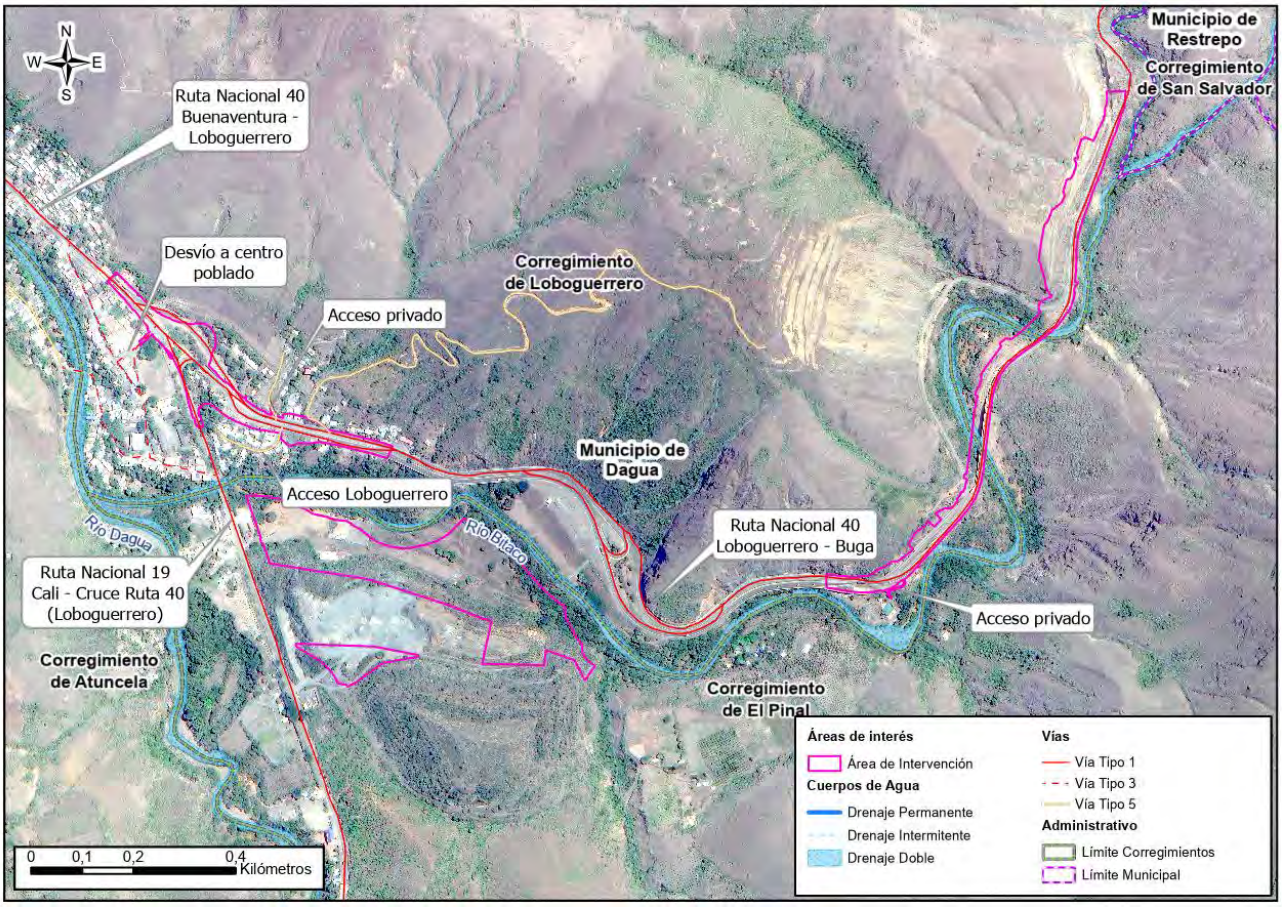


Figura 3.6. Vías circundantes del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

El mapa de estas vías se presenta en ANEXOS CAP 3 / 3.5. Vías existentes.

3.2.1.2. Líneas férreas identificadas en el área de influencia del proyecto

Se identificó el ferrocarril del Pacífico el cual no se intercepta con el área de intervención del proyecto. En la Figura 3.7 se ilustra la vía férrea en la zona del proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

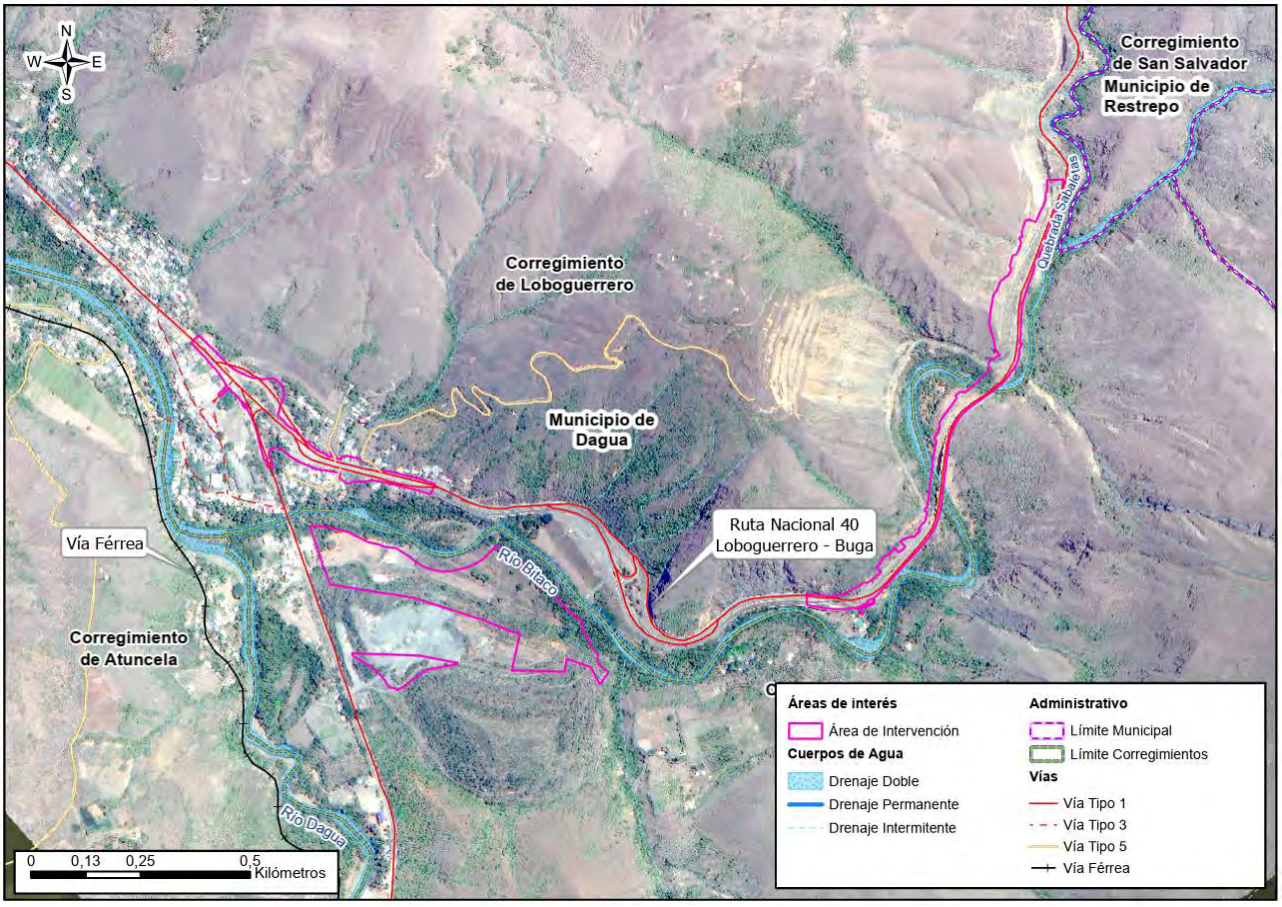


Figura 3.7. Líneas férreas identificadas en el área de estudio del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

3.2.1.3. Estado actual de las vías que serán utilizadas o modificadas por el proyecto.

La vía donde se realizará la construcción de la segunda calzada que corresponde a la ruta nacional 40, tanto la infraestructura como la señalización se encuentran en buen estado, cabe mencionar que en el marco del proyecto de modificación de licencia se desarrollará actividades de mejoramiento a la calzada existente.

3.2.1.4. Otra infraestructura asociada

A continuación, se describe la infraestructura social asociada al proyecto Construcción de la Doble Calzada entre el PK63+000CD y el PK66+193,94CD y entre el PK62+950CI y el PK66+158,42CI de la Unidad Funcional 12 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, que si bien, no será intervenida, presenta relevancia debido a su cercanía a la infraestructura del proyecto o presencia en su área de influencia.

La infraestructura presentada a continuación se encuentra dentro de las unidades mínimas de análisis que hacen parte del área de influencia del proyecto: Loboguerrero y El Piñal, sin embargo, es importante mencionar que ninguna de estas infraestructuras será afectada por el desarrollo del proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 3.14 Otra infraestructura asociada al área de influencia social del proyecto – corregimiento Loboguerrero

Infraestructura	Imagen	Descripción	Coordenadas	
			E	N
Sitios de interés religioso y cultural		Cementerio del corregimiento de Loboguerrero	4590435.977	1962835.130
		Iglesia católica	4592942.390	1974338.576
Infraestructura recreativa		Parque infantil	4592749.280	1974622.606

Descripción del proyecto

Infraestructura	Imagen	Descripción	Coordenadas	
		Parque infantil central	4592811.670	1974621.347
Infraestructura deportiva		Cancha principal	4592889.671	1974497.236
		Polideportivo	4592943.787	1974379.757

Descripción del proyecto

Infraestructura	Imagen	Descripción	Coordenadas	
Sitio de interés cultural		Sede del Consejo Comunitario de Comunidades Negras del corregimiento de Loboguerrero	4592874.410	1974438.730
Infraestructura turística		Hacienda Santa Inés	4592608.111	1974721.407
Infraestructura educativa		Institución Educativa Camilo Torres sede principal	4592996.358	1974503.431

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

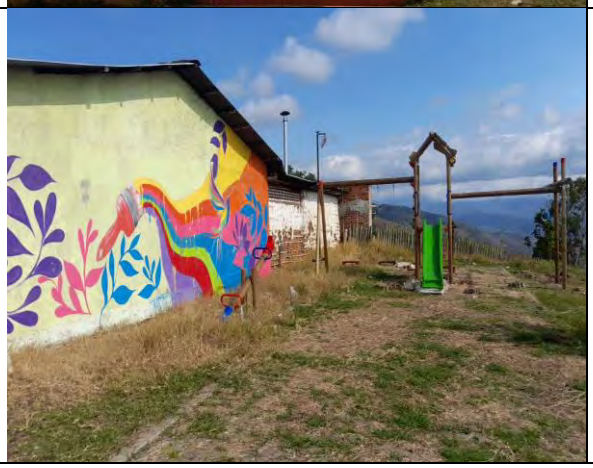
Descripción del proyecto

Infraestructura	Imagen	Descripción	Coordenadas	
		Sede Institución Educativa Camilo Torres	4592962.292	1974389.755
Infraestructura de salud		Puesto de salud	4592941.019	1974382.758
Infraestructura de servicio		Subestación de policía	4592940.653	1974348.659

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 3.15 Otra infraestructura asociada al área de influencia social del proyecto - corregimiento El Piñal

Infraestructura	Imagen	Descripción	Coordenadas	
			Coordenada Este	Coordenada Norte
Sitios de interés cultural		Cementerio del corregimiento de El Piñal	4593039.967	1966323.932
		Iglesia católica	4593676.124	1966358.847
Infraestructura recreativa		Parque infantil	4593674.985	1966352.209

Descripción del proyecto

Infraestructura	Imagen	Descripción	Coordenadas	
Infraestructura deportiva		Cancha de futbol	4593419.816	1966350.380
		Cancha de microfutbol	4593697.016	1966354.222
Sitio de interés cultural		Caseta comunal JAC	4593677.089	1966350.097

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Descripción del proyecto

Infraestructura	Imagen	Descripción	Coordenadas	
Infraestructura educativa		Institución Educativa Guillermo Valencia	4593752.865	1966356.871

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En ANEXOS/ Cap. 3/ 3.6. Infraestructura existente, se presenta el mapa de centros poblados presentes en el área de estudio, el cual incluye Curvas de nivel, Límites político-administrativos e infraestructura (Centros de salud, instituciones educativas y centros poblados).

- **Áreas Suburbanas o de expansión urbana**

Parte del área de intervención de la presente modificación de licencia ambiental, para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga se encuentra en zona suburbana, de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial de Dagua, como se muestra en la Tabla 3.16.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 3.16. Tipo de suelo en el área de intervención del proyecto

Nombre del sector	Tipo de suelo del sector	Consejo comunitario que se encuentra en el sector
Loboguerrero	Suelo suburbano colindante con el perímetro urbano	Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Loboguerrero

Fuente: PBOT DAGUA, 2002.

3.2.1.5. Infraestructura relacionada con los aspectos contemplados en el artículo 7 de la Ley 1682 de 22 de noviembre de 2013.

De acuerdo con la Ley 1682 del 22 de noviembre de 2013, se identificó y analizó integralmente la existencia en el área de influencia del proyecto. A continuación, se presenta el inventario de redes de servicios públicos e industria del petróleo.

En el numeral 3.2.3.3, se presenta la descripción y localización de las redes de servicios que se intervienen directamente por el proyecto

- **Redes y activos de servicios públicos, industria del petróleo**

Para la presente modificación, se realizó un inventario de las redes secas y húmedas presentes dentro del área de intervención, a través de un documento técnico y descriptivo de las condiciones de la zona. Este documento es el Inventario Plan de Manejo y/o Traslado de Redes (PMR) Unidad Funcional 12.

(Ver ANEXOS/Cap. 3/ 3.7. INVENTARIO – PLAN MANEJO REDES)

- Redes húmedas (acueducto y alcantarillado)

  - ✓ Acueducto del consejo comunitario de Loboguerrero

Los acueductos comunitarios son estructuras sociales tradicionales localizadas en zonas rurales y en la periferia urbana. Estos acueductos son soluciones locales para abastecer de agua potable a las comunidades, mediante la creación de redes de distribución. En el corregimiento de Loboguerrero se encuentra el acueducto veredal que suministra el agua potable a sus usuarios dentro de este a través de una junta administradora del agua.

- Infraestructura del sistema interconectado sector energía

En el área de influencia de la presente modificación de licencia, se identificó la subestación eléctrica se Loboguerrero 34,5 kV/13,2 kV.

- Redes secas (telecomunicaciones, eléctrico y mixto)

Se identificaron diferentes estructuras como redes de telecomunicaciones y del sistema eléctrico de baja tensión < 1kV y de media tensión a 13,2 kV y 34,5 kV; adicionalmente se identificó estructuras de telecomunicaciones de fibra óptica.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

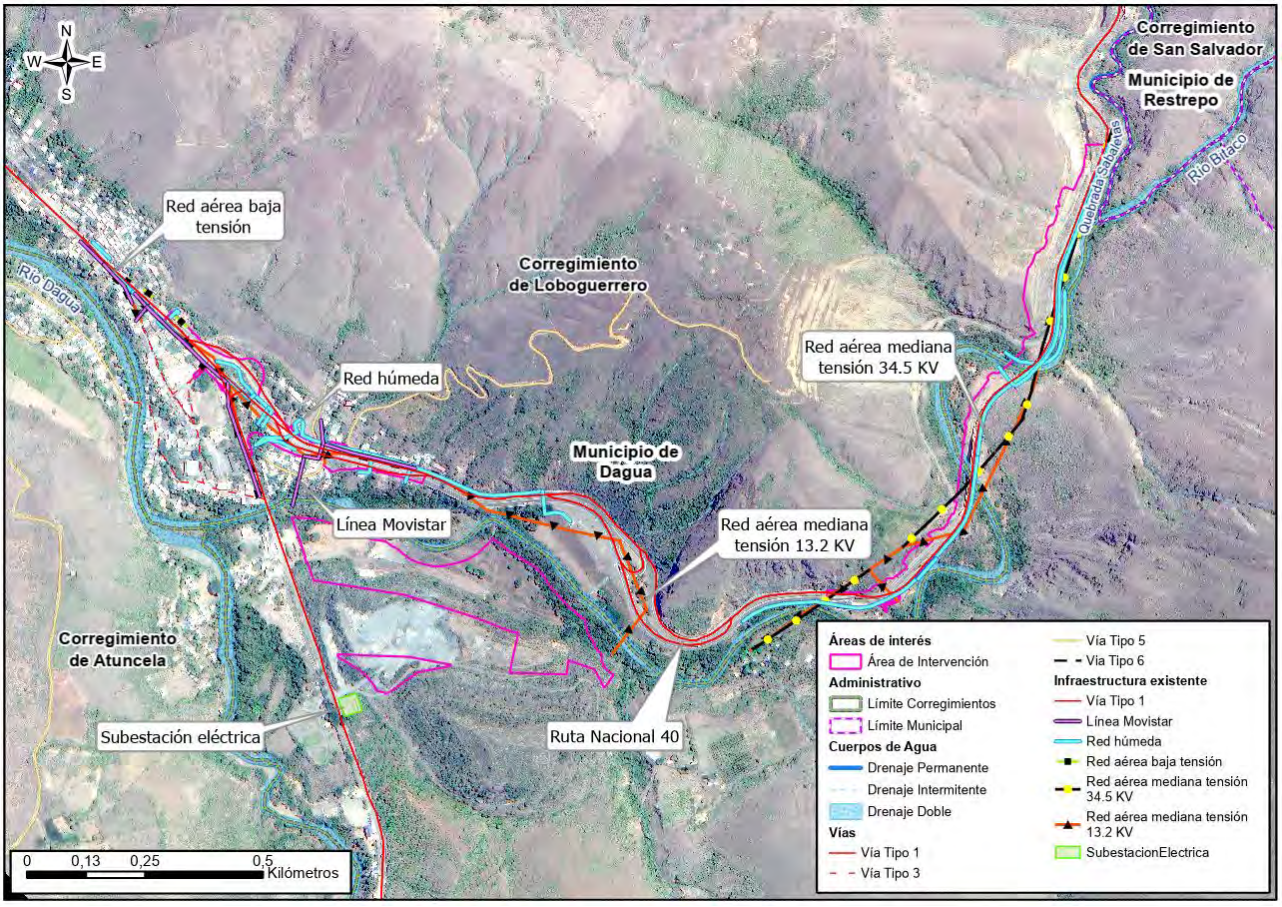


Figura 3.8. Redes de servicios públicos interceptadas por el proyecto.
Fuente: INGETEC, 2023.

- **Patrimonio urbano, arquitectónico cultural y arqueológico**

En el área de influencia del proyecto se encuentra las Estaciones del Ferrocarril de Dagua, Punta Dagua, San Joaquín y Vásquez Cobo declarados como Inmuebles de Patrimonio Material mediante el Decreto 746 del 24 de abril de 1996. Sin embargo, es importante mencionar que esta infraestructura no será objeto de intervención de la presente modificación.

- **Los recursos, bienes o áreas objeto de autorización, permiso o licencia ambiental o en proceso de declaratoria de reserva, exclusión o áreas protegidas**

Las áreas protegidas identificadas en el área de influencia de la presente modificación de licencia ambiental son:

- Distrito de Conservación de Suelos Cañón de Río Grande
- Distrito Regional de Manejo Integrado Enclave Subxerofitico de Atuncela
- Reserva Natural de la Sociedad Civil La Vega
- Reserva Natural de la Sociedad Civil San Rafael
- Reserva Forestal Protectora Nacional del Río Dagua

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Descripción del proyecto

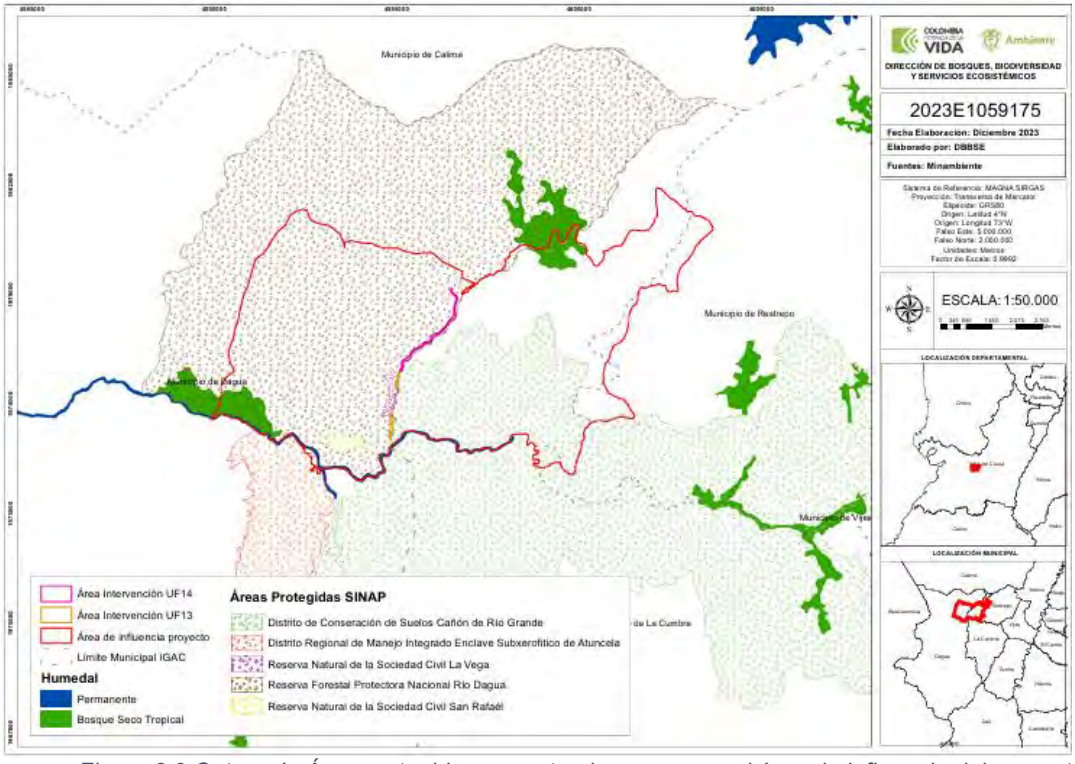


Figura 3.9 Categoría Área protegida que se traslapan con en el área de influencia del proyecto. Fuente: MADS, 2023.

Asimismo, el área de intervención se traslapa con la Reserva Forestal del Pacífico reglamentada por la Ley 2da de 1959, por tanto, se requiere solicitar la sustracción de reserva forestal ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

La respectiva solicitud de Sustracción de Reserva Forestal del Pacífico está siendo tramitada ante la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente. Siguiendo los requisitos y procedimientos para la sustracción de Áreas de Reservas Forestales Nacionales o Regionales, establecidos en la Resolución 1526 de 2012 mencionada a su vez en la Resolución 110 de 2022.

A continuación, se presentan los polígonos que conforman el área de 4,26 Hectáreas que se solicitan en sustracción mediante el presente estudio, asimismo se menciona la infraestructura del proyecto que genera la solicitud de sustracción de reserva (ver Tabla 3.18).

Tabla 3.17. Infraestructura por polígono de sustracción

No	POLÍGONO	DESCRIPCIÓN
SUSTRACCIÓN TEMPORAL		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Descripción del proyecto

No	POLÍGONO	DESCRIPCIÓN
1		ZODME de 2,22 ha de solicitud de sustracción temporal de la Reserva Forestal del Pacífico (Ley 2da) que pertenece a la UF12

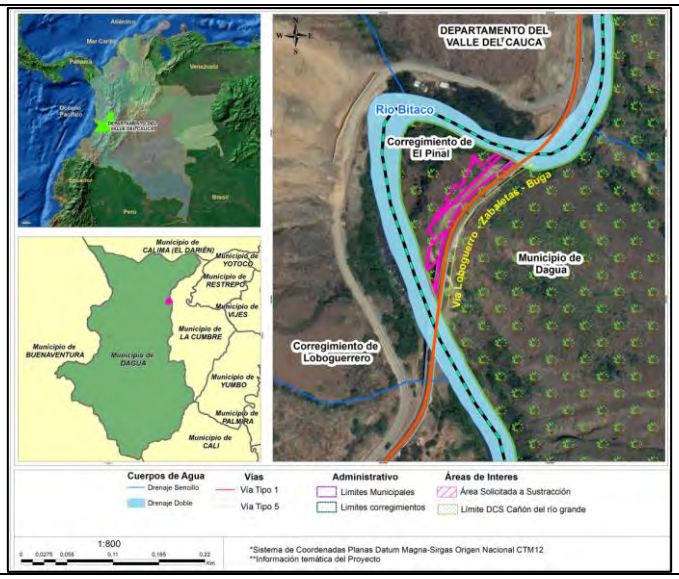
Las áreas protegidas identificadas en el área de influencia de la Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 12– para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero –Buga son:

- Distrito de Conservación de Suelos Cañón del Río Grande (DCS-CRG).

La respectiva solicitud de Sustracción del DCS-CRG del proyecto está siendo tramitada ante la Corporación Autónoma Regional del Vall del Cauca (CVC). Siguiendo los requisitos y procedimientos para la sustracción de Áreas de los TdR suministrados por CVC.

A continuación, se presentan los polígonos que conforman el área de 0,34 Hectáreas que se solicitan en sustracción mediante el presente estudio, asimismo se menciona la infraestructura del proyecto que genera la solicitud de sustracción de reserva (ver Tabla 3.18).

Tabla 3.18. Infraestructura por polígono de sustracción

No	POLÍGONO	DESCRIPCIÓN
1		65+550 CI: este tramo de la calzada nuevo se solicita puesto que está justo en el área del DCSCRG que parte de la Funcional 12. También se incluyen modificaciones de optimización en el trazado. Área: 0.046501 Ha

Fuente: SACYR, 2023.

- **Diagnóstico predial**

Con base en los estudios de trazado y los acuerdos del componente predial y socio predial concertados en los procesos de Consulta Previa llevados a cabo en el año 2020 con el CCCN de Loboguerrero, se proyectó la franja de adquisición predial, la cual está definida por el área de intervención del proyecto.

Con el CCCN de Loboguerrero se acordaron franjas de terreno de los títulos colectivos con las siguientes características en cada uno, como reposa en las Actas de Protocolización del proceso de Consulta Previa, las cuales reposan en el Cuarto de Datos de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) (Ver Tabla 3.19):

Tabla 3.19 Franjas prediales Consejos Comunitarios

CONSEJO COMUNITARIO	LONGITUD PROMEDIO	ANCHO PROMEDIO	ÁREA
Loboguerrero	2.759,01 metros	36.01 metros	9,94 hectáreas

Fuente: Cuarto de Datos ANI, 2023.

3.2.1.6. Comunidades étnicas

En el Área de Influencia del proyecto se encuentran la comunidad étnica correspondientes al Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Loboguerrero, ubicado en el Corregimiento de Loboguerrero del municipio de Dagua.

Es importante resaltar que, de acuerdo con el Decreto No. 4165 de 2011 con el cual el Instituto Nacional de Concesiones – INCO pasa a ser la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI, encargada de continuar con las funciones de estructuración y administración de contratos de concesión de infraestructura de transporte. Atendiendo las competencias que le asignan, la ANI realizó en el año 2020, a través del Contrato de Consultoría No. 490 de 2017 con el Consorcio Iceacsa-Bonus, como reposa en la información del Cuarto de Datos de la ANI, el proceso de Consulta Previa con el Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de Loboguerrero. Estos procesos consultivos hacen parte de la fase de Estructuración del presente proyecto Construcción de la Doble Calzada entre el PK63+000CD y el PK66+193,94CD y entre el PK62+950CI y el PK66+158,42CI de la Unidad Funcional 12 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Con el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Loboguerrero se adelantó el proceso de consulta previa en el año 2020.

Por lo anterior y en cumplimiento de la normatividad vigente relacionada con la materia y a cargo de la entidad competente, se realizaron las reuniones de Consulta Previa, en la etapa de Protocolización para oficializar los acuerdos que fueron concertados (Ver Tabla 3.20).

Tabla 3.20 Reunión Etapa de Protocolización con el Consejo Comunitario de Comunidad Negra

Fecha Reunión Protocolización	Consejo Comunitario
20/09/2020	Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Loboguerrero

Fuente: Cuarto de Datos ANI, 2023.

Las mismas se encuentran descritas de manera detallada en el capítulo 5.3, Caracterización del Área de Influencia – Medio Socioeconómico, numeral 5.3.7.2. Comunidades étnicas, del presente estudio.

3.2.2. Fases y actividades del proyecto

El proyecto tendrá principalmente tres etapas de desarrollo en las cuales se contempla la etapa pre constructiva, etapa constructiva y por último la etapa de desmantelamiento y abandono.

A continuación, se muestra la Tabla 3.21 desglosada por cada una de las actividades que tendrán lugar en el desarrollo del proyecto:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 3.21. Fases y Actividades del proyecto.

FASE	ACTIVIDAD
PRE-CONSTRUCCIÓN	Elaboración de estudios y diseños
	Gestión predial y negociación del derecho de vía
TRANSVERSALES (PRE-CONSTRUCCIÓN – CONSTRUCCIÓN)	Información y participación de las comunidades
CONSTRUCCIÓN	Contratación y capacitación del personal
	Adquisición de bienes y servicios
	Materialización y replanteo (topografía)
	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal
	Remoción de cobertura vegetal y descapote
	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)
	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir
	Instalación de dispositivos de control de tráfico
	Instalación y operación de campamentos temporales (Construcción y operación de plantas de procesos (asfalto, concretos, trituración))
	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas
	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos
	Conformación de sub base, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura
	Construcción de obras hidráulicas
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)
	Construcción de puentes y viaductos
	Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación
DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	Desmantelamiento de instalaciones temporales
	Restauración de áreas intervenidas

Fuente: SACYR INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS, 2023.

3.2.2.1. Etapa de pre-construcción

- **Elaboración de estudios y diseños**

Corresponde a los estudios y diseños previos realizados para la construcción de la vía (trazado y diseño de la vía, replanteo, hidráulica y socavación, geotecnia y estabilización de taludes y Estudio de Impacto Ambiental).

- **Gestión predial y negociación del derecho de vía**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Hace referencia a la realización del avalúo predial y la negociación con cada uno de los propietarios de los predios requeridos para la ejecución del proyecto, es decir, aquellos que serán intervenidos por este, para su posterior compra.

3.2.2.2. Actividades Trasversales (Pre-Construcción – Construcción)

- **Información y participación de las comunidades**

Consiste en los acercamientos que se llevan a cabo con las comunidades del área de influencia durante la fase pre-constructiva del proyecto, con el fin de informarles sobre el objetivo, antecedentes, aspectos generales, características técnicas, proceso de licenciamiento ambiental, demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales, Trámite de Sustracción de Reserva Forestal y de sustracción de áreas protegidas regionales.

3.2.2.1. Etapa de construcción

- **Contratación y capacitación de personal**

Consiste en la contratación de la mano de obra calificada y no calificada necesaria para la ejecución del proyecto. La actividad se lleva a cabo durante la etapa pre-constructiva con el fin de garantizar el cumplimiento de los requerimientos específicos de cada una de las actividades del proyecto. Como pate de la gestión social que se realiza para el proyecto, mediante el Programa de Contratación de Mano de Obra Local se da participación laboral a la mano de obra del área de influencia. Adicionalmente, se destina especial atención a la capacitación del personal, garantizando que estén debidamente preparados para desempeñar sus funciones de manera óptima.

- **Adquisición de bienes y servicios**

Hace referencia a un proceso que comprende la identificación de las necesidades del proyecto, selección de proveedores, acuerdo entre las partes interesadas y administración del servicio hasta la finalización contractual o de la vida útil del bien.

- **Materialización y replanteo (topografía)**

Comprende la aplicación de principios topográficos para trasladar de manera precisa el diseño de la carretera al terreno. Después de un estudio topográfico detallado, se elaboran planos de construcción que guían la ubicación exacta de la infraestructura vial. Durante la materialización, se colocan marcadores físicos, como estacas e hitos, en puntos estratégicos según los planos. El replanteo implica la verificación y ajuste de elementos clave, como cunetas y señales de tráfico, asegurando la coherencia entre el diseño teórico y la implementación en el terreno.

- **ACTIVIDADES ASOCIADAS A LA CONSTRUCCIÓN DE TODAS LAS OBRAS**

  - **Movilización de materiales de construcción, insumos, maquinaria y personal**

Se refiere a la movilización o desplazamiento de materiales, equipos, maquinaria y personal en los frentes de obra, campamentos, plantas y vías industriales.

  - **Remoción de cobertura vegetal y descapote**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Se refiere a la remoción de la cubierta vegetal y la capa orgánica, siendo este un procedimiento es necesario para la ejecución de las obras. Es susceptible de producir impactos debido a la generación de residuos sólidos, el arrastre de material y a la pérdida en sí de la cobertura vegetal.

- **Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)**

Esta actividad consiste en remoción mecánica o manual de material, nivelación, conformación y compactación del terreno o del afirmado con material clasificado, de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas para terraplenes, sub-base y base.

- **Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir**

Implica la eliminación sistemática y segura de las estructuras o instalaciones preexistentes en la zona donde se llevará a cabo el proyecto vial. Este proceso abarca la demolición controlada de edificaciones, puentes, pavimentos u otras infraestructuras existentes, seguida de la remoción y disposición adecuada de los materiales resultantes.

Dentro de esta actividad se incluye el *Desmonte del peaje existente Loboguerrero* para su posterior traslado dentro del corredor Buenaventura-Loboguerrero Buga.

- **Instalación de dispositivos de control de tráfico**

Esta actividad comprende la demarcación e instalación de la señalización vial (vertical y horizontal), barandas y los elementos metálicos asociados a las estructuras.

- *Señalización vertical*

Esta actividad consiste en la instalación de las señales verticales de tránsito requeridas a lo largo de la vía, tales como señales preventivas, reglamentarias, informativas, entre otras. Incluye la cimentación y anclaje de las estructuras de soporte (postes, ménsulas, etc.), la fijación de las señales fabricadas en láminas retrorreflectivas de alta intensidad, de acuerdo con las especificaciones técnicas y el Manual de Señalización Vial vigente. Se instalarán las señales en los sitios previamente definidos en los diseños, garantizando su adecuada visibilidad y orientación para los usuarios de la vía.

- *Señalización horizontal*

Comprende la aplicación de las demarcaciones sobre el pavimento de la calzada, tales como líneas longitudinales y transversales, flechas, símbolos y leyendas, con el fin de delimitar los carriles de circulación, regular el tránsito y brindar información a los conductores. Se utilizarán materiales como pinturas de tráfico, termoplásticos aplicados en caliente o plásticos preformados, que cumplan con los requerimientos de alta resistencia al desgaste, buena visibilidad diurna y nocturna, y adherencia al pavimento. La señalización horizontal se ejecutará siguiendo estrictamente los diseños, ubicaciones y especificaciones técnicas establecidas.

- **Instalación y operación de campamentos temporales**

Se refiere al establecimiento y funcionamiento de la infraestructura temporal requerida para la construcción de las obras, incluyendo el montaje e instalación de equipos, oficinas, talleres, almacenes, bodegas, parqueaderos, baños y comedores principalmente.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Construcción y operación de plantas de procesos (asfalto, concretos, trituración)**

Dentro de los campamentos temporales se construirán e instalarán plantas de procesos tales como: plantas de trituración, concretos y mezclas, y demás infraestructura necesaria para la logística y administración de las obras civiles. Dentro de estas áreas se ejecutarán actividades para el manejo de residuos sólidos y líquidos, además del manejo de vertimientos de aguas residuales no domésticas.

- **Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas**

Consiste en el proceso de relocalización y/o protección de los servicios interceptados por el corredor propuesto, redes de distribución de energía, telefonía y fibra óptica, así como ductos o tuberías de acueducto, alcantarillado e hidrocarburos, Su naturaleza guarda especial relación con inmuebles y vías urbanas y semi-urbanas, conllevando una importante labor de excavación, manejo de concretos y manejo potencial de fugas y de antiguos sistemas domiciliarios que dan servicio a comunidades.

- **Construcción de estructuras de concreto y pavimento**

Esta actividad consiste en la colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento, utilizados para la construcción, pavimentos y estructuras en general. De igual forma hace referencia a la utilización del asfalto, conforme lo establecen los diseños y planos de construcción. Dentro de los pavimentos a construir se comprende la construcción de la Intersección Loboguerrero (PR63+400).

- **Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos**

Comprende la gestión eficiente y continua de los equipos y maquinaria utilizados a lo largo del proyecto. Esto incluye la operación diaria de las máquinas durante las fases de construcción. Además de las inspecciones regulares, reparaciones necesarias y la gestión de piezas de repuesto.

- **Conformación de base, subbase, afirmado y capa de rodadura**

Consiste en el suministro, conformación, nivelación y compactación de materiales pétreos (crudo de río, material granular de peña, etc.), sobre el terreno (previo desmonte, limpieza y de las actividades de movimientos de tierra); mediante el uso de equipos y maquinaria tales como retroexcavadora, cargador, buldócer, motoniveladora, vibro compactador, etc. Los materiales pétreos a emplear deberán cumplir las especificaciones técnicas en cuanto a granulometría y propiedades físico-mecánicas.

En cuanto a la capa de rodadura se refiere al proceso de establecer la capa superficial de la carretera, también conocida como capa de rodadura. Esta fase implica la aplicación y nivelación de materiales específicos diseñados para proporcionar resistencia al desgaste, adherencia adecuada para el tráfico vehicular y un acabado superficial uniforme.

Dependiendo del tipo de pavimento diseñado (rígido o flexible), se aplicarán mezclas asfálticas en caliente, concreto hidráulico u otros materiales según las especificaciones técnicas. Se realizarán los controles de calidad necesarios para asegurar el cumplimiento de los requisitos de acabado superficial, resistencia, espesores y demás parámetros establecidos en los diseños.

- **Construcción de obras hidráulicas**

Consiste en la construcción de las obras (generalmente en concreto) para el manejo de las aguas de escorrentía y cruces de cuerpos de agua (quebradas y ríos): alcantarillas en tubería, box culvert

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

(alcantarillas en cajón), cunetas, disipadores de energía, filtros, sub-drenes y drenes. Esto con el fin de garantizar el flujo natural de las aguas.

- *Drenajes transversales*

Consiste en la construcción de las obras (generalmente en concreto) para el manejo de las aguas de escorrentía como: alcantarillas, descoles, cunetas, disipadores de energía, etc. Esto con el fin de garantizar el flujo natural de las aguas.

- *Drenajes longitudinales*

Comprende la construcción de estructuras destinadas a captar y evacuar las aguas superficiales que discurren longitudinalmente a la vía, tales como cunetas y canales. Estas obras se construirán en concreto u otros materiales según lo establecido en los diseños, y tendrán las dimensiones, pendientes y capacidades hidráulicas requeridas para garantizar un adecuado drenaje de las aguas y evitar la acumulación y erosión en la calzada y taludes.

- **Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)**

Hace referencia a los recubrimientos y protecciones que se proveen a los taludes de corte y de terraplén, dada la exposición a la intemperie (vientos, lluvia, radiación solar) a la que se ven expuestos, y que pueden comprometer su estabilidad geotécnica, afectando la seguridad en operación vehicular. Comprende obras como zanjas de coronación para minimizar el accionar de las aguas de escorrentía, la inducción vegetal mediante técnicas forestales (empradización, la siembra de semillas, las fajinas, los biomantos, la siembra arbustiva, entre otros), así como obras preventivas y de reforzamiento estructural como son los trinchos, los pernos para anclaje o “amarre” y los muros de confinamiento o de contención de taludes de corte o de terraplén, los cuales se pueden ejecutar de diversas formas y materiales (concreto reforzado, concreto simple, gavión, etc.).

- **Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos**

Estas estructuras son conformadas en concreto reforzado y comprende la construcción de las estructuras de cimentación de estribos, pilas, pilotes, dados, zapatas, aletas y columnas que sirven como soporte de la superestructura de puentes y viaductos.

- **Construcción de superestructura para puentes y viaductos**

Comprende la construcción en concreto y acero de la parte superior de los puentes y viaductos; estas estructuras se componen de vigas, riostras, armadura, tablero, losas, tensores, bordillos, andenes, barandas, entre otros.

Las actividades de *Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos* y *Construcción de superestructura para puentes y viaductos* comprenden las obras específicas de: (i) Puente peatonal nuevo (PR64+160), (ii) Box - Paso inferior Loboguerrero Fase I-CD (PR63+480) L=40,32m, (iii) Box - Paso inferior Loboguerrero Fase II-CI PK63+480 (PR63+480) L=40,32m, (iv) Paso vehicular nuevo CI (PR66+020) L=171.66m y (v) Paso vehicular nuevo CI (PR66+300) L=131m y (vi) Intervención de puentes vehiculares existentes en los viaductos de Loboguerrero 1 – L=97m (PR64+390), Loboguerrero 2 – L=97m (PR64+551), Loboguerrero 3 – L=194m (PR65+388) y Loboguerrero 4 – L=33m (PR65+616).

- **Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Para el manejo de los materiales sobrantes producto de las actividades de desmonte y limpieza y el movimiento de tierras, se conformarán zonas de manejo de escombros y materiales de excavación (Zodme). El manejo de estas áreas implica el cargue y movilización de los sobrantes, la disposición controlada en capas de los sobrantes, conformación de terrazas y taludes, compactación de materiales, manejo de aguas de escorrentía y revegetalización.

3.2.2.2. Desmantelamiento y abandono

- **Desmantelamiento de instalaciones temporal**

En términos generales se desmontarán las instalaciones temporales definidas en los derechos de vía y se demolerán las edificaciones de carácter temporal establecidas y se dejarán las áreas limpias y con aspecto aceptable, a juicio de la Interventoría, antes de la entrega y recibo definitivos de las obras, o en cualquier otro momento cuando se establezca con la Interventoría.
El plan considerará específicamente:

- Desarmar equipos eléctricos, mecánicos y otros.
- Desconectar redes eléctricas manejando los riesgos.
- Desconectar las tuberías de agua.
- Retirar contenedores de materiales o elementos de obra.

Desmantelamiento de áreas de campamentos y oficinas temporales.

- **Restauración de áreas intervenidas**

Recuperación morfológica, paisajística y de la cobertura vegetal de las áreas intervenidas por la actividad.

3.2.3. Diseño del proyecto

En este ítem se presentan las características técnicas constructivas para cada una de las fases, incluyendo información sobre las obras de infraestructura que hacen parte del proyecto, el cual se ha concebido para dar cumplimiento a las especificaciones técnicas del Contrato de Concesión bajo el esquema de APP N°04 de 2022, así como el cumplimiento del Manual de Diseño de Carreteras versión 2008, con el fin de aprovechar de manera más eficiente las condiciones de trazado del corredor vial y garantizar un diseño geométrico que brinde adecuadas condiciones de seguridad de acuerdo con la velocidad máxima más probable con que sería abordado cada elemento de la vía por los usuarios ().

Teniendo en cuenta que dentro del Apéndice técnico (1) se contempla el aprovechamiento del corredor existente como parte de la doble calzada, se considera que las obras a ejecutar estarán enmarcadas en la ampliación de la banca existente con el fin de cumplir los anchos incluidos dentro del Contrato y la construcción de la segunda Calzada.

A continuación, se describen los puntos evaluados dentro del proceso inicial de diseño:

- Definir las características geométricas y de operación con base en el tipo de terreno y velocidad de diseño de la vía.
- Definir los trazados y las pendientes que ocasionen las menores cantidades de obra, en concordancia con criterios de funcionalidad, seguridad y facilidad de inspección y mantenimiento.
- Análisis y revisión de las condiciones geotécnicas y geológicas apropiadas, evitando al máximo el paso de la vía por zonas geológicamente inestables o haya evidencia de antiguos procesos de remoción en masa o procesos de remoción en masa activos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

En el VOLUMEN II. ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO (Anexo CAP 3/ 3.3. Estudio de trazado y diseño geométrico), se puede consultar los diseños en planta y en perfil del trazado definitivo.

Tabla 3.22. Resumen parámetros de diseño.

PARÁMETROS DE DISEÑO	Un	VALOR
Velocidad de Diseño mínimo	km/h	60
Velocidad de Diseño Intersección	km/h	30
Peralte Máximo	%	8.0
Rampa de peraltes mínima	%	0,365
Rampa de peraltes máxima	%	0,6
Radio Mínimo	m	113
Longitud de la espiral mínima	m	49
Vehículo de diseño		C3S2
Pendiente longitudinal mínima	%	0,5
Pendiente longitudinal máxima	%	8
Longitud mínima de curva vertical	m	36
Ancho de carril	m	3,65
Carriles por calzada	m	2
Ancho de berma externa	m	2,5
Ancho de berma interna	m	1
Ancho mínimo separador central	m	2

Fuente: INGETEC, 2023.

3.2.3.1. Trazado y características geométricas de las vías a construir objeto del proyecto

A continuación, se listará la descripción de las características de la infraestructura a construir relacionadas con el proyecto.

- ✓ **Clasificación de la Carretera**

En el Capítulo 1 del Manual del INVIAS, se establece la clasificación de las vías por su funcionalidad y el tipo de terreno en el que se desarrollan, que para el Proyecto en estudio aplican las siguientes:

- o **Según su Funcionalidad**: Corresponde a una vía Primaria.
  - ✓ **Primaria**

que son aquellas troncales, transversales y accesos a capitales de departamento que cumplen la función básica de integración de las principales zonas de producción y consumo del país y de éste con los demás países.

- o **Según el Tipo de Terreno**: Corresponde a una vía con Terreno montañoso a escarpado.
  - ✓ **Terreno Montañoso**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre trece y cuarenta grados (13° -40°). Generalmente requiere grandes movimientos de tierra durante la construcción, razón por la cual presenta dificultades en el trazado y en la explanación. Sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre seis y ocho por ciento (6% - 8%).

- ✓ **Terreno Escarpado**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía generalmente superiores a cuarenta grados (40°). Exigen el máximo movimiento de tierras durante la construcción, lo que acarrea grandes dificultades en el trazado y en la explanación, puesto que generalmente los alineamientos se encuentran definidos por divisorias de aguas. Generalmente sus pendientes longitudinales son superiores a ocho por ciento (8%).

- o **Velocidad de diseño**

La Velocidad de Diseño de un tramo homogéneo (VTR) está definida en función de la categoría de la carretera y el tipo de terreno. A un tramo homogéneo se le puede asignar una Velocidad de diseño (VTR) en el rango que se indica en la Tabla 3.23. En ella se resume el equilibrio entre el mejor nivel de servicio que se puede ofrecer a los usuarios de las carreteras colombianas y las posibilidades económicas del país. La Velocidad de diseño contemplada para el proyecto es de 60 km/h, por otro lado, para el intercambiador Loboguerrero la velocidad de diseño fue de 30 km/h.

Tabla 3.23. Valores de la Velocidad de Diseño de los Tramos Homogéneos (VTR) en función.

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DEL TRAMO HOMOGENEO (Vtr) km/h									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas	Plano										
	Ondulado										
	Montañoso										
	Escarpado										
Primaria de una calzada	Plano										
	Ondulado										
	Montañoso										
	Escarpado										
Secundaria	Plano										
	Ondulado										
	Montañoso										
	Escarpado										
Terciaria	Plano										
	Ondulado										
	Montañoso										
	Escarpado										

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, INVÍAS, 2008.

- ✓ **Elementos**

- o **Ancho de la zona o derecho de vía**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Es la faja de terreno destinada a la construcción, mantenimiento, futuras ampliaciones, si la demanda de tránsito así lo exige, servicios de seguridad, servicios auxiliares y desarrollo paisajístico. A esta zona no se le puede dar uso privado.

Las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión para carreteras son regidas mediante la Ley 1228 de 2008, Artículo 2°, expedida por el Congreso de Colombia, de acuerdo con esta norma se tienen varios derechos de vía, según la configuración de esta así:

“(…)

1. *Carreteras de primer orden sesenta (60) metros.*
2. *Carreteras de segundo orden cuarenta y cinco (45) metros.*
3. *Carreteras de tercer orden treinta (30) metros.*

***Parágrafo**. El metraje determinado en este artículo se tomará la mitad a cada lado del eje de la vía. En vías de doble calzada de cualquier categoría la zona de exclusión se extenderá mínimo veinte (20) metros a lado y lado de la vía que se medirán a partir del eje de cada calzada exterior.*

(…)”

Según lo descrito anteriormente, la construcción de la segunda calzada en la presente modificación de licencia ambiental corresponde a una carretera de primer orden con un retiro obligatorio de 60 metros.

- **Corona**

Es el conjunto formado por la calzada y las bermas y su ancho. El ancho de corona es la distancia horizontal medida normalmente al eje entre los bordes interiores de las cunetas. Para la Unidad Funcional 12 , son calzadas bidireccionales con dos carriles de 3,65 m cada uno, entendiéndose por carril la faja de ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos, con berma externa de 2.5 m y berma interna de 1 m, por lo tanto, la corona tendrá una longitud estándar de 11,3 m, para cada una, la sección típica se ilustra en la Figura 3.10 y en la Figura 3.11 se observa la sección típica del mejoramiento contemplado en la calzada existente.

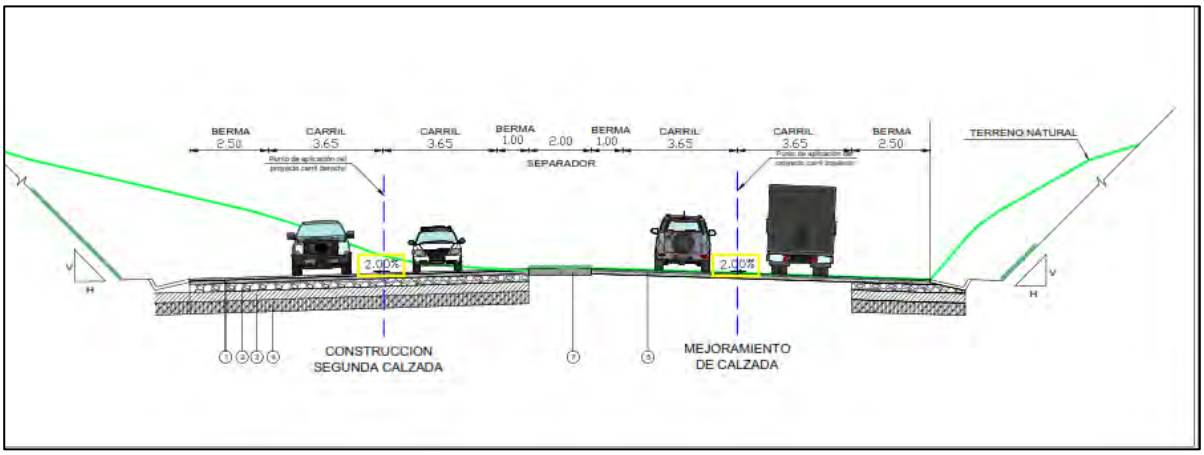


Figura 3.10. Sección transversal típica calzada proyectada.
Fuente: VOLUMEN II. ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO UF12 – RA, INGETEC,2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

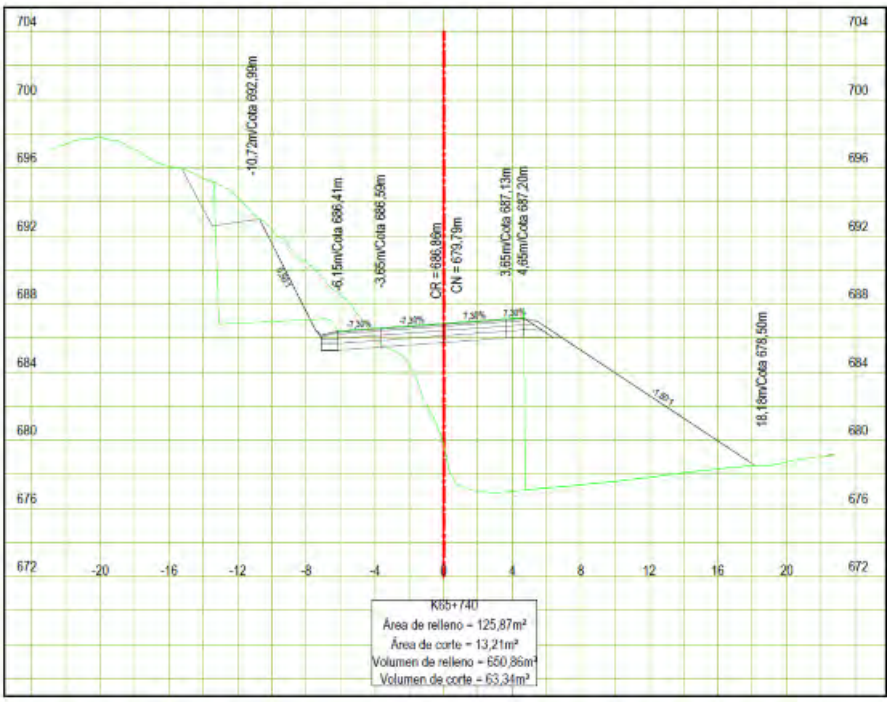


Figura 3.11. Sección transversal típica del mejoramiento contemplado en la calzada existente.
Fuente: VOLUMEN II. ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO UF12 – RA, INGETEC, 2023.

- **Calzada**

En función de la categoría de la carretera, el tipo de terreno y de la velocidad de diseño, el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2008 (ver Tabla 3.24), establece que para carreteras primarias con un terreno tipo montañoso a escarpado y velocidad de diseño de 60 km/h el ancho de calzada será de 7,30 m

Tabla 3.24. Ancho de Calzada.

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DEL TRAMO HOMOGENEO (Vtr) km/h									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas	Plano	-	-	-	-	-	-	7,30	7,30	7,30	7,30
	Ondulado	-	-	-	-	-	-	7,30	7,30	7,30	7,30
	Montañoso	-	-	-	-	-	7,30	7,30	7,30	7,30	-
	Escarpado	-	-	-	-	-	7,30	7,30	7,30	-	-
Primaria de una calzada	Plano	-	-	-	-	-	-	7,30	7,30	7,30	-
	Ondulado	-	-	-	-	-	7,30	7,30	7,30	7,30	-
	Montañoso	-	-	-	-	7,30	7,30	7,30	7,30		-
	Escarpado	-	-	-	-	7,00	7,00	7,00	-	-	-
Secundaria	Plano	-	-	-	-	7,30	7,30	7,30	-	-	-
	Ondulado	-	-	-	7,00	7,30	7,30	7,30	-	-	-
	Montañoso	-	-	6,60	7,00	7,00	7,00	-	-	-	-
	Escarpado	-	-	6,00	6,60	7,00	-	-	-	-	-
Terciaria	Plano	-	-	6,00	-	-	-	-	-	-	-

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DEL TRAMO HOMOGENEO (Vtr) km/h									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
	Ondulado	-	6,00	6,00	-	-	-	-	-	-	-
	Montañoso	6,00	6,00	6,00	-	-	-	-	-	-	-
	Escarpado	6,00	6,00	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, INVÍAS, 2008.

- **Bermas**

La berma es la faja comprendida entre el borde de la calzada y la cuneta. Cumple cuatro funciones básicas: proporciona protección al pavimento y a sus capas inferiores, que de otro modo se verían afectadas por la erosión y la inestabilidad; permite detenciones ocasionales de los vehículos; asegura una luz libre lateral que actúa sicológicamente sobre los conductores aumentando de este modo la capacidad de la vía y ofrece espacio adicional para maniobras de emergencia aumentando la seguridad. Para que estas funciones se cumplan, las bermas deben tener ancho constante, estar libres de obstáculos y estar compactadas homogéneamente en toda su sección.

El ancho de las bermas depende de la categoría de la carretera, el tipo de terreno y la velocidad de diseño del tramo homogéneo (VTR). En la Tabla 3.25 se presenta el ancho que deben tener.

Tabla 3.25. Ancho de Berma.

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DEL TRAMO HOMOGENEO (Vtr) km/h									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas	Plano	-	-	-	-	-	-	2.5/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0
	Ondulado	-	-	-	-	-	-	2.0/1.0	2.0/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0
	Montañoso	-	-	-	-	-	1.8/0.5	1.8/0.5	1.8/0.5	2.0/1.0	-
	Escarpado	-	-	-	-	-	1.8/0.5	1.8/0.5	1.8/0.5	-	-
Primaria de una calzada	Plano	-	-	-	-	-	-	2.00	2.00	2.50	-
	Ondulado	-	-	-	-	-	1,8	2.00	2.00	2.50	-
	Montañoso	-	-	-	-	1.50	1.50	1,8	-	-	-
	Escarpado	-	-	-	-	1.50	1.50	1,8	-	-	-
Secundaria	Plano	-	-	-	-	1.00	1.50	1,8	-	-	-
	Ondulado	-	-	-	1.00	1.00	1.50	1,8	-	-	-
	Montañoso	-	-	0.50	0.50	1.00	1.00	-	-	-	-
	Escarpado	-	-	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-
Terciaria	Plano	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-
	Ondulado	-	0.50	1.00	-	-	-	-	-	-	-
	Montañoso	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-
	Escarpado	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, INVÍAS, 2008.

En el proyecto se toma terreno ondulado con una velocidad de diseño de 60 km/h, lo cual deriva en un ancho de berma de la siguiente manera:

- ✓ Berma externa de 2,5 m
- ✓ Berma interna de 1 m

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Cunetas**

Son estructuras de drenaje que captan las aguas de escorrentía superficial proveniente de la plataforma de la vía y de los taludes de corte conduciéndolas longitudinalmente hasta asegurar su adecuada disposición. Las cuentas construidas en zonas en terraplén protegen también los bordes de la berma y los taludes del terraplén de la erosión causada por el agua lluvia. Para las cunetas en zonas de corte, los puntos de disposición son cajas colectoras de alcantarillas y salidas laterales al terreno natural en un cambio de corte a terraplén.

En las cunetas en terraplén, las aguas se disponen al terreno natural mediante bajantes o alivios y en las cunetas del separador central las aguas también son conducidas a la caja colectora de una alcantarilla. Las cunetas se deben localizar esencialmente en todos los cortes, en aquellos terraplenes susceptibles a la erosión y en toda margen interna de un separador que reciba las aguas lluvias de las calzadas. Estas estructuras son descritas en el apartado de **Infraestructura de drenaje** del presente Capítulo.

- **Taludes previstos en cortes y terraplenes (estimados)**

En esta unidad funcional el desdoblamiento de la segunda calzada se alterna por el costado derecho e izquierdo de la vía existente y la rasante de la calzada nueva se eleva del terreno natural en terraplenes con alturas variables de hasta 9 m aproximadamente y cortes con alturas máximas de 70,0 m.

De acuerdo con los análisis geotécnicos preliminares, la configuración para los taludes en corte y rellenos correspondientes a esta Unidad Funcional 12 son:

- ✓ 1.5H: 1V. para rellenos
- ✓ 0.5:H :1V, para cortes.

- ✓ **Secciones transversales típica - Taludes de corte**

En esta Unidad Funcional se presentan cortes de hasta 70,0 m de altura aproximadamente, con una recomendación preliminar de 0.5H:1V (ver Figura 3.12).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Figura 3.12. Sección transversal crítica de corte.
Fuente: VOLUMEN IV FUNDACIONES Y VOLUMEN V TALUDES UF12, INGETEC,2023.

- ✓ **Secciones transversales típica – Terraplenes**

En esta Unidad Funcional se presentan terraplenes de hasta 70 m de altura, con una recomendación preliminar de 1,5H:1,0V. En la Figura 3.13 y Figura 3.14 la presenta el esquema de sección transversal típica en relleno.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

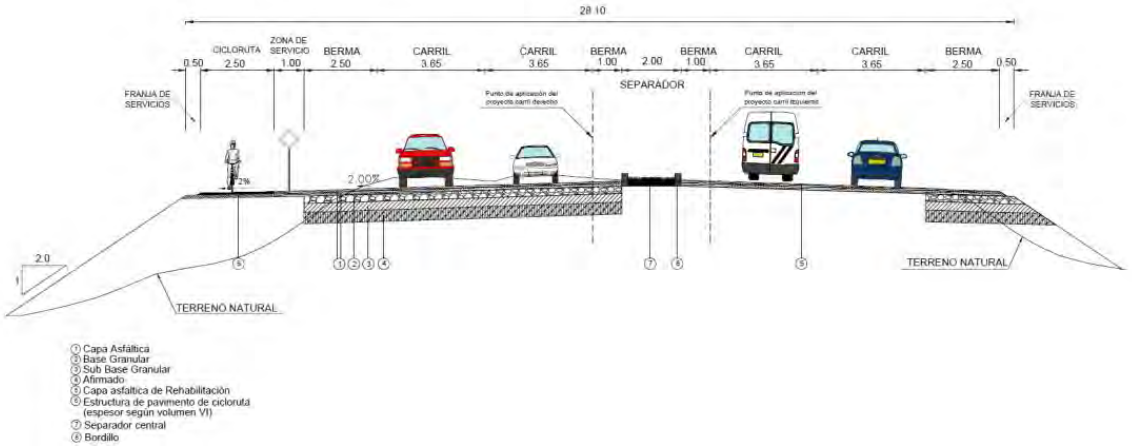


Figura 3.13. Sección transversal típica en terraplén.
Fuente: VOLUMEN IV FUNDACIONES Y VOLUMEN V TALUDES UF12, INGETEC, 2023.

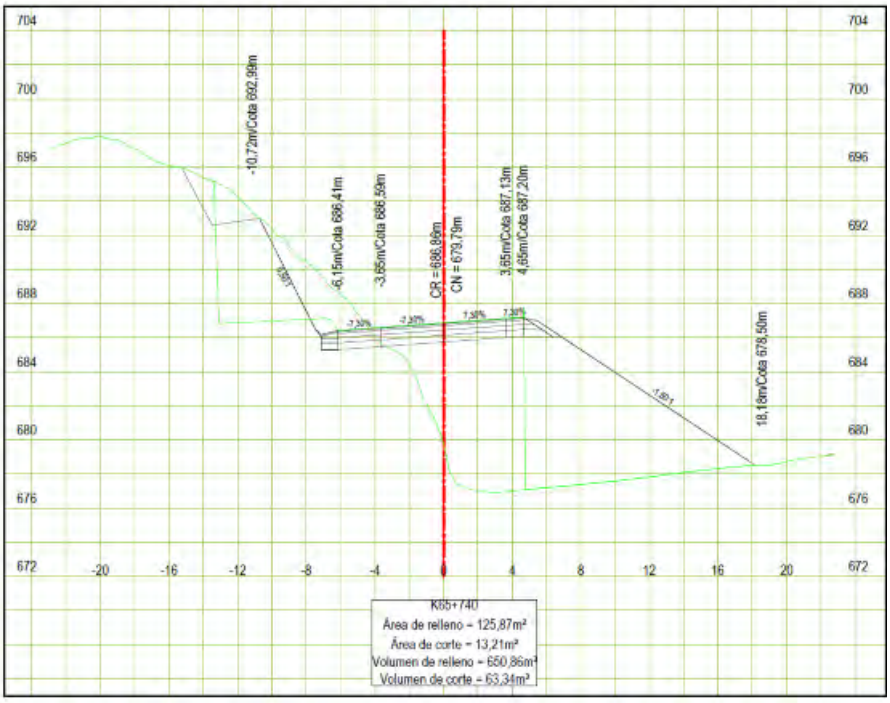


Figura 3.14. Sección transversal crítica de Terraplén.
Fuente: VOLUMEN IV FUNDACIONES Y VOLUMEN V TALUDES UF12, INGETEC, 2023.

(Anexo/CAP.3/3.11. Taludes-Pavimentos/VOLUMEN IV FUNDACIONES Y VOLUMEN V TALUDES UF12., se presentan sus diseños específicos).

- **Separador**

Se establece de acuerdo con la tabla 52 del Apéndice Técnico 1 del contrato para el mejoramiento de la calzada existente y construcción de la segunda calzada un separador mínimo de 2,0 m. En la Figura 3.15 se muestra la sección transversal tipo para el separador vial con cuneta central.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Descripción del proyecto

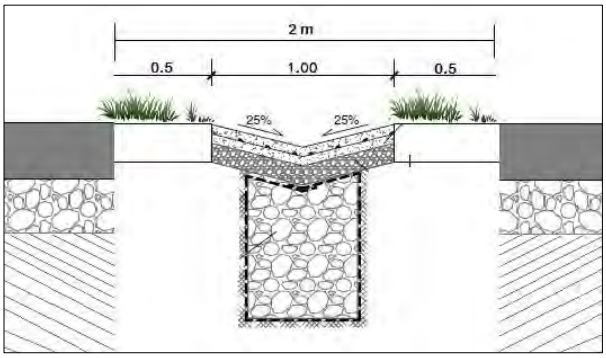


Figura 3.15. Sección transversal típica separador en vía de doble calzada.
Fuente: INGETEC, 2023.

Cabe anotar que este separador aplica en ciertos tramos de la vía, no en todo el trazado a modificar.

- **Línea de Chaflanes**

La línea de chaflanes representa en planta los bordes de la explanación, indicando la extensión lateral del movimiento de tierras que se tendrá en el corredor vial.

En los planos planta perfil del proyecto que se adjuntan en la ruta ANEXOS/CAP. 3/3.3. Estudio de trazado y diseño geométrico/VOLUMEN II. ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO/Anexo 13. Planos de diseño geométrico/3. PLANTA-PERFIL del presente estudio a escala 1:1000, se presentan los chaflanes de corte y relleno de terraplén.

- ✓ **Infraestructura de transporte del proyecto**

A continuación, se describe la infraestructura de transporte asociada al proyecto:

- **Vías**

El Proyecto Vial para la construcción de la Doble Calzada Buenaventura-Loboguerrero-Buga, de la Unidad Funcional 12, se subdivide en dos tramos así:

- ✓ **Tramo 1:**

Inicio: PK 63+222,6 tanto para la Calzada Izquierda (CI) como Calzada Derecha (CD).
Fin: PK 63+884,7 CI y 63+889 CD.
Longitud: 666,4 m; 0,66 km

- ✓ **Tramo 2:**

Inicio: PK 64+955,8 CI y PK 64+961,1 CD.
Fin: PK 66+158 CI y 66+198,5 CD.
Longitud: 1242,7 m; 1,24 km

Longitud total: 1,9 km

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

A partir de estos PK se construirá la doble calzada, incluyendo el intercambiador Dagua-Loboguerrero-Buga-Buenaventura, los puentes Bitáco 1 y 2, una Zona de Disposición de Material de Excavación Sobrantes.

Los parámetros generales de diseño para la construcción de la segunda calzada son presentados en la Tabla 3.26 y Tabla 3.27.

Tabla 3.26. Características geométricas y técnicas de entrega para vías a cielo abierto para la Unidad Funcional 12.

REQUISITOS TÉCNICO	VÍA 4001	
	CALZADA IZQUIERDA	CALZADA DERECHA
Longitud de referencia (km)	1,9	
Número de calzadas mínimo (un)	1	1
Número de carriles por calzada mínimo (un)	2	
Sentido de calzada (uni o bidireccional)	Unidireccional	
Ancho de carril mínimo (m)	3,65	
Ancho de calzada mínimo (m)	7,30	
Ancho de berma mínimo (m)	2,5 exterior 1,00 interior	
Tipo de berma	Pavimentada	
Cumplimiento de especificaciones de Ley 105 de 1993 (s/n)	SI	
Funcionalidad (primaria-secundaria)	Primaria	
Acabado de rodadura (Flexible-Rígido)	Flexible	
Velocidad de diseño mínimo (km/h)	60	Existente
Radio mínimo (m)	113	Existente
Pendiente Máxima (%)	8	Existente
Excepciones de velocidad de diseño (%respecto a la longitud del subsector)	0	N. A
Excepciones al radio mínimo (%respecto a la longitud del subsector)	0	N. A
Excepciones a la pendiente máxima (% respecto a la longitud del subsector)	0	N. A
Ancho mínimo del separador central (m)	2	
Iluminación	Intersecciones a nivel y Desnivel, Paraderos y Puente Peatonales	

Fuente: SACYR INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS,2023.

***Nota1:** Los PRs y las longitudes son de referencia, El concesionario será responsable de ejecutar las intervenciones correspondientes a la longitud efectiva de acuerdo con el resultado de los Estudios de Detalle y Estudios de Trazado y diseño Geométrico.*

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 3.27. Intersecciones que como mínimo debe intervenir el Concesionario para la Unidad Funcional 12.

Intersección	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional		Observaciones		
	Este	Norte	Velocidad de diseño	Intervención	Coordenadas de los límites de intervención
Intercambiador Dagua-Loboguerrero-Buga-Buenaventura	4593032,352	1974507,938	30 km/s	Construcción del Intercambiador	Ramal 1: E 4592959,033; N 1974600,978
					Ramal 2: E 4592998,979; N 1974509,961
					Ramal 3: E 4593053;084 N 1974431,079
					Ramal 4: E 4593034,375 N 1974431,079
					Retorno: E 4593053,589 N 1974564,571

Fuente: SACYR INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS, 2023.

Nota 1: *Las coordenadas son de referencia. El Concesionario será responsable de ejecutar las intervenciones correspondientes a la longitud efectiva de acuerdo con el resultado de los Estudios de Detalle y Estudios de Trazado y Diseño Geométrico.*
Nota 2: *Todas las coordenadas indicadas están referenciadas al Sistema Magna Sirgas.*
Nota 3: *Se incluye el Mantenimiento Periódico de todas las intersecciones*
Nota 4: *El Concesionario deberá adquirir la totalidad de los predios.*

- **Túneles**

Las actividades del Proyecto vial del corredor de Buenaventura-Loboguerrero-Buga de la Unidad Funcional 12, no contemplan la construcción de túneles en su trazado.

- **Puentes Vehiculares**

Las actividades del Proyecto vial del corredor de Buenaventura-Loboguerrero-Buga de la Unidad Funcional 12, contemplan la construcción de dos (02) puentes vehiculares en su trazado, los cuales se describen a continuación.

Tabla 3.28. Puentes Vehiculares para la Unidad Funcional 12.

UNIDAD FUNCIONAL	PUENTE VEHICUALR	ABSCISA	COORDENADAS MAGNA ORIGEN OESTE	
			ESTE	NORTE
UF12	PUENTE RÍO BITACO 1	**PK 065+330** y el **PK 065+501.35** (nuevo)	4594668,607	1974566,308
	PUENTE RÍO BITACO 2	PR65+650CI (nuevo)	4594564,361	1974361,784

Fuente: SACYR INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS, 2023

- ✓ **Puente Vehicular 1: PUENTE RÍO BITACO 1 (nuevo):**

El puente tiene una longitud de 171 m distribuida en cinco vanos, el primer y segundo vanos de 25m de luz y los otros 3 vanos de 40m de luz. El puente se encuentra en un tramo recto con una pendiente longitudinal

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

del 4,187% y una pendiente transversal que comienza en 7,90% hacia el carril izquierdo y continua con un cambio de pendiente transversal hasta llegar en el último vano con una pendiente transversal de 4,65% hacia el carril derecho.

Las características de la plataforma superior son las siguientes:

- Número de carriles: 2
- Longitud y anchura Vano 1: 25m x 11,5 metros.
- Longitud y anchura Vano 2: 25m x 11,5 metros.
- Longitud y anchura Vano 3: 40m x 11,5 metros.
- Longitud y anchura Vano 4: 40m x 11,5 metros.
- Longitud y anchura Vano 5: 40m x 11,5 metros.
- Calzada: 2x3,65 metros.
- Bermas: 1+2,5 metros
- Barreras: 2 x 0,35 metros tipo New Jersey.
- Pavimento bituminoso: 5 cm.
- Anchura total con barreras: 10,30 metros

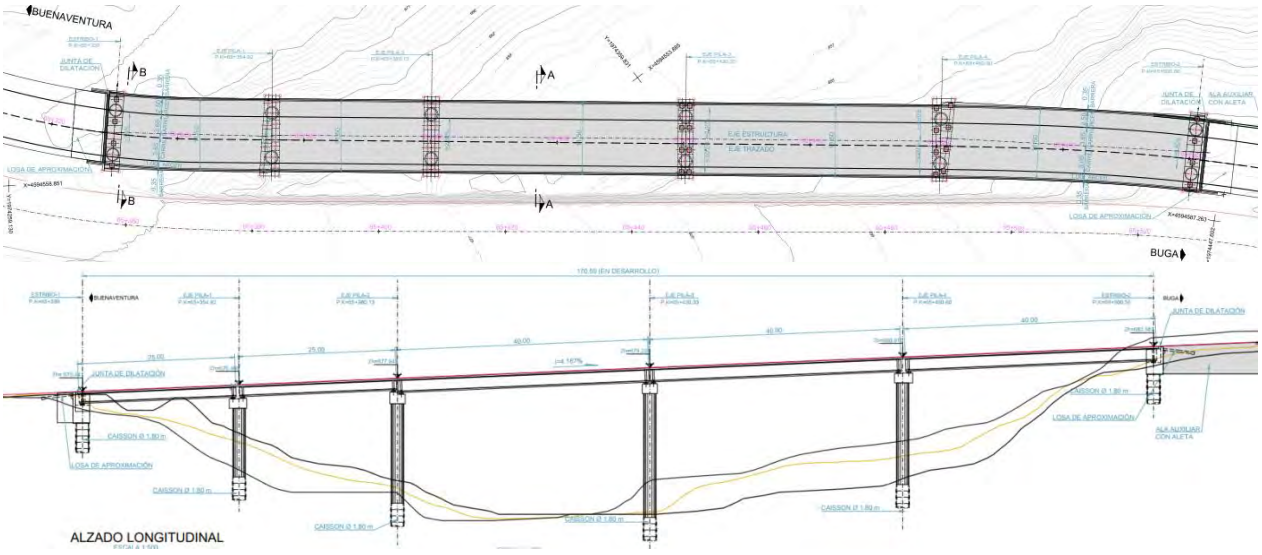


Figura 3.16.Vista en Planta y alzado frontal del Puente Bitaco 1.
Fuente: INGETEC, 2023.

La sección transversal del tablero está compuesta por cuatro vigas prefabricadas y pretensadas con unas longitudes de 25 m y 40 m entre ejes y 1,30 m y 2,00 m de altura respectivamente, sobre las cuales se apoya una losa de concreto reforzada in situ, sobre prelosas colaborantes, con un espesor total de 0,25 m. Las vigas se disponen paralelas al eje de trazado, con un intereje de 3 m entre ellas respectivamente para cada vano. La longitud de los voladizos es de 1,25m. En la siguiente figura se muestra la sección transversal tipo del tablero:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

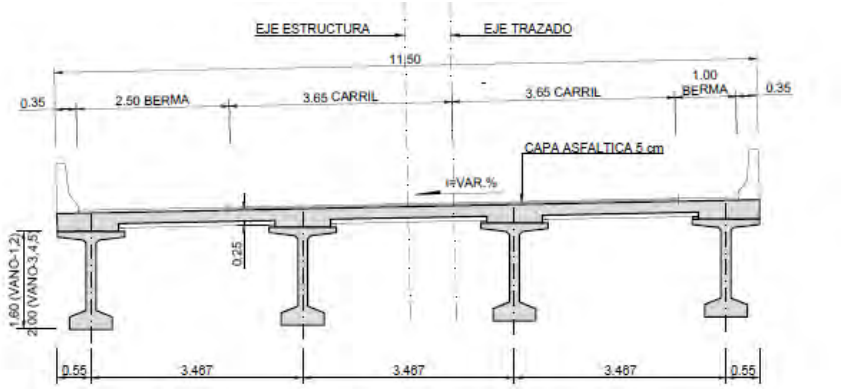


Figura 3.17. Sección transversal Bitaco 1.
fuente: Fuente: SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA S.A.S., 2024.

- ✓ **Puente Vehicular: PUENTE RÍO BITACO 2 (nuevo)**

El puente tiene una longitud de 101,5 m distribuida en tres vanos, el primer y tercer vano de 30m de luz y el vano intermedio de 40m. El puente se encuentra en un tramo recto con una pendiente longitudinal del 1,09% y una pendiente transversal que comienza en 2,16% hacia el borde derecho y termina en 7,3% hacia el borde izquierdo

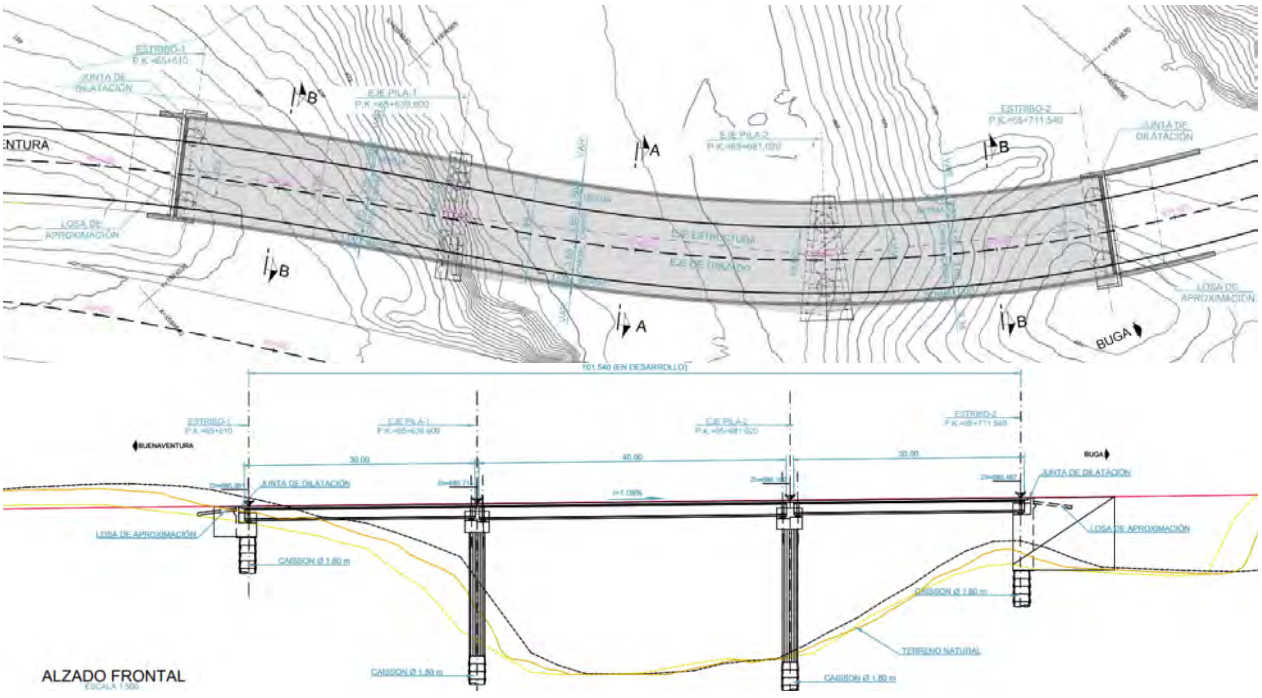


Figura 3.18.Vista en Planta y alzado longitudinal del Puente Bitaco 2.
Fuente: INGETEC, 2023.

Las características de la plataforma superior son las siguientes:

- Número de carriles: 2
- Anchura Vano 1: 12 metros.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- Anchura Vano 2: 13 metros.
- Anchura Vano 3: 12,50 metros.
- Calzada: 2x3,65 metros.
- Bermas: 1+2,5 metros
- Barreras: 2 x 0,35 metros tipo New Jersey.
- Pavimento bituminoso: 5 cm.
- Anchura total con barreras: 10,30 metros

La sección transversal del tablero está compuesta por cuatro vigas prefabricadas y pretensadas con una longitud de 30 m y 40 m entre ejes y 1,60 m y 2 m de altura respectivamente, sobre las cuales se apoya una losa de concreto reforzada in situ, sobre prelosas colaborantes, con un espesor total de 0,25 m. Las vigas se disponen paralelas al eje de trazado, con un intereje de 3,16m, 3,50m y 3,33m entre ellas respectivamente para cada vano. La longitud de los voladizos es de 1.,5m. En la siguiente figura se muestra la sección transversal tipo del tablero:

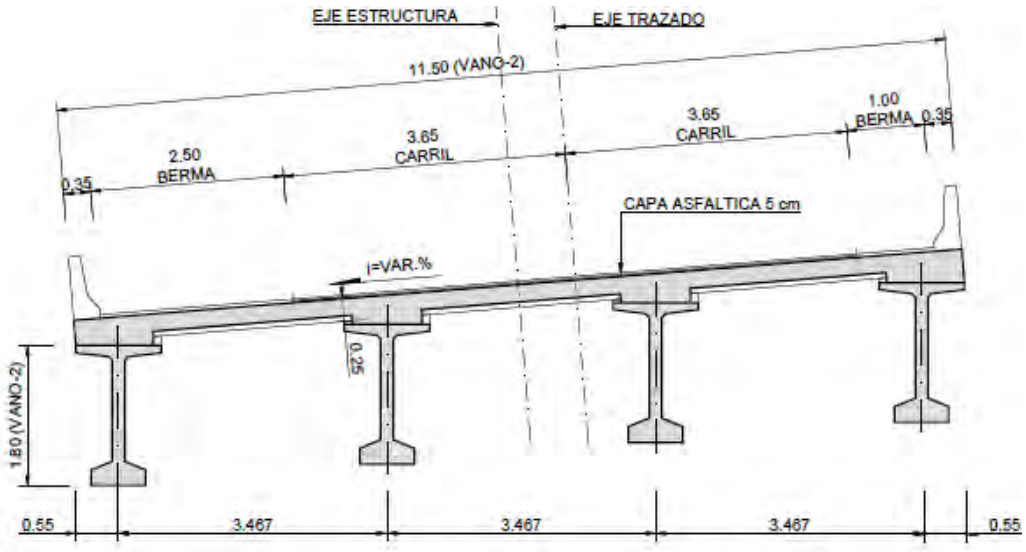


Figura 3.19. Sección transversal Bitaco 2.
Fuente: SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA S.A.S., 2024.

- **Muros**

Las actividades del Proyecto vial del corredor de Buenaventura-Loboguerrero-Buga de la Unidad Funcional 12, contemplan la construcción de un muro de contención de hasta 100 m de Tipología Cantilever en su trazado.

- **Vías industriales nuevas**

Las actividades del Proyecto vial del corredor de Buenaventura-Loboguerrero-Buga de la Unidad Funcional 12, no contemplan la construcción de vías industriales nuevas en su trazado.

- **Puentes Peatonales**

Para el desarrollo del proyecto, se contempla la construcción de un (1) puente peatonal (ver Tabla 3.29).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 3.29. Listado de puentes peatonales.

UNIDAD FUNCIONAL	PASO URBANO	ABSCISA	COORDENADAS MAGNA ORIGEN OESTE	
			ESTE	NORTE
UF12	1,5	PR63+700	4593222,881	1974376,343

Fuente: INGETEC, 2023.

- ✓ **Puente Peatonal: PR63+700**

Está ubicado en la abscisa PR 63+700, el Tramo principal se compone de celosías metálicas tipo Warren con tubos metálicos huecos con vano central de 31.00 m. Tablero tramo principal mediante losa de hormigón sobre chapa nervada de ancho total 2.10 m (Figura 3.22).

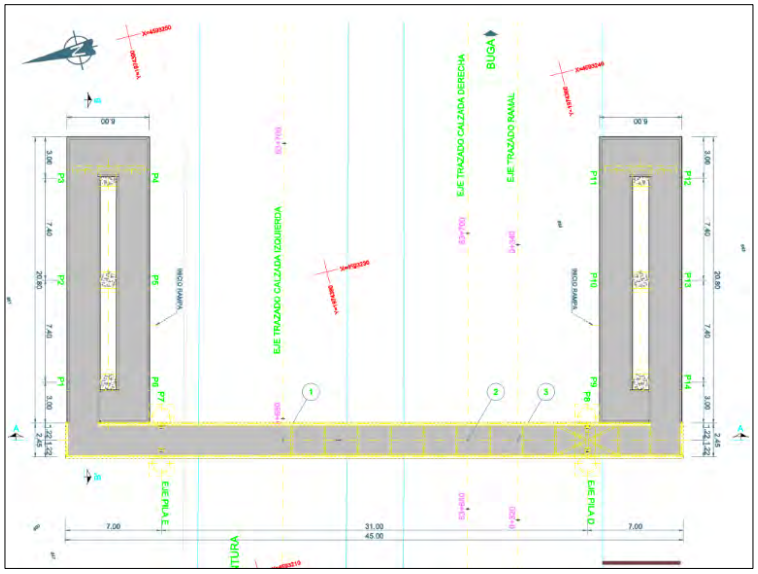


Figura 3.20.Vista en Planta del Puente Peatonal
Fuente: INGETEC, 2023.

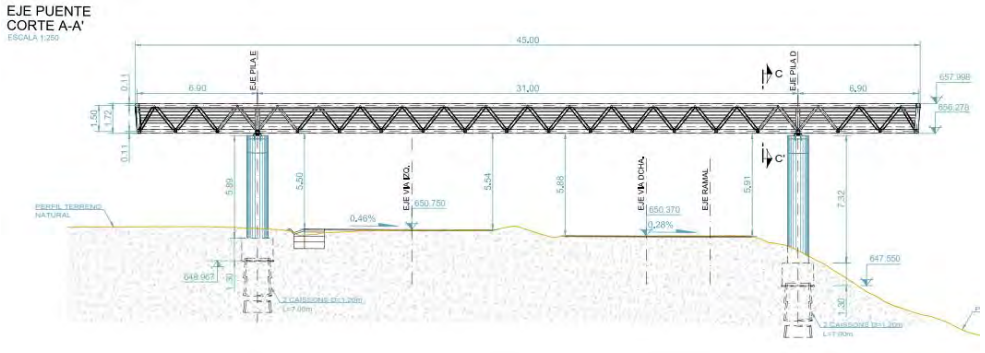


Figura 3.21. Vista en Perfil del Puente 1.
Fuente: INGETEC, 2023.

Descripción del proyecto

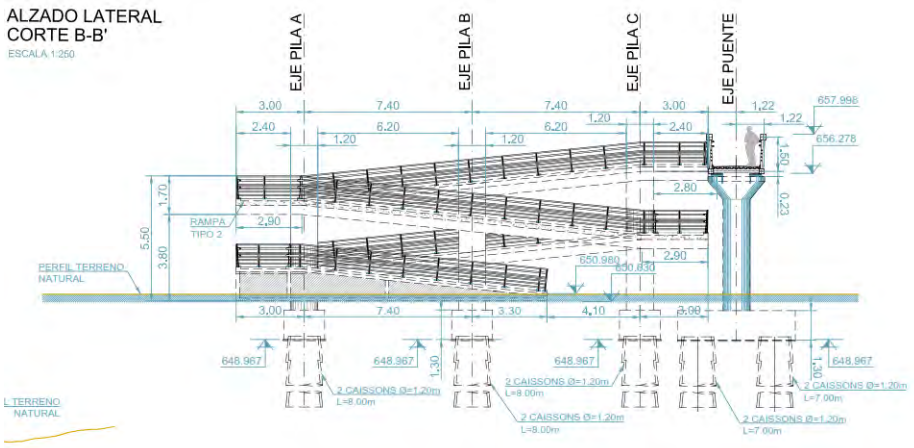


Figura 3.22. Estructura de acceso al Puente 1.
Fuente: INGETEC, 2023.

- o **Intersección a nivel o desnivel**

- ✓ **Intercambiador Dagua-Loboguerrero-Buga-Buenaventura**

Para la construcción del intercambiador Loboguerrero, el cual está ubicado en el PR64+00, se realizó el diseño geométrico con una velocidad de 30 km/h y está conformado por cuatro (4) ramales los cual conecta con la calzada principal.



Fotografía 3.1. Planta general UF12-Intercambiador.
Fuente: INGETEC, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Retornos viales**

La Unidad Funcional 12 tiene una longitud de 5,17 km. y un diseño geométrico que contempla la construcción de un (1) retorno.

Retorno 1.

Este retorno se considera para que los vehículos que circulan en sentido Buenaventura-Buga por el corredor puedan retornar. En la Figura 3.23, se muestra esquemáticamente como se realiza el movimiento vial para tomar el carril en sentido Buenaventura-Buga, este retorno se construye al mismo nivel del corredor.

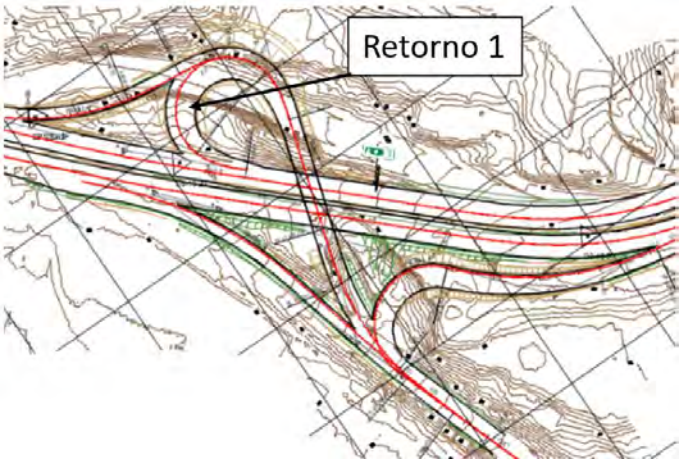


Figura 3.23. Retorno 1 hacia ruta nacional 40.
Fuente: INGETEC, 2023.

- **Peajes y centro de control operativo**

Las actividades del Proyecto vial del corredor de Buenaventura-Loboguerrero-Buga para la Unidad Funcional 12 , no contemplan la construcción de peajes y centros de control operativo en su trazado.

- **Parqueadero**

Las actividades del Proyecto vial del corredor de Buenaventura-Loboguerrero-Buga para la Unidad Funcional 12, no contemplan la construcción de parqueadero en su trazado.

- **Obras en los cascos urbanos**

Para el proyecto, se tiene previsto la construcción de obras en los cascos urbanos, relacionadas con senderos peatonales y cicloruta, además de la construcción de cruces de fauna para el sector de la doble calzada.

- ✓ Cruces de fauna

La cobertura vegetal presente en el área permite la construcción de paso de fauna Subterráneo. (Ver Tabla 3.30 y Tabla 3.31).

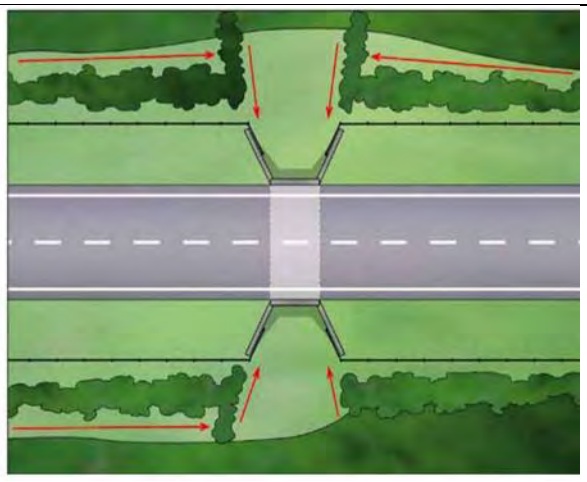
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 3.30. Pasos de Fauna contemplados dentro del proyecto de la Unidad Funcional 12.

CODIGO	TIPO	TIPO	PR	Intervención Prevista	Visitado SI /NO	Viable/No Viable
UF12_PF_SUB_27	Paso de Fauna subterráneo	Viaducto	63+350	Se requiere realizar Revegetalización, con el fin de crear cobertura a la largo del viaducto. (Ver hoja/Observación Paso subterráneo)	SI	Viable
UF12_PF_SUB_28			66+150			

Fuente: SACYR INGENIERÍA E INFRAESTRURAS, 2023.

Tabla 3.31. Paso de fauna subterraneo

OBSERVACIONES PARA TENER EN CUENTA	
PASO DE FAUNA SUBTERRANEO	
	
Foto 1. Cerramiento perimetral	Foto 2. Pasarelas de cruce
El cerramiento perimetral debe ser construido en material que NO sea objeto de hurto. Las medidas de altura aproximada del cerramiento oscilan entre los 130 cm a 150 cm.	Las pasarelas de cruce de fauna serán construidas teniendo en cuenta el caudal del cuerpo de agua.
	

OBSERVACIONES PARA TENER EN CUENTA	
PASO DE FAUNA SUBTERRANEO	
Revegetalización con especies vegetales	Estructura reforzada
En la revegetalización con especies vegetales NO se deben emplear especies frutales ni Florales. Se debe realizar especies arbustivas.	La estructura reforzada se debe construir de tal manera que la fauna silvestre no tenga acceso a la vía.

Fuente: SACYR INGENIERÍA E INFRAESTRURAS, 2023.

- **Cruces con otras obras lineales**

En el área de estudio se identificaron los cruces del proyecto, con otras obras lineales, la cuales se presentan en la Tabla 3.32.

Tabla 3.32. Vías que se cruzan con el proyecto.

NOMBRE DE LA VÍA	TIPO VÍA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Cali, Dagua, Buga – Cruce Ruta 40 (Loboguerrero)	Tipo 1	
Buga– Loboguerrero Ruta 40 (Desvió al Centro poblado)	Tipo 1	
Vías Dagua – Cali y Dagua – Buga	Tipo 2	

Descripción del proyecto

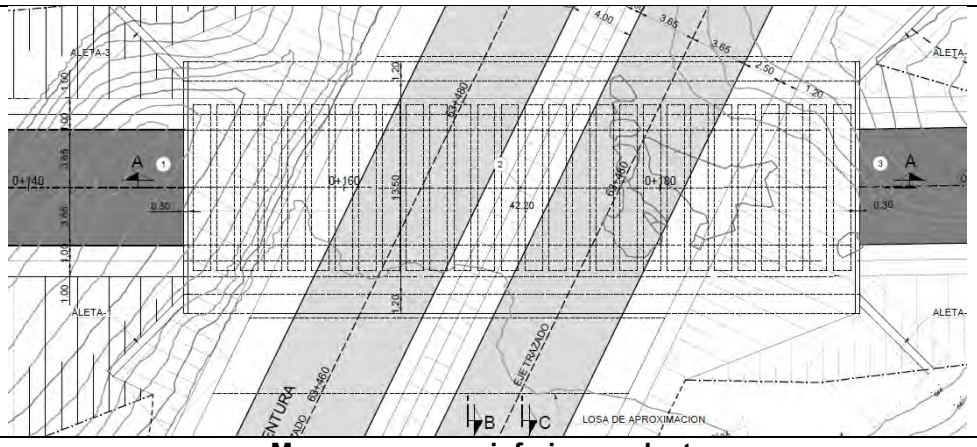
NOMBRE DE LA VÍA	TIPO VÍA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Vía Loboguerrero – Buga	Tipo 2	
Vía Loboguerrero – Mediacanoa	Tipo 2	

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

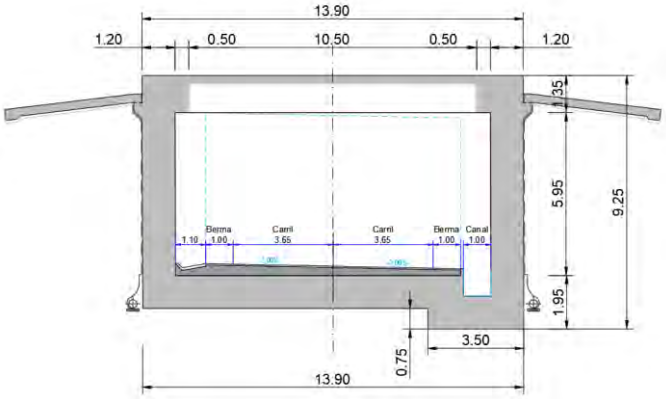
Los cruces de redes eléctricas, acueducto y alcantarillado, oleoducto y gas; con el proyecto, se presentan detalladamente en el numeral 3.2.3.3 Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto.

Para asegurar la movilidad vehicular en esta zona, se planteó el diseño de un paso a desnivel mediante un box culvert vehicular. Este tiene un marco con losa superior aligerada por medio del cual se dispone un vano de 13,9 m (ancho) y un largo total de 40,32 m.

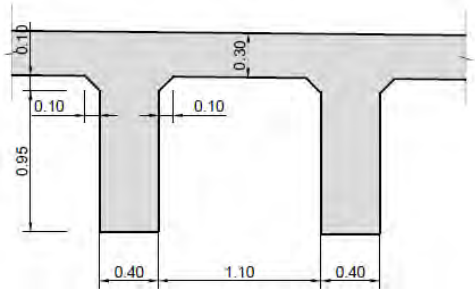
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Marco para paso inferior en planta



Sección del marco para paso a desnivel



Detalle de aligeramiento

Figura 3.24 Diseño tipo box culvert vehicular.

En ANEXOS/ CAP. 3/ 3.8. Memoria descriptiva obras, se encuentra la memoria descriptiva para el diseño del paso a desnivel tipo Box Culvert, los puentes vehiculares y el puente peatonal.

- **Infraestructura de drenaje**

En el presente apartado se encuentra el listado de las obras diseñadas para el manejo de las aguas de escorrentía superficial interceptadas por el proyecto, con la descripción de sus dimensiones, localización

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

en relación con el abscisado del proyecto, requerimiento o no de permiso de ocupación de cauce, entre otros aspectos.

Para garantizar el buen funcionamiento y vida útil de un proyecto vial es necesario diseñar y construir un adecuado sistema de drenaje transversal, para permitir el flujo de cauces permanentes o ríos, quebradas y cauces no permanentes que se ven interceptados por la vía; el sistema es complementado con un drenaje longitudinal. La Unidad Funcional 12 tiene como alcance la construcción de la segunda calzada con una longitud de 1,89 km de la vía existente. El sistema de drenaje del tramo de la Unidad Funcional 12 se analizó en función a las estructuras existentes y la geometría de la vía. Para lo cual se realizó la revisión de la capacidad hidráulica de las estructuras de drenaje.

Existen varios parámetros y criterios usados para el diseño y/o análisis de la capacidad hidráulica de las obras de drenaje transversal. A continuación, se presentan los criterios con los que se evaluaron las estructuras hidráulicas transversales.

- **Obras de drenaje transversal alcantarillas**

La localización de las obras de drenaje se realizó teniendo en cuenta la condición natural de los diferentes drenajes, quebradas y ríos al ser interceptados con la vía, buscando preferiblemente que los cruces mantengan su alineamiento, sin embargo, por motivos topográficos se presentan derivaciones menores a sus alineamientos, los cuales son corregidos con encauzamientos cortos, para en la menor longitud mantener las condiciones naturales de los drenajes. En la Figura 3.25 se presentan las alternativas de localización en planta de las obras de drenaje.

La separación entre obras de drenaje obedece a las condiciones topográficas naturales del sector, la generación de puntos bajos en la geometría vial del proyecto, la capacidad del drenaje longitudinal y la continuidad de las obras de drenaje existentes. En particular el desarrollo de muchas de las áreas urbanas e industriales de la zona del proyecto han tenido como eje central la vía, generando necesidades de servicios de todo tipo, como restaurantes, estaciones de gasolina, parqueaderos, etc. Que han cambiado el patrón de drenaje natural considerando nuevas estructuras y separaciones de las obras de drenaje.

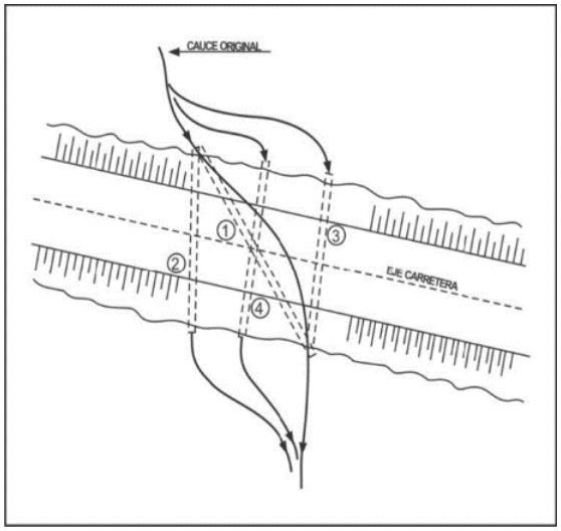


Figura 3.25. Alternativas para la localización en planta de alcantarillas.
Fuente: Manual de Drenaje para Carreteras INVIAS.

- ✓ Resumen detallado de obras existentes según su estado físico

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Con base en el inventario de obras de drenaje se obtuvo la información que se presenta en este numeral, en la cual se indica la cantidad y porcentaje de obras de drenaje de la Unidad Funcional 12 que deben ser intervenidas o que requieren algún tipo de trabajo de adecuación. Se clasificaron las obras como Bueno, Regular o Malo teniendo en cuenta sólo aspectos físicos de la obra como son: deterioro de elementos estructurales, fisuras, pérdida del recubrimiento del acero de refuerzo, grietas, socavación, presencia de sedimentación, vegetación, basuras, etc.

Las obras que se clasifican como “Malo”, son obras que necesitan intervención prioritaria por el estado deteriorado de sus elementos, entre estas obras se pueden encontrar grietas de gran tamaño que afecten la estabilidad estructural de la obra, colapso de la estructura, etc. Las estructuras en mal estado deben ser intervenidas para garantizar el adecuado drenaje en la vía, ya que esta situación podría afectar la estabilidad y funcionalidad de la vía.

Tomando en cuenta que esta vía considera tramos de ampliación considerados como recientes pero que existen obras con diámetro menor a 0,90 m, la revisión de la capacidad hidráulica se realizó con los diámetros existentes y proyectados; se presentaron observaciones para el criterio de cambio o no de las estructuras.

A continuación, se muestra la representación gráfica del resultado de los modelos hidráulicos para algunas obras de la Unidad Funcional 12 (Figura 3.26).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

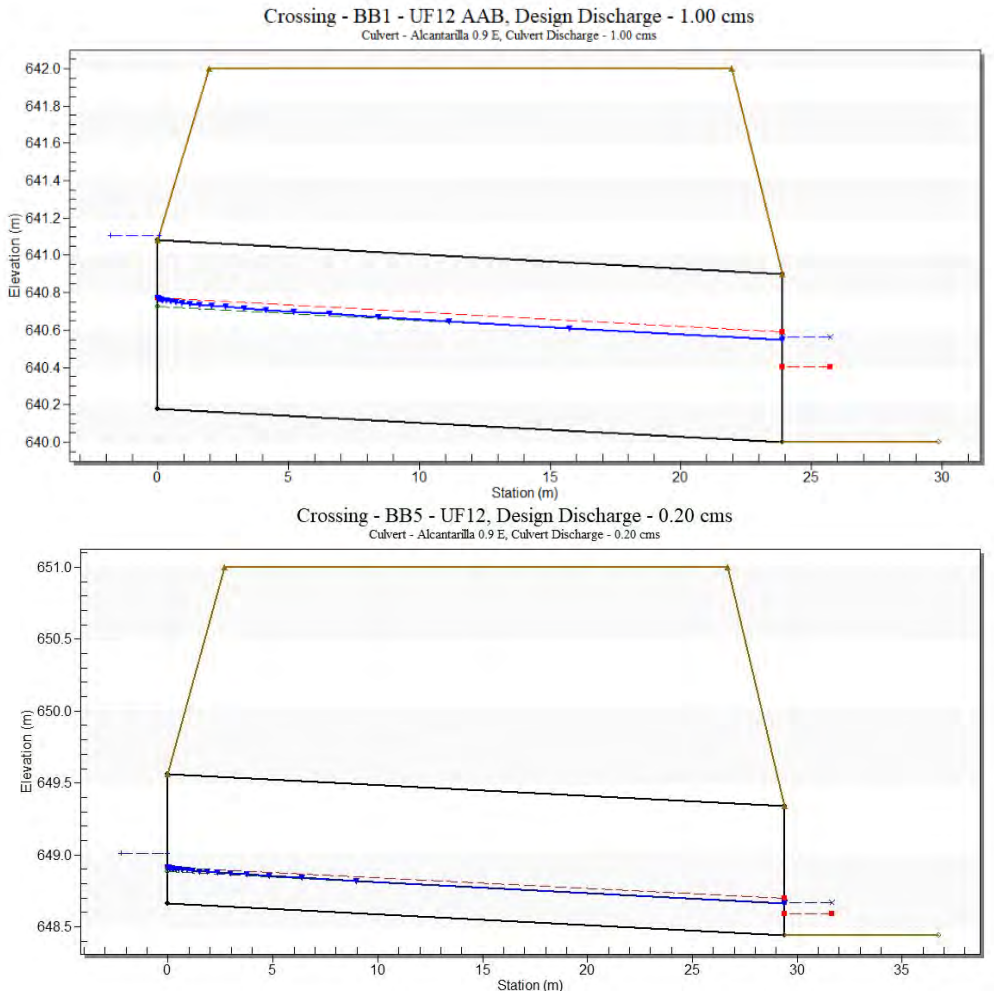


Figura 3.26. Modelación hidráulica de la obra BB1-UF12 BB5-UF12. Fuente: INGETEC, 2023.

Esta modelación se llevó a cabo para todas las obras hidráulicas de la Unidad Funcional 12 para determinar la acción a tomar en cada una de ellas. En la Tabla 3.33 se presentan las obras transversales existentes, el resumen de sus características y la acción a tomar para cada obra, y en la Tabla 3.34 se presentan las obras de drenaje transversal proyectadas con el resumen de sus características.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 3.33.Resumen de obras transversales existentes que requieren mejoramiento.

Cuenca	Obra	Dimensión (m)	Área (km2)	Área (ha)	Caudal máximos (m^3/s) Periodo de retorno (años)							Entrada	Salida	Estado	Acción a Tomar
					Tr 2	Tr 5	Tr 10	Tr 20	Tr 25	Tr 50	Tr 100				
1	BB001-UF12	0,9	0,3284	32,84	2,72	3,48	4,15	5,04	5,36	6,49	7,96	Caja	Caja	Bueno	Conservar
1	BB001A-UF12	1.5x1.5	0,3284	32,84	2,72	3,48	4,15	5,04	5,36	6,49	7,96	Caja	Aletas	Bueno	Obra Nueva BC=1.5X1.5 m
2	BB1-UF12	1,2	0,0725	7,25	0,65	0,83	1,00	1,01	1,29	1,56	2,72	Caja	Caja	Bueno	Conservar
3	BB2-UF12	0,9	0,0755	7,55	0,68	0,86	1,04	1,06	1,34	1,62	2,83	Caja	Aletas	Bueno	Conservar
4, 5, 6, 7,	BB2A-UF12	0,9	0,0785	7,85	0,70	0,89	1,08	1,10	1,39	1,68	2,94	Caja	Aletas	Bueno	Obra Nueva Alc,D=0.9m
8,9														Bueno	
10	BB3-UF12	1.5x1.5	0,3831	38,31	2,56	3,29	3,95	4,82	5,14	6,25	7,71	Aletas	Aletas	Bueno	Conservar
11	BB3A-UF12		0,3855	38,55	2,55	3,28	3,93	4,80	5,12	6,22	7,67			Bueno	
12	BB4-UF12	0,9	0,0059	0,59	0,04	0,06	0,07	0,08	0,09	0,11	0,13	Caja	Aletas	Regular	Conservar
13	BB4A-UF12		0,0066	0,66	0,06	0,07	0,09	0,09	0,12	0,14	0,25			Regular	
14	BB5-UF12	0,9	0,0171	1,71	0,13	0,16	0,20	0,24	0,26	0,31	0,38	Caja	Aletas	Regular	Conservar
15	BB5A-UF12		0,0174	1,74	0,16	0,20	0,24	0,24	0,31	0,37	0,65			Regular	
16	BB6-UF12	0,9	0,0590	5,90	0,53	0,67	0,81	0,82	1,05	1,27	2,21	Caja	Aletas	Regular	Conservar
17	BB7-UF12	0,9	0,0106	1,06	0,08	0,10	0,12	0,15	0,16	0,19	0,24	Caja	Aletas	Regular	Conservar
18	BB8-UF12	0,9	0,1472	14,72	1,10	1,42	1,70	2,07	2,21	2,69	3,32	Caja	Caja	Bueno	Obra Nueva Alc,D=0.9m Al inicio del sistema de tuberías
19	BB8A-UF12	0,9	0,1454	14,54	1,09	1,40	1,68	2,05	2,18	2,65	3,27	Caja	Caja	Bueno	Conservar
20	BB9-UF12	0,9	0,1489	14,89	1,11	1,43	1,72	2,10	2,24	2,72	3,36	Caja	Aletas	Bueno	Conservar
21	BB10-UF12	0,9	0,0800	8,00	0,60	0,77	0,92	1,13	1,20	1,46	1,80	Aletas	Caja	Bueno	Conservar
22	BB11-UF12	0,9	0,0081	0,81	0,10	0,12	0,15	0,11	0,19	0,23	0,27	Caja	Aletas	Bueno	Conservar

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

23	BB12-UF12	0,6	0,0672	6,72	0,50	0,65	0,78	0,95	1,01	1,23	1,51	Caja	Aletas	Bueno	Conservar
24	BB12A-UF12		0,0686	6,86	0,51	0,66	0,79	0,97	1,03	1,25	1,55			Bueno	
25	BB13-UF12	0,9	0,0068	0,68	0,06	0,08	0,09	0,10	0,12	0,15	0,26	Caja		Bueno	Alcantarilla Clausurada
26	BB14-UF12	0,6	0,0112	1,12	0,10	0,13	0,15	0,16	0,20	0,24	0,42	Caja	Aletas	Bueno	Conservar
27	BB14A-UF12	0,6	0,0130	1,30	0,12	0,15	0,18	0,18	0,23	0,28	0,49			Bueno	
28	BB15-UF12	0,9	0,0065	0,65	0,05	0,06	0,08	0,09	0,10	0,12	0,15	Caja	Aletas	Regular	Conservar
29	BB15A-UF12	0,9	0,0471	4,71	0,35	0,45	0,54	0,66	0,71	0,86	1,06	Caja	Aletas	Regular	Obra Nueva Ale, D=0.9m
30	BB15B-UF12	0,9	0,0288	2,88	0,26	0,33	0,40	0,40	0,51	0,62	1,08	Caja	Aletas	Regular	Obra Nueva Ale, D=0.9m
31	BB16-UF12	0,9	0,0008	0,08	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	Caja	Aletas	Bueno	Obra Nueva en calzada izquierdaAlc, D=0.9m
34	BB17-UF12	0,9	0,0126	1,26	0,10	0,13	0,16	0,19	0,20	0,24	0,29	Caja	Aletas	Bueno	Conservar
35	BB17A-UF12	0,9	0,0104	1,04	0,08	0,11	0,13	0,15	0,17	0,20	0,24	Caja	Aletas	Bueno	Obra Nueva Ale, D=0.9m
36	BB18-UF12	0,9	0,0830	8,30	0,62	0,80	0,96	1,17	1,25	1,52	1,87	Caja	Aletas	Regular	Conservar
37	BB18A-UF12	0,9	0,0822	8,22	0,62	0,79	0,95	1,16	1,24	1,50	1,85	Caja	Aletas	Regular	Obra Nueva Ale, D=0.9m
38	BB19-UF12	0,9	0,0183	1,83	0,14	0,18	0,21	0,26	0,28	0,33	0,41	Caja	Aletas	Bueno	Conservar
39	BB19A_UF12	0,9	0,0167	1,67	0,12	0,16	0,19	0,23	0,25	0,30	0,38	Caja	Aletas	Bueno	Obra Nueva Ale, D=0.9m

Fuente: INGETEC, 2023.

(VER ANEXOS/CAP 3/ 3.9. VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN/Anexos/Anexo 6. Inventario de obras).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Considerando la importancia del flujo de vehículos de la vía se adopta como criterio una relación (HW/D) menor a 1,2, rango adoptado para el uso de diámetros comerciales de tuberías.

Se ha definido un diámetro mínimo de alcantarilla igual a 0,90 m, que es aceptado por el Instituto Nacional de Vías, INVÍAS, para este tipo de obras, y que permite un adecuado mantenimiento y limpieza a estas estructuras. El tipo de tuberías a utilizar para el drenaje de la vía corresponden a tuberías en concreto reforzado.

Con relación a las alcantarillas y obras de paso, se propone una pendiente mínima de 0,5%, con el fin de garantizar un control de flujo crítico a la entrada de la alcantarilla con flujo gradualmente variado hacia aguas abajo de la tubería.

En la Tabla 3.34 se presentan las obras de drenaje transversal proyectadas con el resumen de sus características.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 3.34. Resumen de obras transversales proyectadas.

NOMBRE	FECHA	TIPO DE OBRA	DIMENSIONES	CANTIDAD	ENTRADA	SALIDA	(COORDENADAS UNICAS IGAC) LONGITUD	(COORDENADAS UNICAS IGAC) LATITUD	ESTADO
BB1 - UF12	26/1/2023	Alcantarilla	1.2	Sencilla	Caja	Caja	4.592.975,98	1.974.576,92	Bueno
BB2 - UF12	26/1/2023	Alcantarilla	0.9	Sencilla	Caja	Caja	4.592.979,49	1.974.618,98	Bueno
BB3 - UF12	26/1/2023	Box	1,5x1,5m	Sencilla	No Info	No Info	4.593.213,22	1.974.392,13	Bueno
BB4 - UF12	26/1/2023	Alcantarilla	0.9	Sencilla	Caja	Aletas	4.593.306,55	1.974.370,71	Regular
BB5 - UF12	26/1/2023	Alcantarilla	0.9	Sencilla	No Info	Aletas	4.593.387,67	1.974.352,65	Regular
BB6 - UF12	26/1/2023	Alcantarilla	0.9	Sencilla	Caja	Aletas	4.593.498,70	1.974.307,90	Regular
BB7 - UF12	26/1/2023	Box	0.9	Sencilla	No Info	No Info	4.593.659,92	1.974.296,15	Regular
BB8 - UF12	26/1/2023	Alcantarilla	0.9	Sencilla	Caja	Caja	4.593.756,62	1.974.281,35	Bueno
BB9 - UF12	26/1/2023	Alcantarilla	0.9	Sencilla	Caja	Caja	4.593.782,06	1.974.246,92	Bueno
BB10 - UF12	26/1/2023	Alcantarilla	0.9	Sencilla	Aletas	Aletas	4.593.836,22	1.974.165,87	Bueno
BB11 - UF12	26/1/2023	Alcantarilla	0.9	Sencilla	Caja	Aletas	4.593.849,40	1.974.127,06	Bueno
BB12 - UF12	26/1/2023	Alcantarilla	0.6	Sencilla	Caja	Aletas	4.593.850,83	1.974.201,24	Bueno
BB13 - UF12	26/1/2023	Alcantarilla	0.9	Sencilla	Caja	No Info	4.593.910,26	1.974.052,63	Bueno
BB14 - UF12	26/1/2023	Alcantarilla	0.6	Sencilla	Caja	No Info	4.593.967,83	1.973.988,17	Bueno
BB15 - UF12	26/1/2023	Alcantarilla	0.6	Sencilla	Caja	No estructura	4.594.082,68	1.974.058,55	Regular
BB16 - UF12	26/1/2023	Alcantarilla	0.9	Sencilla	Caja	Aletas	4.594.519,33	1.974.218,37	Bueno

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

BB17 - UF12	26/1/2023	Alcantarilla	0.9	Sencilla	Caja	Aletas	4.594.748,13	1.974.674,67	Bueno
BB18 - UF12	26/1/2023	Alcantarilla	0.6	Sencilla	Muro	No estructura	4.594.769,78	1.974.798,58	Regular
BB19 - UF12	26/1/2023	Alcantarilla	0.6	Sencilla	Muro	No estructura	4.594.792,31	1.974.868,24	Bueno

Fuente: VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN, INGETEC, 2023.

(VER ANEXOS/CAP 3/VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN/Anexos/Anexo 6. Inventario de obras).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

En la Figura 68 se presenta una tipología general del sistema de drenaje longitudinal (Figura 3.27).

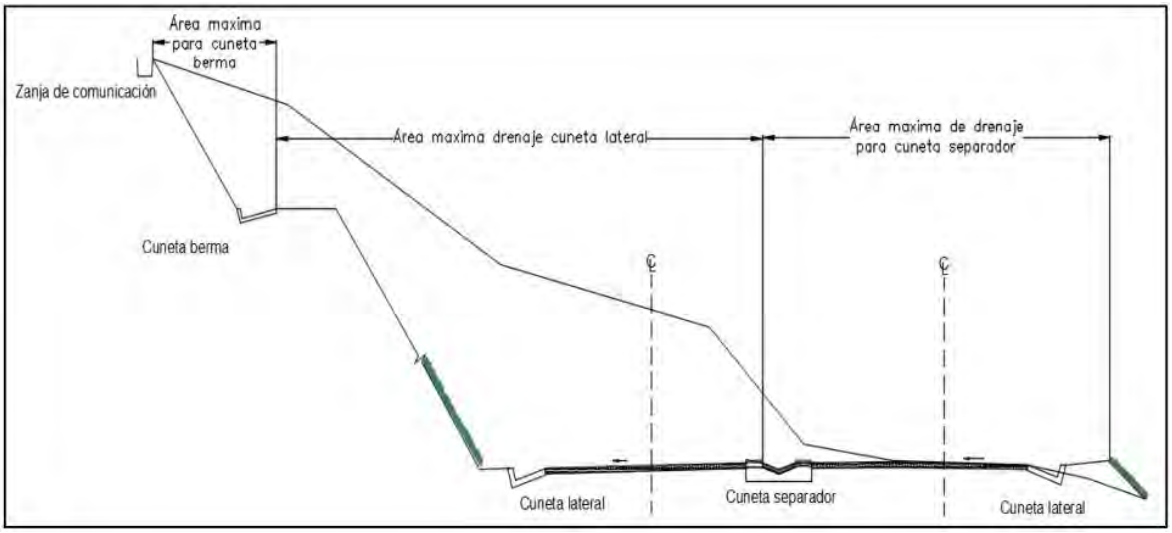


Figura 3.27. Elementos de drenaje longitudinal.
Fuente: VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN, INGETEC, 2023.

En el siguiente ANEXOS/CAP. 3/3.9. VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN/Anexos/Anexo 7. Modelación hidráulica, se consigna la modelación hidráulica de las obras de esta Unidad Funcional.

- **Obras de drenaje longitudinal Cunetas**

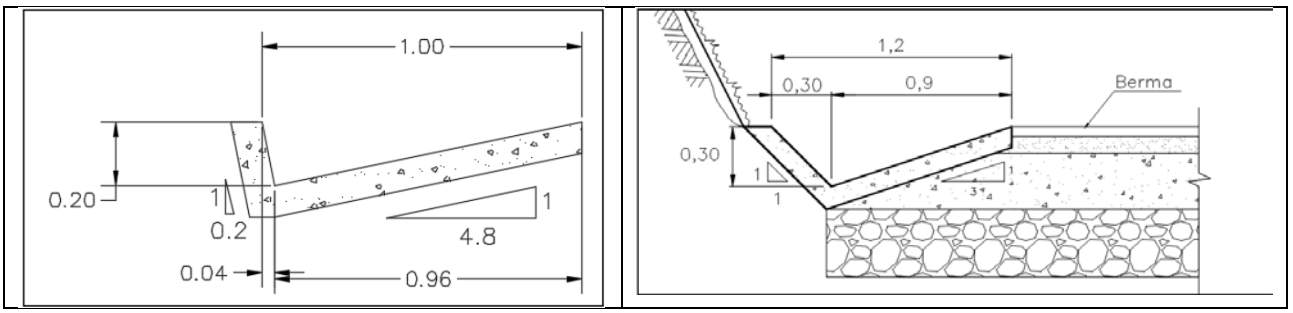
Desde el punto de vista práctico constructivo y teniendo en las consideraciones anteriores, para el desarrollo de la vía se ha definido un tipo de sección de cuneta revestida en concreto, la cual está en capacidad de transportar adecuadamente los caudales máximos aferentes. El diseño de típico de estas cunetas para el proyecto, se plantea dos tipos de cuneta laterales:

- Cuneta lateral Tipo 1 de talud izquierdo 0,2:1, talud derecho 4,8:1 y 0,2 m de altura.
- Cuneta lateral Tipo 2 de talud izquierdo 1:1, talud derecho 3:1 y 0,3 m de altura.

Adicionalmente un tipo de cuneta para los accesos así:

- De talud izquierdo 3,0:1 talud derecho 3,0:1 y 0,25m de altura

En la Figura 3.28 se muestran las secciones típicas de las cunetas propuestas, las medidas están en metros.



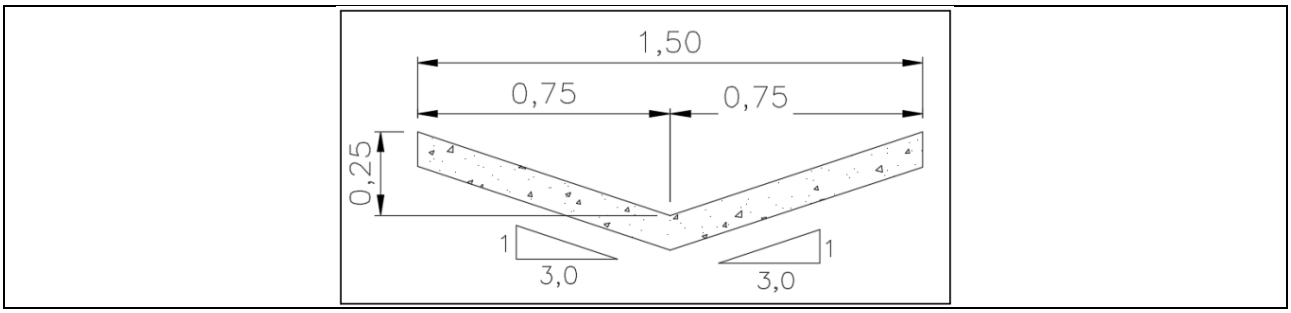


Figura 3.28. Sección típica cuneta Tipo 1 (izquierda); cuneta Tipo 2 (derecha) y sección típica de cuneta de acceso (abajo).
Fuente: Fuente: INGETEC, 2023.

Conforme a lo anterior, el tipo, longitud y ubicación de las cunetas se presenta en la Tabla 3.35.

Tabla 3.35. Listado del tipo de cunetas y longitudes para la modificación de la licencia ambiental.

Obra	Tipo	Calzada	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Longitud (m)	Pendiente (m/m)
Cuneta 2	Cuneta accesos	Izquierda	K63+240,00	K63+290,00	50,00	0,0030
Cuneta 3	Cuneta externa tipo 1	Ramal 2	K0+030,00	K0+100,00	70,00	0,0030
Cuneta 4	Cuneta externa tipo 1	Izquierda	K63+340,00	K63+395,00	55,00	0,0030
Cuneta 5	Cuneta externa tipo 1	Ramal 1	K0+030,00	K0+220,00	190,00	0,0030
Cuneta 6	Cuneta externa tipo 1	Ramal 1	K0+070,00	K0+220,00	150,00	0,0030
Cuneta 7	Cuneta externa tipo 1	Ramal 4	K0+070,00	K0+260,00	190,00	0,0030
Cuneta 8	Cuneta externa tipo 1	Ramal 4	K0+120,00	K0+200,00	80,00	0,0030
Cuneta 9	Cuneta accesos	Izquierda	K63+676,00	K63+767,00	91,00	0,0030
Cuneta 10	Cuneta accesos	Izquierda	K63+767,00	K63+850,00	83,00	0,0030
Cuneta 11	Cuneta accesos	Izquierda	K63+850,00	K63+969,00	119,00	0,0037
Cuneta 19	Cuneta externa tipo 1	Izquierda	K65+034,00	K65+320,00	286,00	0,0295
Cuneta 20	Cuneta externa tipo 1	Izquierda	K65+700,00	K65+980,00	280,00	0,0109
Cuneta 21	Cuneta externa tipo 1	Izquierda	K65+980,00	K66+220,00	240,00	0,0720
Cuneta 22	Cuneta accesos	Izquierda	K63+000,00	K63+300,00	300,00	0,0030

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Obra	Tipo	Calzada	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Longitud (m)	Pendiente (m/m)
Cuneta 23	Cuneta Interna tipo 3	Separador	K63+000,00	K63+300,00	300,00	0,0030
Cuneta 24	Cuneta Interna tipo 3	Separador	K63+300,00	K63+400,00	100,00	0,0030
Cuneta 25	Cuneta Interna tipo 3	Separador	K63+400,00	K63+580,00	180,00	0,0030
Cuneta 26	Cuneta Interna tipo 3	Separador	K64+145,00	K64+365,00	220,00	0,0030
Cuneta 27	Existente	Retorno	K0+040,00	K0+154,00	114,00	0,0030
Cuneta 28	Cuneta externa tipo 1	Izquierda	K64+420,00	K64+520,00	100,00	0,0030
Cuneta 29	Existente	Derecha	K64+420,00	K64+630,00	210,00	0,0248
Cuneta 30	Cuneta externa tipo 1	Derecha	K64+630,00	K64+735,00	105,00	0,0248
Cuneta 31	Cuneta externa tipo 1	Derecha	K65+040,00	K65+165,00	125,00	0,0564
Cuneta 32	Existente	Derecha	K65+280,00	K65+340,00	60,00	0,0564
Cuneta 33	Cuneta externa tipo 2	Izquierda	K65+770,00	K65+900,00	130,00	0,0109
Cuneta 34	Cuneta externa tipo 2	Derecha	K65+770,00	K65+820,00	50,00	0,0030
Cuneta 35	Cuneta externa tipo 2	Derecha	K65+820,00	K65+950,00	130,00	0,0030
Cuneta 36	Cuneta externa tipo 2	Derecha	K65+900,00	K65+980,00	80,00	0,0030
Cuneta 37	Cuneta externa tipo 2	Derecha	K65+950,00	K66+020,00	70,00	0,0030
Cuneta 38	Cuneta externa tipo 2	Derecha	K66+020,00	K66+266,00	246,00	0,0030
Cuneta 39	Cuneta externa tipo 2	Derecha	K66+020,00	K66+266,00	246,00	0,0030

Fuente: INGETEC, 2023.

Con base en los caudales de diseño se realizó el cálculo de las dimensiones de las cunetas. Estos cálculos de caudales de diseño se encuentran en ANEXOS/CAP.3/3.9. VOLUMEN VII. HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN.

Tabla 3.36. Dimensionamiento de cunetas.

Obra	Características Geométricas cunetas								
	Caudal de Diseño (m3/s)	Coeficiente de rugosidad	Ancho Base(m)	Ancho Superficial (m)	Profundidad Lámina (m)	Altura (m)	Talud IZQ1V:ZH	Talud DER1V:ZH	Pendiente (m/m)
Cuneta 2	0,002	0,014	0,00	1,50	0,050	0,250	3,00	3,00	0,0030

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Descripción del proyecto

Obra	Características Geométricas cunetas								
	Caudal de Diseño (m3/s)	Coeficiente de rugosidad	Ancho Base(m)	Ancho Superficial (m)	Profundidad Lámina (m)	Altura (m)	Talud IZQ1V:ZH	Talud DER1V:ZH	Pendiente (m/m)
Cuneta 3	0,013	0,014	0,00	1,20	0,112	0,300	1,00	3,00	0,0030
Cuneta 4	0,017	0,014	0,00	1,20	0,123	0,300	1,00	3,00	0,0030
Cuneta 5	0,036	0,014	0,00	1,20	0,163	0,300	1,00	3,00	0,0030
Cuneta 6	0,003	0,014	0,00	1,20	0,064	0,300	1,00	3,00	0,0030
Cuneta 7	0,039	0,014	0,00	1,20	0,169	0,300	1,00	3,00	0,0030
Cuneta 8	0,017	0,014	0,00	1,20	0,123	0,300	1,00	3,00	0,0030
Cuneta 9	0,021	0,014	0,00	1,50	0,114	0,250	3,00	3,00	0,0030
Cuneta 10	0,019	0,014	0,00	1,50	0,110	0,250	3,00	3,00	0,0030
Cuneta 11	0,193	0,014	0,00	1,50	0,249	0,250	3,00	3,00	0,0037
Cuneta 19	0,327	0,014	0,00	1,20	0,244	0,300	1,00	3,00	0,0295
Cuneta 20	0,070	0,014	0,00	1,20	0,165	0,300	1,00	3,00	0,0109
Cuneta 21	0,092	0,014	0,00	1,20	0,128	0,300	1,00	3,00	0,0720
Cuneta 22	0,056	0,014	0,00	1,50	0,163	0,250	3,00	3,00	0,0030
Cuneta 23	0,056	0,014	0,00	0,75	0,218	0,250	1,50	1,50	0,0030
Cuneta 24	0,019	0,014	0,00	0,75	0,145	0,250	1,50	1,50	0,0030
Cuneta 25	0,034	0,014	0,00	0,75	0,180	0,250	1,50	1,50	0,0030
Cuneta 26	0,041	0,014	0,00	0,75	0,194	0,250	1,50	1,50	0,0030
Cuneta 27	0,021	0,014	0,00	1,88	0,106	0,250	0,25	7,25	0,0030
Cuneta 28	0,019	0,014	0,00	1,20	0,128	0,300	1,00	3,00	0,0030
Cuneta 29	0,136	0,014	0,00	1,88	0,142	0,250	0,25	7,25	0,0248
Cuneta 30	0,020	0,014	0,00	1,20	0,088	0,300	1,00	3,00	0,0248
Cuneta 31	0,023	0,014	0,00	1,20	0,081	0,300	1,00	3,00	0,0564
Cuneta 32	0,011	0,014	0,00	1,88	0,048	0,250	0,25	7,25	0,0564
Cuneta 33	0,024	0,014	0,00	1,20	0,111	0,300	1,00	3,00	0,0109

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Obra	Características Geométricas cunetas								
	Caudal de Diseño (m3/s)	Coeficiente de rugosidad	Ancho Base(m)	Ancho Superficial (m)	Profundidad Lámina (m)	Altura (m)	Talud IZQ1V:ZH	Talud DER1V:ZH	Pendiente (m/m)
Cuneta 34	0,009	0,014	0,00	1,20	0,099	0,300	1,00	3,00	0,0030
Cuneta 35	0,039	0,014	0,00	1,20	0,170	0,300	1,00	3,00	0,0030
Cuneta 36	0,015	0,014	0,00	1,20	0,118	0,300	1,00	3,00	0,0030
Cuneta 37	0,013	0,014	0,00	1,20	0,112	0,300	1,00	3,00	0,0030
Cuneta 38	0,055	0,014	0,00	1,20	0,193	0,300	1,00	3,00	0,0030
Cuneta 39	0,023	0,014	0,00	1,20	0,140	0,300	1,00	3,00	0,0030

- **Infraestructura de subdrenaje**

En los sitios de cortes de terreno, y debajo de las cunetas respectivas ya mencionadas, se contempla la construcción de subdrenes, con el fin de abatir posibles niveles freáticos altos del terreno durante las épocas de mayores lluvias.

- **Infraestructura de geotecnia**

o **Obras tipo de geotecnia y/o estabilidad de taludes**

En esta Unidad Funcional se presentan cortes de hasta 70,0 m de altura aproximadamente, con una recomendación preliminar de 0,5 H:1,0 V. No obstante, el talud definitivo se definirá una vez se realicen los análisis de estabilidad y sean presentados en el Volumen V, de acuerdo con la caracterización geotécnica de los materiales encontrados en la zona de cortes.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Figura 3.29. Sección tipo corte en la UF 12.
Fuente: INGETEC, 2023

- ✓ Recomendaciones y obras requeridas para terraplenes y zonas de disposición de sobrantes

En los sectores en donde debido a los requerimientos establecidos por el diseño geométrico del proyecto, sea necesaria la conformación de terraplenes en la vía fueron llevados a cabo los análisis geotécnicos de capacidad de carga para la cimentación superficial de los terraplenes.

- ❖ Capacidad de carga admisible para terraplenes

Teniendo en cuenta la magnitud de las cargas que serán asumidas por el suelo debido a la construcción de los terraplenes y al paso del tráfico, se han efectuado los análisis de capacidad.

Es importante aclarar que previo a la construcción y a la conformación de los terraplenes de acceso deberá escarificarse la primera capa del suelo de fundación, retirando en su totalidad los materiales orgánicos y/o rellenos heterogéneos. Inmediatamente se deberá compactar la superficie expuesta por medio de equipo mecánico.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Para los casos en los cuales sea requerida la conformación de terraplenes “todo uno”, siendo estos en los cuales se compacta material de la excavación de taludes para la construcción del cuerpo de los mismos, se deberán seguir las recomendaciones del especialista de pavimentos para su construcción ya que en este apartado se validó su pertinencia en cuanto a capacidad portante y asentamientos admisibles.

- **Infraestructura de suministro de energía**

  - **Sistemas y fuentes de generación de energía**

Para el desarrollo de las actividades en plantas de procesos (ver el ítem Plantas de Proceso del presente capítulo), el suministro de energía se realizará mediante generadores o grupo generador electrógeno los cuales se ubicarán aislados del área de proceso.

Todos los generadores eléctricos o grupos electrógenos estarán equipados con los mayores sistemas de seguridad y control para garantizar la calidad en el suministro eléctrico con un bajo consumo de combustible. Para los campamentos de la etapa de construcción (temporales) se contará con generadores eléctricos o grupos electrógenos para el suministro de energía o bien por la conexión a red de suministro eléctrico de la empresa de la empresa de CELSIA COLOMBIA S.A E.S.P.

3.2.3.2. Infraestructura asociada al proyecto

A continuación, se incluyen las características y ubicación aproximada de la infraestructura asociada al proyecto.

- **Campamentos temporales**

La presente modificación de licencia ambiental contempla el emplazamiento de 3 campamentos temporales donde se instalarán las siguientes plantas industriales:

  - Planta de asfalto Intrame de hasta 180 Ton / hora

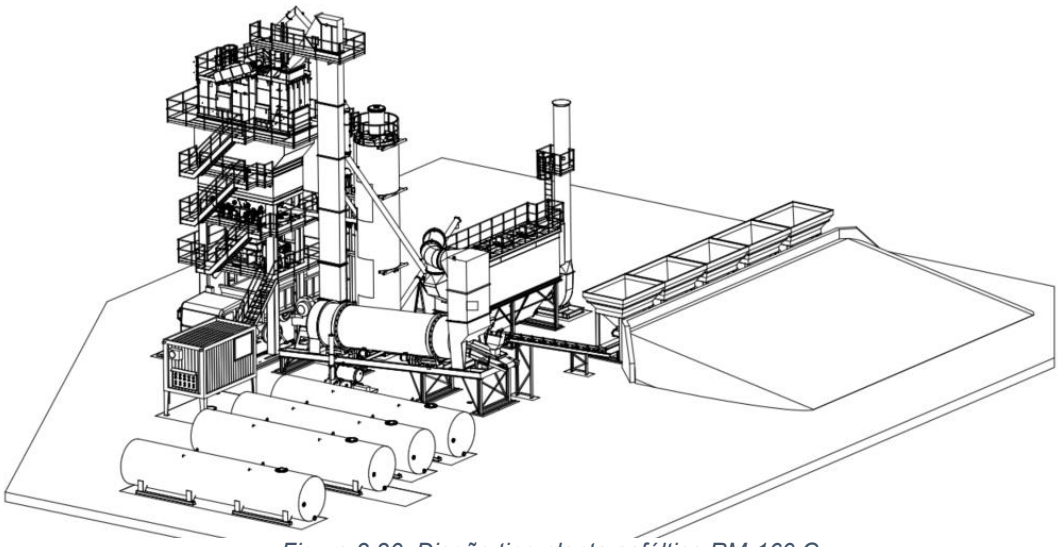


Figura 3.30. Diseño tipo planta asfáltica RM-160 C.
Fuente: SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 3.37. Ficha técnica planta de asfalto.

Tipo de Instalación	Planta de Asfalto discontinua de tipo estacionario
Modelo	RM-160
Año	2019
Serial	3810
Producción (t/h)	160 nominal
	180 máxima
Capacidad mezclador (kg)	2000
Diámetro tambor (mm)	2134
Longitud tambor (mm)	8370

Fuente: SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA, 2024.

- Planta de concretos-hormigón - Alquezar de hasta 60 m3/h

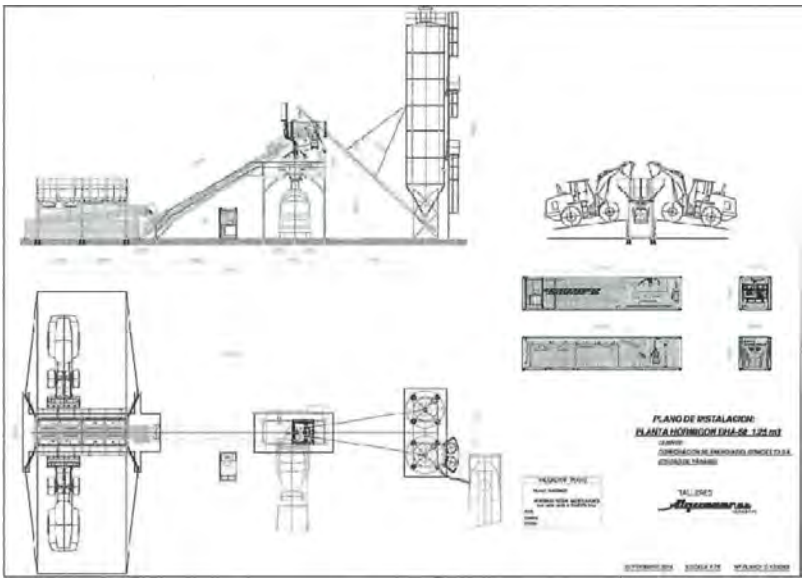


Figura 3.31. Diseño tipo planta de hormigón METSO.
Fuente: SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA, 2024.

Tabla 3.38. Ficha técnica planta de hormigón.

Tipo de Instalación	Planta de amasado de hormigón con mezcladora de doble eje horizontal
Modelo	DHA-60
Serial	N/A
Año	2014
Capacidad (m3/h)	60
Amasadora	Doble eje horizontal (m3) MAO-1.875/1.250 - 1.25 m3
Almacenamiento de áridos	4 tolvas (5 m3) – en total 20 m3
Almacenamiento de cemento	2 silos de 100 t

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tipo de Instalación	Planta de amasado de hormigón con mezcladora de doble eje horizontal
Alimentación	480 VAC – 60 Hz
Consumo eléctrico (kW)	99.73
Dosificación de áridos	Cinta pesadora (CIP-650 x 8.36 m)
Elevación de áridos	Cinta elevadora (TBC-650 x 12 m)
Dosificación de cemento	Báscula de cemento BC- 1.000 kg
Dosificación de agua	Báscula de agua BA- 400 L

Fuente: SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA, 2024.

Como proceso adicional a esta planta, se establece la necesidad de contar con elementos de lavado de arena para producción de concretos a lo largo de la toda la obra y ante la imposibilidad de acceder fácilmente a la compra de arena Lavada para cumplir con la norma ASRM C33 para arenas usadas en la elaboración de concreto.

Esta máquina “purifica” arena mediante su tamizado hecho por la rueda giratoria que es impulsada mediante una transmisión sinfín-corona y un motor eléctrico.

La Noria, se estima que procesara aproximadamente 200 m3/día (3.3 horas efectivas de trabajo), por lo cual, según análisis y experiencias de otros proyectos, se requiere de aproximadamente 22 m3 de agua por cada hora de procesamiento (360 lt/min).



Figura 3.32. Noria para lavado de arena.
Fuente: SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA, 2024.

Para cumplir con esta demanda de agua por jornada de trabajo, se proyecta almacenar hasta 80.000 litros de agua al día, que tendrá la capacidad de alimentar la noria en el tiempo estimado de trabajo (3.3 horas).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

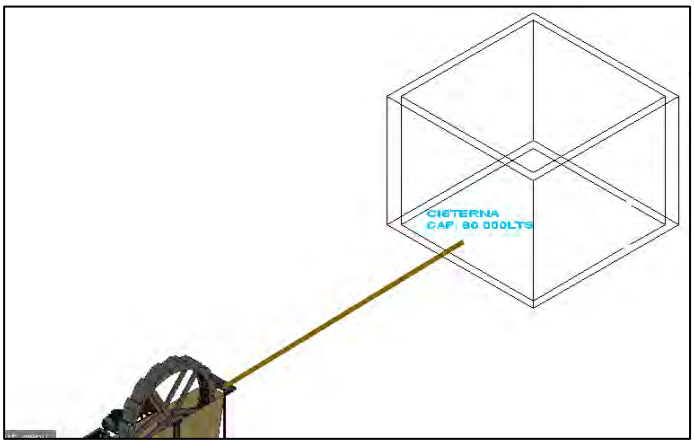


Figura 3.33. Esquema de alimentación de agua a la noria.
Fuente: SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA, 2024.

Una vez la noria realice el trabajo de limpieza de la arena, el agua circulará hacia un tanque sedimentador que se dispondrá de manera secuencial y tendrán un funcionamiento por rebose, para realizar su disposición final por medio de una manguera de polipropileno de 8”, la cual no requiere una obra civil específica para entregar estas aguas residuales al río Bitaco. Además, el tanque principal de almacenamiento y el Sistema de tanques de limpieza, tendrá un Sistema de recirculación, con el fin de reutilizar la mayor cantidad de agua posible en el siguiente proceso de lavado de arena

El tanque de sedimentación tendrá unas dimensiones de 12 m de largo* 8 metros de ancho y una profundidad de 2 metros, acompañados cada uno, de una rampa de ingreso, para que un cargador pueda ingresar a retirar el lodo y sedimentos. Esta limpieza, se realizará según se requiera.

La noria entregará la arena limpia a un depósito final, donde la arena Lavada se recogerá para su posterior uso en la producción de concretos, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Para cumplir con esta demanda de agua por jornada de trabajo, se proyecta almacenar hasta 80.000 litros de agua al día, que tendrá la capacidad de alimentar la noria en el tiempo estimado de trabajo (3.3 horas).

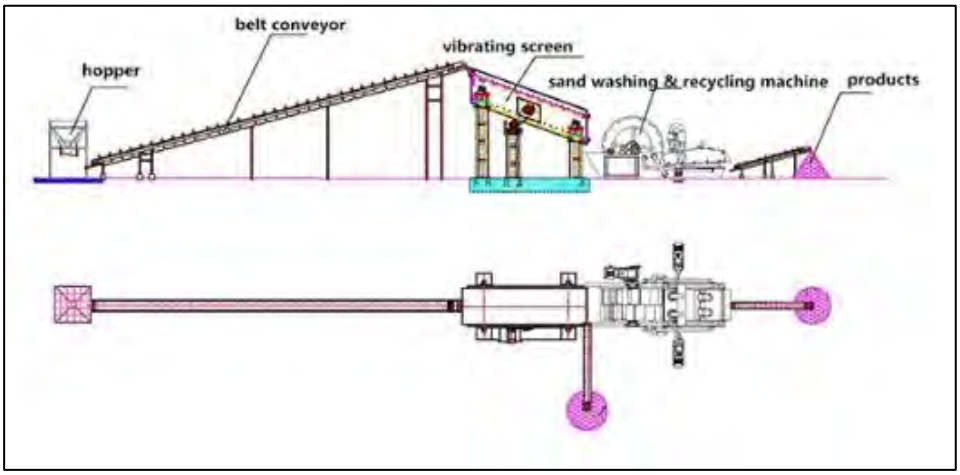


Figura 3.34. Esquema de alimentación de la noria desde el escalpe o con cargador.
Fuente: SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

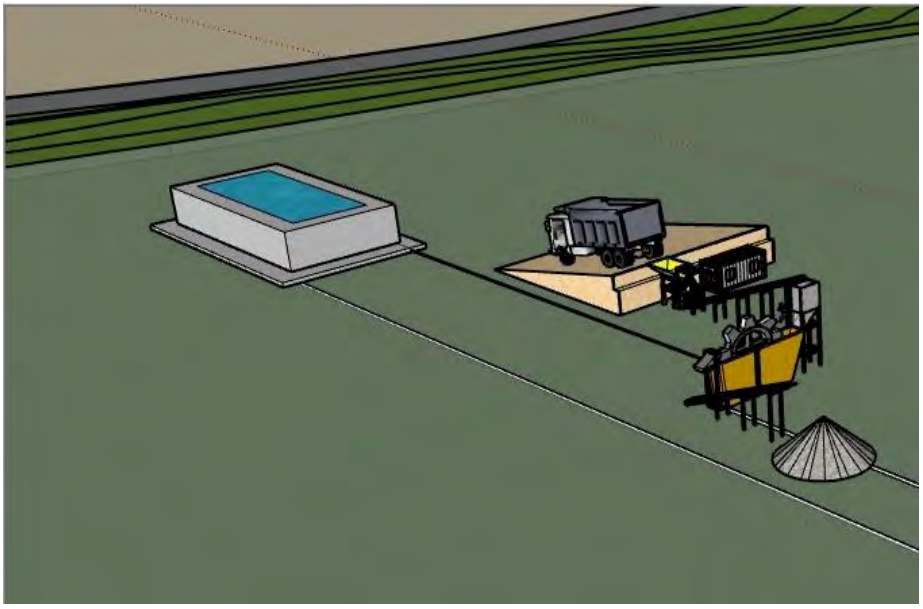


Figura 3.35. Ilustración estimada de la ubicación de la noria, con la alimentación con volqueta, las piscinas y tanque de almacenamiento.
Fuente: SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA, 2024.

- Planta de trituración Metso de hasta 500 Ton/ hora:

Esta planta se compone de varias unidades móviles, las cuales son las siguientes:

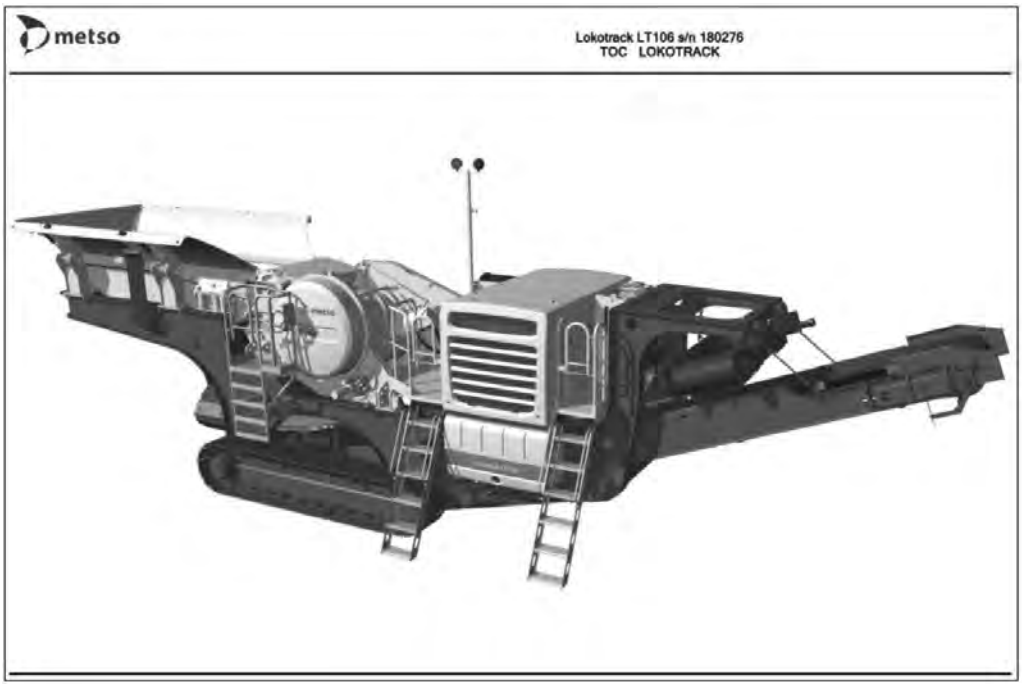


Figura 3.36. planta de trituración primaria LT106.
Fuente: SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 3.39. Ficha técnica planta de triturado.

EQUIPO MÓVIL SOBRE ORUGAS PARA TRITURACIÓN PRIMARIA: MANDÍBULAS (PTRM-0001)	
Tipo	LOKOTRACK
Modelo	LT106
Serial principal	180276
Serial motor	REH11521 (modelo C9)
Año	2018
Peso	42,500 kg / 93,500 lb
Potencia nominal	224 kW / 300 hp
Capacidad	400 t/h
Trituradora mandíbulas	Modelo: Nordberg C106
Apertura de alimentación	1,060 x 700 mm (42” x 28”)
Tolva alimentación	6 m3
Alimentador vibratorio escalonado 2 niveles	TK11-42-2V (44 x 14)

Fuente: SACYR CONSTRUCCÓN COLOMBIA, 2024.

Tabla 3.40. Ficha técnica trituración secundaria.

QUIPO MÓVIL SOBRE ORUGAS PARA TRITURACIÓN SECUNDARIA: GRUPO DE IMPACTOR (PTRM-0002)	
Tipo	LOKOTRACK
Modelo	LT1213S
Serial principal	180244
Serial motor	RRA13249 (modelo C13)
Año	2018
Peso	53000 kg / 116600 lb
Potencia nominal	310 kW / 415 hp
Capacidad	500 t/h
Impactor de eje horizontal Modelo: Nordberg NP1213M	
Apertura de alimentación	1320 x 900 mm (52” x 35 ½”)
Grizzly de dos niveles	56 y 38 mm de apertura
Banda frontal de descarga principal	1,200 mm x 11,000 mm
Criba	3,9 m² (1300 x 3000 mm)

Fuente: SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

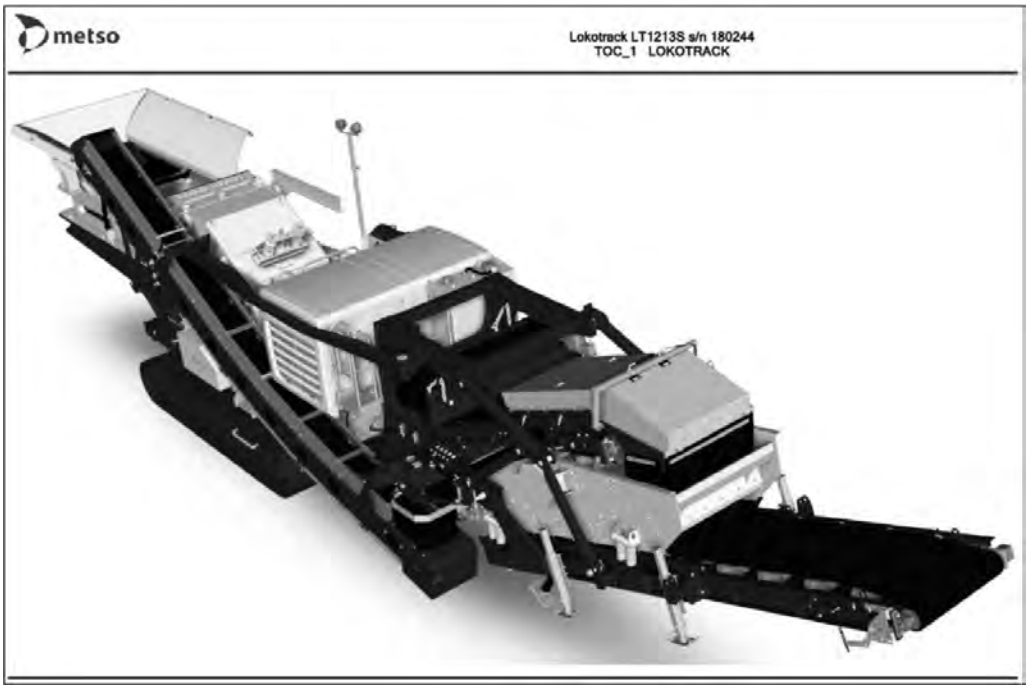


Figura 3.37. Planta de trituración secundaria LT1213S.
Fuente: SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA, 2024.

Tabla 3.41. Ficha técnica cribrado vibratorio.

EQUIPO MÓVIL DE CRIBADO VIBRATORIO DE TRES NIVELES (PTRM-0003)	
Tipo	LOKOTRACK
Modelo	ST4.8
Serial principal	180222
Serial motor	W2306073 (modelo C4.4)
Año	2018
Peso	32000 kg / 70500 lb
Potencia nominal	75 kW / 101 hp
Capacidad	500 t/h
Criba	5480 x 1524 mm
Tolva alimentación	7,9 m³

Fuente: SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

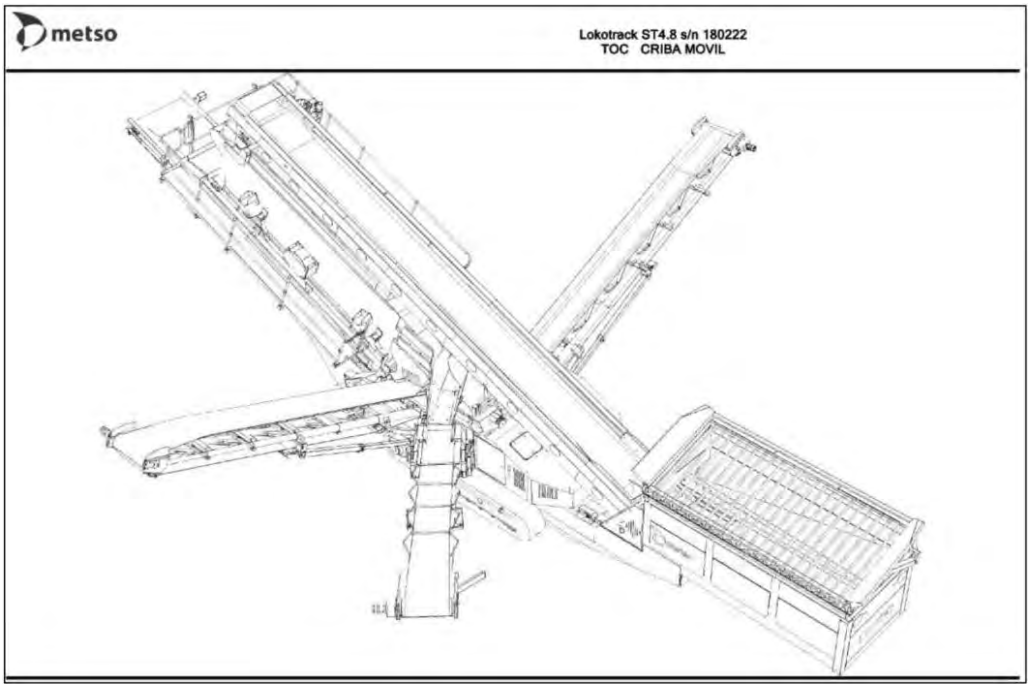


Figura 3.38. Planta de cribado vibratorio.
Fuente: SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA, 2024.

Tabla 3.42. Ficha técnica planta de cribado tipo Scalper

CRIBA (SCALPER) MÓVIL DE DOS NIVELES (PTRM-0004)	
Tipo	LOKOTRACK
Modelo	ST2.8
Serial principal	180157
Serial motor	W2306547 (modelo C4.4)
Año	2018
Peso	29,000 kg / 64,000 lb
Potencia nominal	75 kW / 101 hp
Capacidad	350 t/h
Criba	4,870 x 1,524 mm
Tolva alimentación	11 m³

Fuente: SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

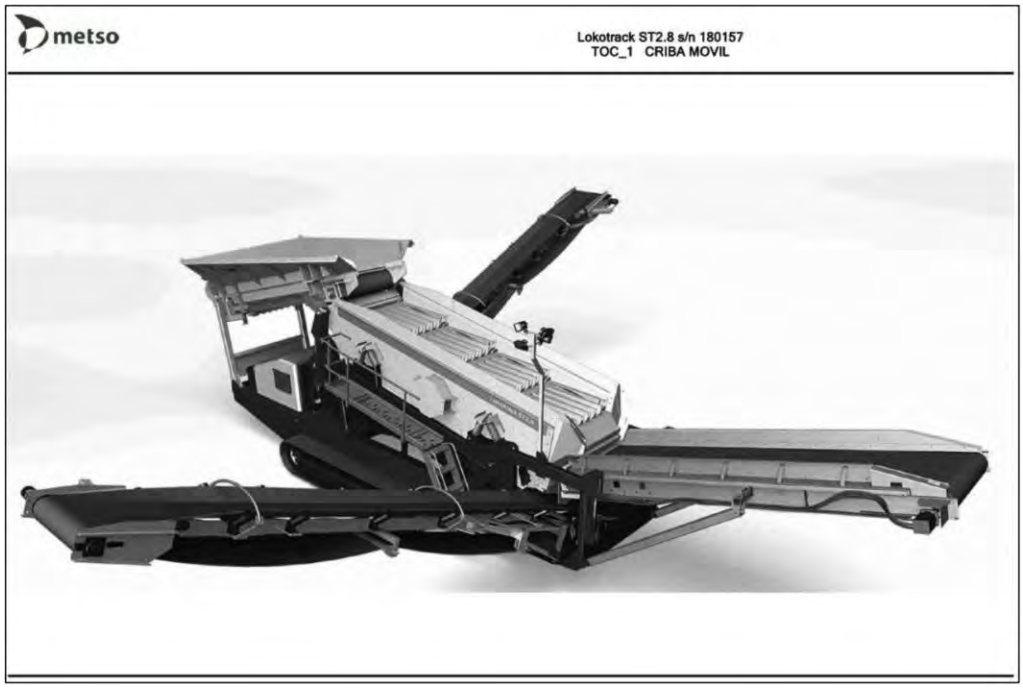
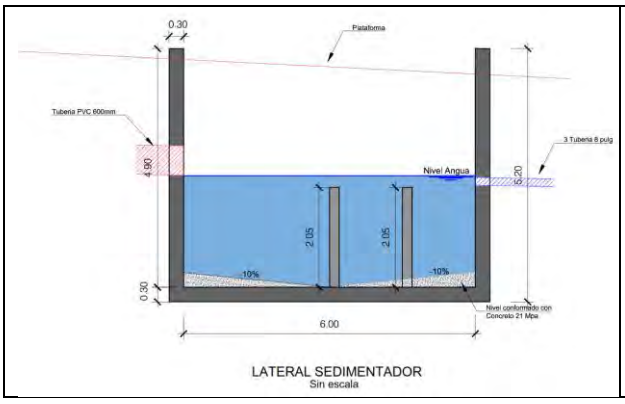
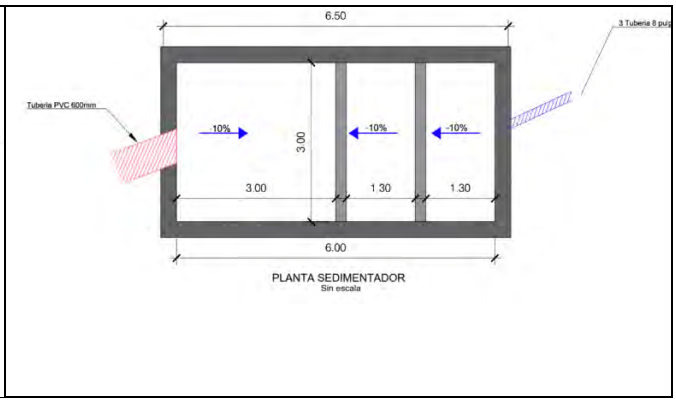


Figura 3.39. Planta de cribado tipo Scalper de dos niveles.
Fuente: SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA, 2024.

- **Manejo de aguas lluvias en las plantas industriales**

El manejo de aguas lluvias se dará a través de la instalación de cunetas perimetrales de entre 0,3 y 0,6 m de profundidad, las cuales descolan en un desarenador o sedimentador rectangular seguido de una trampa de grasas.





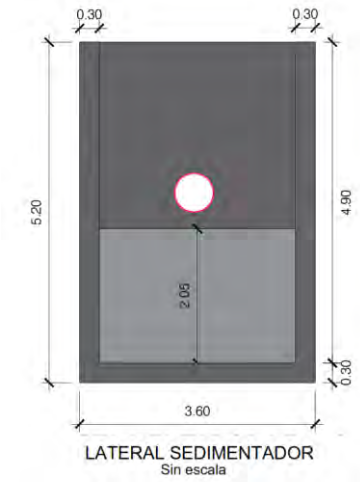


Figura 3.40. Diseño tipo desarenador.
Fuente: SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA, 2024.

Estas áreas tienen otra infraestructura asociada para su operación y funcionamiento, tales como: acopios de materiales, oficinas, laboratorios de ensayo y básculas.

Tabla 3.43. Instalaciones del campamento temporal.

ÁREAS PRINCIPALES	INSTALACIONES	ÁREA/INSTALACIÓN (m^2)	TOTAL (m^2)
Planta de CONCRETO	Acopio de material	3458,91	10962,90
	Zona de operación de planta de concreto	5265,69	
	Sedimentador aguas lluvias	20,99	
	Área de lavado y laboratorio	265,33	
	Bascula	82,84	
	Centro de control bascula	43,44	
	Áreas de maniobra	1775,80	
	Oficinas	49,89	
PLANTA DE TRITURADO	Acopio de material	670,66	9081,06
	Acopios crudo	1074,43	
	Bascula	82,84	
	Centro de control bascula	43,44	
	Noria	43,64	
	Oficinas	75,72	
	Piscinas de sedimentos	453,34	
	Sedimentador aguas lluvias	20,99	
	Sistema de tratamiento de aguas residuales no domésticas	102,09	
	Tanque	84,70	
	Zona de operación de planta de trituracion	6429,22	
Planta de asfalto	Acopio de material	657,73	6848,34

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÁREAS PRINCIPALES	INSTALACIONES	ÁREA/INSTALACIÓN (m^2)	TOTAL (m^2)
	Acopio de material	1508,85	
	Bascula	82,84	
	Centro de control bascula	43,44	
	Oficinas	32,21	
	Parqueadero vehicular	758,33	
	Sedimentador aguas lluvias	17,99	
	Zona de operación de planta de asfalto	3746,96	
ZODME		64683,25	

Fuente: SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA, 2024.

Los campamentos móviles se instalarán en áreas circundante de la ZODME a construir. Estas instalaciones se habilitarán para el acopio y almacenamiento de materiales, equipos, maquinaria y áreas administrativas.

Todos los baños serán portátiles tipo contenedor, los cuales son unidades de saneamiento que consisten en un aparato sanitario para sentarse ubicados sobre un tanque hermético que almacenan las excretas y que generalmente contienen una solución química para facilitar la digestión y disminuir los malos olores; estos residuos son transportados por una empresa que cuente con los permisos ambientales debidos, objeto de seguimiento en el informe de cumplimiento.

- **Localización de campamentos**

Durante la construcción de la vía se contempla la ubicación de estos campamentos temporales y se presentan en la Figura 3.41.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Descripción del proyecto

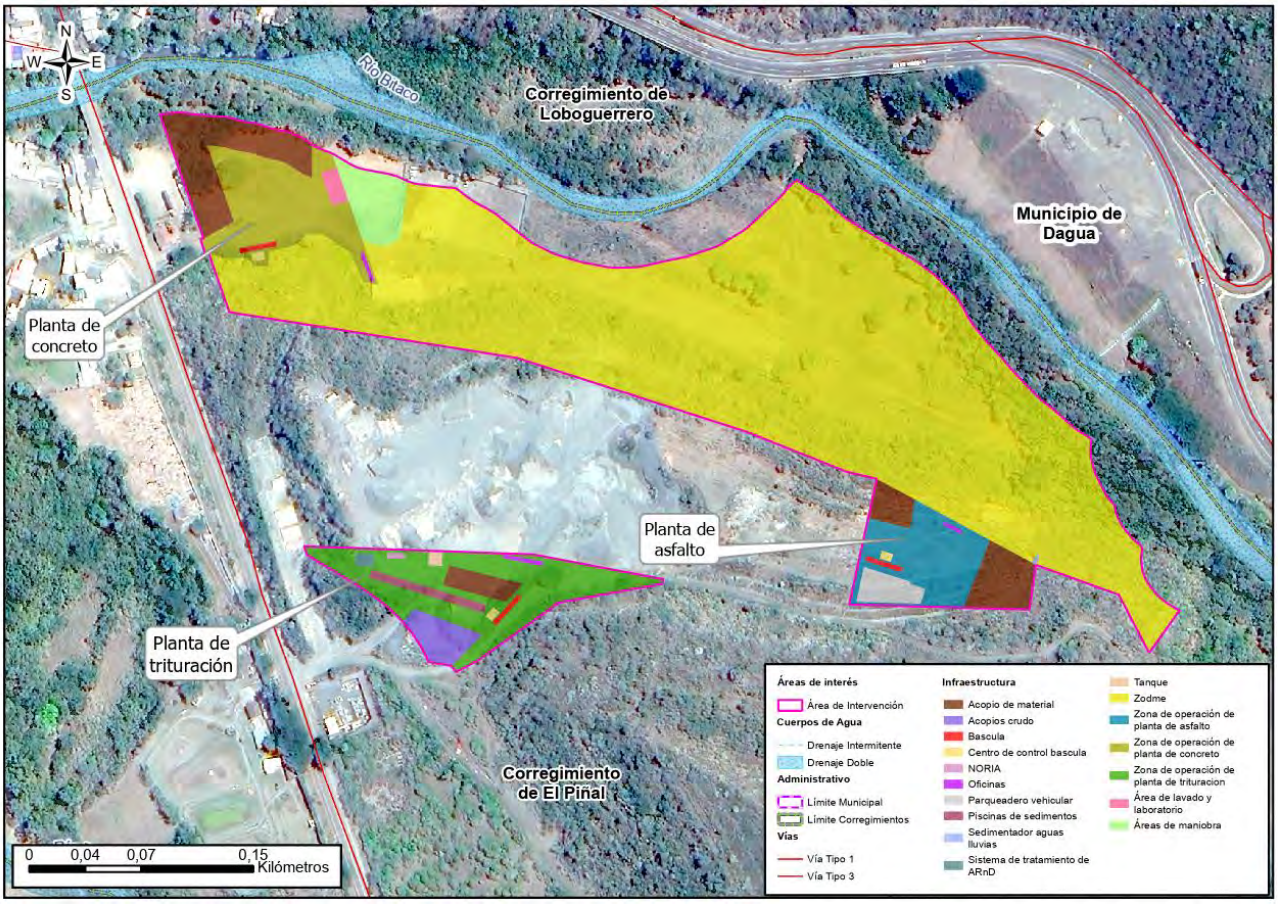


Figura 3.41. Localización de los campamentos industriales temporales.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 3.44. Ubicación la infraestructura industrial asociada a los campamentos temporales.

ÁREAS PRINCIPALES	**INSTALACIONES**	ORIGEN NACIONAL	
		Este	Norte
PLANTA DE CONCRETO	Acopio de material	4593185,7684	1974230,3364
	Zona de operación de planta de concreto	4593215,3196	1974180,5359
	Sedimentador aguas lluvias	4593295,8530	1974194,8610
	Área de lavado y laboratorio	4593251,9289	1974195,4785
	Bascula	4593200,6397	1974155,0382
	Centro de control bascula	4593200,8961	1974148,8522
	Áreas de maniobra	4593278,5606	1974185,2100
	Oficinas	4593273,7624	1974141,6801
PLANTA DE TRITURADO	Acopio de material	4593349,7708	1973929,5314
	Acopios crudo	4593322,5616	1973893,6054
	Bascula	4593367,3198	1973912,0806

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÁREAS PRINCIPALES	INSTALACIONES	ORIGEN NACIONAL	
		Este	Norte
	Centro de control bascula	4593357,6295	1973909,2239
	Noria	4593292,9515	1973948,2913
	Oficinas	4593378,5709	1973945,4863
	Piscinas de sedimentos	4593314,2624	1973924,5816
	Sedimentador aguas lluvias	4593458,2716	1973930,7284
	Sistema de tratamiento de aguas residuales no domésticas	4593271,9986	1973945,6893
	Tanque	4593319,4424	1973946,4963
	Zona de operación de planta de trituración	4593411,8732	1973931,5138
PLANTA DE ASFALTO	Acopio de material	4593624,7747	1973981,8183
	Acopio de material	4593698,9694	1973931,4670
	Báscula	4593619,7066	1973942,8748
	Centro de control bascula	4593621,3599	1973948,0818
	Oficinas	4593665,6191	1973967,2018
	Parqueadero vehicular	4593622,1298	1973926,0516
	Sedimentador aguas lluvias	4593721,4288	1973945,8802
	Zona de operación de planta de asfalto	4593666,9523	1973939,4609
ZODME		4593528,1037	1974080,9615

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Fuentes de materiales**

A lo largo del corredor vial correspondiente a la Unidad Funcional 12, se tienen suelos residuales limosos y limo-arcillosos, al igual que afloramientos de limolitas, limolitas conglomeráticas y conglomerados de la Formación Raposo (N2r), materiales que en su mayoría no tienen propiedades mecánicas adecuadas para ser utilizados en concretos o para la estructura del pavimento,

Estas rocas son generalmente secas, de consistencia dura; sin embargo, al exponerse al medio ambiente se disgregan por el plano de estratificación, siendo esta la discontinuidad principal ya que no se evidenciaron diaclasas, Hacia al sur del trazado del corredor vial se encuentran los depósitos aluviales recientes (aluviones) del río Dagua, que se están utilizando como fuentes de materiales para construcción de vías y aeropuertos regionales y que sirven para la conformación de las obras requeridas en la construcción de la doble calzada,

- **Materiales provenientes de los cortes de taludes**

En algunos tramos del corredor vial de la Unidad Funcional 012 aparecen expuestas rocas que corresponden a conglomerados, areniscas conglomeráticas, limolitas y limolitas conglomeráticas de la Formación Raposo (N2r), que por su composición y encontrarse normalmente muy meteorizadas, no cumplen con las propiedades requeridas de los agregados para concretos o para la estructura del pavimento, Adicionalmente se encuentran suelos arcillosos con espesores de 2 a 5 m, que tampoco pueden ser aprovechados para estos fines y constituyen un material de descapote de gran volumen,

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Es importante mencionar que para este proyecto no se contempla la solicitud del permiso de explotación de Fuentes de Materiales, Se obtendrá a través de terceros, que cuenten con los permisos pertinentes para su explotación y distribución,

- **Material adquirido con tercero autorizado**

A continuación, en la Tabla 3.45 relacionan las fuentes de materiales donde se podría obtener los materiales para el proyecto

Sin embargo, se aclara que la empresa podrá trabajar con otras empresas de extracción y comercialización de material diferentes a las expuestas anteriormente, siempre y cuando cuenten con los permisos minero-ambientales vigente,

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 3.45, Relación de Fuentes de Materiales para el proyecto Modificación de la Licencia Unidad Funcional 12 ,

NOMBRE DE LA CANTERA	LOCALIZACIÓN			TITULO MINERO	VIGENCIA MINERA	LICENCIA AMBIENTAL	VIGENCIA AMBIENTAL	MATERIALES
	PUNTO	ESTE	NORTE					
Agregados de La Sierra S, A	P, A	972126	1113612	HDK-14021X	N, A	Resolución 0100 No 0150-0014 del 10 de enero de 2017, CVC,	Vida útil de 20 años	Material de construcción, arrastre y demás minerales concesibles
	1	972375	1114125					
	2	973225	1114125					
	3	973225	1114600					
	4	973375	1114600					
Constructora CRP	P, A	920,503,452	1015158,081	GL9-091	Junio 13 de 2036	Resolución 0100 No 0750-0658 del 2 de diciembre de 2008, CVC,	Vida útil de 20 años	Material de construcción, arrastre y demás minerales concesibles
	1	920,448,209	1015139,105					
	2	920,415,659	1015153,195					
	3	920,305,207	1015042,091					
	4	920,100,523	1015049,629					
	5	919,814,458	1015111,553					
	6	919,690,000	1015239,255					
	7	919,560,505	1015221,895					
	8	919,271,200	1015104,109					
	9	919,593,895	1015307,509					
	10	919,847,955	1015197,500					
	11	920,100,500	1015099,500					
	12	920,314,509	1015155,495					
	13	920,568,507	1015486,000					
	14	920,748,897	1015868,559					
	15	920,830,995	1015850,559					
	16	920,808,000	1015656,100					
	17	920,727,289	1015481,565					

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Descripción del proyecto

NOMBRE DE LA CANTERA	LOCALIZACIÓN			TITULO MINERO	VIGENCIA MINERA	LICENCIA AMBIENTAL	VIGENCIA AMBIENTAL	MATERIALES
	PUNTO	ESTE	NORTE					
	18	920,593,809	1015333100					
	19	920,532,987	1015215,259					
De Villa S,A,S	PA	981560	1131370	21951	13 de noviembre de 2031	Resolución D,G, No, 0293 del 23 de mayo de 2006, modificada según Resolución 0100 No, 0150-0168 del 12 de marzo de 2019,	Se puede prolongar hasta 30 años después de terminada la vigencia del contrato	Material de construcción y arrastre
	1	983470	1131370					
	2	983470	1132600					
	3	981270	1,132,600					
	4	981270	1131370					
Luis Gabriel Castro Hurtado	1	919400	1016343	JJN-11221	Octubre 14 de 2039	Resolución 0100 No 0150-0103 del 19 de febrero de 2014, CVC,	29 años	Material de arrastre (90% gravas y 10% arenas)
	2	919009	1016081					
	3	919009	1015961					
	4	919908	1016116					
	5	920082	1016000					
	6	920167	1015800					
	7	920322	1015800					
	8	920212	1016084					
	9	919752	1016343					

Fuente: SACRY INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS, 2023

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

En el siguiente ANEXOS/CAP. 3/3.14. Fuentes de materiales, se encuentran los documentos legales de cada una de estas posibles fuentes de materiales descritas en la anterior tabla.

3.2.3.3. Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto

A continuación, se describe la infraestructura y redes de servicios identificados a lo largo del derecho de vía de modificación de licencia ambiental del proyecto Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura

- **Servicios públicos**

A continuación, se presentan la descripción y dimensión de las redes de servicios públicos que podrán ser objeto de traslado, reposición o protección; de acuerdo con lo establecido en el Plan de Manejo de redes presentado en el Anexo/CAP 3/INVENTARIO DE REDES,

- **Redes de acueducto y alcantarillado**

Se llevó a cabo el inventario de las redes de acueducto y alcantarillado mediante recorridos de campo, durante los cuales se realizó una ubicación visual de válvulas, cajas, tuberías, pozos, medidores y otros accesorios con el fin de identificar la existencia de dichas redes, Se define una red afectada por una intervención vial como aquella que se encuentre dentro de la zona de exclusión definida en 14 m a partir del eje de la vía exterior, Esta situación se resuelve mediante la reubicación y reposición de las redes afectadas en la franja comprendida entre los 14 m y 20 m de tal manera que se reubiquen dentro de la zona de servidumbre vial,

En el área de modificación de Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el K15+150 al K19+980”, se identificó una red de acueducto que se diversifica por la longitud de la unidad funcional 12, debido al diseño geométrico propuesto para la nueva calzada, surgen múltiples puntos de interferencia con esta red, Es crucial enfatizar que esta red de acueducto tiene un papel fundamental, ya que provee agua potable a la comunidad,

A continuación, en la Tabla 3.46, se relaciona las redes de acueducto identificadas a lo largo del corredor de la Unidad Funcional 12 ,

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 3.46, Inventario redes de acueducto con el trazado de la vía del proyecto de la Unidad Funcional 12 ,

ID	TRAMO		COORDENADAS				LONGITUD AFECTADA	ESTADO DE LA RED	REDES AFECTADAS	EMPRESA	Propuesta de actuación
FICHA	DE	HASTA	INICIO	INICIO	FINAL	FINAL					
			NORTE	ESTE	NORTE	ESTE					
008	PR 63+000	PR 63+050	4592713,343	1974827,782	4592749,489	1974793,236	55,75 m	Operativo	Dos redes de acueducto, ambas de 1/2" en PEAD, Ambas ubicadas de manera paralela a la vía existente,	Asociación de usuarios acueducto de Loboguerrero	Trasladar
010	PR 63+230	PR 63+230	4592949,243	1974572,872	4592856,82	1974665,303	23,80 m	Operativo	Una red de acueducto de 1/2" en PEAD que suministra agua al peaje existente en el centro poblado de Loboguerrero, Esta red se encuentra ubicada de forma perpendicular a la vía existente,	Asociación de usuarios acueducto de Loboguerrero	Trasladar
022	PR 63+240	PR 63+240	4592856,82	1974665,303	4592863,202	1974646,852	12,50 m	Operativo	Una red de acueducto de 1/2" en PVC ubicada de manera paralela a la vía existente, Esta red cuenta, a su vez, con una derivación del mismo diámetro para suministrar agua potable a las viviendas contiguas al proyecto,	Asociación de usuarios acueducto de Loboguerrero ,	Protección
023	PR 63+370	PR 60+500	4592975,797	1974575,57	4593055,754	1974504,32	113,94 m	Operativo	Una red de acueducto de 3" en PEAD que se encuentra parcialmente superficial y paralela a las vías existentes, sobre el separador existente, Unos metros más adelante, esta red se convierte en una tubería de 2" en PVC, Esta red atraviesa la calzada existente a través de una obra de drenaje para así suministrar agua a las viviendas contiguas al proyecto,	Asociación de usuarios acueducto de Loboguerrero ,	Trasladar

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Descripción del proyecto

ID	TRAMO		COORDENADAS				LONGITUD AFECTADA	ESTADO DE LA RED	REDES AFECTADAS	EMPRESA	Propuesta de actuación
FICHA	DE	HASTA	INICIO	INICIO	FINAL	FINAL					
			NORTE	ESTE	NORTE	ESTE					
021	PR 63+320	PR 63+320	4593055,754	1974504,32	4593063,395	1974442,634	113,94 m	Operativo	Una red de acueducto de 1" en PEAD que se encuentra parcialmente superficial y cruza a 90° las vías existentes fuera de los bordes de vía proyectados,	Asociación de usuarios acueducto de Loboguerrero	Trasladar
019	PR 63+520	PR 63+520	4593085,344	1974477,58	4593072,882	1974437,025	36,80 m	Operativo	Dos redes de acueducto de 1/2" en PEAD, Estas redes atraviesan la vía existente de manera perpendicular, cabe mencionar que este cruce se realiza aéreo, Estas redes suministran agua potable a las viviendas contiguas a las calzadas,	Asociación de usuarios acueducto de Loboguerrero ,	Trasladar
018	PR 63+580	PR 63+580	4593206,017	1974402,07	4593142,171	1974388,404	180,55 m	Operativo	Una red de 2" en PEAD que atraviesa diagonalmente las calzadas existentes	Asociación de usuarios acueducto de Loboguerrero	Trasladar
017	PR 63+750	PR 63+880	4593305,087	1974377,968	4593277,101	1974340,866	200 m	Operativo	Tres redes de acueducto: una de 3" en PEAD ubicada de forma paralela, y dos redes de 1/2" en PEAD adicionales que se derivan de esta red paralela para ingresar a la obra de drenaje transversal y cruzar por debajo de las calzadas existentes,	Asociación de usuarios acueducto de Loboguerrero ,	Trasladar
017	PR 63+800	PR 63+960	4593388,619	1974353,629	4593666,858	1974300,864	41 m	Operativo	Una red de acueducto de 3" en PVC que se encuentra ubicada de manera paralela a la calzada existente, Esta red cuenta con tres derivaciones de 1/2", Es importante destacar que estas derivaciones se realizan en una poceta de encole de una obra de	Asociación de usuarios acueducto de Loboguerrero	Trasladar

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Descripción del proyecto

ID	TRAMO		COORDENADAS				LONGITUD AFECTADA	ESTADO DE LA RED	REDES AFECTADAS	EMPRESA	Propuesta de actuación
FICHA	DE	HASTA	INICIO	INICIO	FINAL	FINAL					
			NORTE	ESTE	NORTE	ESTE					
									drenaje transversal, En este punto también se encuentran tuberías de 2" en PVC que transportan aguas residuales provenientes de las viviendas contiguas al proyecto,		
016	PR 64+080	PR 64+150	4594091,133	1974024,401	4594460,663	1974115,773	35,95 m	Operativo	Una red de acueducto de 3" en PEAD que se encuentra ubicada de manera paralela a la calzada existente, Esta red tiene una derivación de 1/2" que atraviesa ambas calzadas existentes por medio de la obra de drenaje existente, con el propósito de suministrar agua potable a una vivienda ubicada en el borde derecho de la calzada derecha,	Asociación de usuarios acueducto de Loboguerrero	Trasladar
014	PR 64+770	PR 64+970	4594460,663	1974115,773	4594499,304	1974159,147	200 m	Operativo	Una red de acueducto de 1/2" en PEAD que se encuentra ubicada de manera paralela a la calzada izquierda,	Asociación de usuarios acueducto de Loboguerrero	Protección
013	PR 65+150	PR 65+280	4594499,304	1974159,147	4594589,124	1974378,736	130 m	Operativo	Tres redes de acueducto, de diámetros 3", 1-1/4" y 1/2", todas fabricadas en PEAD, Estas redes están ubicadas de forma paralela a la vía existente,	Asociación de usuarios acueducto de Loboguerrero	Protección
012	PR 65+220	PR 65+390	4594647,03	1974594,856	4594773,385	1974724,81	170 m	Operativo	Una red de acueducto de 3" en PEAD que se encuentra ubicada de manera paralela a la calzada derecha,	Asociación de usuarios acueducto de Loboguerrero	Protección
010	PR 65+360	PR 63+500	4594662,797	1974527,609	4594867,009	1975035,015	140 m	Operativo	Una red de acueducto de 3" en PEAD que se encuentra ubicada de manera paralela a la calzada derecha,	Asociación de usuarios acueducto de Loboguerrero	Protección

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Descripción del proyecto

ID	TRAMO		COORDENADAS				LONGITUD AFECTADA	ESTADO DE LA RED	REDES AFECTADAS	EMPRESA	Propuesta de actuación
FICHA	DE	HASTA	INICIO	INICIO	FINAL	FINAL					
			NORTE	ESTE	NORTE	ESTE					
008	PR 65+510	PR 65+700	4593388,619	1974353,629	4593375,732	1974318,609	190 m	Operativo	Una red de acueducto de 1/2" en PEAD que se encuentra ubicada de manera perpendicular a la calzada existente, esta cruza la misma por debajo del puente existente, es importante mencionar que esta red es una derivación de una red de acueducto de 2" en PEAD, ubicada de manera paralela a la calzada existente en el costado derecho,	Asociación de usuarios acueducto de Loboguerrero	Protección
007	PR 65+670	PR 65+830	4594461,616	1974115,059	4594500,256	1974158,433	38 m	Operativo	Una red de acueducto de 1/2" en PEAD que se encuentra ubicada de manera paralela a la calzada derecha,	Asociación de usuarios acueducto de Loboguerrero	Protección
006	PR 66+030	PR 66+180	4594462,33	1974114,345	4594500,97	1974157,719	150 m	Operativo	Dos redes de acueducto, una de 1/2", la otra de 2", ambas en PEAD, estas se encuentran ubicadas de manera paralela a la calzada derecha,	Asociación de usuarios acueducto de Loboguerrero	Protección

Fuente: INVENTARIO PLAN DE MANEJO DE REDES, INGETEC, 2023,

En el siguiente ANEXOS/CAP 3/INVENTARIO DE REDES/ANEXOS/REDES HÚME

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Redes de oleoductos y gas**

Para la UF 12 no se identifican operadores de redes de gas o hidrocarburos en la información recibida por operadores o en la visita de campo teniendo en cuenta el buffer de 30 metros desde el eje de la vía proyectada tomado para la visita de campo,

- **Redes eléctricas**

Dentro del área de cobertura del proyecto y cercanías al mismo se encuentran dispuestas redes primarias aéreas de media tensión de 13,2 kV y 34,5 kV, redes aéreas secundarias de distribución domiciliaria de baja tensión de 240/120 V y exclusivas a 208/120 V, Estas se encuentran soportadas en postes de concreto de 10 m, 12 m, 14 m y en postes metálicos de 14 m; en menor cantidad se encuentran instaladas redes subterráneas de media tensión y baja tensión,

La empresa operadora de red que tiene cobertura en toda el área de influencia del proyecto es la Empresa de Energía del Pacífico - CELSIA COLOMBIA S,A E,S,P,
Los tipos de redes eléctricas identificadas por nivel de tensión son:

- En el tramo comprendido entre las abscisas K63+000 y K65+200 se identifica una red de distribución de media tensión en doble circuito con nivel de tensión de 13,2 y 34,5 kV,
- En todo el proyecto se identifican redes eléctricas de distribución domiciliario de baja tensión de uso final con nivel de voltaje 240/120V,
- Igualmente, se identifican redes eléctricas de distribución en baja tensión para predios con transformador exclusivo con nivel de tensión 208/120V (Industria y/o comercio),
- Las redes eléctricas de alumbrado público se identifican con un nivel de tensión de 240/120V,

En la Tabla 3.47 y Tabla 3.48, se presenta en detalle las coordenadas de la infraestructura relacionada a las redes eléctricas que se cruzan con el trazado vial,

Tabla 3.47, Inventario de redes eléctricas en la Unidad Funcional 12,

Unidad Funcional (UF))	ID FICHA	TRAMO		COORDENADAS				Longitud afectada	Estado de la red	Redes afectadas	Empresa
		DE	HASTA	INICIO NORTE	INICIO ESTE	FINAL NORTE	FINAL ESTE				
UF 12	TR FO_01	K63+ 000	K63+ 050	N: 3° 45' 50,40 "	O: 76° 40' 00,48"	N: 3°45' 52,16 "	O: 76° 39' 59,35"	80	Buena	Red de Bajaa tension	CELSIA
UF 12	TR FO_02	K63+ 100	K63+ 150	N: 3° 45' 48,93 "	O: 76° 39' 59,08"	N: 3°45' 47,74 "	O: 76° 39' 58,53"	102	Buen a	Red de media tension	CELSIA
UF 12	TR FO_02	K63+ 100	K63+ 150	N: 3° 45' 48,93 "	O: 76° 39' 59,08"	N: 3°45' 47,74 "	O: 76° 39' 58,53"	180	Buena	Red de Baja tension	CELSIA
UF 12	TR FO_03	K63+ 150	K63+ 200	N: 3° 45' 46,51 "	O: 76° 39' 57,87"	N: 3° 45' 48,18 "	O: 76° 39' 57,05"	65	Buena	Red de media tension	CELSIA

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Descripción del proyecto

Unidad Funcional (UF))	ID FICHA	TRAMO		COORDENADAS				Longitud afectada	Estado de la red	Redes afectadas	Empresa
		DE	HASTA	INICIO NORTE	INICIO ESTE	FINAL NORTE	FINAL ESTE				
UF 12	TR FO_03	K63+ 150	K63+ 200	N: 3° 45' 46,51 "	O: 76° 39' 57,87"	N: 3° 45' 48,18 "	O: 76° 39' 57,05"	130	Buen a	Red de Baja tension	CELSIA
UF 12	TR FO_04	K63+ 150	K63+ 250	N: 3° 45' 47,50 "	O: 76° 39' 57,51"	N: 3° 45' 46,88 "	O: 76° 39' 55,56"	60	Buena	Red de media tension	CELSIA
UF 12	TR FO_04	K63+ 150	K63+ 250	N: 3° 45' 47,50 "	O: 76° 39' 57,51"	N: 3° 45' 46,88 "	O: 76° 39' 55,56"	90	Buena	Red de Baja tension	CELSIA
UF 12	TR FO_05	K63+ 250	K63+ 350	N: 3° 45' 45,90 "	O: 76° 39' 55,81"	N: 3° 45' 45,12 "	O: 76° 39' 54,99"	140	Buena	Red de Baja tension	CELSIA
UF 12	TR FO_06	K63+ 400	K63+ 650	N: 3° 45' 42,27 "	O: 76° 39' 51,91"	N: 45' 41,37 "	O: 76° 39' 50,92"	394	Buena	Red de media tension	CELSIA
UF 12	TR FO_06	K63+ 400	K63+ 650	N: 3° 45' 42,27 "	O: 76° 39' 51,91"	N: 45' 41,37 "	O: 76° 39' 50,92"	200	Buen a	Red de Baja tension	CELSIA
UF 12	TR FO_07	K63+ 650	K63+ 700	N: 3° 45' 37,56 "	O: 76° 39' 48,15"	N: 3° 45' 36,78 "	O: 76° 39' 45,24"	190	Buena	Red de tension	CELSIA
UF 12	TR FO_07	K63+ 650	K63+ 700	N: 3° 45' 37,56 "	O: 76° 39' 48,15"	N: 3° 45' 36,78 "	O: 76° 39' 45,24"	223	Buena	Red de Baja tension	CELSIA
UF 12	TR FO_08	K63+ 700	K63+ 950	N: 45' 37,50 "	O: 76° 39' 43,48"	N: 45' 35,61 "	O: 76° 39' 36,83"	230	Buena	Red de media tension	CELSIA
UF 12	TR FO_08	K63+ 700	K63+ 950	N: 45' 37,50 "	O: 76° 39' 43,48"	N: 45' 35,61 "	O: 76° 39' 36,83"	320	Buena	Red de Baja tension	CELSIA
UF 12	TR FO_09	K64+ 050	K64+ 500	N: 45' 33,60 "	O: 76° 39' 34,14"	N: 45' 26,79 "	O: 76° 39' 23,13"	680	Buena	Red de media tension	CELSIA
UF 12	TR FO_09	K64+ 050	K64+ 500	N: 45' 33,60 "	O: 76° 39' 34,14"	N: 45' 26,79 "	O: 76° 39' 23,13"	10	Buen a	Red de Baja tension	CELSIA

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Unidad Funcional (UF))	ID FICHA	TRAMO		COORDENADAS				Longitud afectada	Estado de la red	Redes afectadas	Empresa
		DE	HASTA	INICIO NORTE	INICIO ESTE	FINAL NORTE	FINAL ESTE				
UF 12	TR FO_10	K64+ 750	K65+ 200	N: 45' 24,97 "	O: 76° 39' 17,25"	N: 45' 31,19 "	O: 76° 39' 05,55"	800	Buena	Red de tension	CELSIA
UF 12	TR FO_10	K64+ 750	K65+ 200	N: 45' 24,97 "	O: 76° 39' 17,25"	N: 45' 31,19 "	O: 76° 39' 05,55"	176	Buena	Red de Baja tension	CELSIA

Fuente: INVENTARIO PLAN DE MANEJO DE REDES, INGETEC, 2023,

Tabla 3.48, Inventario de redes eléctricas en la Unidad Funcional 12,

CANTIDAD DE POSTES	LONGITUD BAJA TENSIÓN [M]	LONGITUD MEDIA TENSIÓN 13,2/34,5 KV [M]
48	194,45	4821,69

Fuente: INVENTARIO PLAN DE MANEJO DE REDES, INGETEC, 2023,

En el siguiente ANEXOS/CAP 3/INVENTARIO DE REDES/ANEXOS/REDES ELÉCTRICAS

- **Redes de tecnologías de la información y las comunicaciones**

En el inventario de redes de telecomunicaciones se determinó la cantidad de estructuras encontradas en la UF 12, discriminado por cada operador de red de telecomunicaciones identificado dentro del buffer del proyecto, Los operadores de redes distribuyen así:

- Red de telecomunicaciones Movistar
- Red de telecomunicaciones Azteca
- Red de telecomunicaciones Claro

Dentro del área de cobertura del proyecto y cercanías al mismo se encuentran ubicadas principalmente redes de telecomunicaciones instaladas en postes eléctricos, postes de telecomunicaciones y cajas de halado
En la Tabla 3.49, se presenta el inventario de las redes presentes en el proyecto,

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 3.49, Redes de comunicaciones en el trazado de la vía de la Unidad Funcional 12,

Unidad funcional (UF)	ID Ficha	Tramo		COORDENADAS				Longitud afectada	Estado de la red	Redes afectadas	Empresa
		De	Hasta	Inicio Norte	Inicio Este	Final Norte	Final Este				
12	14001	063+050	000+342	4162516,11 m N	3148616,44 m E	4158018,32 m N	3155612,62 m E	653	Bien	Red de telecomunicaciones aérea	Movistar
12	14001	000+150	063+850	4162516,11 m N	3148616,44 m E	4158018,32 m N	3155612,62 m E	201	Bien	Red de telecomunicaciones aérea	Movistar
12	14002	063+050	000+342	4162516,11 m N	3148616,44 m E	4158018,32 m N	3155612,62 m E	653	Bien	Red de telecomunicaciones aérea	Azteca
12	14002	000+150	063+850	4162516,11 m N	3148616,44 m E	4158018,32 m N	3155612,62 m E	201	Bien	Red de telecomunicaciones aérea	Azteca
12	14003	063+050	000+342	4162516,11 m N	3148616,44 m E	4158018,32 m N	3155612,62 m E	615	Bien	Red de telecomunicaciones aérea	Claro

Fuente: INVENTARIO PLAN DE MANEJO DE REDES, INGETEC, 2023,

- Distritos de riego

El proyecto no intercepta ningún distrito de riego en su área de influencia,

- Vías (Red Vial Nacional, secundarias y terciarias),

El proyecto se intercepta con la vía de primer orden con código 40VLA de Nombre Ruta Transversal Buenaventura - Villavicencio - Puerto Carreño, conocida como “” los cruces con vías terciarias se pueden consultar en la Tabla 3.32, del presente documento,

- Predios

Las viviendas que se encuentren dentro del trazado del proyecto y en los sitios donde se construirán instalaciones de apoyo (campamentos) serán demolidas, ya que dentro de los términos de negociación con los propietarios de los predios; se ejecutará la compra de los mismos. Por esta razón, en cuanto a viviendas no se ejecutará el traslado, reubicación y/o protección de las mismas Tabla 3.50.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 3.50. Predios interceptados por el proyecto.

NOMBRE DEL PREDIO	NPN	NOMBRE DEL PROPIETARIO	CORREGIMEINTO
PREDIO 1-62-1	PENDIENTE REGISTRO	GENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
K 2 3BIS 310	76233050000000000000000000000	N/R	Loboguerrero
LA YOLOMBO	76233000100000000000000000000	LA NACION	Loboguerrero
EL RECUERDO	76233000100000000000000000000	ANCIZAR VIVAS	Loboguerrero
LOBOGUERRERO	76233000100000000000000000000	GABRIEL LONDONO GUTIERREZ	Loboguerrero
K 2 3B 45	76233050000000000000000000000	AQUILINA ROMERO MENDEZ	Loboguerrero
K 2 3B 13	76233050000000000000000000000	LA NACION	Loboguerrero
K 2 3B 69	76233050000000000000000000000	MARIA CELINA CIFUENTES GOMEZ	Loboguerrero
MONSERRATE 1	76233000100000000000000000000	AQUILINA ROMERO MENDEZ	Loboguerrero
LA YOLOMBA	76233000100000000000000000000	GUILLERMO CHUJFI MARMOLEJO	Loboguerrero
PREDIO 1-70-1	PENDIENTE REGISTRO	AESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
K 2 3BIS Lo	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
K 2 3BIS 406	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
K 2 3BIS 160/POLICIA-NACIONAL	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA	Loboguerrero
C 3 T2 CANCHA DEPORTIVA Lo 3	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA	Loboguerrero
C 2 2 14	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA	Loboguerrero
Lo VIA	76233000100000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA	Loboguerrero

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Lo 1	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA	Loboguerrero
BELLA VISTA	76606000100000000000000000000	HERBERT ALBERTO HOYOS MONTERO	Loboguerrero
PREDIO 1-62-1	PENDIENTE REGISTRO	GENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
LOBOGUERRERO	76233000100000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
PREDIO 1-65-B	76233000100000000000000000000	GENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
LOTE DE TERRENO # 1 - 66 -1	76233000100000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
LA GLORIA PREDIO 1-67	76233000100000000000000000000	AGNOLIA PALACIOS HERRERA MICOLTA DE LIBREROS BLANCA GENITH	Loboguerrero
K 2 3BIS 662	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
K 2 3BIS 380	62330500000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
K 2 3BIS 160/POLICIA-NACIONAL	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA	Loboguerrero
K 2 2 208 VIA PRINCIPAL	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA	Loboguerrero
K 2 2 194	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA	Loboguerrero
K 2 2 184	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE	Loboguerrero

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

		INFRAESTRUCTURA ANI	
K 2 2 160	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
LA SERRANIA Lo	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
K 2 2 119	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
K 2 3BIS 634	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
Lo	76233000100000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
Lo ZONA 1	76233000100000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
ZABALETAS	76233000100000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
K 2 3BIS 662	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
Lo ZONA 2	76233000100000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
C 3 2 18	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA	Loboguerrero
K 5 314	76233000100000000000000000000	INSTITUTO-NACIONAL-DE-VIAS-INVIAS	Loboguerrero
LA MARIA	76233000100000000000000000000	JORGE EINAR TAFUR GONZALEZ	Loboguerrero
LAS DELICIAS	76233000100000000000000000000	MIGUEL ANGEL MEJIA ALVAREZ	Loboguerrero

Fuente: SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA.

(ver ANEXO/ CAP.3/ 3.10. Mapa predial).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

3.2.4. Insumos del proyecto

A continuación, se presenta el listado y la estimación de los volúmenes de insumos que serán utilizados para la ejecución de la modificación de licencia del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el K15+150 Al K19+980”,

3.2.4.1. Materiales de construcción

A continuación, se hace un consolidado de los insumos generales que se requieren para el desarrollo del proyecto, los materiales pétreos, están representados en esta tabla en concretos, bases y sub-bases,

En la Tabla 3.51 se presenta la estructura de pavimento incorporada en las secciones típicas, generando cantidades de materiales

Tabla 3.51, Estructura de pavimento Unidad Funcional 12,

Ítem	Unidad	Espesor
Afirmado	m	0,4
Subbase	m	0,3
Base	m	0,25
Base asfáltica	m	0,11
Carpeta de rodadura	m	0,06

Fuente: INGETEC, 2023,

En la Tabla 3.52 se presenta el resumen de cantidades preliminares a la estructura de pavimento, Los reportes de cantidades desglosadas cada 10 m se presentan,

Tabla 3.52, Estructura de pavimento Unidad Funcional 12,

Calzada Derecha		
Ítem	**Unidad**	**Cantidad**
Afirmado	m3	3,61
Subbase	m3	2,601
Base	m3	2,08
Base asfáltica	m3	838
Carpeta de rodadura	m3	1,85
Calzada Izquierda		
Ítem	**Unidad**	**Cantidad**
Afirmado	m3	8,024
Subbase	m3	5,808
Base	m3	4,637
Base asfáltica	m3	1,841
Carpeta de rodadura	m3	1,892
Ramal 1 Loboguerrero		

Ramal 3 Loboguerrero		
Ítem	**Unidad**	**Cantidad**
Afirmado	m3	794
Subbase	m3	553
Base	m3	432
Base asfáltica	m3	176
Carpeta de rodadura	m3	94
Ramal 4 Loboguerrero		
Ítem	**Unidad**	**Cantidad**
Afirmado	m3	568
Subbase	m3	442
Base	m3	344
Base asfáltica	m3	137
Carpeta de rodadura	m3	74
Retorno		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Calzada Derecha		
Ítem	**Unidad**	**Cantidad**
Ítem	**Unidad**	**Cantidad**
Afirmado	m3	764
Subbase	m3	568
Base	m3	466
Base asfáltica	m3	189
Carpeta de rodadura	m3	121
Ramal 2 Loboguerrero		
Ítem	**Unidad**	**Cantidad**
Afirmado	m3	190
Subbase	m3	142
Base	m3	116
Base asfáltica	m3	43
Carpeta de rodadura	m3	23

Ramal 3 Loboguerrero		
Ítem	**Unidad**	**Cantidad**
Ítem	**Unidad**	**Cantidad**
Afirmado	m3	212
Subbase	m3	158
Base	m3	130
Base asfáltica	m3	51
Carpeta de rodadura	m3	28

Fuente: INGETEC, 2023,

ANEXOS/ CAP 3/VOL II, ESTUDIO TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO UF12- RA

3.2.4.2. Material sobrante

El resumen de las cantidades de obra de explanación (cortes y rellenos), se muestran en la Tabla 3.53, Los reportes de cantidades desglosadas cada 10 m,

Tabla 3.53, Cantidades de corte y relleno en la Unidad Funcional 12,

Calzada derecha	
Ítem	**Cantidad**
Corte	5690
Relleno	6981
Descapote	5826
Calzada izquierda	
Ítem	**Cantidad**
Corte	8618
Relleno	178028
Descapote	10753

Ramal 3 Loboguerrero	
Ítem	**Unidad Cantidad**
Corte	682
Relleno	98
Ramal 4 Loboguerrero	
Ítem	**Unidad Cantidad**
Corte	63
Relleno	5749
Retorno	
Ítem	**Unidad Cantidad**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Ramal 1 Loboguerrero	
Ítem	**Cantidad**
Corte	180
Relleno	16680
Ramal 2 Loboguerrero	
Ítem	**Cantidad**
Corte	5
Relleno	1534
Corte	16
Relleno	386

Fuente: INGETEC, 2023,

Dado que los diseños aún se encuentran en desarrollo, es de esperar que el valor de estos volúmenes cambie una vez se tengan los análisis definitivos,

De acuerdo con el balance de masas general del proyecto, se estimó la cantidad de material a necesitar de las obras del proyecto. Este material por necesitar por las obras constructivas del proyecto es de 192673 m^3, Es importante aclarar que no se incluyó el valor de descapote, ya que este tipo de material no es apto para la reutilización en la construcción de la vía. Por lo tanto, el volumen de material a disponer por descapote es de 16579 m^3.

Para el desarrollo del proyecto se aprovechará el material proveniente de las excavaciones de cortes y obras subterráneas, el cual será dispuesto temporalmente en zonas de acopio definidas, campamentos y a lo largo del derecho de vía del proyecto, Así mismo, se estima que un porcentaje del volumen de descapote será utilizado en la conformación y recuperación de hombros de taludes, vías industriales temporales, áreas de campamentos y ZODMES; este material se almacenará.

El estudio correspondiente a los insumos necesarios por el proyecto está soportado por el ANEXOS/ 3.11. Insumos Taludes-Pavimentos.

3.2.5. Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición

Como parte de los estudios de detalle, se definió una (01) Zonas de Disposición de Materiales de Excavación Sobrantes – ZODME 1, para las cuales se tuvo en cuenta aspectos tales como pendientes de terreno, coberturas, población aledaña, cuerpos hídricos cercanos, vías de acceso entre otros,

El material procedente de las excavaciones se empleará en aquellas zonas donde se requieran llenos, y también como materiales útiles para concretos, bases y sub-bases si las características de estos lo permiten; utilizando la maquinaria de trituración y plantas móviles y/o fijas previstas para el efecto, el cual cuenta con una capacidad de 177 391 m^3 en un área de depósito de 20145 m2 (20,14 ha),

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Descripción del proyecto

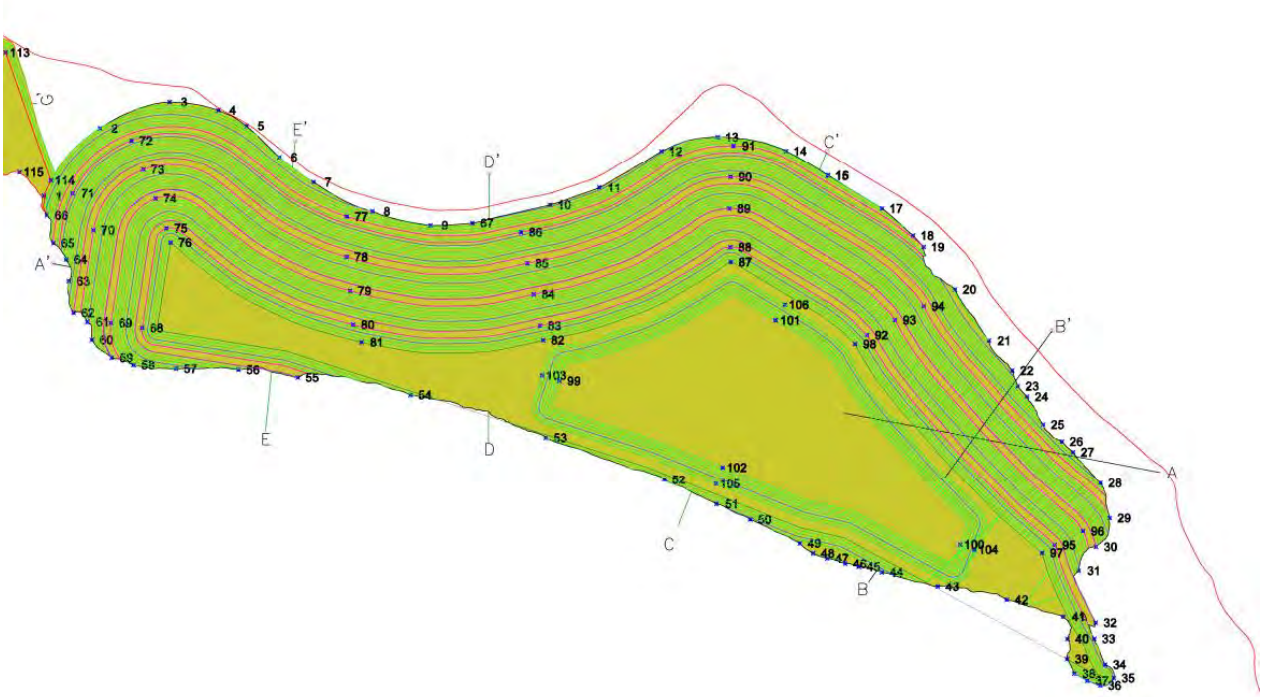
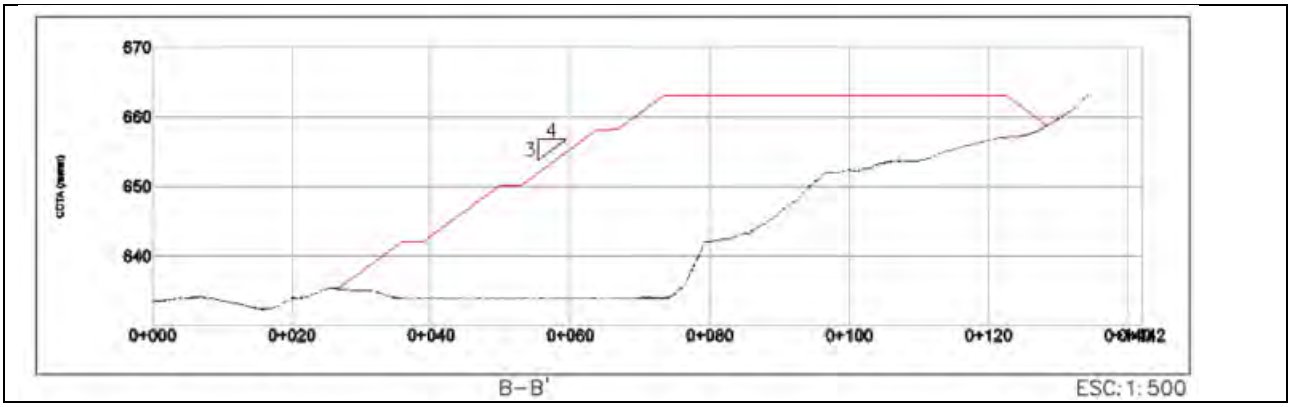


Figura 3.42, Diseño en planta de ZODME 1,
Fuente: INGETEC, 2024,



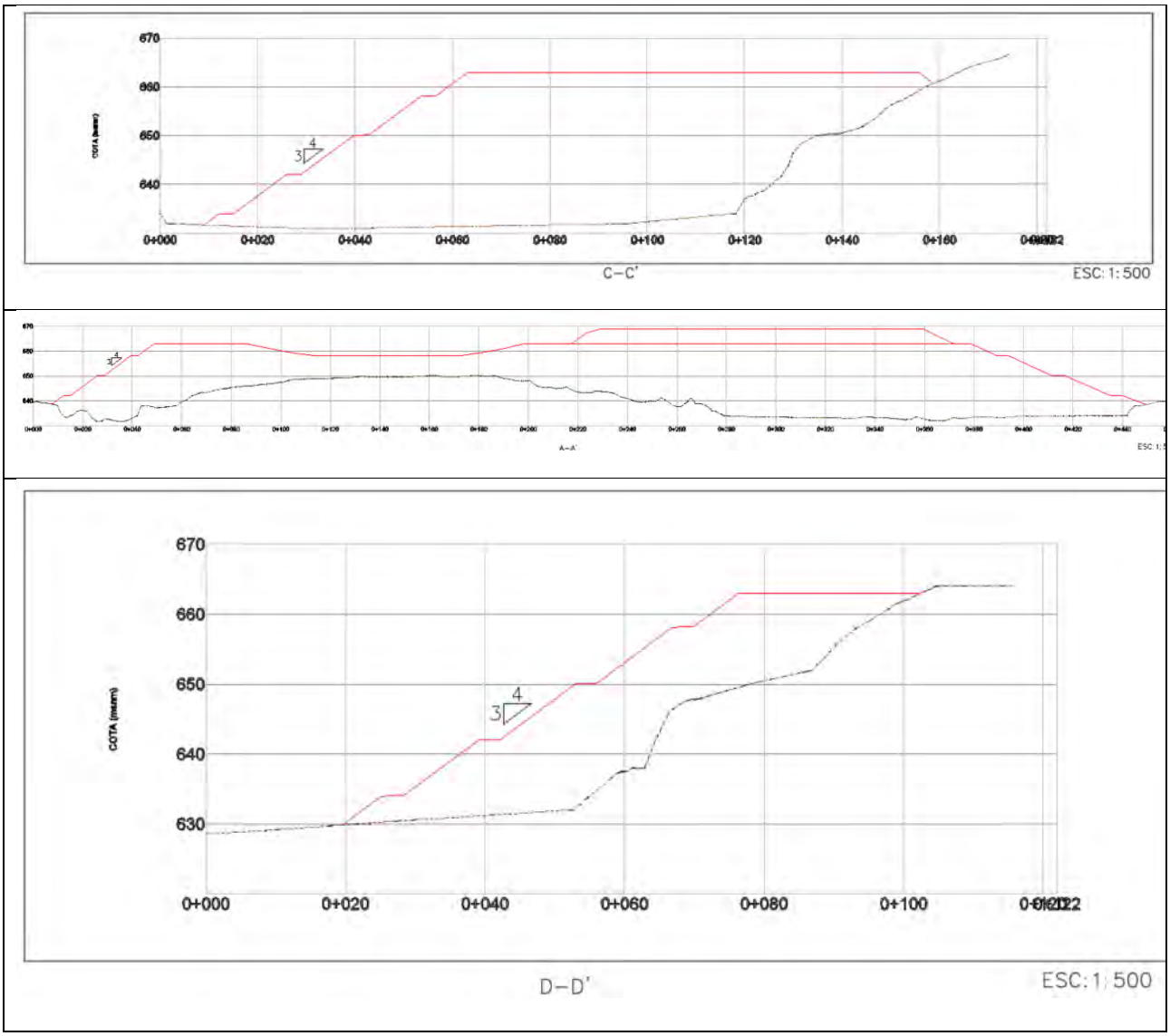


Figura 3.43, Diseño en perfil ZODME 1,
Fuente: INGETEC, 2024,

- Parámetros de diseño de ZODME 1

Los parámetros generales de diseño contemplan inclinaciones en los taludes de relleno de 4H:3V con alturas de relleno de 10 m aproximadamente desde la base de este, exceptuando el talud de empalme con ZODME INVIAS o talud con una altura de 7m.

- Identificación de los usos finales

Una vez terminada la disposición de materiales en la zona de depósito, se procederá a su conformación, colocación de la capa vegetal (que fue retirada del sitio antes de disponer el material y/o recuperado de los cortes de los taludes y almacenada) y la revegetalización, de acuerdo con el Artículo 810 del INVIAS – 12.

3.2.5.1. Relación de los volúmenes

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Es importante mencionar que esta licencia ambiental cuenta con un depósito INVIAS autorizado de 493043,51 m^3 en la resolución 1436 de 2014 por la cual se otorgó la misma,

De igual manera, se cuenta con el depósito INVIAS con un área disponible de 47,2 ha, esta podrá almacenar una capacidad total de 424800 m^3 para almacenar los volúmenes de cortes y excavaciones a cielo abierto, descapote y material de escombros de demolición, con un uso final de paisajismo y/o pastoreo, Por lo anterior es importante mencionar que esta área se va a modificar asociando un área de 6,46 ha.

A continuación, se presenta la capacidad de la ZODME en m^3 y su volumen a disponer (incluyendo escombros), indicando su localización dentro de la unidad funcional (Tabla 3.54),

Tabla 3.54. Relación de volumen y área por cada ZODME,

ZODME	ABSCISA	CAPACIDAD (m^3)	CANTIDAD A ZODME	COORDENADAS	
				ESTE	NORTE
1	63 a 64 Margen izquierda río Bitaco	424800	16579 m^3	4593365	1974169,1

El Volumen total a disponer es de 274958 m^3, de los cuales 293657 m^3 corresponden a cortes, 24198 m^3 corresponde a descapote.

El estudio correspondiente a los insumos necesarios por el proyecto está soportado por el ANEXOS/ 3.12. Insumos Taludes-Pavimentos.

3.2.5.1. Localización de ZODMES

En la Tabla 3.55, se listan las ZODMES a adecuar para el acopio los materiales de excavación generados por el proyecto.

Tabla 3.55. Listado de ZODMES asociadas al proyecto,

ZODME	ABSCISA	VEREDA	MUNICIPIO	COORDENADAS ORIGEN OESTE	
				ESTE	NORTE
1	63 a 64 Margen izquierda río Bitaco	Loboguerrero	Dagua	4593365	1974169,1

Fuente: Sacyr Construcción Colombia S.A.S.

3.2.6. Residuos peligrosos y no peligrosos

El desarrollo de las actividades relacionadas con las diferentes etapas del proyecto, generarán residuos domésticos e industriales que requieren de un adecuado manejo y gestión, con el fin de evitar efectos adversos sobre el medio ambiente, Las medidas establecidas para el manejo, transporte y disposición de los residuos se consignan en el Capítulo **11, PLANES Y PROGRAMAS** en la ficha **UF15,1-AB-5:** Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra, Los lugares de aplicación de las medidas hacen referencia a frentes de obra, campamentos, plantas de triturado y concreto,

- De acuerdo con el tipo de residuo generado, a continuación, se presenta el manejo y tratamiento propuesto: **Clasificación y reducción en la fuente:** Los residuos sólidos se clasificarán en los

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

diferentes frentes de obra y campamentos de acuerdo con su origen, Para esto se contará con puntos de separación en la fuente, donde los operarios,

- **Almacenamiento temporal:** Se dispondrá de un almacenamiento temporal en los diferentes frentes de obra, campamentos y plantas, en el cual se llevará a cabo el acopio de los residuos según su tipo

- **Disposición final:** Una vez clasificados y debidamente embalados, los residuos se transportarán adecuadamente, se entregarán al gestor autorizado y se dispondrán en los sitios autorizados para tal fin,

3.2.6.1. Clasificación y reducción en la fuente

De acuerdo con el tipo de residuo generado se realiza la clasificación en el origen, de la cual depende que el residuo se pueda reciclar o reutilizar, Se capacitará al personal en la separación y clasificación de estos desde la fuente, considerando la siguiente información:

- Identificación de los residuos a ser generados en las actividades de construcción y operación,
- Identificación de los puntos de generación,
- Procedimiento para la recolección de los residuos en sitios de obras y sitios de uso temporal,
- Procedimiento para la clasificación y separación en la fuente,
- Procedimiento para la separación en los frentes de obra, campamentos y plantas,
- Transporte interno de residuos y entrega a gestor autorizado
- Períodos de recolección y la disposición final de los mismos, según tipo de residuo generado,

Para el proceso de reducción de residuos, se deberá contemplar las siguientes alternativas de acuerdo a la información de la Tabla 3.56 en donde se muestra la clasificación, descripción y alternativa de reducción de los residuos sólidos que se podrán generar durante la ejecución del proyecto,

La clasificación de los residuos sólidos (aprovechables, especiales, de construcción y demolición, ordinarios, etc,) se realiza de acuerdo con lo establecido en el Decreto 2981 de 2013 de Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio,

Tabla 3.56, Características de los posibles tipos de residuos y su alternativa de reducción,

TIPO DE RESIDUO	CARACTERÍSTICAS	ALTERNATIVA DE REDUCCIÓN
Chatarra y llantas	Partes y piezas de equipos, residuos de varillas, tuberías, aceros, etcétera, provenientes de las diferentes actividades constructivas, Se consideran residuos aprovechables,	Reincorporación a la operación, Los residuos de llantas se deberán entregar en los puntos de recolección establecidos por los productores, o se utilizarán en la estabilización de taludes, muros de contención, parques infantiles,
Empaques, envases y embalajes,	Materiales diversos —metal, cartón, plástico y madera— relacionados con insumos y otras compras del proyecto, Son aprovechables siempre y cuando no provengan de elementos o sustancias identificadas como peligrosas,	Disponer en rellenos sanitarios de la zona del proyecto o hacer convenios con la comunidad o con los recicladores autorizados para su reutilización o reciclaje,
Residuos peligrosos	Residuos de productos químicos: aceites, pinturas, envases de combustibles, lubricantes, solventes, cemento y pinturas, Residuos provenientes de enfermería o botiquines, Materiales utilizados para contener o recoger derrames de combustibles —estopa— Otros elementos como: guantes, overoles y otros textiles contaminados,	Seleccionar un proveedor autorizado para la recolección y tratamiento de residuos peligrosos; de manera alternativa, establecer convenios con proveedores para devolución de baterías, cartuchos, tonner, cartuchos de impresoras, envases de combustible, filtros etc,

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

TIPO DE RESIDUO	CARACTERÍSTICAS	ALTERNATIVA DE REDUCCIÓN
	Baterías secas utilizadas en equipos de comunicación o en aparatos electrónicos, Algunas contienen elementos pesados, Cintas de máquina, tóner de impresoras y fotocopiadoras, Filtros de aire, combustible o aceite, utilizados por vehículos y alguna maquinaria y equipo	
Residuos sólidos domésticos	Se refiere a los desperdicios orgánicos provenientes de los terrenos o zonas donde se lleven a cabo las obras, Son considerados residuos aprovechables,	Una vez clasificado el material, se deben entregar a la empresa recolectora correspondiente, si existe en la zona

Fuente: Elaboración Propia, Adaptado de (MAVDT, 2007),

3.2.6.2. Volumen estimado a generar

En la siguiente tabla se presenta el resumen del volumen- peso estimado de residuos a generar por el proyecto, provenientes de residuos comunes con base en la producción per cápita aportada por el PGIRS de DAGUA, Esta producción en zona rural para el corregimiento de Loboguerrero es de 0,37 kg/hab/día.

Tabla 3.57, Volumen - peso estimado anual de residuos sólidos domésticos e industriales a generar,

TIPO DE RESIDUO	VOLUMEN ESTIMADO A GENERAR (Promedio anual en Kg/persona/año)
Residuos sólidos domésticos	**135 kg/persona/año****

**Teniendo en cuenta un promedio diario de 1000 personas.

Se debe tener en cuenta que todas las actividades constructivas no se llevarán a cabo al mismo tiempo y que cada campamento o frente de trabajo será instalada cuando la construcción especifica lo requiera, esto mismo se debe tener en cuenta para el desmantelamiento.

3.2.6.3. Almacenamiento temporal

Los residuos generados por el proyecto serán clasificados y almacenados temporalmente en contenedores claramente identificados y rotulados los cuales se encontrarán ubicados en el frente de obra y serán fácilmente identificables, Deberán contar con una cubierta, y para el caso de los residuos peligrosos se deben almacenar en un área impermeabilizada, con un dique perimetral de contención, Se instalarán canecas en cada frente de obra de acuerdo con la clasificación de los residuos, Los residuos sólidos peligrosos se almacenarán independientemente de los residuos líquidos peligrosos y serán clasificados de acuerdo con el Decreto 4741 de 2005, A continuación, se presentan los tipos de residuos a almacenar:

Tipo 1, Residuos reciclables y reutilizables
Tipo 2, Residuos peligrosos o contaminados
Tipo 3, Residuos no aprovechables — basuras

3.2.6.4. Disposición final

Para la disposición final de los residuos, se plantea la entrega de estos a un gestor autorizado para la recolección, transporte, tratamiento y disposición final y/o la entrega a empresas de servicios públicos municipales legalmente constituidas, que cuenten con un relleno sanitario con licencia ambiental vigente,

Se realizará la selección de los gestores que cumplan con los requerimientos legales vigentes (Art, 15 ley 142 de 1994, Decreto 1713 de 2002, Decreto 838 de 2005, Decreto 4741 de 2005 o cualquier norma que los

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

sustituya), De igual forma se considerará la cercanía de los centros de operaciones a los frentes de obra, campamentos y plantas asociadas al proyecto, El transporte de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos deberá realizarse de acuerdo con lo estipulado en la Resolución 541 de 1994.

3.2.7. Costos del proyecto

A continuación, se consigna los costos constantes para el proyecto:

Tabla 3.58. Costos del proyecto,

SECTOR	COSTO TOTAL PROYECTO	COSTO PMA
Totales	$ 16,309,073,784,79 COP	$ 2,674,743,634 COP

Fuente: Elaboración propia,

3.2.8. Cronograma del proyecto

A continuación, se evidencia el cronograma de la construcción del proyecto

Tabla 3.59. Cronograma del proyecto.

ETAPA	DURACION
Pre construcción	9 meses
Construcción	1 año y 11 meses
Operación ZODME y áreas temporales (plantas industriales)	2 años

En ANEXOS/CAP. 3/3.12 Cronograma del proyecto, se ubica en detalle el cronograma de intervención del proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

3.2.9. Organización del proyecto

En las siguientes figuras se ilustra la estructura organizacional para la financiación, construcción, rehabilitación, mejoramiento, operación, mantenimiento y reversión del proyecto.

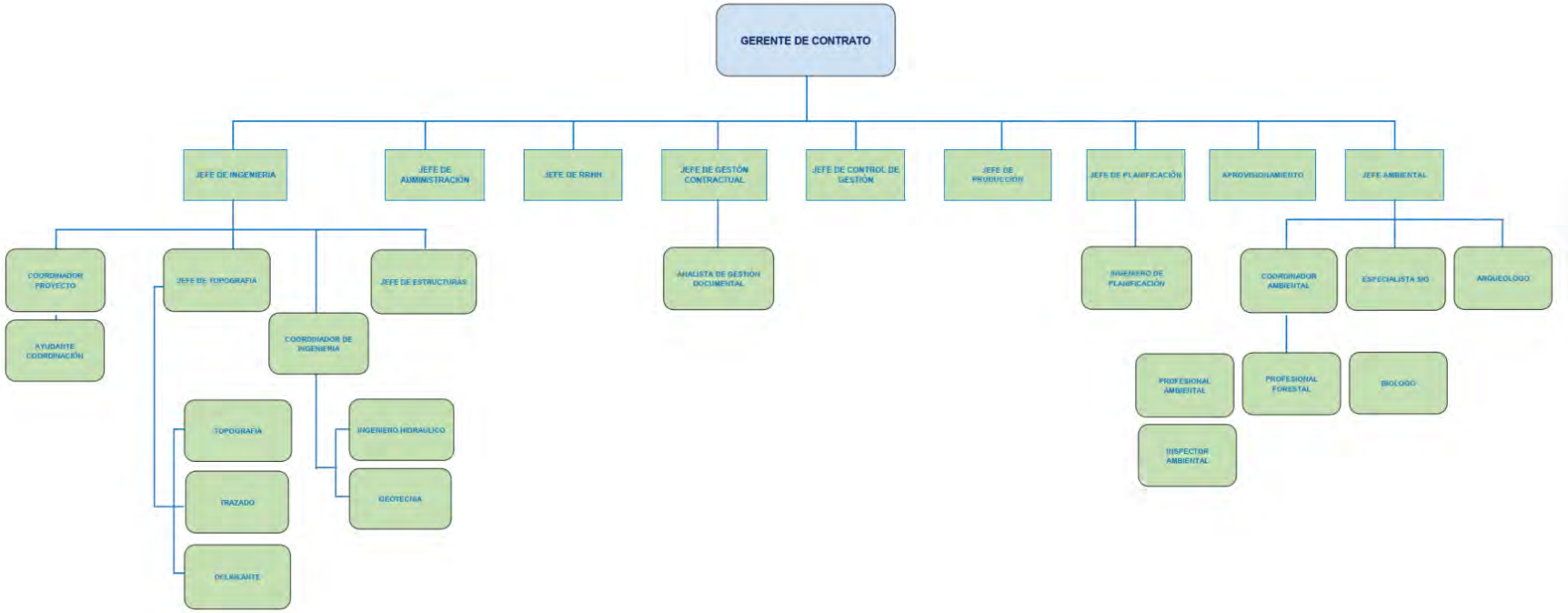


Tabla 3.60, Estructura organizacional del proyecto.
Fuente: Sacyr construcción Colombia S.A.S.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA LOBOGUERRERO-MEDIACANOA-TRAMO7, SECTOR 1, SUBSECTOR LOBOGUERRERO" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 12 PARA EL CORREDOR BUGA – LOBOGUERRERO – BUENAVENTURA

CAPÍTULO 4 ÁREAS DE INFLUENCIA

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
Relación participantes						
Iniciales	**Nombre**				**Matrícula profesional**	
ESS	Esteban Solano Salamando				171289-0627513 VLL	

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CONTENIDO

4. ÁREAS DE INFLUENCIA 5
4.1. CONSIDERACIONES TÉCNICAS 5
4.2. DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 7
4.2.1. Área de influencia preliminar 7
4.2.2. Validación del área de influencia preliminar (etapa de campo) 28
4.3. ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCTO DEL DESARROLLO DEL PROYECTO 43
4.3.1. Resultados generales de la evaluación ambiental del proyecto 43
4.3.2. Identificación y delimitación del área de influencia definitiva 52

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1 Criterios seleccionados para la definición del área de influencia preliminar..... 8
Tabla 4.2. Ocupaciones de cauce. 23
Tabla 4.3. Unidades geomorfológicas presentes en el área de intervención del proyecto..... 28
Tabla 4.4. Punto de muestreo de suelos..... 33
Tabla 4.5. Barrenada/ perfil modal de los suelos 33
Tabla 4.6. Ubicación puntos de monitoreo de calidad del agua. 33
Tabla 4.7. Puntos de monitoreo de la calidad del aire 35
Tabla 4.8. Puntos de monitoreo de ruido ambiental..... 35
Tabla 4.9. Características de la imagen satelital..... 36
Tabla 4.10. Puntos de control de coberturas 37
Tabla 4.11. Parámetros definidos para la herramienta Paisaje Visual. 41
Tabla 4.12. Calificación de impactos ambientales negativos significativos del medio abiótico – escenario con modificación de licencia..... 44
Tabla 4.13. Calificación de impactos ambientales negativos significativos del medio biótico 47
Tabla 4.14. Calificación de impactos ambientales significativos del medio socioeconómico - escenario con modificación de licencia..... 51
Tabla 4.15. Componentes para definir el área de influencia del medio abiótico. 52
Tabla 4.16. Componentes para definir el área de influencia del medio biótico. 59
Tabla 4.17 Componentes para definir el área de influencia del medio socioeconómico. 63

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1. Área de intervención del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura”. 6
Figura 4.2. Esquema ilustrativo para la definición de las áreas de influencia..... 7
Figura 4.3. Área de influencia preliminar componente geomorfología..... 16
Figura 4.4. Área de influencia preliminar componente Geotecnia 17
Figura 4.5. Área de influencia preliminar componente Suelos..... 18
Figura 4.6. Área de influencia preliminar componente atmósfera..... 19
Figura 4.7. Área de influencia preliminar componente hidrológico 20
Figura 4.8. Área de influencia preliminar medio físico 21
Figura 4.9. Área de influencia preliminar componente Flora 22
Figura 4.10. Área de influencia preliminar componente fauna..... 23
Figura 4.11. Área de influencia preliminar componente hidrobiota..... 24
Figura 4.12 Área de influencia preliminar biótica. 25
Figura 4.13. Resultados del análisis herramienta ANLA..... 42
Figura 4.14. Área de influencia definitiva de los componentes geomorfología y geotecnia. 53
Figura 4.15. Área de influencia definitiva componente suelos..... 54
Figura 4.16. Modelo de dispersión PM10 - 24 horas. 55
Figura 4.17. Modelo de dispersión PM10 – Anual. 55
Figura 4.18. Área de influencia definitiva componente atmósfera 56
Figura 4.19. Área de influencia definitiva geosférica..... 57
Figura 4.20. Área de influencia definitiva componente hidrológico..... 58
Figura 4.21. Área de influencia definitiva medio físico..... 59
Figura 4.22. Área de influencia definitiva componente flora. 60
Figura 4.23. Área de influencia definitiva componente fauna. 61
Figura 4.24. Área de influencia definitiva componente hidrobiota. 62
Figura 4.25. Área de influencia definitivo medio biótico..... 63
Figura 4.26. Área de influencia definitiva componente espacial 65
Figura 4.27. Área de influencia definitiva componente económico..... 66
Figura 4.28. Área de influencia definitiva componente cultural..... 67
Figura 4.29. Área de influencia definitiva componente político-administrativo 68
Figura 4.30. Área de influencia definitiva medio socioeconómico. 69
Figura 4.31. Área de influencia del proyecto..... 70

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

4. ÁREAS DE INFLUENCIA

Debe considerarse que el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) original para este proyecto, tiene definida un área de influencia y a su vez una valoración de impactos ambientales analizada y aprobada por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). De esta manera la presente modificación se enmarca dentro de esto como un complemento o actualización de la información original consignada en el EIA, donde es necesario identificar inicialmente las variantes o sectores en donde se realizan los cambios del proyecto, cuáles serán los impactos significativos derivados de las obras, actividades y la demanda de recursos naturales, al ser este un criterio de importancia en el proceso de la delimitación del área de influencia de la presente modificación. Cabe aclarar que las condiciones actuales del territorio, las condiciones mismas del cambio en el proyecto y los métodos aplicados en la modificación de la licencia ambiental para la delimitación del área de influencia pueden mostrar en esta, acorde con las obras y actividades objeto de modificación, cambios frente al área de influencia indirecta del proyecto licenciado.

En concordancia con lo anterior, en el presente capítulo se describen las consideraciones generales iniciales que abarcan la presentación del área de influencia actual del proyecto, conceptos, criterios y consideraciones establecidos para la definición del área de influencia de la modificación de la licencia ambiental, en cada uno de los componentes analizados de los medios abiótico, biótico, socioeconómico, así como en paisaje; los cuales permitieron llegar a la delimitación inicial del área de influencia preliminar, y posteriormente, la definición del área de influencia definitiva; la cual, se determinó teniendo en cuenta los sitios de intervención puntual de las actividades objeto de la modificación de licencia, las unidades de análisis y la trascendencia de los impactos significativos; los cuales están determinados por el nivel de importancia “crítica”, “severa” y “moderada” y se describen detalladamente en el Capítulo 8 de Evaluación Ambiental del presente estudio, apoyado en las unidades fisiográficas naturales, ecosistemas y en los aspectos sociales, de acuerdo con lo planteado en los Términos de Referencia y la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales – MGEPEA.

4.1. CONSIDERACIONES TÉCNICAS

En este capítulo se procederá a actualizar el área de influencia presentada en la Licencia Ambiental de la Resolución 1436 del 2014 de ANLA, Esto se realizará en concordancia con los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o túneles. de la presente modificación de Licencia Ambiental, con el fin de asegurar una evaluación integral y actualizada de los posibles impactos ambientales y sociales asociados al proyecto. En la Figura 4.1 se muestra el área de intervención para la presente modificación de licencia ambiental.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Áreas de influencia

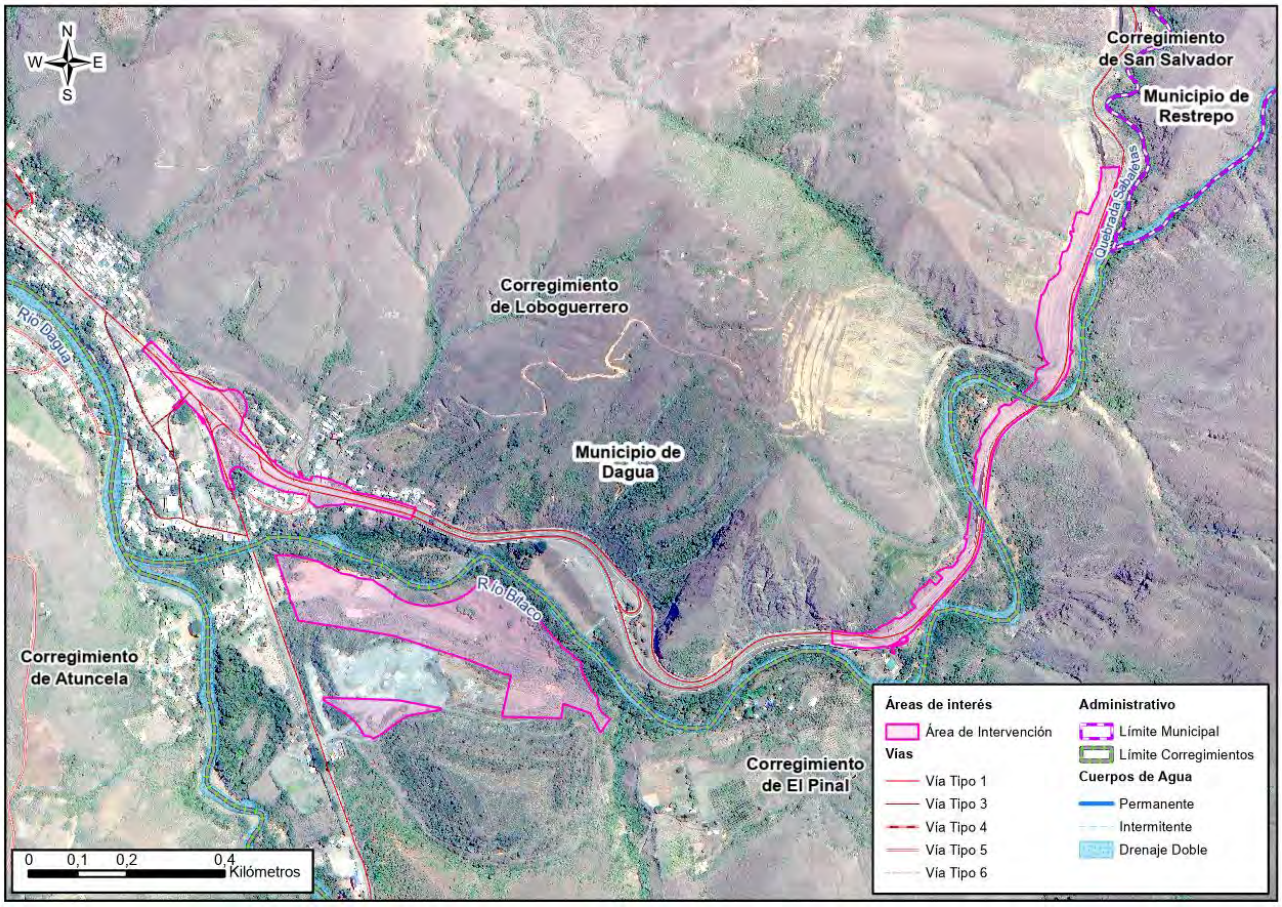


Figura 4.1. Área de intervención del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura”. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

La delimitación de las Áreas de Influencia (AI) del proyecto, se basó en el análisis de los impactos producidos por las actividades de las obras sobre los componentes de los medios físico, biótico y socioeconómico.

Ver Anexos/ CAP. 4/ 4.1. Área de Intervención del proyecto.

Teniendo en cuenta los impactos que se producirán en el proyecto, sobre cada uno de los componentes del medio, se ha definido AI para los medios físico, biótico, socioeconómico y cada uno de sus componentes. En Figura 4.2 se resume la metodología empleada para la definición del área de influencia.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Áreas de influencia

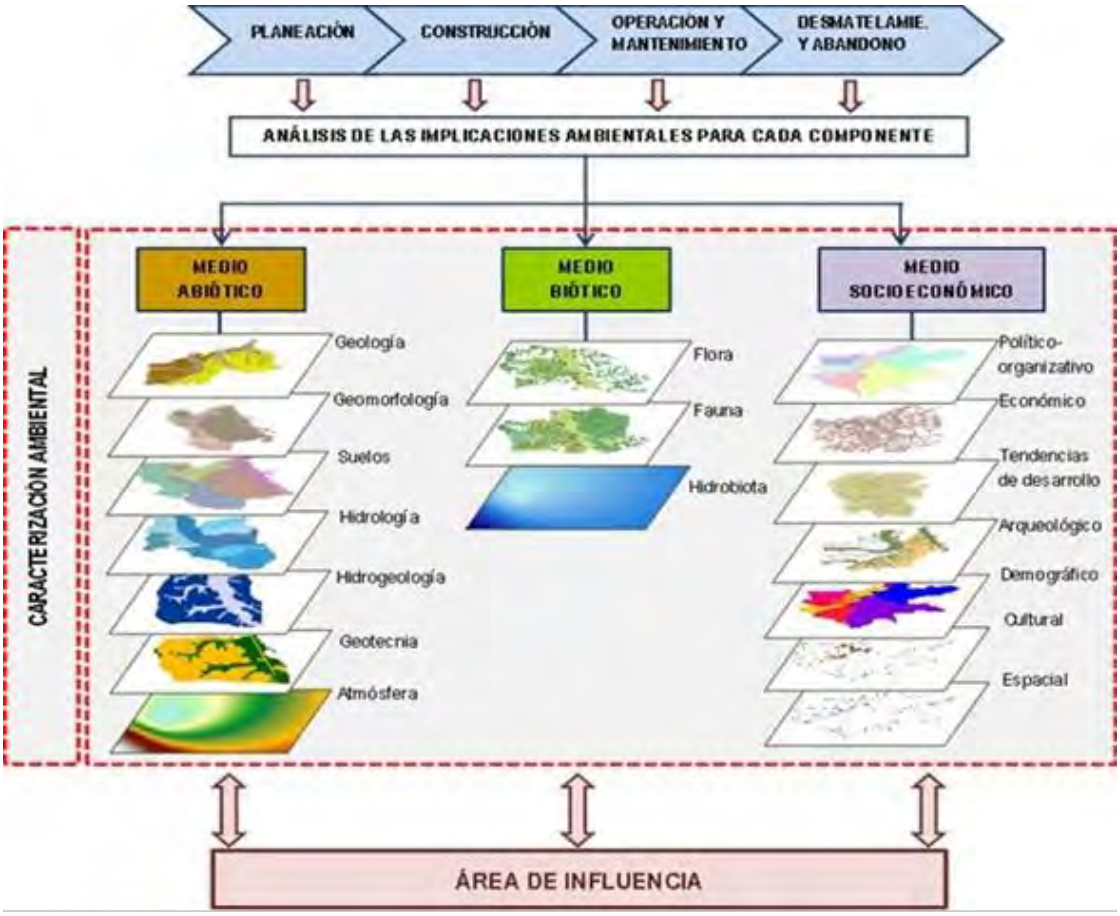


Figura 4.2. Esquema ilustrativo para la definición de las áreas de influencia.
Fuente: ANLA, 2018

Se entiende por Área de Influencia (AI) como “*aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos derivados del desarrollo del proyecto, obra o actividad, en cualquiera de sus fases, sobre los componentes de los medios físico, biótico y socioeconómico*” (ANLA, 2018). A partir de esta definición, se determinaron los impactos significativos asociados a la infraestructura de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura, en el municipio de Dagua, Valle del Cauca, para la Unidad Funcional 12 – del Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, usando información secundaria disponible como: cartografía base (vías, drenajes, centros poblados, entre otros); ortofotografías y planchas oficiales del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), lo que permitió obtener el AI preliminar de cada componente para cada medio.

4.2. DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

4.2.1. Área de influencia preliminar

La información secundaria utilizada para la definición del área preliminar incluyó lo siguiente:

- Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) de Dagua.
- Reseña explicativa del mapa geológico preliminar de la plancha 279 – Dagua, departamento del Valle del Cauca, Colombia, Servicio Geológico Colombiano (SGC)
- Planchas de IGAC 279IIA, 279IIB, 279IIC, 279IID, 279IVA, 279IVB a escala 1:25000.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

- Fotografías aéreas C-1913-0007 (1:20.000) y C-1228-0571 (1:25.000) de.1979 y 1968 respectivamente suministrada por el IGAC.
- Estudios y diseños intervenciones concesión 5G corredor Buga-Buenaventura, 654801-INF-YY-GRAL-0012, Volumen III. Geología para Ingeniería para la Unidad Funcional 12. Elaborado por INGETEC (2023).
- Imagen satelital Earth Scanner de 50 centímetros de resolución del año 2023.

Una vez consolidada la información secundaria disponible y la cartografía base actualizada se evaluaron los componentes de cada medio con el fin de establecer los criterios para definir el área de influencia preliminar, considerando, además, los impactos sociales y ambientales potenciales característicos de este tipo de proyectos de infraestructura vial. En la Tabla 4.1, se presentan los criterios técnicos considerados para su definición.

Tabla 4.1 Criterios seleccionados para la definición del área de influencia preliminar.

MEDIO	COMPONENTE	¿CRITERIO DE DEFINICIÓN DEL AI PRELIMINAR?	JUSTIFICACIÓN	FUENTE
FÍSICO	Geología	NO	Los procesos que dan forma a la geología superficial, como la erosión-exhumación, sedimentación, cambios en los esfuerzos, desplazamiento lateral y vertical de unidades, procesos metamórficos e intrusión de cuerpos ígneos, entre otros, son considerados en la geología en términos de millones de años (m.a) debido a su naturaleza lenta en comparación con la escala de tiempo de la vida humana. Seguido de lo anterior, y considerando la extensión del proyecto con respecto a las unidades geológicas adyacentes las cuales superan varios miles de hectáreas. Es posible estimar que no se presentará alteración en las condiciones geológicas locales, alteraciones importantes en la ubicación de alguna unidad geológica o en la geología superficial. Lo anterior considerando tanto para el corte de talud en la zona este del área de intervención como para los espesores y el material utilizado en los terraplenes, así como obras adicionales a lo largo del proyecto. De acuerdo con lo antes expuesto no se prevé un impacto significativo sobre el componente, por lo cual, no se define área de influencia preliminar para este.	Proinsa Consultoría, 2024
	Geomorfología	SI	Durante la etapa constructiva del proyecto se contempla la construcción de la segunda calzada de la vía, la afectación sobre este componente se prevé por el efecto directo de las actividades de movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación) y remoción de cobertura vegetal y descapote. El impacto alteración de la geoforma se considera de carácter negativo y con extensión puntual,	Proinsa Consultoría, 2024

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Áreas de influencia

MEDIO	COMPONENTE	¿CRITERIO DE DEFINICIÓN DEL AI PRELIMINAR?	JUSTIFICACIÓN	FUENTE
			considerando que las intervenciones sobre el componente se generarán en los sitios donde se dispondrá la infraestructura y en aquellas zonas que por el grado de pendiente sean susceptibles a la activación de procesos morfodinámicos. Por lo anterior, se define el área de influencia preliminar del componente geomorfológico.	
	Geotecnia	SI	El área de influencia se encuentra en un área con pendientes que van de ligeramente escarpada a moderadamente escarpada. Las geoformas identificadas son principalmente de origen estructuras, representadas por lomo de falla y gancho de flexión. Durante la etapa constructiva del proyecto se desarrollarán actividades que intervendrán de forma puntual el terreno, modificando su estructura y dejándolo susceptible a la acción climática. Estos factores pueden modificar la composición de los materiales, reduciendo la estabilidad del terreno. Considerando lo anterior, se define el área de influencia preliminar del componente geotécnico considerando los sitios de intervención directa (área de intervención) y las zonas susceptibles por activación de procesos morfodinámicos (taludes, zonas de pendientes pronunciadas, etc.).	Servicio Geológico Colombiano –SGC, 2015 Proinsa Consultoría, 2024
	Suelos	SI	Dicho componente es identificado de gran extensión y/o tamaño en comparación con el área del proyecto. No obstante, es posible mencionar que se generará una afectación puntual ocasionando cambios fisicoquímicos en las unidades de suelo y en su uso, esto derivado de actividades como remoción de la cobertura vegetal, descapote, excavación, cimentación y relleno durante la etapa de construcción. Por lo tanto, el componente suelos se incluye como criterio para definir el área de influencia; considerando que los impactos generados se manifestaran de manera puntual y localizados en las áreas donde se ubicara la infraestructura asociada al proyecto.	Proinsa Consultoría, 2024
	Hidrología	SI	Considerando que el proyecto contempla la construcción de obras hidráulicas, se puede presentar arrastre de materiales hacía cuerpos de agua superficiales; modificando la calidad estos.	Proinsa Consultoría. 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Áreas de influencia

MEDIO	COMPONENTE	¿CRITERIO DE DEFINICIÓN DEL AI PRELIMINAR?	JUSTIFICACIÓN	FUENTE
			Como unidad mínima de análisis se define el área de drenaje del río Bitaco, ya que este es receptor de los drenajes intermitentes donde se prevé la intervención directa por construcción de obras hidráulicas. Además, de que sobre este se contemplan la construcción de dos viaductos, lo cuales, pueden modificar el régimen fluvial de este drenaje, especialmente durante la etapa constructiva.	
	Hidrogeología	NO	El proyecto no contempla actividades que modifiquen de forma directa el componente. Además, de acuerdo con el Estudio Nacional del Agua (ENA, 2022) en el área donde se ubica el proyecto no se identifican sistemas acuíferos, por lo cual, no se prevé la afectación de este recurso en cantidad ni calidad.	Estudio Nacional del Agua (ENA), 2022. Proinsa Consultoría, 2024.
	Atmósfera	SI	Considerando que las intervenciones del proyecto se realizaran adyacentes a una vía nacional la cual cuenta con un alto flujo de vehículos pesados, se estima que las actividades del proyecto no modifiquen de forma significativa las condiciones actuales del componente atmosférico. Lo anterior, será posteriormente validado a través de la recolección de información primaria de contaminantes atmosféricos y presión sonora. Preliminarmente, se define un buffer de 150 m al eje de la vía, ya que se espera que esta área contenga los posibles impactos que se puedan presentar por el desarrollo del proyecto.	Proinsa Consultoría, 2024.
BIÓTICO	Flora (Ecosistemas, cobertura y flora)	Si	El área de influencia corresponde al lugar donde se manifiestan de manera objetiva y en lo posible cuantificable, los impactos ambientales significativos ocasionados por la ejecución de un proyecto. Se establece un área de influencia el grupo de componentes cobertura, ecosistemas y flora, el cual en su conjunto será denominado flora. Se establece como unidad mínima de análisis la cobertura ya que esta contiene comunidades vegetales con características cualitativas y cuantitativas propias; y está constituida por organismos y poblaciones de especies, formando parte de un ensamble de poblaciones que viven juntas; adicionalmente, ya que en Colombia se define el ecosistema como el traslape entre la unidad biótica (bioma) y la cobertura. Debido a la estructura ecológica que posee	Proinsa Consultoría. 2024; Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, 2013; Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales; y artículo 2.2.2.3.1.1. del Decreto 1076 de 2015

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Áreas de influencia

MEDIO	COMPONENTE	¿CRITERIO DE DEFINICIÓN DEL AI PRELIMINAR?	JUSTIFICACIÓN	FUENTE
			la cobertura, los impactos realizados sobre el área de intervención pueden trascender más allá, afectando a la cobertura en toda su extensión. El impacto generado por la remoción de cobertura vegetal descapote y por el aprovechamiento forestal generan disminución de individuos o ejemplares de una o más especies, afectando la estructura vegetal de la cobertura. De igual manera ya que existe una relación estrecha entre la flora y la fauna que habita una cobertura, ya que los animales tienen funciones de polinización y dispersión de semillas, actividades que alteren el comportamiento de los individuos pueden generar cambios en la estructura vegetal al disminuir los procesos de regeneración y otras funciones ecológicas, el área de influencia florística se puede extender en toda la extensión de la cobertura y no solo en el área de intervención. Finalmente, la definición del área de influencia preliminar biótica se trazó a partir de la delimitación preliminar de las unidades de cobertura vegetal que se interceptan con la huella del proyecto objeto de modificación mediante la interpretación de la imagen satelital de 3 m de resolución (año 2023) y constatación en campo.	
	Fauna	SI	Para el componente fauna también se consideró como unidad mínima de análisis la cobertura ya que la cobertura posee comunidades faunísticas con características cualitativas y cuantitativas, y un ensamble de poblaciones que viven juntas en una sola área. Las actividades como remoción de cobertura vegetal y descapote generan la transformación de las coberturas vegetales y por lo tanto cambios en la estructura y composición de la comunidad de fauna presente en ella. Por lo tanto, se aplica como unidad mínima de análisis al igual que para el componente de flora la cobertura vegetal.	Proinsa Consultoría, 2023.; Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales; y artículo 2.2.2.3.1.1. del Decreto 1076 de 2015,
	Ecosistemas (Hidrobiota)	SI	Se definió área de influencia para este componente, debido a que el proyecto contempla cinco (5) ocupaciones de cauce, por lo que se prevé que habrá una alteración en la calidad del componente hidrobiota. Se establece como unidad mínima de análisis el cauce debido a que la sedimentación y arrastre de materiales por las actividades de: Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes,	Proinsa Consultoría, 2024. Ministerio del Medio Ambiente. 2018. Guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia. Bogotá, 137 p.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Áreas de influencia

MEDIO	COMPONENTE	¿CRITERIO DE DEFINICIÓN DEL AI PRELIMINAR?	JUSTIFICACIÓN	FUENTE
			rellenos y compactación), Construcción de estructuras de concreto y pavimento, Construcción de obras hidráulicas, Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente), y Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir, lo que afecta las condiciones abióticas del cuerpo de agua y por lo tanto las comunidades hidrobiológicas que lo habitan. La cobertura de cauce está definida en base al componente hidrológico para un cuerpo de agua, en virtud de la necesidad de la existencia de una columna de agua que soporte los ecosistemas acuáticos, los hábitats y microhábitats que lo componen y la hidrobiota que los habita. Por ejemplo, en las definiciones para determinar las rondas hídricas, los hábitats acuáticos se limitan al componente hidrológico que es donde suceden los fenómenos ambientales que están directamente ligados con la hidrobiota y sus hábitats pues está gobernado por la dinámica de los flujos de agua (y con ellos los de sedimentos y nutrientes) a lo largo de la red de drenaje de la cuenca hidrográfica por lo tanto define los límites físico- bióticos del sistema[1].	
SOCIO - ECONÓMICO	Demográfico	SI	Teniendo en cuenta que los impactos del proyecto en este componente se relacionan con las alteraciones en el incremento o disminución de población, de manera preliminar se consideró este componente, toda vez que, es posible que las dinámicas propias del proyecto demanden un cambio demográfico significativo en el territorio.	Información secundaria: Planes de Desarrollo y documentos de ordenamiento territorial municipales.
	Espacial	SI	En la evaluación del componente espacial, se analizó el impacto resultante en la conectividad entre comunidades en términos de movilización, abordando modificaciones en la accesibilidad, movilidad y conectividad local como consecuencia directa del desarrollo de las actividades del proyecto. En este sentido, se considera este componente para la definición del área de influencia preliminar.	Información secundaria: Planes de Desarrollo, documentos de ordenamiento territorial municipales.
	Económico	SI	Para el componente económico se analizaron los cambios en los incentivos, estímulos y/o condiciones para el desarrollo de las actividades económicas como consecuencia del desarrollo del proyecto,	Información secundaria: Planes de Desarrollo y documentos de

[1] Ministerio del Medio Ambiente. 2018. Guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia. Bogotá, 137 p.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Áreas de influencia

MEDIO	COMPONENTE	¿CRITERIO DE DEFINICIÓN DEL AI PRELIMINAR?	JUSTIFICACIÓN	FUENTE
			tomando como base aspectos relacionados con la modificación en la estructura de la propiedad, cambio en actividades productivas, cambio en las actividades económicas tradicionales, cambio en las características del mercado laboral actual en cuanto al tipo de mano de obra que se encuentra en el área y su condición laboral, cambio en la tendencias del empleo en el corto y mediano plazo y afectación de recursos naturales necesarios para las actividades de subsistencia. A partir de ello, se incluyó este componente para la definición del área de influencia preliminar, ya que se identificó el impacto de generación de empleo durante la etapa de construcción, debido a que se requiere la contratación de mano de obra local. Además, ante la posibilidad de adquisición de bienes y servicios durante la ejecución del proyecto, puede contribuir a generar ingresos a los habitantes pertenecientes a las comunidades étnicas que se encuentran en el área de influencia. Debido a lo anterior, se considera este componente para la definición del área de influencia.	ordenamiento territorial municipales.
	Cultural	SI	Para el componente cultural, se identifican los sitios de interés cultural, religioso, turístico, estético y recreativo propios del territorio y su posible afectación por el desarrollo del proyecto, así como, la relación de los actores sociales con el territorio basados en el uso y aprovechamiento de los recursos naturales. Adicionalmente se considera el componente cultural por la posible alteración a la percepción visual del paisaje Este componente se considera en la delimitación del área de influencia del medio socioeconómico.	Información secundaria: Planes de Desarrollo y documentos de ordenamiento territorial municipales. Información primaria: Identificación del tipo de actividades económicas.
	Arqueológico	SI	Para la definición del área de influencia del presente componente se tuvieron en cuenta las actividades del proyecto que pudieran llegar a generar una afectación al patrimonio arqueológico o alterar la ubicación y el estado de conservación de los materiales arqueológicos y yacimientos.	Información secundaria: Plan de Desarrollo y documentos de ordenamiento territorial municipal. Programa de Arqueología Preventiva para el Proyecto “Programa de Arqueología Preventiva PAP, Nueva Malla Vial del

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

MEDIO	COMPONENTE	¿CRITERIO DE DEFINICIÓN DEL AI PRELIMINAR?	JUSTIFICACIÓN	FUENTE
				Valle del Cauca, corredor vial, Buenaventura-Loboguerrero-Buga” (“Fase Implementación del Plan de Manejo Arqueológico”)
	Político-organizativo	SI	Para el componente político-organizativo se analizaron las formas de organización comunitarias presentes en el territorio, teniendo en cuenta tanto las reconocidas oficialmente como las legitimadas a partir del reconocimiento de las comunidades asentadas en el territorio. Por otro lado, en el componente se definen las características político-administrativas, por ende, se incluye este componente para la definición del área de influencia preliminar, puesto que permite delimitar las áreas que serán intervenidas por parte del proyecto, en este sentido se incluyen las Unidades Territoriales definidas en los sistemas de información geográfica como el IGAC, visores de las Autoridades Ambientales, entre otras. Además, se contempla la posible generación de expectativas derivadas de las vacantes de empleo que se generarán. En este sentido, se incluyó este componente para la definición preliminar del área de influencia del medio socioeconómico.	Documentos de ordenamiento territorial (información oficial). Identificación de UT en campo con base en la información suministrada por las organizaciones de base Auto reconocimiento (Legitimidad)
	Tendencias del desarrollo	NO	No se define AI. No se asocia a un impacto; es el resultado de los demás componentes	Documentos de ordenamiento territorial (información oficial).

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

4.2.1.1. Identificación y definición de las unidades mínimas de análisis por componente

Para la definición del área de influencia preliminar, se establecieron las unidades mínimas de análisis – UMA, para lo cual, se consideró el área de intervención del proyecto y su posible afectación sobre los diferentes componentes de los medios físico, biótico y socioeconómico.

- **Criterios para la definición de Unidades Mínimas de Análisis (UMA)**

De acuerdo con la información secundaria disponible para el área donde se plantea desarrollar el proyecto, los criterios analizados y tenidos en cuenta para el establecimiento de las UMAs corresponden a:

- Tamaño de las unidades del componente: corresponde a la dimensión cartográfica que pueda tener o poseer una unidad de análisis. Este tamaño se toma inicialmente de las fuentes de información secundaria disponibles, presentadas a escala 1:25.000. En algunos casos, la unidad establecida por

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

fuentes de información secundaria se ajustó de acuerdo con la experiencia del grupo consultor, de manera tal que se pudo establecer áreas preliminares de análisis de menor extensión.

- Ubicación de la infraestructura del proyecto sobre la unidad del componente: las áreas a ocupar por parte del proyecto fueron superpuestas sobre las diferentes unidades de análisis identificadas preliminarmente, con el fin de establecer si se presentaba o no una intersección entre la unidad y las áreas del proyecto, y si dichas áreas de intervención pudieran generar alguna afectación sobre el componente.

- Naturaleza y extensión estimada del impacto generado por la infraestructura del proyecto sobre el componente: a partir de la experiencia de los profesionales que participaron de manera transversal en el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental, y con base en las actividades del proyecto descritas en el Capítulo 3 del presente estudio, la caracterización ambiental (Capítulo 5) y demanda de recursos naturales (Capítulo 7), se estimaron los posibles impactos ambientales, y con ello la naturaleza, extensión e importancia de cada uno de ellos, haciendo énfasis en las unidades donde se presentó superposición con la infraestructura del proyecto.

- **Definición de la unidad mínima de análisis por componente**

Con base en los parámetros descritos anteriormente, para la definición de las UMAs, a continuación, se presentan las consideraciones generales para cada uno de los componentes de los medios físico, biótico y socioeconómico definidos en la Tabla 4.1.

- **Medio abiótico**

✓ **Geomorfología**

La unidad mínima de análisis del componente se define como la unidad geomorfológica, formada a partir de la acción combinada de factores climáticos, tipo de roca y el desgaste estructural o tectónico. La afectación sobre este componente se prevé durante la etapa de construcción, efecto directo de las actividades de movimiento de tierras y conformación de terraplenes; estas actividades modifican de manera puntual la geoforma y pueden promover la activación de procesos morfodinámicos. Por esta razón se tomó como criterio para la definición del área de influencia preliminar del componente los sitios de intervención directa por el proyecto (área de intervención) y zonas susceptibles por activación de procesos morfodinámicos (pendientes pronunciadas, taludes, etc.) (ver Figura 4.3).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Áreas de influencia

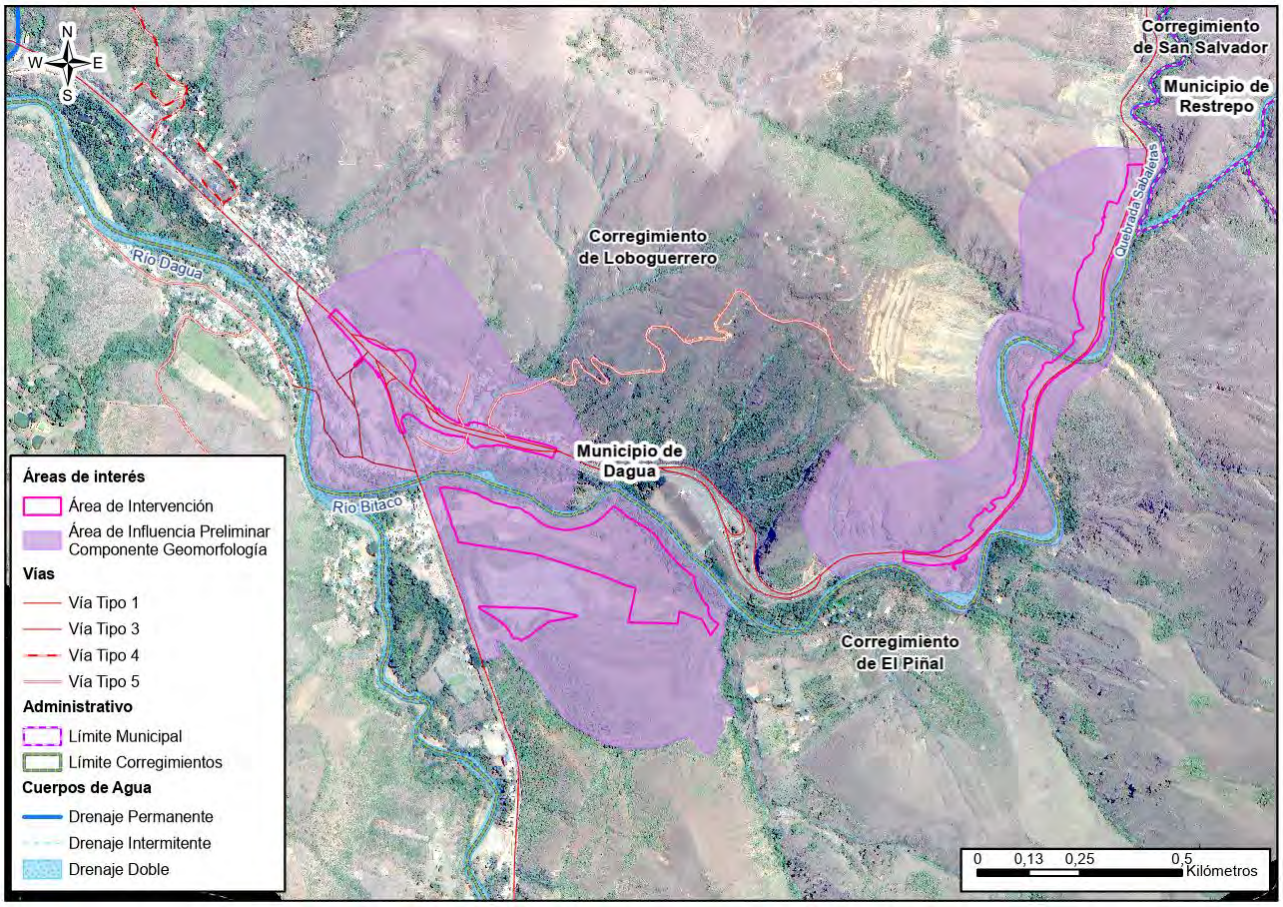


Figura 4.3. Área de influencia preliminar componente geomorfología
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Para el área de influencia preliminar, se determinó la intervención de doce (12) unidades geomorfológicas, cuales fueron definidas a partir del Mapa Geomorfológico Aplicado a Movimiento en Masa – Plancha 279 – Municipio de Dagua escala 1:100.000 y posteriormente verificadas en campo y posteriormente verificadas en campo. Esta área de influencia preliminar del componente geomorfológico tiene una extensión total de 97,56 ha.

- ✓ **Geotecnia**

La unidad mínima de análisis para definir el área de influencia en el componente Geotécnico se define como Unidad Geotécnica, que depende directamente de la estabilidad del terreno.

La afectación del componente geotecnia se puede presentar durante la etapa de construcción del proyecto, específicamente durante el desarrollo de las actividades que contemplan la nivelación y adecuación del terreno (movimiento de tierras y conformación de terraplenes), las cual pueden llegar a generar procesos morfodinámicos y materializar impactos denudativos. Por tal razón, los criterios para la definición del área de influencia del componente geotécnico corresponden a los empleados para la definición del componente geomorfológico, siendo estos el área de intervención directa y las zonas susceptibles por activación de procesos morfodinámicos (taludes, pendientes pronunciadas, etc.), los cuales serán posteriormente ajustados con la verificación en campo de procesos morfodinámicos (Figura 4.4).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Áreas de influencia

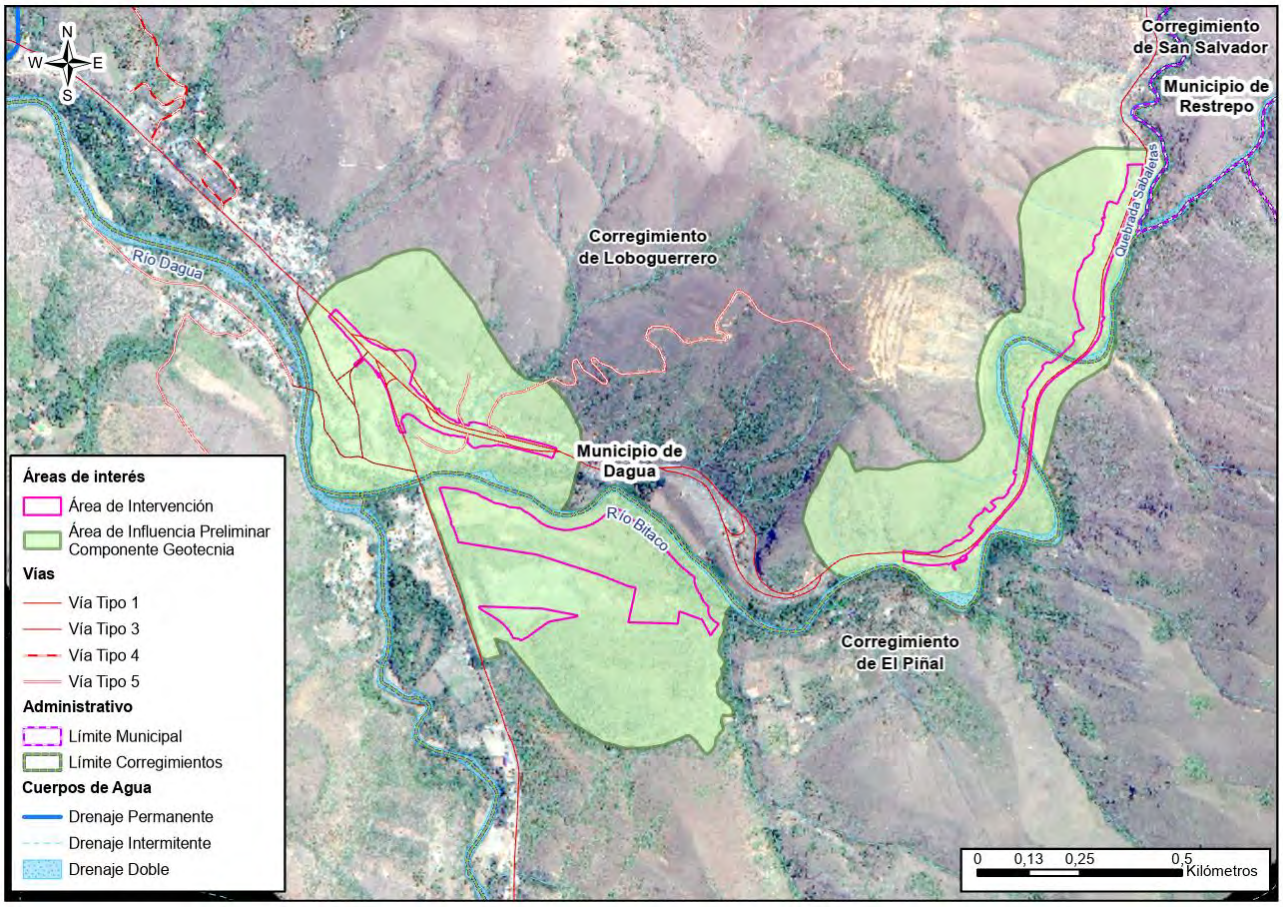


Figura 4.4. Área de influencia preliminar componente Geotecnia
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Esta área de influencia preliminar del componente geotécnico tiene una extensión total de 97,56 ha.

- ✓ **Suelos**

Para este componente la UMA definida es la unidad del suelo, que esta influenciada por aspectos como el clima, paisaje, fisiográfico y se considera de gran extensión en el terreno. Se prevé generar un cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo por actividades como remoción de la cobertura vegetal y descapote, movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación). Sin embargo, es importante remarcar que los impactos negativos se generarán principalmente durante la fase constructiva con un carácter puntual.

Debido a que los impactos generados son de carácter puntual, se tomó como criterio para la definición del área preliminar del componente, el área de intervención del proyecto (ver Figura 4.5).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Áreas de influencia

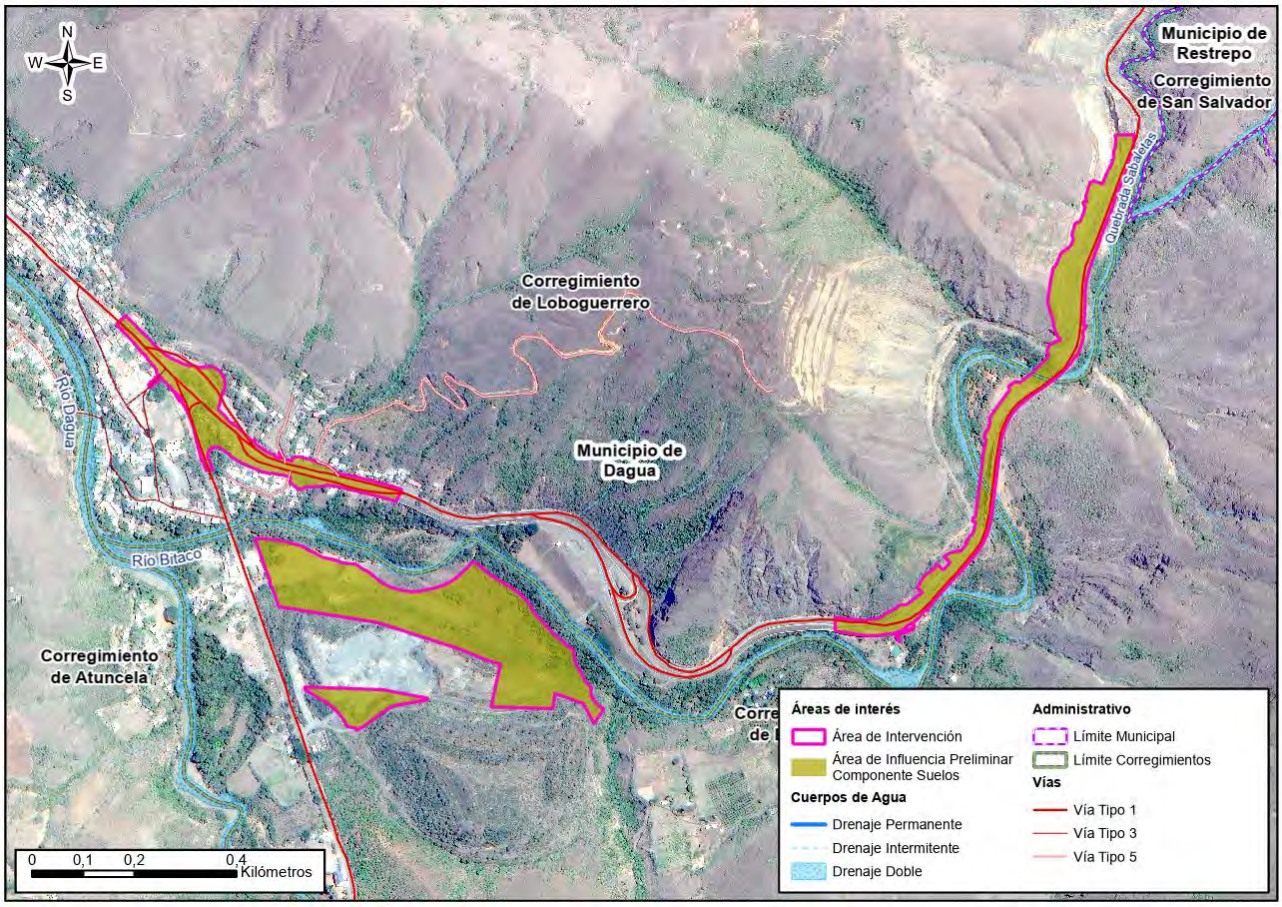


Figura 4.5. Área de influencia preliminar componente Suelos
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Esta área de influencia preliminar del componente suelos tiene una extensión total de 17,35 ha.

- ✓ **Atmósfera**

Para definir el área de influencia preliminar del componente se consideró la emisión de ruido producto del uso de maquinaria pesada para las actividades de la etapa constructiva, especialmente las relacionadas con la adecuación del terreno. Además, se consideró el posible impacto sobre la calidad del aire que el proyecto pueda generar debido a la operación de una planta de trituración y una de asfalto dentro de los campamentos temporales. Preliminarmente, se realizó un buffer de 150 metros al área de intervención.

Esta área de influencia será ajustada una vez se realice el modelo matemático de ruido del escenario y de dispersión de contaminantes con proyecto. Además, se considerará la importancia ambiental del impacto determinada en el Capítulo 8. Evaluación de Impactos Ambientales.

En la *Figura 4.6* se presenta el área de influencia preliminar para el componente atmosférico cuya extensión es de 123,1 ha.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Áreas de influencia

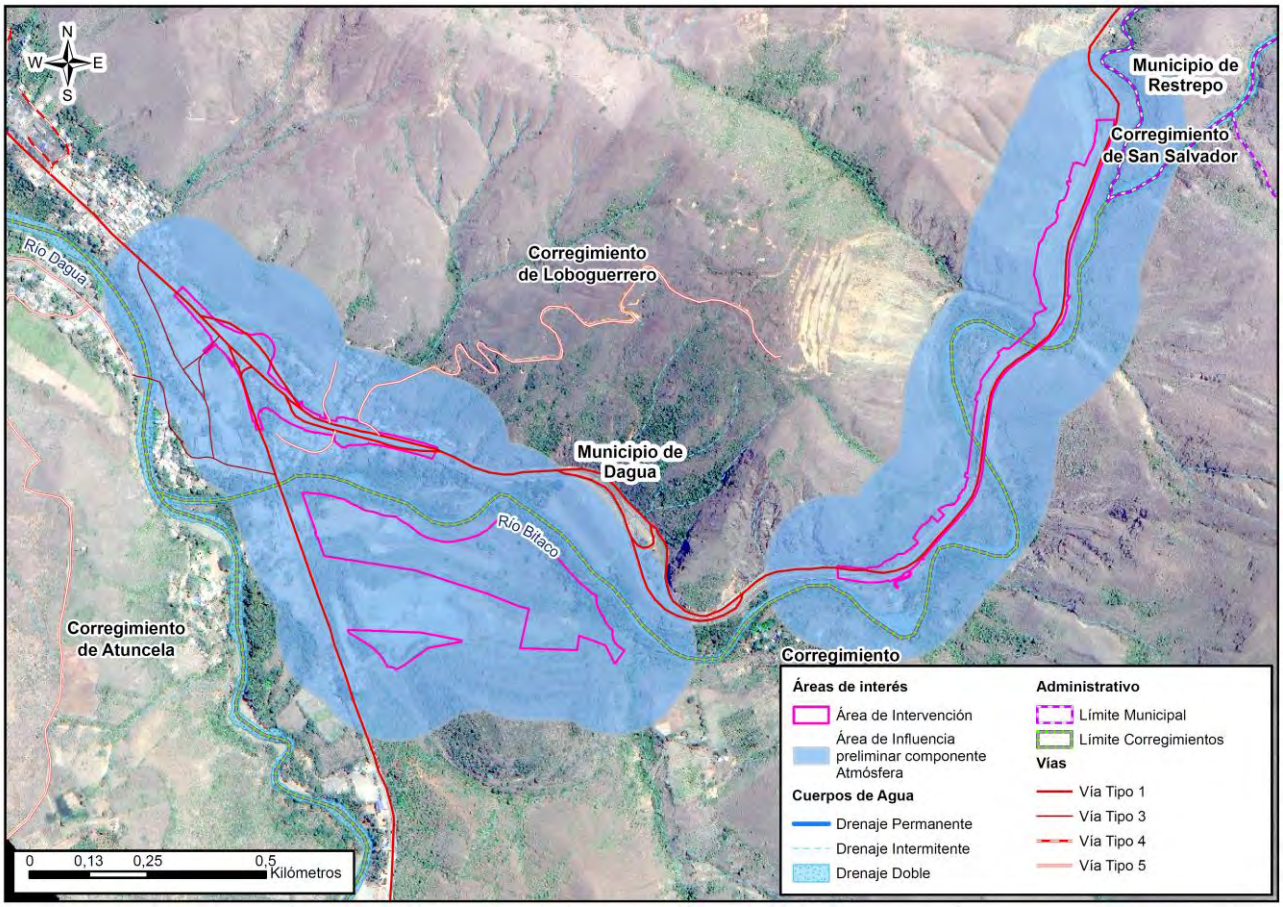


Figura 4.6. Área de influencia preliminar componente atmósfera.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Hidrológico**

Como unidad mínima de análisis se definieron las áreas de drenaje de los cuerpos de agua intermitentes y permanentes susceptibles a afectación directa (entrega de alcantarillas, construcción de cimientos para viaductos) e indirecta (arrastre de sedimentos durante la etapa constructiva). Se definió la cuenca del río Bitaco y Directos Río Dagua. En etapas posteriores se validará con información primaria el estado de calidad del agua de los drenajes susceptibles de afectación directa. En la Figura 4.7 se presenta el área de influencia preliminar del componente cuya extensión es 53574,5 ha.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Áreas de influencia

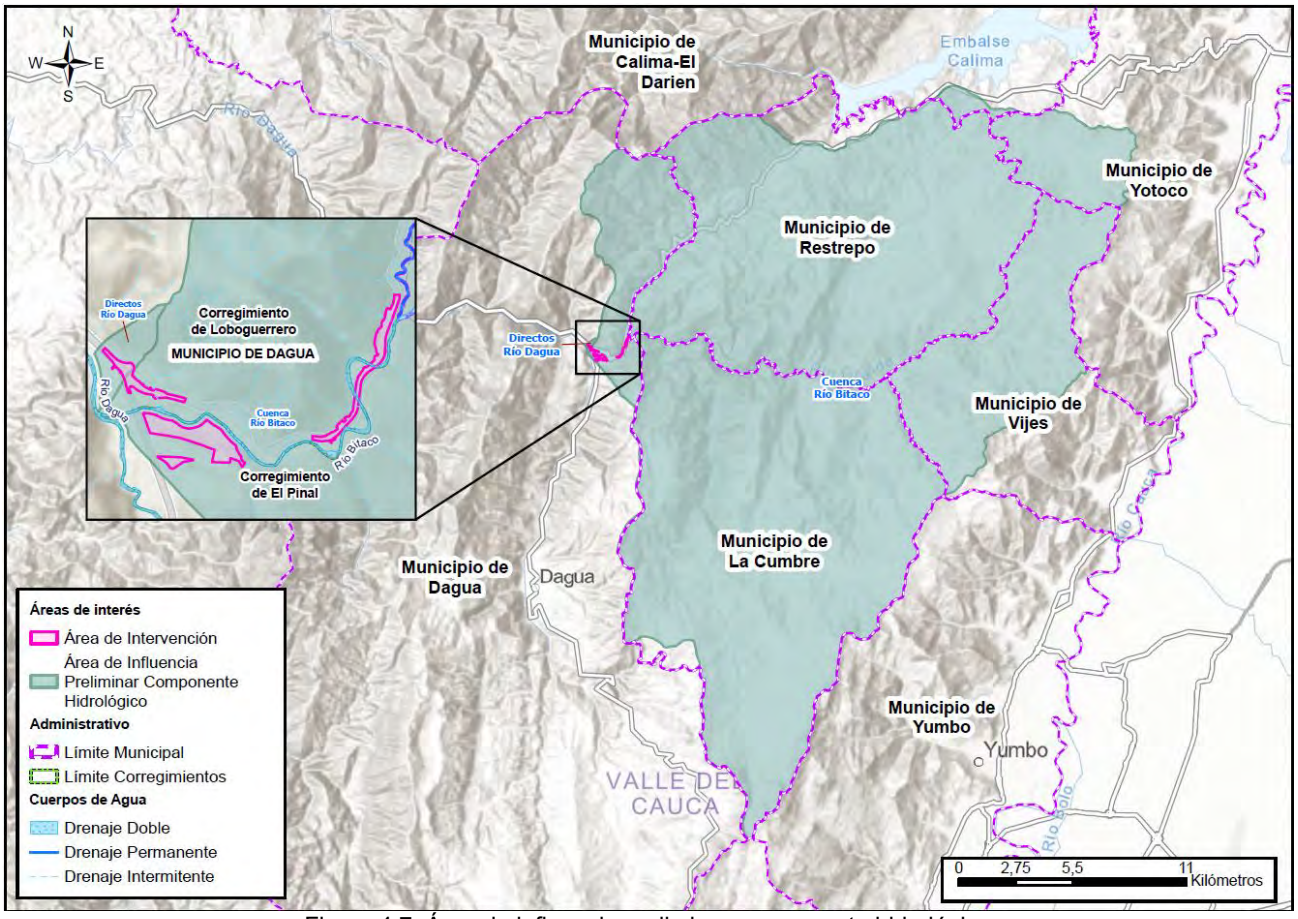


Figura 4.7. Área de influencia preliminar componente hidrológico
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Área de influencia preliminar medio abiótico**

En la Figura 4.8 se observa el área de influencia preliminar para el medio abiótico, la cual se obtiene a partir de la superposición cartográfica del análisis preliminar de trascendencia de impactos en los componentes de geomorfología, geotecnia, suelos, hidrológico y atmosférico, la cual cuenta con una extensión de 53582,54 ha.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Áreas de influencia

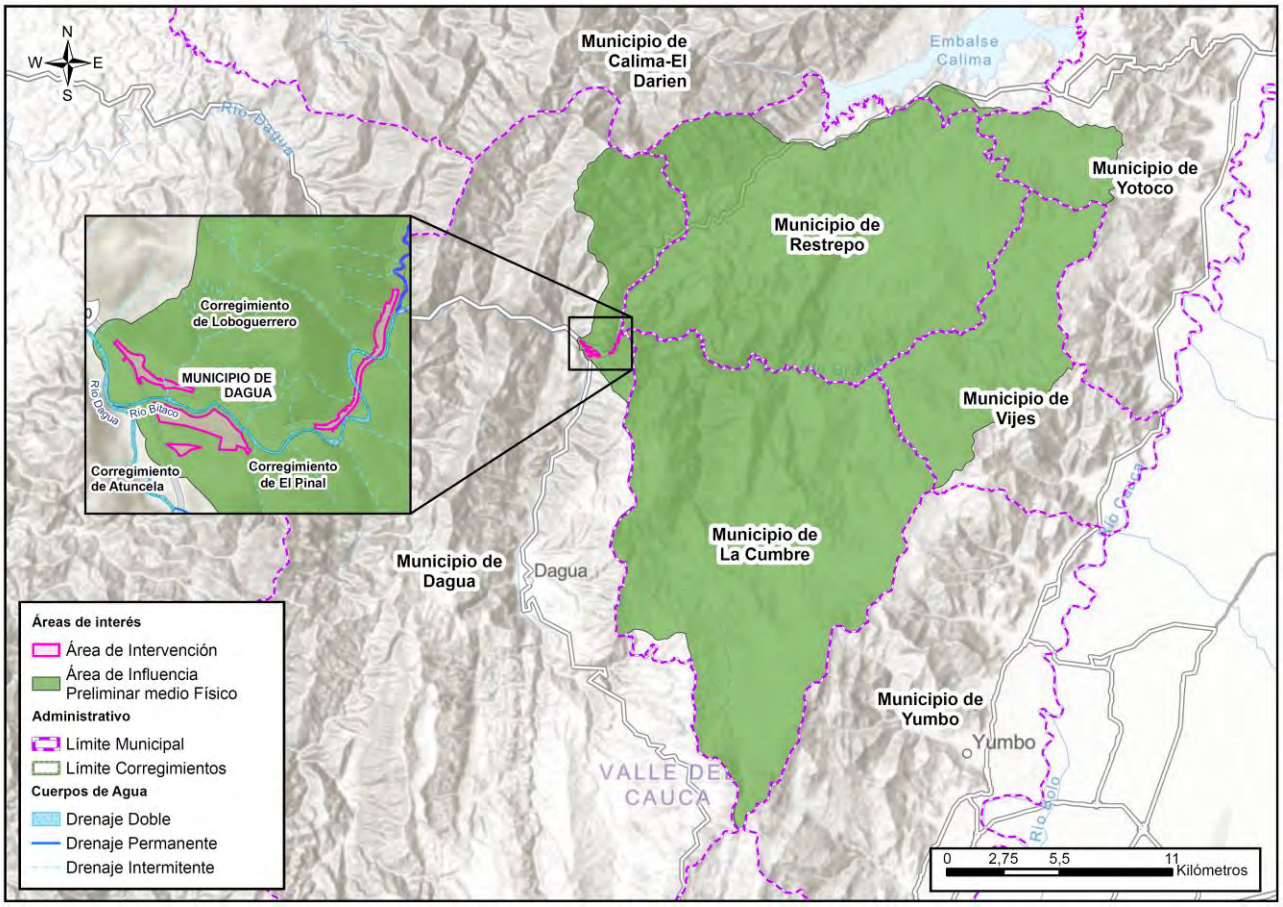


Figura 4.8. Área de influencia preliminar medio físico
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Medio biótico**

Se establece un área de influencia para el grupo de componentes cobertura, ecosistemas y flora, el cual será denominado flora. Debido a que la cobertura es una manifestación de las comunidades vegetales con características cualitativas y cuantitativas propias y que los ecosistemas se definen en Colombia como el traslape entre la unidad biótica (bioma) y la cobertura. Para el componente fauna y el componente flora se establece como unidad mínima de análisis la cobertura ya que la cobertura posee comunidades vegetales y faunísticas con características cualitativas y cuantitativas, y está constituida por organismos y poblaciones de especies, formando parte de un ensamble de poblaciones que viven juntas en una sola área. Por lo tanto, debido a esta estructura ecológica los impactos realizados sobre ella pueden trascender al total de la cobertura. Adicionalmente, se incluye el componente hidrobiota teniendo en cuenta los efectos de las ocupaciones de cauce proyectadas.

- ✓ **Flora**

El proyecto incluye intervenciones puntuales sobre las coberturas de: Bosque de galería y/o ripario; Cultivos permanentes herbáceos; Herbazal; Pastos arbolados; Pastos enmalezados; Red vial, ferroviaria y terrenos asociados; Ríos (50 m); Tejido urbano continuo; Tejido urbano discontinuo; Vegetación secundaria o en transición; Zonas industriales o comerciales. Por lo anterior, el área de influencia preliminar de flora se define como el área de intervención requerida para el desarrollo de la Modificación de la Licencia Ambiental del

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Proyecto “Construcción de la Doble Calzada “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura, tal como se muestra en la Figura 4.9.

De igual manera ya que existe una relación estrecha entre la flora y la fauna que habita una cobertura, ya que los animales tienen funciones de polinización y dispersión de semillas, actividades que alteren el comportamiento de los individuos pueden generar cambios en la estructura vegetal al disminuir los procesos de regeneración, el área de influencia florística se puede extender en toda la extensión de la cobertura y no solo en el área de intervención. Por lo tanto, área de influencia del componente flora corresponde a 79,51 ha.

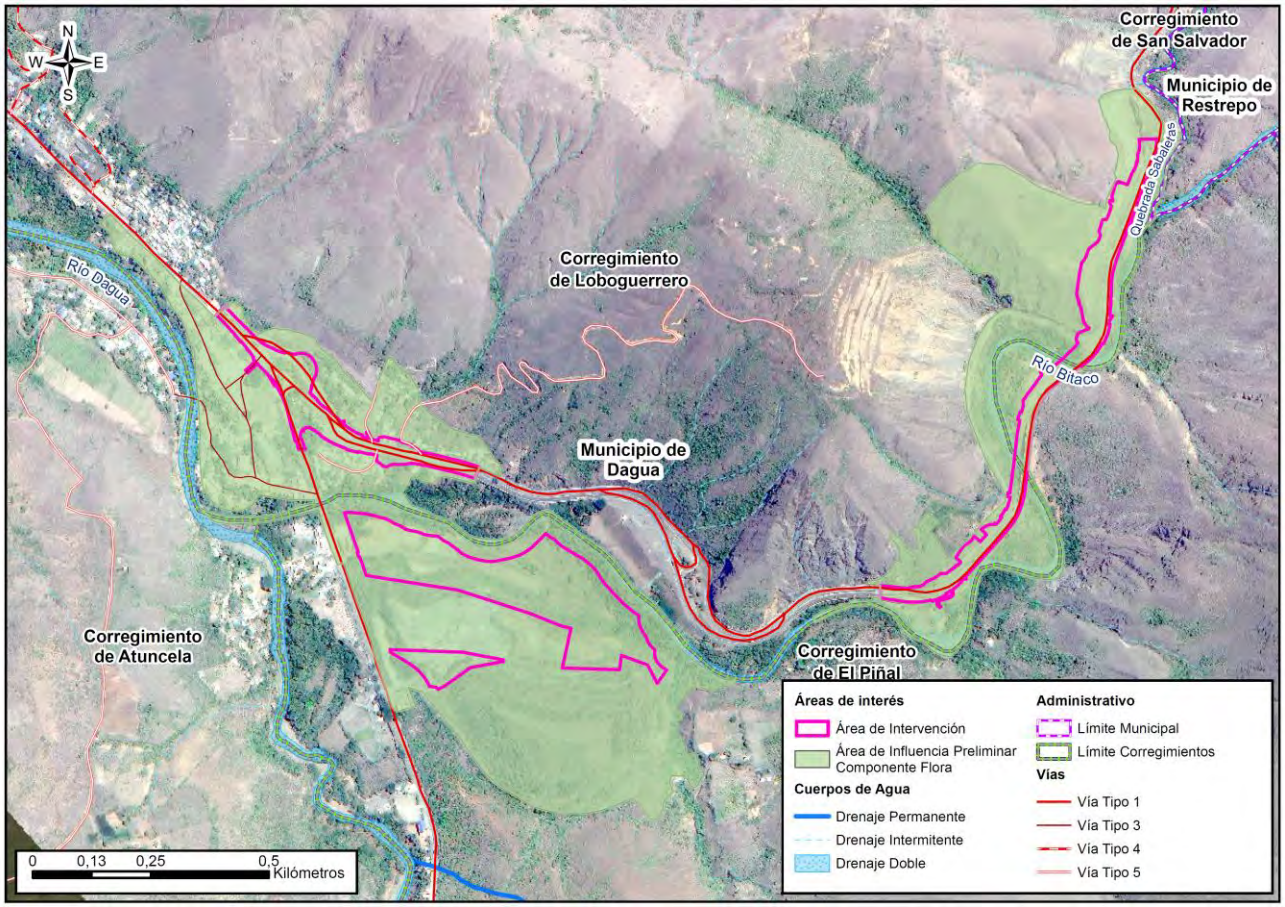


Figura 4.9. Área de influencia preliminar componente Flora
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Fauna**

Las coberturas de Cultivos permanentes herbáceos, Pastos arbolados, Pastos enmalezados, y Tejido urbano discontinuo son coberturas simplificadas, las cuales son hábitats con poca diversidad, pero contienen una estructura faunística particular que puede ser afectada por el descapote y el aprovechamiento forestal al intervenir recursos de alimento y refugio. Por otro lado, las coberturas de Bosque de galería y/o ripario, Herbazal y Vegetación secundaria o en transición las cuales corresponden al 25% del área de intervención se constituyen en hábitats importantes para la fauna y la flora debido a su complejidad estructural de su vegetación y a los recursos que poseen. Por lo tanto, como fue mencionado anteriormente el área de este componente cubre la totalidad de las coberturas afectadas por las actividades generadas en el proyecto hasta donde finaliza su

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

extensión (ver Figura 4.10), debido a que, la estructura del paisaje, composición de la flora determina las coberturas y los ecosistemas que albergan comunidades, poblaciones y especies de flora y fauna (Moreno 2001[2]; Krebs, 1998 y Lemus, 2017[3]). Por lo tanto, área de influencia del componente fauna corresponde a 79,51 ha.

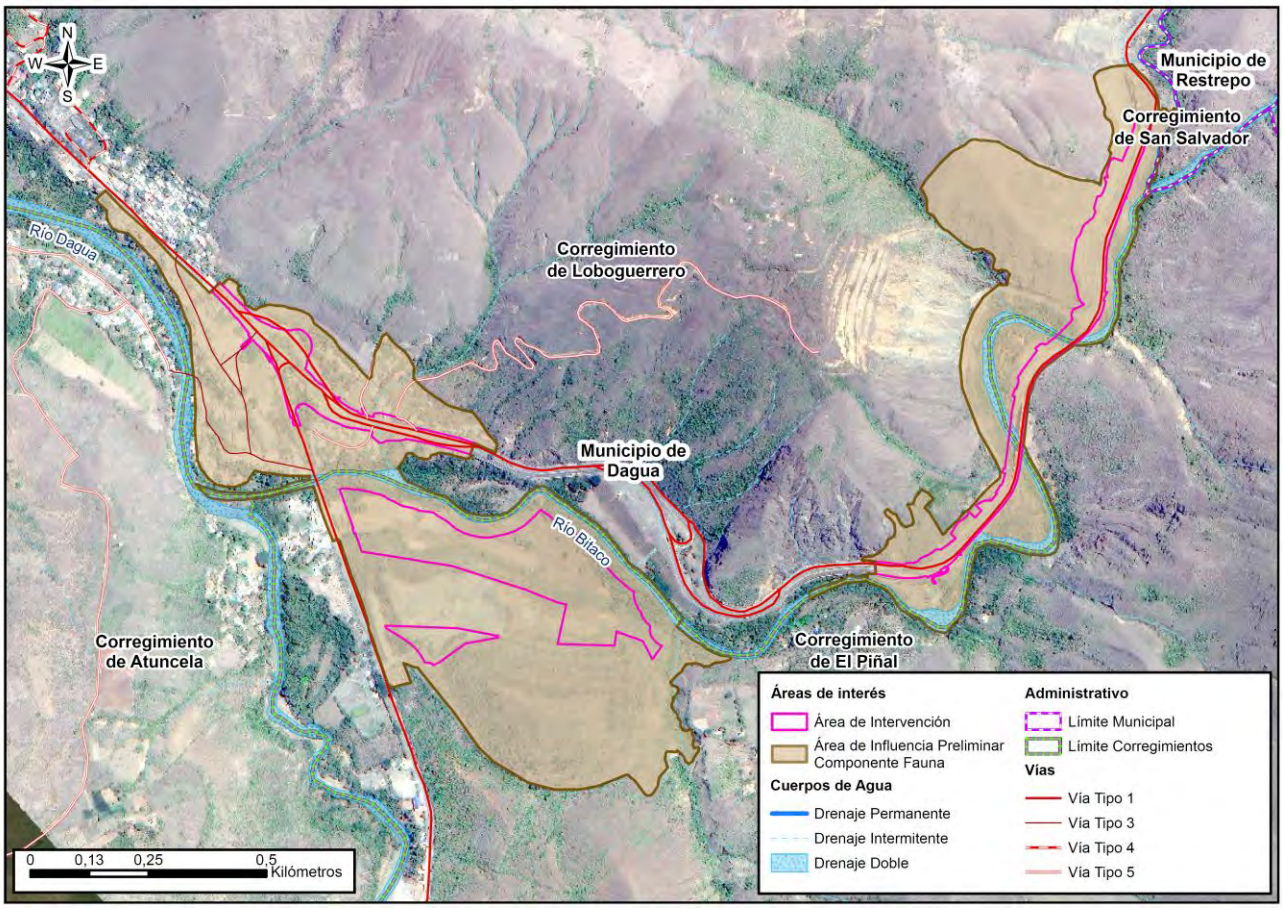


Figura 4.10. Área de influencia preliminar componente fauna
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Hidrobiota**

La Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura, contempla cinco (5) ocupaciones de cauce (Tabla 4.2); por lo cual se prevé una alteración en la calidad del componente hidrobiota; debido a estas ocupaciones y su efecto sobre la composición y estructura de la Hidrobiota se define un área de influencia para este componente, la cual se delimita considerando 150 metros aguas abajo del punto de ocupación de cauce, por lo que el área de influencia para este componente se tiene una extensión de 4,70 ha.

Tabla 4.2. Ocupaciones de cauce.

[2] Moreno, C.E. (2001) Métodos para medir la biodiversidad. M&T - Manuales y Tesis SEA, 1, 84.

[3] Lemus, L. (2017) Relación de los rasgos funcionales con la estructura de los ensamblajes de herpetofauna, la selección y preferencia de hábitat en un páramo de Colombia. https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/34417/LemusMejiaLeonardo2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Áreas de influencia

Ocupación de cauce	Este	Norte
BB3-UF12	4593216,926	1974380,306
Bitaco_1-1	4594554,753	1974287,433
Bitaco_1-2	4594563,599	1974354,257
Bitaco_2	4594662,846	1974561,167
BB19-UF12	4594786,969	1974867,096

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

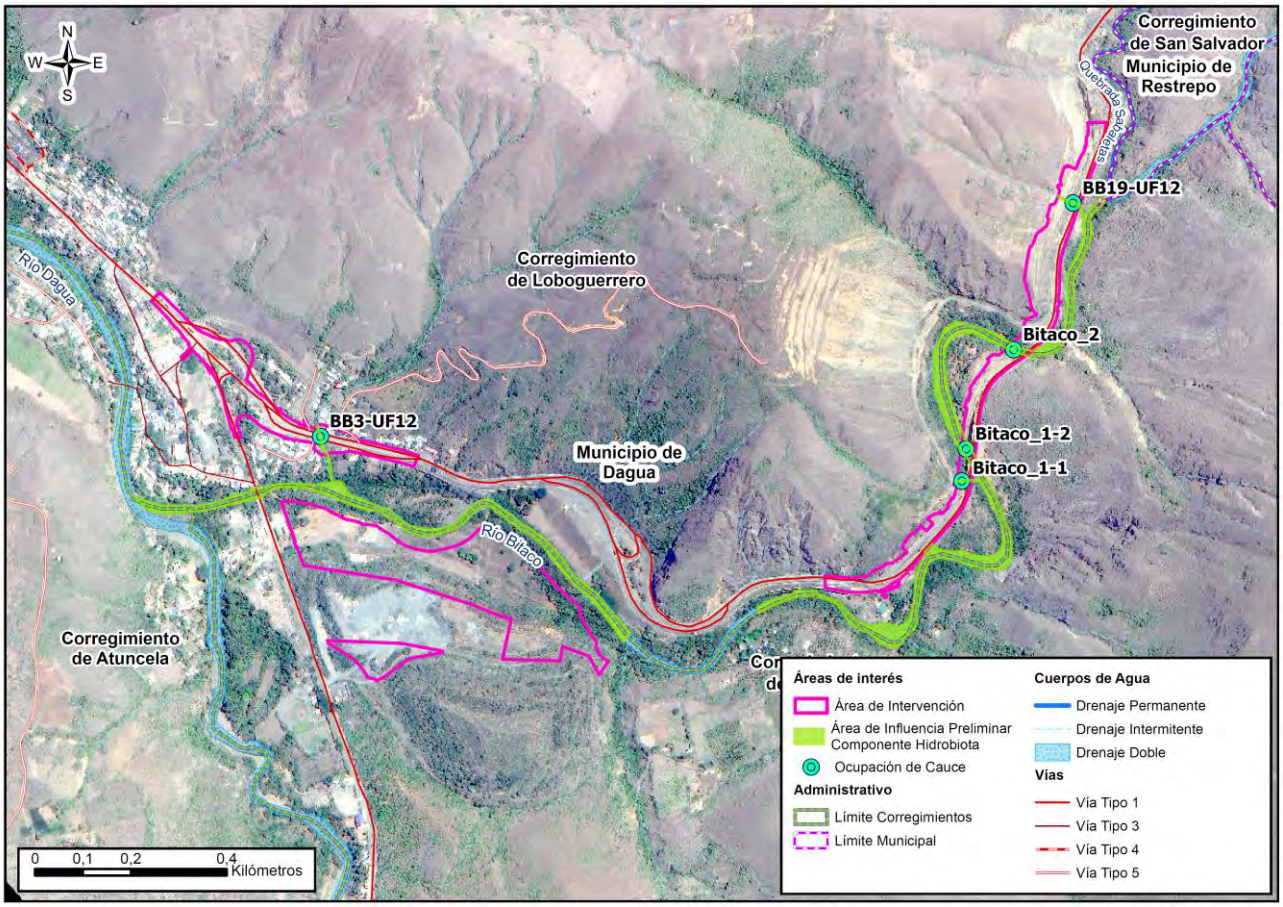


Figura 4.11. Área de influencia preliminar componente hidrobiota.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Área de influencia preliminar medio biótico**

En la Figura 4.12 se observa el área de influencia preliminar resultante para el medio biótico, posterior a la superposición cartográfica de los análisis realizados para los componentes fauna, hidrobiota y el componente compuesto (ecosistema, flora y cobertura) (79,51 ha).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Áreas de influencia

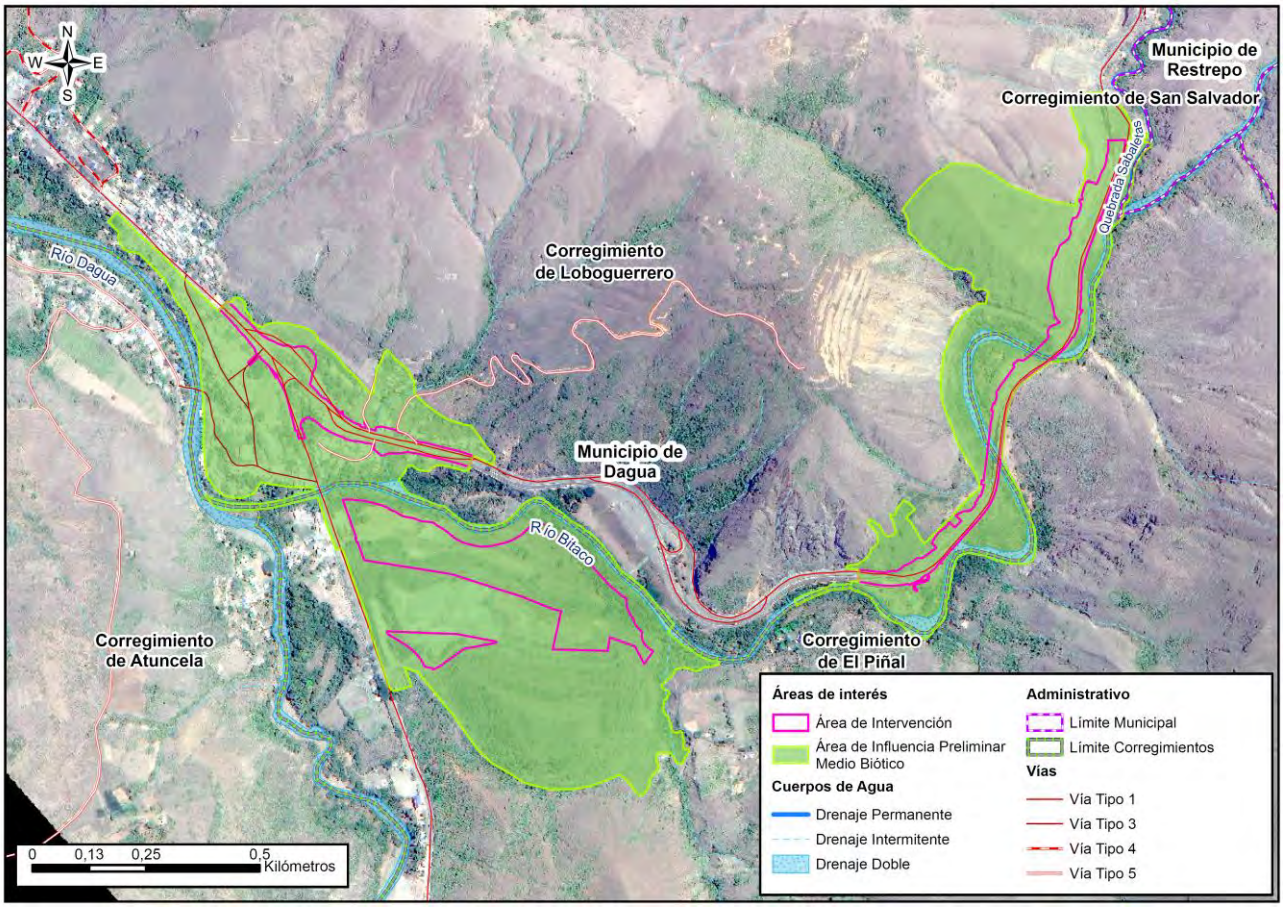


Figura 4.12 Área de influencia preliminar biótica.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Medio socioeconómico**

Teniendo como referencia los criterios establecidos a través de los cuales se definen los elementos a considerar en cada componente, es importante precisar que, el análisis de los territorios se realizó a partir de fuentes secundarias. En este sentido, el análisis preliminar permite la identificación y análisis de herramientas cartográficas de fuentes oficiales como el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), la cartografía del Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Dagua.

Dentro de este contexto, se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- Las jurisdicciones departamentales, municipales y veredales identificadas para el proyecto Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura.
- Identificación de áreas de importancia ambiental y social, entre las que se encuentran áreas protegidas, ecosistemas estratégicos, territorios colectivos concedidos a comunidades étnicas, entre otros.

Las unidades de análisis para el medio socioeconómico corresponden a las Unidades Territoriales (UT), las cuales están definidas como las subdivisiones de los municipios (corregimientos, veredas, sectores de vereda, inspecciones de policía, barrios u otras unidades reconocidas administrativa y/o socialmente como Consejos Comunitarios de Comunidades Negras o Resguardos Indígenas) y los municipios que tienen jurisdicción sobre

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

dichas UT. Es importante resaltar que, para el proyecto, la división municipal fue establecida con base en la división político-administrativa determinada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), la cual permitió identificar que el proyecto se localiza en el departamento del Valle del Cauca, en el municipio de Dagua.

Para la identificación de las unidades territoriales relacionadas con el proyecto, se tomó como base diferentes fuentes de información cartográfica mediante las cuales se pudo establecer un panorama general de la conformación del territorio en los municipios identificados. Las siguientes fuentes de información consultadas cobran relevancia dentro de la definición preliminar del área de influencia debido a que cuentan con elementos que permiten determinar de una manera más fiable la división político-administrativa de cada municipio.

- Capa de referencia de veredas IGAC, vigencia 2017. La capa de referencia de veredas es producto de la actualización durante el año 2017 de la capa de referencia de veredas 2015, con ajustes a los límites departamentales y municipales suministrados por el IGAC (mayo de 2016) y actualizaciones de las veredas de acuerdo con los respectivos EOT, PBOT, POT según solicitud de algunos municipios y la complementación de las cabeceras municipales MGN 2017 (DANE).
- Información relacionada con la conformación territorial municipal consignada en el documento de ordenamiento territorial del municipio de Dagua.

En relación con las fuentes de información, es preciso destacar que cada una de ellas aportó elementos clave en la identificación de las unidades territoriales, ya sea por la identificación de los límites veredales (división político-administrativa) o la distribución de los asentamientos de población en cada unidad territorial, proceso que facilitó el reconocimiento de las comunidades que pudiesen tener relación con el desarrollo del proyecto en cualquiera de sus etapas.

4.2.1.2. Análisis de las fuentes de información secundaria (etapa pre-campo)

El primer paso para la identificación de las unidades territoriales consistió en la revisión de los documentos de ordenamiento territorial del municipio de Dagua. La información de los documentos de ordenamiento se complementó con la información cartográfica del DANE con el fin de determinar las áreas de las veredas y/o corregimientos, teniendo en cuenta que la información del POT no se encuentra actualizada.

La información cartográfica procedente de los documentos de ordenamiento territorial y la fuente DANE se cruzó inicialmente con el área de intervención del proyecto, sirviendo como referencia para la identificación preliminar de las unidades territoriales. A continuación, se presenta el balance de la revisión de los documentos de ordenamiento territorial del municipio de Dagua asociados al proyecto, específicamente, en aspectos de la división político – administrativa del territorio.

- **Dagua**

el municipio de Dagua está localizado en el Valle del Cauca, tiene un área de 899 km², equivalentes a 89.900 Has y ocupa el tercer lugar en extensión en el departamento. Este importante municipio de la región se ubica al occidente entre el de Distrito Especial de Buenaventura, Restrepo, La Cumbre, Calima - Darién y Santiago de Cali, con una temperatura media de 24°C y una altitud media de 1233 msnm.

Según el PBOT, el municipio presenta como divisiones político-administrativas la cabecera municipal determinada por el perímetro urbano con 20 barrios y el sector rural que está conformado por 27 corregimientos y 101 veredas

Según las estadísticas del DANE, la proyección de población basada en el censo 2018 para 2024 es de 49.793 habitantes, de los que el 25,4% son del área urbana correspondiendo a 12.632 habitantes y el 74.66% en el área rural del municipio, con 37.161 habitantes.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Al superponer la información cartográfica del DANE y el área de intervención del proyecto se identificó que las unidades territoriales involucradas corresponden a los corregimientos de Loboguerrero y El Piñal

4.2.1.3. Definición del área de influencia preliminar con base en la consulta de información cartográfica

Una vez analizada la información de las fuentes definidas para la estructuración del área de influencia preliminar, es posible generar el listado de las unidades territoriales asociadas al proyecto, tomando como base el cruce de información entre la cartografía oficial y las áreas determinadas para el desarrollo del proyecto, tales como área de construcción de la segunda calzada. En la Tabla 4.3 se presenta el listado de Unidades Mínimas de Análisis identificadas preliminarmente para el proyecto, información que fue verificada mediante los recorridos de campo.

Tabla 4.3. Unidades territoriales identificadas para el área de influencia preliminar

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	No.	UNIDADES MÍNIMAS DE ANAÁLISIS
Valle del Cauca	Dagua	1	Loboguerrero
		2	El Piñal

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024, a partir de información cartográfica del Catálogo de Metadatos Geográficos del DANE, BPOT Dagua, 2013.

De esta manera, se establece que el área de influencia socioeconómica preliminar está conformada dos unidades mínimas de análisis: Loboguerrero y El Piñal localizadas en el municipio de Dagua, cuya extensión total de estos corregimientos es de 6932,13 ha.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Áreas de influencia

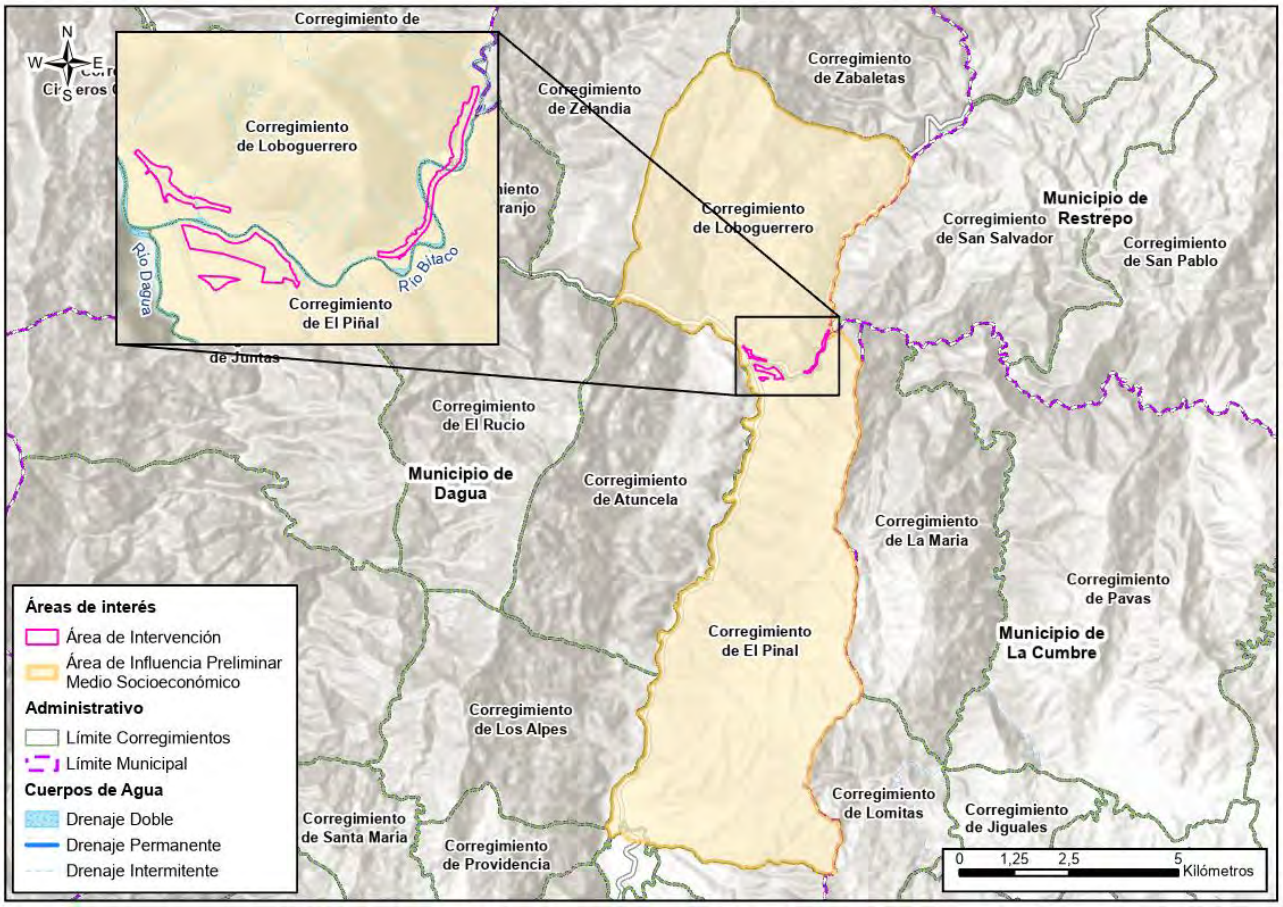


Figura 4.14. Área de influencia preliminar para el medio Socioeconómico
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

4.2.2. Validación del área de influencia preliminar (etapa de campo)

4.2.2.1. Validación área de influencia físico

En esta etapa se realizaron recorridos en campo para verificar las unidades mínimas de análisis definidas inicialmente para los componentes geomorfología, geotecnia, suelos y atmosférico.

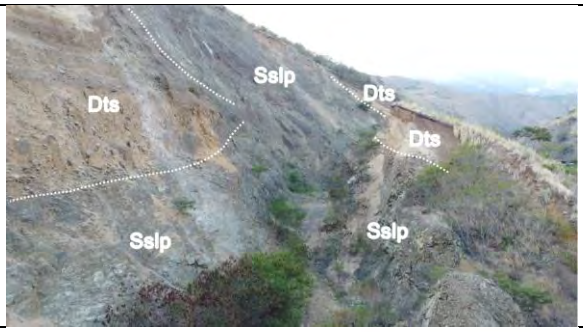
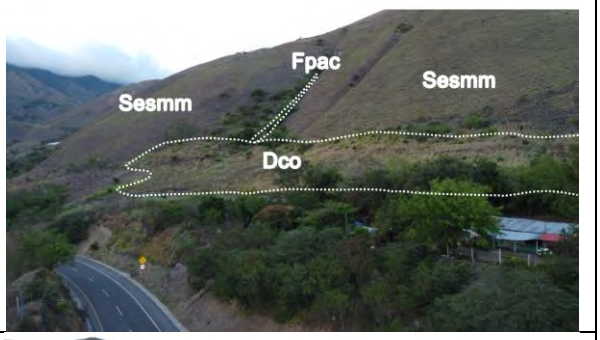
- **Geomorfología**

Mediante recorridos en campo se verificó la presencia de las unidades geomorfológicas descritas en la plancha 260. Adicionalmente, se adquirió una imagen satelital con 50 cm de resolución (año 2023) que sirvió para ajustar los límites de las geoformas a la condición actual. En la Tabla 4.3 se presentan los resultados obtenidos de la verificación.

Tabla 4.3. Unidades geomorfológicas presentes en el área de intervención del proyecto

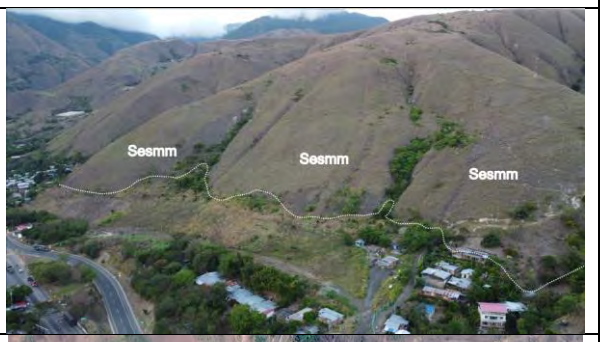
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Áreas de influencia

Unidad geomorfológica	Descripción	Registro fotográfico
Terrazas sobreelevadas “colgadas” (Dts)	Superficie denudada de morfología alomada y colinada, con pendientes de pendientes suavemente inclinadas relictos de antiguas llanuras de inundación emplazados a una mayor altura con respecto al nivel base del cauce actual. Su elevación es debido al tectonismo o área donde los procesos de erosión son más influyentes que los procesos depositación (SGC, 2015).	
Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión (Dco)	Esta unidad visualiza estructuras en forma de cono o lóbulo con morfología alomada baja. Su génesis se relaciona a procesos de transporte y depositación de materiales sobre las laderas, producto de procesos hidrogravitacionales (SGC, 2015).	
Lomo denudado moderado de longitud larga (Dldeml)	Esta unidad se conforma por un sistema o conjunto de lomos; con un índice de relieve relativo entre 250 y 1000 m y longitud medida desde el eje principal mayor a 1000 m. La forma alargada con dirección perpendicular al drenaje, bajo a moderadamente disectado; la inclinación y orientación del eje del lomo puede informar de procesos y velocidades de levantamiento del conjunto cordillerano (SGC, 2015).	
Lomo denudado bajo de longitud media (Dldebm)	Esta unidad se compone por sistemas o conjunto de lomos o filos ubicados a diferentes alturas; con índice de relieve relativo menor que 250 m y eje principal con una longitud entre 250 m y 1000 m, las formas de estas laderas son alargadas con dirección perpendicular al drenaje principal. Con baja a moderada incisión del drenaje (SGC, 2015).	
Sierras y lomos de presión (Sslp)	Prominencia topográfica alomada y en algunos casos elongada, se puede observar curva, se asocia principalmente a zonas compresivas. Su origen es relacionado al truncamiento y desplazamiento vertical o vertical por procesos de fallamiento intenso (SGC, 2015).	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Áreas de influencia

Unidad geomorfológica	Descripción	Registro fotográfico
Espolón moderado de longitud media (Sesmm)	Esta unidad se caracteriza por una saliente morfológica alomada, dispuesta de forma perpendicular a la tendencia estructural, en general, se desarrolla sobre rocas ígneas, metamórficas o sedimentarias; los drenajes en su interior presentan patrones rectos a subparalelo, densidad fina; índice de relieve relativo variable entre 250 a 1000m y distancia desde su eje principal del espolón entre 250 a 1000 m (SGC, 2015).	
Gancho de flexión (Sgf)	Esta unidad hace referencia a un espolón estructural, con morfología alomada, una geometría en planta que se observa con forma de gancho. Su origen se relaciona al efecto combinado generado por el desplazamiento lateral de una falla con componente principal de rumbo, y una posterior incisión erosiva (SGC, 2015).	
Espolón festoneado (sefes)	Esta unidad se compone por laderas simétricas de morfología alomada, cimas agudas, pendientes muy inclinadas a muy abruptas, presenta formas rectas a cóncavas dispuesta perpendicularmente al rumbo de las estructuras (fallas) (SGC, 2015).	
Cauce aluvial (Fca)	Canal de forma irregular, excavado por erosión de las corrientes perennes y estacionales, los perfiles de meteorización y macizos rocosos por los que atraviesa. Este ambiente presenta variaciones a partir de factores como pendiente, resistencia del lecho (rocoso o sedimentario), carga de sedimentos, caudal y confinamiento lateral (SGC, 2015).	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Áreas de influencia

Unidad geomorfológica	Descripción	Registro fotográfico
Planicie aluvial confinada (Fpac)	Franja de terreno con morfología plana a ondulada, en el sitio de intervención se considera hasta pendientes de 3 a 10%, se caracteriza por desarrollarse en laderas confinadas, eventualmente inundable, compuesta por fragmentos de roca que van desde bloque hasta guijarros, con matriz arenosa de grano fino y colores café oscuro a claro dependiendo la cantidad de materia orgánica en su interior.	
Rellenos de escombros y/o escombreras (Are)	Esta unidad se compone por todo tipo de residuo sólido, principalmente producto de la excavación y corte de laderas producto de la construcción del corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura. Su interior se compone por fragmentos de roca que van desde tamaño bloque hasta guijarros de la Formación Volcánica (Kv) y Formación Espinal (Ke)	
Superficies de explanación (Asp)	Planos de allanamiento hecho en laderas de sustrato rocoso y/o materiales inconsolidados con el fin de adecuar el terreno para la construcción o con fines de estabilización de laderas, mediante la explanación o terraceos que disminuye la pendiente del terreno (SGC, 2015).	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

- **Geotecnia**

La zonificación geotécnica es una clasificación de unidades geotécnicamente homogéneas, a partir de la estabilidad del terreno. Para obtener el resultado de estas zonas, se evalúan diferentes parámetros, que intervienen en la estabilidad geotécnica de una determinada área y al integrarse, arrojan diferentes sectores con características de estabilidad particulares. Estos parámetros son: la cobertura vegetal, pendiente del terreno, geomorfología, geología, sismicidad y meteorología. Dichos parámetros se evalúan se acuerdo con la información suministrada por el Servicio Geológico colombiano (SGC) y el instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

- **Caracterización geotécnica**

La caracterización geotécnica del área de influencia se desarrolló a partir de la definición del grado de estabilidad de cada uno de los materiales presentes:

- ✓ De acuerdo con el tipo de material litológico se realiza una valoración que refleje las condiciones intrínsecas de estabilidad de cada unidad litológica presente en la zona de estudio.
- ✓ La segunda variable en el análisis es la pendiente, definida como el grado de inclinación del terreno, siendo un factor determinante que favorece o no la acción de la erosión superficial.
- ✓ En el análisis de la geomorfología se toman en cuenta elementos explicativos de la morfogénesis, casusas y evolución, que incluye el inventario de los procesos morfogenéticos dentro del área de estudio.
- ✓ El análisis de la variable cobertura se tiene en cuenta el origen y estado de esta, siendo las coberturas naturales en buenas condiciones menos susceptibles y las de origen antrópico con algún grado de degradación más susceptibles.
- ✓ El mapa resultante, muestra las condiciones de susceptibilidad del terreno y el grado de estabilidad geotécnica, cuyo peso en cada una de las variables fue predefinido, la sumatoria producto del álgebra de mapas, comprende un mapa temático final por rangos de estabilidad geotécnica.

- **Fase de campo**

Se realizó la inspección del área de influencia preliminar para determinar las condiciones del terreno, donde se analizaron y se identificaron las formaciones superficiales, los perfiles de meteorización y los procesos erosivos. Esto con el propósito de definir los depósitos de vertiente o suelos residuales que incluyeran zonas inestables asociadas a movimientos de remoción en masa, áreas afectadas por intensos procesos de erosión laminar, erosión por terraceo y la formación de cárcavas, para finalmente, validar los escenarios de susceptibilidad geotécnica.

- **Suelos**

Se realizó un reconocimiento del área el 25 de noviembre 2023, donde se obtuvo información primaria confiable del componente, desarrollando un muestreo semidetallado de las unidades de suelos, para realizar la descripción por medio de barrenadas que permitieron tomar decisiones en la caracterización del área de influencia preliminar del componente.

Se realizó el reconocimiento del área de influencia preliminar a partir de un (1) perfil modal, tomando un total de dos (2) muestras (una por cada horizonte de suelo identificado) para análisis de laboratorio (ver Tabla 4.4 y Tabla 4.5). La verificación mediante barrenadas se realizó sobre la unidad taxonómica del suelo susceptible a intervención directa por las actividades del proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Tabla 4.4. Punto de muestreo de suelos

Unidad suelos	Barrenada	Muestra suelos	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional	
			E	N
MWAf2	PS-2	SI	4594852,139	1975596,196

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 4.5. Barrenada/ perfil modal de los suelos

Unidad suelos	Descripción	Barrenada/ perfil modal
MWAf2	Horizonte 1 (0 – 22 cm). Espesor 22 cm, color 10 YR 4/3. Si tiene plasticidad y pegajosidad. Alta presencia de materia orgánica y macroinvertebrados, se observa espuma y se escucha la reacción con agua oxigenada. Hay presencia de raíces. En el suelo hay presencia de piedras. Horizonte 2 (22 – 96 cm) Espesor 74 cm, color 10 YR 6/4. Si tiene plasticidad y pegajosidad. Alta presencia de materia orgánica y no presenta macroinvertebrados, se observa espuma y se escucha la reacción con agua oxigenada. Hay presencia de raíces. En el suelo hay presencia de piedras	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Adicionalmente, se identificó el uso actual del suelo, el cual corresponde a transporte casi en la totalidad del área de influencia, seguido por asentamientos humanos y actividades comerciales y/o industriales

Se determinó que el suelo actualmente se encuentra bajo procesos activos de degradación moderada. Por lo cual, se concluye que las actividades del proyecto relacionadas a la remoción y movimiento de tierras pueden generar impactos significativos sobre el componente.

- **Hidrológico**

La validación de campo del componente hidrológico se realizó mediante recorridos en campo; durante los cuales se identificó la interacción del proyecto con los cuerpos de agua presentes en la zona de estudio. Como resultado se identificó que el proyecto intervendrá de forma directa cuatro (4) cuerpos de agua sobre los que se solicitará permiso de ocupación de cauce, por lo tanto, se realizó el monitoreo de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de estos drenajes.

En la Tabla 4.6 se presenta la ubicación de los sitios monitoreados.

Tabla 4.6. Ubicación puntos de monitoreo de calidad del agua.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Áreas de influencia

Nombre del punto de monitoreo	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional	Registro fotográfico
P01-UF12	**Este:** 4594615,343	
	Norte: 1974268,282	
P02-UF12	**Este:** 4594798,844	
	Norte: 1974863,846	
P03-UF12	**Este:** 4593227,489	
	Norte: 1974347,602	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Debido a que el proyecto contempla la intervención directa sobre drenajes naturales se mantiene el área de drenaje como unidad mínima de análisis para el componente hidrológico.

- **Atmosférico**

En cuanto a la subunidad calidad del aire, se realizó un monitoreo de calidad del aire de acuerdo con lo dispuesto en la Resolución 2254 de 2017. El monitoreo estuvo a cargo de AIRLAB Consulting S.A.S. y se llevó a cabo entre los días del 01 al 18 de diciembre de 2023. Las variables monitoreadas corresponden a Dióxido de Nitrógeno (NO2), Dióxido de Azufre (SO2), Monóxido Carbono (CO) y Material Particulado < 2,5 micras (PM2,5). En la Tabla 4.7 se presentan los puntos de monitoreo.

Tabla 4.7. Puntos de monitoreo de la calidad del aire

Estación de monitoreo	Coordenadas Planas Origen Nacional	
	Norte	Este
Estación 1 – Vientos de Fondo	1974558.425	4592898.788
Estación 2 – Vientos Abajo	1975349.674	4594894.797

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Como resultado se obtuvo que los parámetros monitoreados cumplen con el límite máximo establecido en la Resolución 2254 del 2017. Además, en el informe de Calidad del Aire (Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1. MA/ Atmósfera/ Informe de Resultados PCA-075) se calculó el Índice de Calidad del Aire (ICA) a partir de las variables monitoreadas; se obtuvo que el ICA es Bueno para las variables SO2, NO2 y CO. En cuanto a la variable PM2,5 se obtuvo que para el 72.22% de los días monitoreados para ambas estaciones de monitoreo el ICA es aceptable.

En cuanto a la subunidad ruido ambiental, se realizó el monitoreo de ruido ambiental de acuerdo con lo dispuesto en la Resolución 0627 de 2006. ENLACES AMBIENTE Y ECOLOGÍA S.A.S., y se realizó los días 3 y 5 de diciembre de 2023; durante periodo diurno y nocturno, en día hábil y no hábil. En la Tabla 4.8 se presentan los puntos de monitoreo.

Tabla 4.8. Puntos de monitoreo de ruido ambiental

Estación de monitoreo	Coordenadas Planas Origen Nacional		Sector
	Norte	Este	
Punto 1	1974780.508	4592745.273	C
Punto 2	1974520.972	4593037.695	C
Punto 3	1974618.569	4594687.834	C

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Como resultado del monitoreo se obtuvo que todos los puntos de monitoreo cumplen con el límite permisible de ruido ambiental establecido en la Resolución 0627 de 2006 para el Sector C. (Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1. MA/ Atmósfera/ Informe de Resultados PRA-010).

Finalmente, considerando que el estado inicial del componente atmosférico es bueno y se cumplen los estándares ambientales establecidos en la normativa vigente (Resolución 2254 del 2017 y Resolución 0627 de 2006); se hace necesario validar mediante la modelación de dispersión de contaminantes los impactos que pueda generar el proyecto sobre el componente.

Preliminarmente se mantiene el área establecida como un buffer de 150 metros, el cual será posteriormente ajustado de acuerdo con la evaluación de impactos ambientales y el modelo matemático de ruido y de dispersión de contaminantes.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

4.2.2.2. Validación del área de influencia biótica

- **Coberturas**

Para la identificación de las coberturas de la tierra se adquirió una imagen satelital de 50 cm de resolución del año 2023 (Tabla 4.9), con la cual, mediante fotointerpretación se logró una identificación preliminar de las coberturas de la tierra de acuerdo con la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia; con esta identificación se realizó una verificación en campo, donde se reconocieron, identificaron y agruparon las coberturas del área y se generaron puntos de control (Tabla 4.10), para finalmente actualizar las unidades de cobertura vegetal y obtener su versión definitiva.

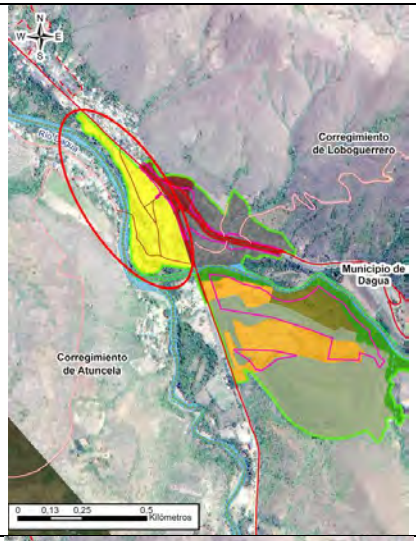
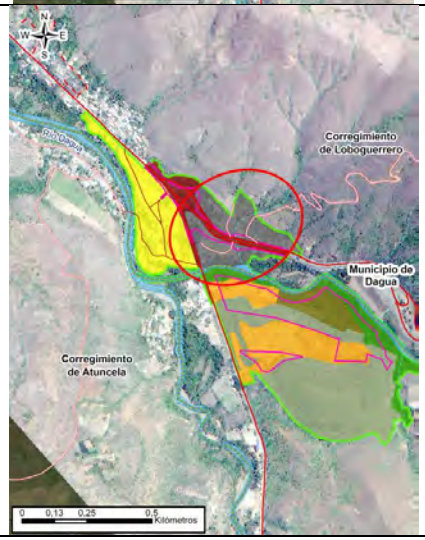
Tabla 4.9. Características de la imagen satelital

Tipo de imagen	Imagen Satelital
Resolución espacial	50 cm
Fecha de toma de la imagen	30/08/2023

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

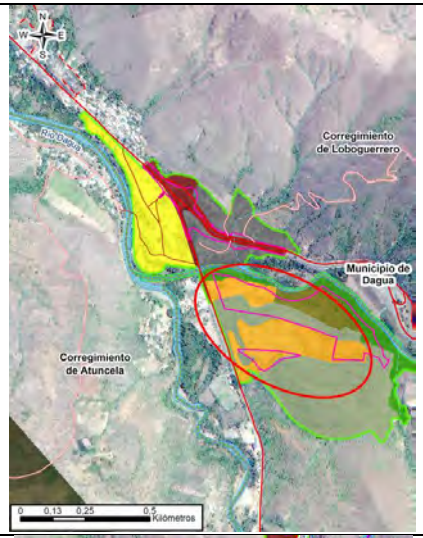
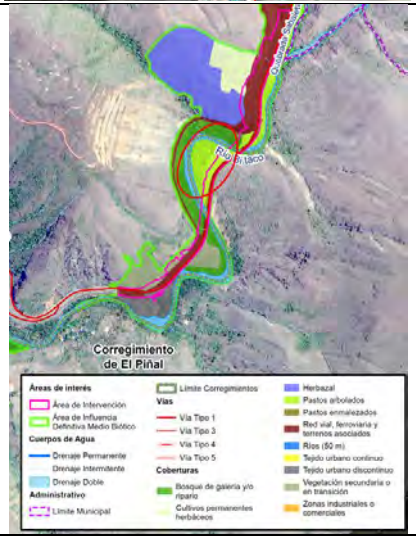
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Tabla 4.10. Puntos de control de coberturas

Punto de control	Descripción	Coberturas	Registro fotográfico
Tejido Urbano Continuo	Corresponde al area central de desarrollo humandodel corregimiento Loboguerrero		
Tejido Urbano Discontinuo	Edificaciones alrededor de la vía Loboguerrero media canoa y la ruta nacional 19 Cali-Buenaventura, en la periferia del corregimiento Loboguerrero y el Piñal		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Áreas de influencia

Punto de control	Descripción	Coberturas	Registro fotográfico
Zonas industriales o comerciales	corresponde a la Cantera Loboguerrero y a un patio de la secretaria departamental de tránsito		
Pastos arbolados			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

La metodología empleada para la caracterización florística de las unidades de vegetación del área se llevó a cabo según lo exigido en los Términos de referencia emitidos por la ANLA, para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA Proyectos de construcción de carreteras y/o túneles TdR M-M-INA-02 Versión No. 2. Con base en este ejercicio las coberturas se mantuvieron como fueron catalogadas de manera preliminar al trabajo de campo.

- **Componente flora**

Para establecer los impactos y sus alcances se analizó el diseño de la infraestructura asociada al proyecto encontrando que además de la remoción de cobertura vegetal, se realizará el aprovechamiento forestal de 577 individuos, para las cuales se considera que existirán efectos sobre la flora en Bosque de galería y/o ripario, Pastos arbolados, Pastos enmalezados, Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, Tejido urbano continuo, Tejido urbano discontinuo, Vegetación secundaria o en transición y Zonas industriales o comerciales. Por lo cual, el área de influencia definitiva para el componente no varía en su dimensión con respecto al área de influencia preliminar un área de 79,51 ha.

- **Componente fauna**

Se mantiene el área de influencia como las coberturas afectadas por el proyecto hasta donde finaliza su extensión, teniendo en cuenta los efectos sobre la composición y la estructura de la flora y por ende de la fauna, asociada a la disminución de recursos y cambio de la estructura florística. Por lo tanto, área de influencia del componente fauna corresponde a 79,51 ha.

- **Componente hidrobiota**

Como se mencionó en la identificación de las unidades mínimas de análisis, la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura, contempla cinco (5) ocupaciones de cauce, por lo que se prevé que habrá una alteración en la calidad del componente hidrobiota, por lo cual, se mantiene el área de influencia preliminar con una extensión de 4,70 ha.

4.2.2.3. Validación del área de influencia socioeconómica

Una vez identificadas la jurisdicción municipal y las unidades mínimas de análisis asociadas al proyecto (área de intervención), se procedió a realizar el trabajo de campo con el fin de determinar los siguientes aspectos:

- Existencia de las unidades territoriales: verificar la existencia de las unidades territoriales identificadas en el AI preliminar socioeconómica.
- Presencia de unidades territoriales no identificadas en los documentos de ordenamiento territorial: Identificación de asentamientos de población presentes en el territorio que no hayan sido identificados en el PBOT del municipio de Dagua o por el Consejo Comunitario de Comunidades Negras presente en el AI.
- Relación de las unidades territoriales con las áreas de intervención del proyecto: para su verificación se tuvo en cuenta la ubicación proyectada de la infraestructura y los sitios de uso temporal.

A continuación, se presenta el resultado del trabajo de campo en las unidades territorial del AI preliminar.

- **Municipio de Dagua**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

A fin de contar con una contextualización municipal, para el presente numeral se abordará información de alcance general y de contexto referida al municipio de Dagua. Esto teniendo en cuenta que el municipio no se considera dentro del área de influencia, sino que hace parte la jurisdicción municipal que abarca las unidades mínimas de análisis.

Las Unidades Mínimas de Análisis identificadas de forma preliminar son los corregimientos de Loboguerrero y El Piñal, los cuales se ubican en jurisdicción del municipio de Dagua, lo cual se confirmó con el trabajo realizado en campo. En dichas unidades, se identificó la existencia de organizaciones comunitarias representativas como Juntas de Acción comunal y un consejo comunitario localizado en el corregimiento de Loboguerrero

- **Corregimiento de Loboguerrero**

Se realizaron recorridos de verificación en el territorio con el fin de identificar la relación de la unidad mínima de análisis con las áreas de intervención del proyecto. En primera instancia en el componente espacial se identificó que el corregimiento cuenta con cobertura de servicios públicos como energía brindada por la empresa Celsia S.A ESP, adicionalmente cuentan con acueducto comunitario que se abastece de la quebrada La Chapa, con respecto al servicio de alcantarillado cuentan con un sistema comunitario el cual actualmente no está completamente desarrollado en todas las zonas de corregimiento. Por otro lado, se identifica que, el servicio de recolección y disposición de residuos sólidos está a cargo de la empresa Dagua Limpia S.A ESP. En la unidad mínima de análisis se evidenció la ausencia del servicio de gas. Se estima que el proyecto no generará afectación sobre el acceso o cobertura de los servicios públicos mencionados anteriormente.

Frente a los servicios sociales se evidenció que el corregimiento cuenta con dos instituciones de la Institución Educativa Camilo Torres. Se encuentran infraestructuras relacionas con la recreación y deporte como una cancha, un polideportivo y pequeños parques. En relación con el servicio de salud se evidenció una infraestructura correspondiente al puesto de salud, sin embargo, no presta atención diaria por lo que los habitantes deben desplazarse a los hospitales de Dagua o Cali para acceder a este servicio. Finalmente, con respecto a las vías del corregimiento, este cuenta con diferentes vías en su interior que conectan los sectores y veredas del mismo, se identifica en este aspecto la relevancia de la vía nacional que atraviesa el corregimiento dadas las dinámicas sociales y económicos que se desenvuelven alrededor de esta. Se estima un impacto generado por el proyecto considerando que las intervenciones se ejecutarán sobre el tramo correspondiente a la vía nacional Ruta 40, en ese sentido se evidencia un impacto sobre la movilidad y accesibilidad de la comunidad dado el desplazamiento que estas realizan hacia otros centros poblados y hacia el municipio de Dagua.

Por otro lado, en el componente económico se encontró que las actividades destacadas en la unidad territorial son la agricultura y la pesca llevadas a cabo de manera tradicional. En este componente se estiman impactos sobre las actividades económicas de los habitantes del corregimiento puesto que para la ejecución del proyecto se estima la contratación de mano de obra priorizando a los habitantes que hacen parte del área de influencia, adicionalmente se identifica el impacto por la adquisición de bienes y servicio.

Dentro del componente cultural se analizan los sitios o bienes relevantes culturalmente presentes en el contexto, se identifica infraestructura significativa para la comunidad como la iglesia católica y el camposanto. No se identifica generación de impactos sobre estas infraestructuras. Para definir el área de influencia preliminar se tiene en cuenta la alteración en la percepción visual del paisaje ocasionada por actividades del proyecto como remoción de cobertura vegetal considerando que el desarrollo de la misma puede tener un impacto en la apariencia y el entorno visual de los territorios para la definición de los aspectos mencionados anteriormente se llevó a cabo la siguiente metodología:

En aras de abordar los diferentes componentes mencionados anteriormente que pueden definir el área de influencia cultural, se recurrió a la herramienta desarrollada por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

(ANLA) en el 2023 denominada como “Paisaje visual” descrita en el Manual para la estimación de la cuenca visual del paisaje y su valoración económica ambiental. La herramienta relaciona las alturas definidas por el usuario con un modelo de elevación digital y la población en el sector. En la Tabla 4.11 se evidencian los parámetros asignados con el fin de correr el modelo mediante el software ArcGIS Pro-3.2.

Tabla 4.11. Parámetros definidos para la herramienta Paisaje Visual.

Herramienta "Paisaje Visual"	
Variable	**Parámetro asignado**
Capa de infraestructura	Capa de infraestructura con vías, taludes y ZODME de tamaños variables de entre 1 a 4m con respecto al nivel actual.
Modelo digital de terreno	6,25 m
Radio de análisis	20000 m
Refracción atmosférica	0.13
Densidad poblacional	Censo de población y vivienda (DANE, 2018)

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024; ANLA, 2018.

Para este análisis la herramienta clasifica la visibilidad en categorías de alto, medio y bajo, basándose en la medición de la distancia desde cada píxel hasta el proyecto. Se entiende que, conforme aumenta la distancia a un punto de interés, la visibilidad disminuye, y al acercarse al proyecto la intensidad del impacto aumenta (ANLA, 2023).

1. Alto: Distancia entre 0 y 33% de la total evaluada.
2. Medio: Distancia entre 33 y 66% de la total evaluada.
3. Bajo: Distancia entre 66 y 100% de la total evaluada.

Además de identificar el impacto considerando la relación directamente proporcional entre la visibilidad del paisaje y la cantidad de proyecto visible, es decir, a mayor visibilidad del paisaje, mayor cantidad de proyecto visible y viceversa. (ANLA; 2023). Con base en el criterio se clasifica el área en las siguientes categorías:

1. Alto: Distancia entre 0y 33% del total de vértices de infraestructura.
2. Medio: Distancia entre 33 y 66% del total de vértices de infraestructura.
3. Bajo: Visibilidad entre el 0.1 y el 33% del total de vértices de infraestructura.
4. Sin impacto: 0% de visibilidad del total de vértices de infraestructura.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Este análisis se enlaza con catorce (14) puntos de observación, con el objetivo de determinar desde que puntos sería visible la infraestructura del proyecto y por ende se vería modifica su percepción visual del paisaje.

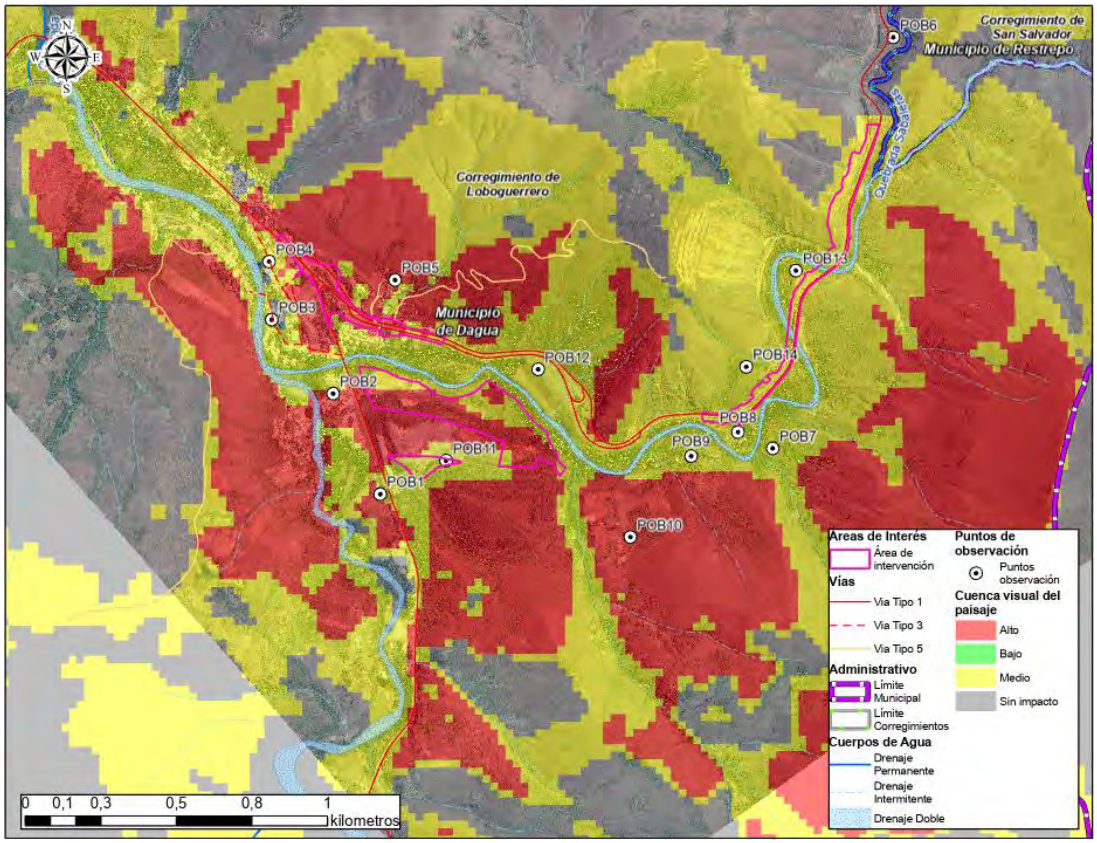


Figura 4.13. Resultados del análisis herramienta ANLA.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Lo anterior permite identificar un área de mayor impacto en zona próxima al ZODME, esto considerando la variación en la altura con respecto al nivel actual del terreno. Seguido se observa una afectación moderada en zona próxima a la vía. Las mayores afectaciones se concentran en zonas urbanas próximas al ZODME y zonas altas de las laderas sobre las cuales se tiene mayor visibilidad del área a intervenir. Sin embargo, cabe aclarar que no se observa poblaciones viviendo sobre estás laderas de mayor impacto.

Adicionalmente se considera este componente dada la adquisición de predios necesaria para la ejecución del proyecto lo que conlleva al cambio en el uso del suelo de los predios que serán adquiridos.

En el componente político – organizativo se identifica los limites político. administrativos identificando el corregimiento de Loboguerrero como la unidad mínima de análisis, adicionalmente se identificó la presencia de tres Juntas de acción Comunal y el Consejo Comunitario de Comunidades Negras del corregimiento de Loboguerrero.

- **Corregimiento El Piñal**

- **Conclusiones con base en los recorridos de campo**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

A partir del recorrido de campo, se llevó a cabo el análisis de la unidad territorial mayor que permitió la identificación de unidades mínimas de análisis; así mismo se detalló en cada una las variables que hacen parte de los componentes espacial, económico, cultural y político organizativo permitiendo reconocer los posibles impactos que generará el proyecto, siendo la modificación en la movilidad, accesibilidad y conectividad de las comunidad, el cambio en la dinámicas económicas de los territorios, el cambio en el uso del suelo y la posible alteración y generación de conflictos sociales, cada uno de estos enmarcado en la ejecución de las diferentes actividades del proyecto.

Así mismo, el recorrido en campo permitió evidenciar la presencia de diferentes tipos de infraestructura social, cultural y económica de las unidades mínimas de análisis.

4.3. ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCTO DEL DESARROLLO DEL PROYECTO

De acuerdo con lo expuesto en los términos de referencia TdR M-M-INA-02 Versión 2, “*El área de influencia es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos ocasionados por el desarrollo del proyecto, obra o actividad, sobre los medios físico, biótico y socioeconómico, en cada uno de los componentes de dichos medios”.*

Asimismo, para la identificación y delimitación del área de influencia del proyecto, se realizó un proceso iterativo que permitió ajustar las áreas de influencia preliminares identificadas anteriormente, para de esta manera obtener las áreas de influencia definitivas por componente. Parte de este proceso iterativo estuvo estrechamente relacionado con la identificación y evaluación de impactos ambientales, proceso que se desarrolló al culminar la fase de campo.

Siendo así, el presente numeral relaciona los resultados generales de la evaluación ambiental, los cuales se presentan a detalle en el Capítulo 8 del presente estudio.

4.3.1. Resultados generales de la evaluación ambiental del proyecto

De acuerdo con lo indicado anteriormente, a continuación, se relacionan los resultados generales de la evaluación ambiental de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura; vale la pena indicar que estos resultados corresponden únicamente a los impactos ambientales negativos significativas, es decir, de grado moderado o superior, los cuales fueron identificados para el escenario con proyecto.

4.3.1.1. Medio abiótico

Los impactos ambientales evaluados desde el medio abiótico se enmarcan en cinco (5) componentes ambientales (geomorfología, geotecnia, suelos, atmósfera e hidrología). Se identificó que el proyecto genera impactos significativos (moderados, severos o críticos) sobre los componentes: geomorfológico, geotécnico, suelos e hidrológico, por esta razón fueron considerados para definir el área de influencia definitiva del medio abiótico. En la Tabla 4.12 se presentan los impactos significativos identificados en el medio abiótico, las actividades del proyecto que lo generan y el componente afectado.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Tabla 4.12. Calificación de impactos ambientales negativos significativos del medio abiótico – escenario con modificación de licencia.

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RB)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	Abiótico	-1	4	2	4	4	4	2	4	4	1	4	-43	MODERADO
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	Abiótico	-1	2	1	4	4	4	2	4	4	1	4	-35	MODERADO
Instalación y operación de campamentos temporales	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	Abiótico	-1	2	2	4	2	2	1	4	4	1	2	-30	MODERADO
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	Abiótico	-1	2	1	3	2	2	1	4	4	1	2	-27	MODERADO
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN DE LA GEOFORMA DEL TERRENO	Geomorfológico	Abiótico	-1	4	2	4	4	4	1	1	4	1	4	-39	MODERADO
Conformación de subbase, base y afirmado	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	Abiótico	1	2	2	4	4	4	1	1	4	4	4	36	MODERADO
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	Abiótico	-1	4	2	4	4	4	1	4	4	1	2	-40	MODERADO
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	Abiótico	1	2	2	4	4	4	1	1	1	4	4	33	MODERADO
Construcción de superestructura para puentes y viaductos	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	Abiótico	-1	4	1	4	1	1	2	4	4	1	1	-32	MODERADO
Construcción de obras hidráulicas	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	Abiótico	-1	2	2	4	1	1	1	4	4	1	1	-27	MODERADO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RB)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	*Abiótico*	**-1**	2	2	3	1	1	1	4	4	1	1	**-26**	***MODERADO***
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	*Abiótico*	**-1**	4	2	4	1	1	1	4	4	2	1	**-34**	***MODERADO***

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Tal como se observa en la Tabla 4.12 los impactos moderados para la definición del área de influencia definitiva del medio abiótico se relacionan con los componentes Geomorfológico, Geotecnia, Suelos e Hidrológico.

4.3.1.2. Medio biótico

En el medio biótico, para el escenario con proyecto, se identificaron y evaluaron en total 42 combinaciones de actividad y categoría de impacto, seis (6) impactos ambientales para cinco (5) componentes. Tal como se observa en la Tabla 4.13, diecinueve (19) combinaciones de actividad y categoría de impacto del medio biótico contribuyen al proceso iterativo de la delimitación del área de influencia definitiva por componentes, pues los mismos están estrechamente ligados a los componentes sobre los cuales se definió un AI preliminar para el medio biótico y sobre los cuales se presentaron impactos con una importancia ambiental moderada.

documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Tabla 4.13. Calificación de impactos ambientales negativos significativos del medio biótico

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RE)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA	Flora	Biótico	-1	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	-40	MODERADO
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE	Cobertura	Biótico	-1	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	-40	MODERADO
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES	Ecosistema	Biótico	-1	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	-40	MODERADO
Construcción de obras hidráulicas	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	-26	MODERADO
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	-26	MODERADO
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	-26	MODERADO
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	-1	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	-26	MODERADO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Áreas de influencia

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RE)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Construcción de obras hidráulicas	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	-1	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	-26	MODERADO
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	-1	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	-26	MODERADO
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	-1	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	-26	MODERADO
Construcción de puentes y viaductos	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	-26	MODERADO
Construcción de puentes y viaductos	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	-1	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	-26	MODERADO
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	-1	1	2	4	1	1	2	4	4	1	2	-26	MODERADO
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA	Fauna	Biótico	-1	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	-40	MODERADO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

Áreas de influencia

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RE)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
	TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)															
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	-1	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	-26	MODERADO
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	-26	MODERADO
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	-26	MODERADO
Instalación y operación de campamentos temporales	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	2	2	4	1	1	2	4	1	2	2	-27	MODERADO
Instalación y operación de campamentos temporales	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	-1	2	2	4	1	1	2	4	1	2	2	-27	MODERADO

Fuente: *Proinsa Consultoría, 2024.*

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..

4.3.1.3. Medio Socioeconómico

Para el medio socioeconómico, bajo el escenario con proyecto, se identificaron y evaluaron en total 11 combinaciones de actividad y categoría de impacto, cinco (5) impactos ambientales para cuatro (4) componentes. (espacial, económico, cultural, político-organizativo). La identificación de impactos por componente permite establecer los escenarios de mayor manifestación y trascendencia de estos en cada una de las etapas del proyecto, proceso que facilita el reconocimiento de aquellas actividades que, por su naturaleza, puedan presentar impactos significativos en las comunidades que habitan el territorio. En la Tabla 4.14 se presentan los impactos con una importancia moderada.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 4.14. Calificación de impactos ambientales significativos del medio socioeconómico - escenario con modificación de licencia

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RB)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Gestión predial y negociación del derecho de vía	Cambio en el uso social del suelo	Cultural	*Socio-económico*	**-1**	2	2	2	4	4	2	1	1	2	4	**-30**	***MODERADO***
Gestión predial y negociación del derecho de vía	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Político - Administrativo	*Socio-económico*	**-1**	2	1	4	2	2	2	4	4	1	2	**-29**	***MODERADO***
Información y participación de las comunidades	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Político - Administrativo	*Socio-económico*	**1**	2	2	4	1	1	2	4	1	1	1	**25**	***MODERADO***
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Político - Administrativo	*Socio-económico*	**-1**	2	2	4	2	1	2	1	4	1	1	**-26**	***MODERADO***
Instalación de dispositivos de control de tráfico	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Espacial	*Socio-económico*	**1**	2	2	4	4	4	2	1	4	4	3	**36**	***MODERADO***
Contratación y capacitación del personal	Modificación de las actividades económicas de la zona	Económico	*Socio-económico*	**1**	2	1	4	2	2	2	4	4	2	3	**31**	***MODERADO***
Adquisición de bienes y servicios	Modificación de las actividades económicas de la zona	Económico	*Socio-económico*	**1**	2	2	4	2	2	2	1	4	2	3	**30**	***MODERADO***

Fuente: Proinsa Consultora, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

4.3.2. Identificación y delimitación del área de influencia definitiva

4.3.2.1. Medio abiótico

En la Tabla 4.15 se resume la necesidad de definir o no área de influencia para los componentes que integran el medio abiótico.

Tabla 4.15. Componentes para definir el área de influencia del medio abiótico.

COMPONENTE	NECESIDAD DE DEFINIR UN ÁREA DE INFLUENCIA (AI)
Geología	Considerando que el proyecto no contempla actividades que puedan generar impactos significativos sobre el componente geológico; no se define área de influencia para el componente.
Geomorfología y Geotecnia	Actividades como: movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación) y remoción de cobertura vegetal y descapote; generan una afectación directa sobre los componentes por la alteración de la estructura de los materiales que los componen, además, al remover la cobertura natural; el suelo queda expuesto a la intemperie, y factores como la lluvia modifican la estabilidad de los materiales y puede facilitar la activación de procesos morfodinámicos. Considerando lo anterior, y las condiciones de pluviosidad del área de influencia, se determinó que el impacto sobre los componentes es significativo, por lo cual, se define área de influencia definitiva.
Suelos	Se identificaron que las actividades del proyecto relacionadas al movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación) y remoción de cobertura vegetal y descapote, afectan de forma negativa la estructura y composición del suelo. Por lo anterior, se delimita área de influencia definitiva para el componente.
Hidrología	Debido a que el proyecto contempla el vertimiento de aguas industriales producto de la planta de trituración, se identificó un impacto significativo sobre el componente hidrológico por el aumento en sólidos suspendidos. Por lo anterior, se delimita área de influencia definitiva para este componente. El área de influencia preliminar se ajustó considerando los resultados de la modelación de vertimientos, donde se obtuvo que la distancia de mezcla tiene una longitud de aproximadamente 500 metros (Ver ANEXOS/ CAP. 7/ 7.1. Modelación_Vertimiento).
Hidrogeología	Considerando que el proyecto no contempla actividades que puedan generar impactos significativos sobre el componente hidrogeológico, no se define área de influencia para el componente.
Atmósfera	Debido a que el proyecto contempla la solicitud de permiso de emisiones se realizó un modelo de dispersión de contaminantes que permitiera identificar las zonas de mayor afectación por la emisión de material particulado. Dicho modelo se realizó considerando las dos fuentes objeto de solicitud de permiso (planta de triturado y planta de asfalto) y las actividades asociadas al proyecto que pudieran llegar a generar un aumento en la concentración de material particulado (arranque de materiales con retroexcavadora, acopio de material, compactación del terreno, nivelación y transporte de materiales). Además, se sumaron las concentraciones medidas en la línea base del presente estudio.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Geomorfológico y geotécnico**

Se generarán impactos con importancia ambiental significativa sobre ambos componentes durante la fase constructiva de proyecto, lo anterior, debido al desarrollo de las actividades de movimientos de tierra, descapote y conformación de terraplenes. Estas actividades generarán una modificación en la cobertura de la tierra y modifican la geoforma de manera puntual, lo cual puede facilitar la activación de procesos morfodinámicos y deteriorar las condiciones de estabilidad del terreno. Es importante aclarar que ambos impactos son de carácter puntual y su intensidad se clasifica como baja.

En la Figura 4.14 se presenta el área de influencia definitiva del componente, la cual incluye las áreas de afectación directa por modificación de la geoforma de manera puntual (área de intervención) y las áreas de afectación indirecta por activación de procesos morfodinámicos (áreas susceptibles) a causa de las actividades del proyecto. El área definitiva de los componentes cuenta con un área total de 97,56 Ha.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

.

Áreas de influencia

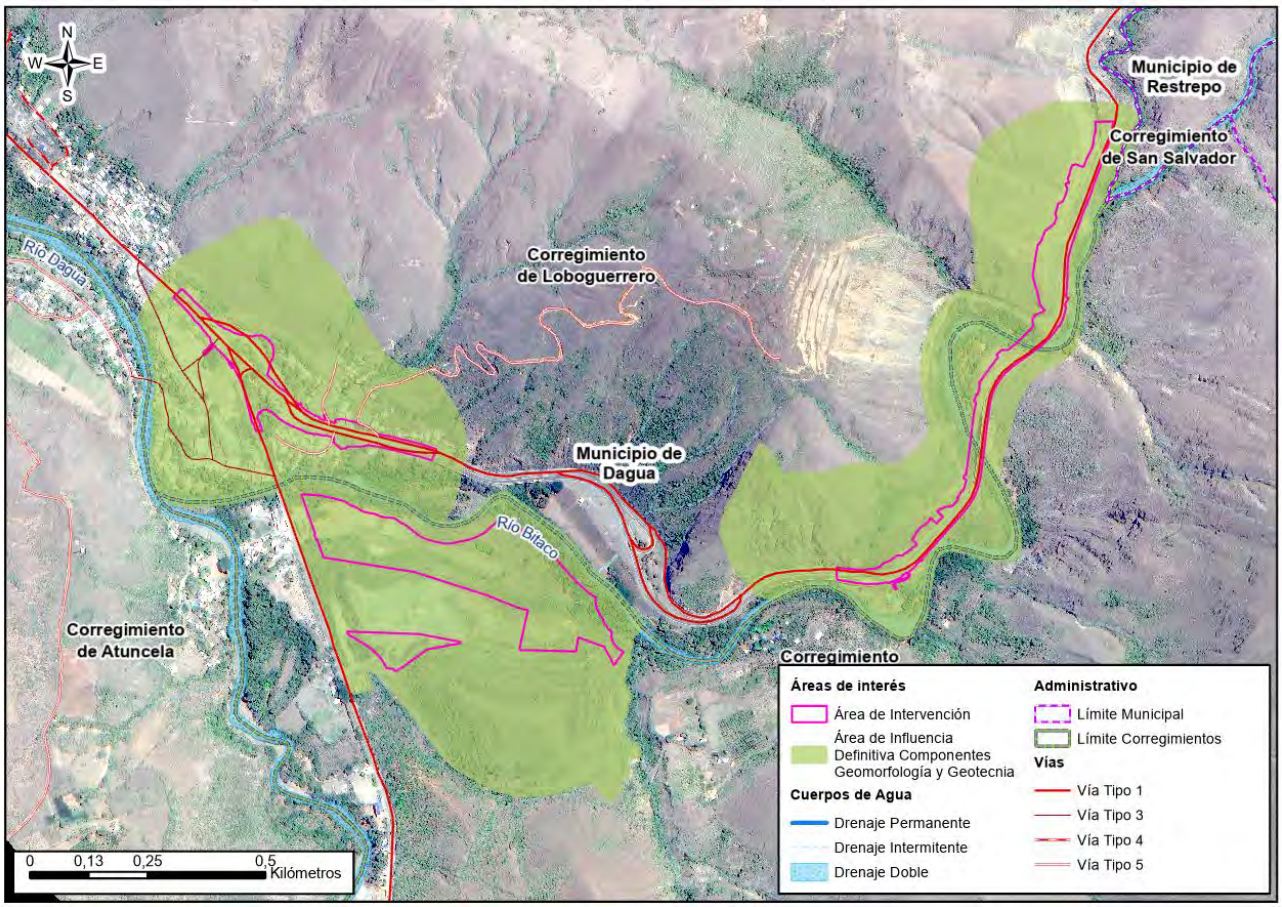


Figura 4.14. Área de influencia definitiva de los componentes geomorfología y geotecnia.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Suelos**

Durante la fase constructiva del proyecto, específicamente durante las actividades de remoción de cobertura vegetal, movimiento de tierras, conformación de terraplenes y colocación de concreto hidráulico, se determinó una afectación moderada sobre este componente; razón por la cual se delimita área de influencia definitiva. Es válido resaltar que dicha afectación se realizará de forma puntual en los sitios de ubicación de la infraestructura (temporal y permanente), es decir, en el área de intervención. En la Figura 4.15 se presenta el área de influencia definitiva del componente cuya extensión es de 17,35 ha.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

.

Áreas de influencia

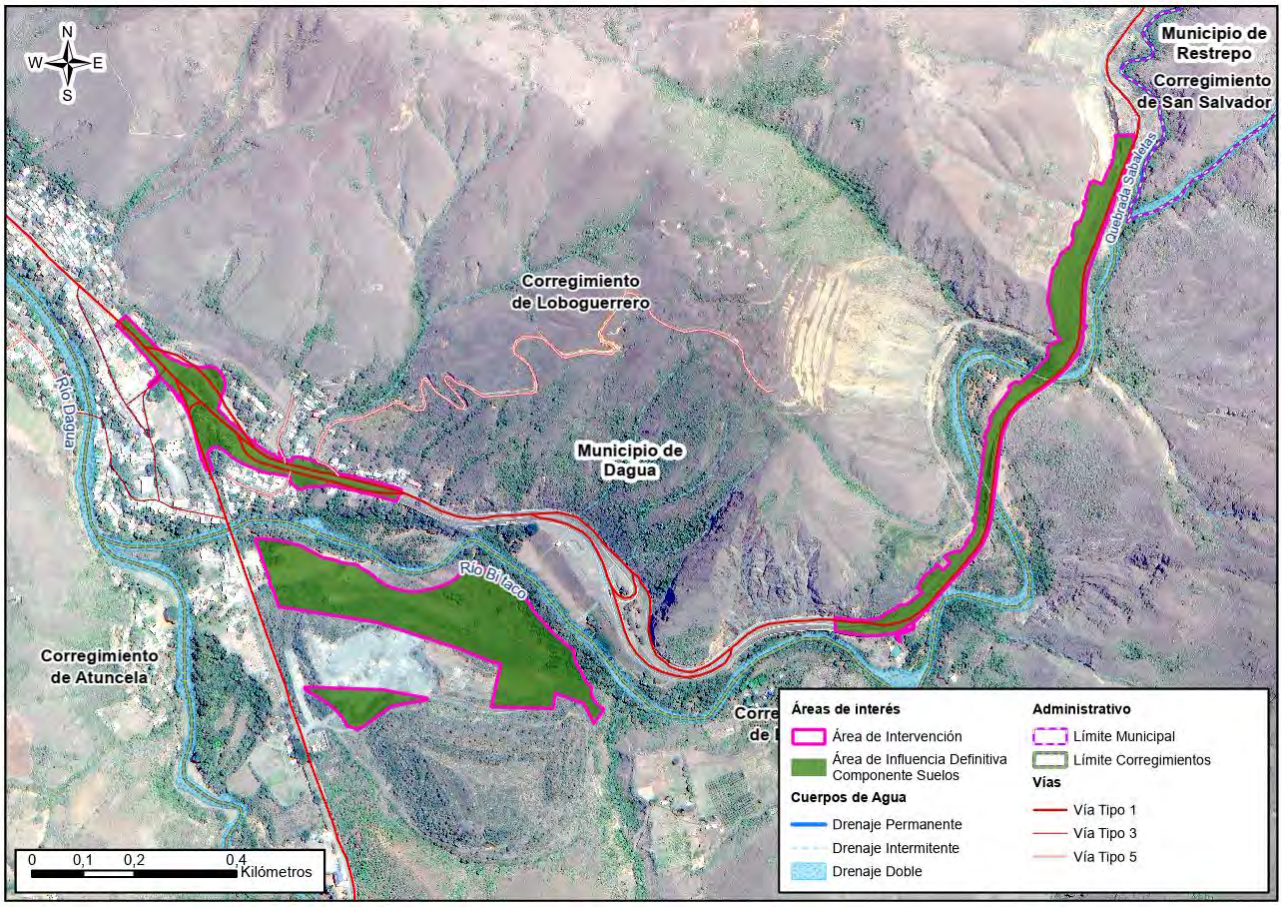


Figura 4.15. Área de influencia definitiva componente suelos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Atmósfera**

Como resultado del modelo de dispersión de contaminantes se obtuvo que para un periodo de análisis de 24 horas (Figura 4.16) la máxima concentración de PM10 es de 81,41 µg/m^3 y para un periodo de análisis anual (Figura 4.17) la máxima concentración de PM10 es de 28,9 µg/m^3.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

.

Áreas de influencia

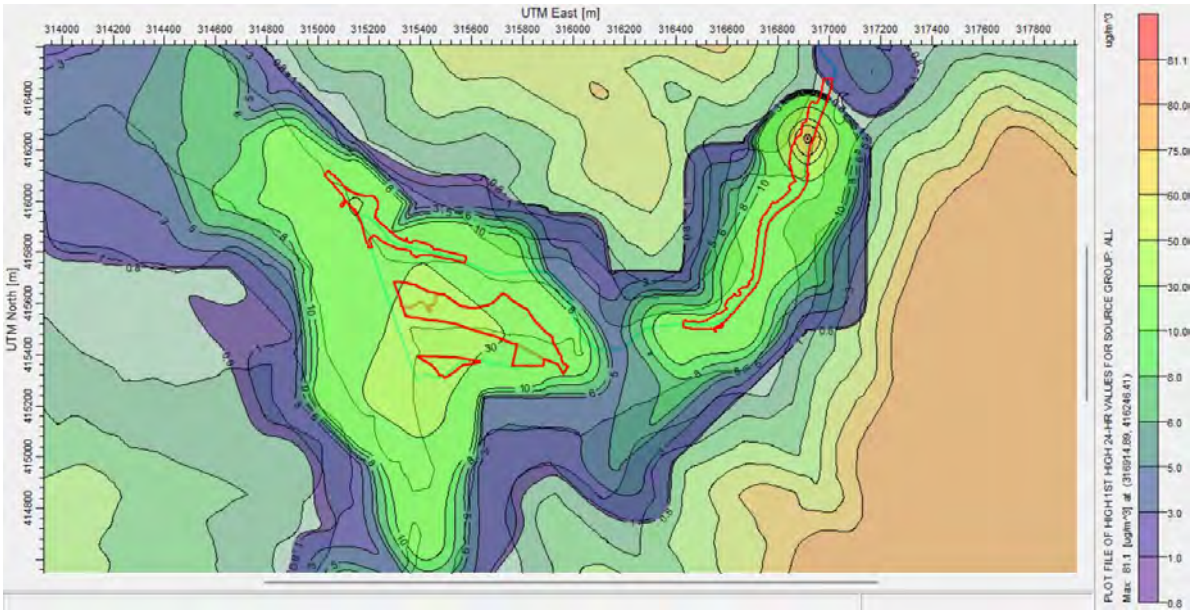


Figura 4.16. Modelo de dispersión PM10 - 24 horas.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

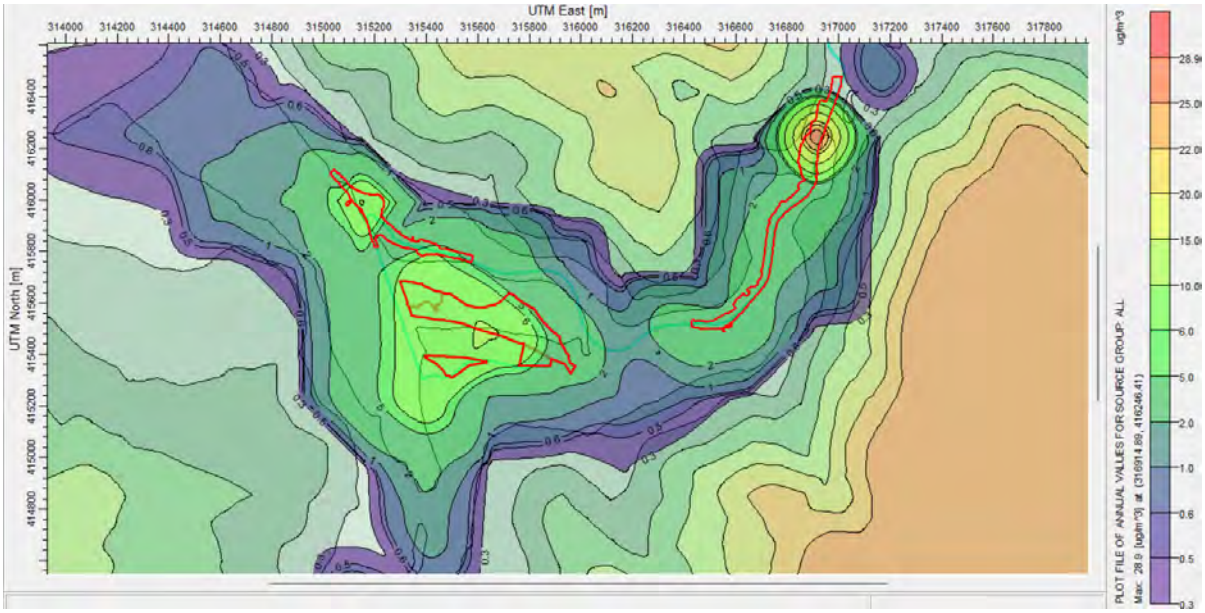


Figura 4.17. Modelo de dispersión PM10 – Anual.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Al comparar estos resultados con los límites máximos establecidos en la Resolución 2254 de 2017 se obtiene que las emisiones generadas por el proyecto superan la norma establecida para un periodo de análisis de 24 horas. Por lo tanto, como criterio de definición del área de influencia se empleó la isopleta de 75 µg/m^3 para un periodo de análisis de 24 horas.

En la Figura 4.18 se presenta el área definitiva para el componente atmosférico la cual cuenta con un área de 1,11 hectáreas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

.

Áreas de influencia

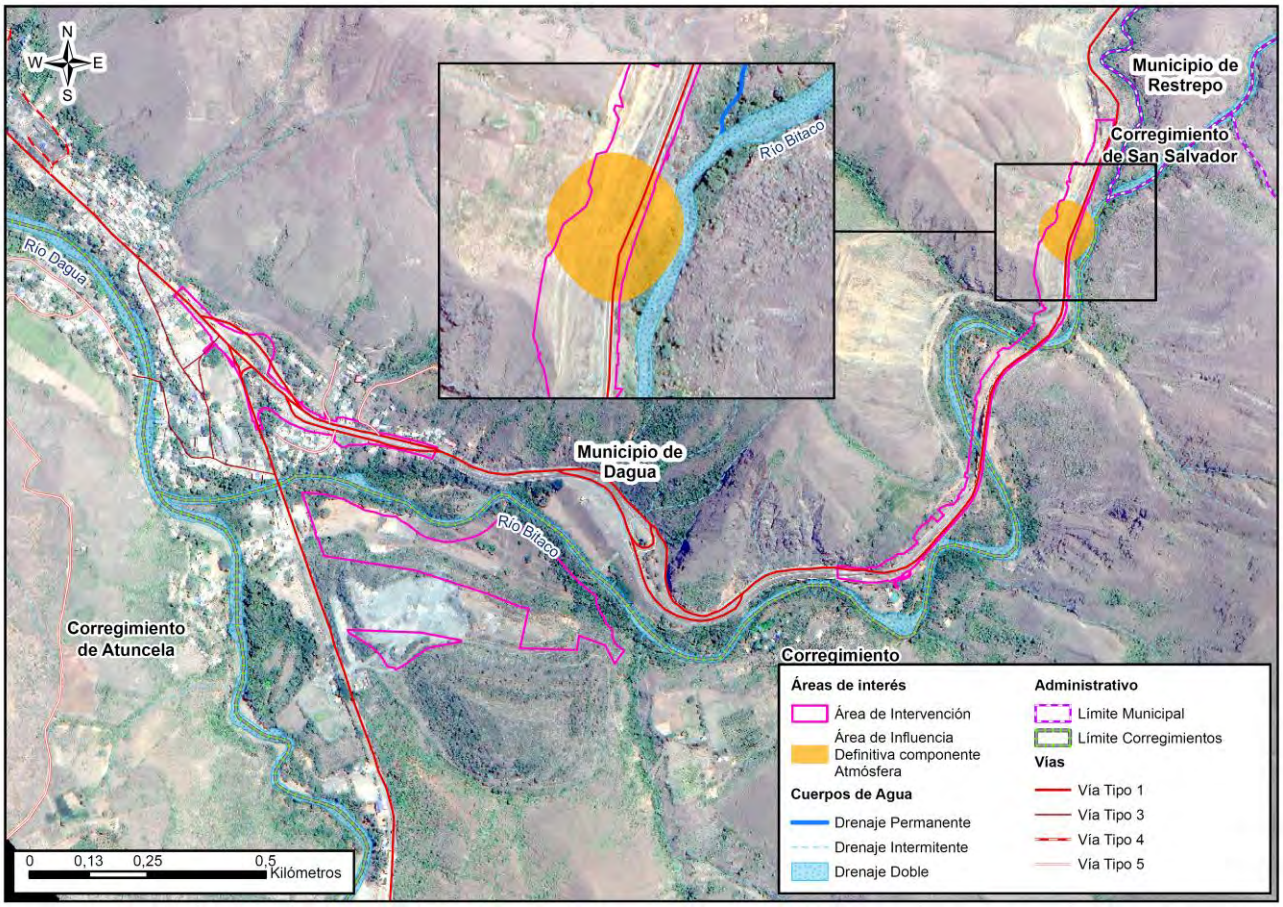


Figura 4.18. Área de influencia definitiva componente atmósfera
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Geosférica**

Para realizar la caracterización del componente físico se generó un área que agrupa el componente geomorfológico, geotécnico y suelos la cual cuenta con 97,56 hectáreas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

.

Áreas de influencia

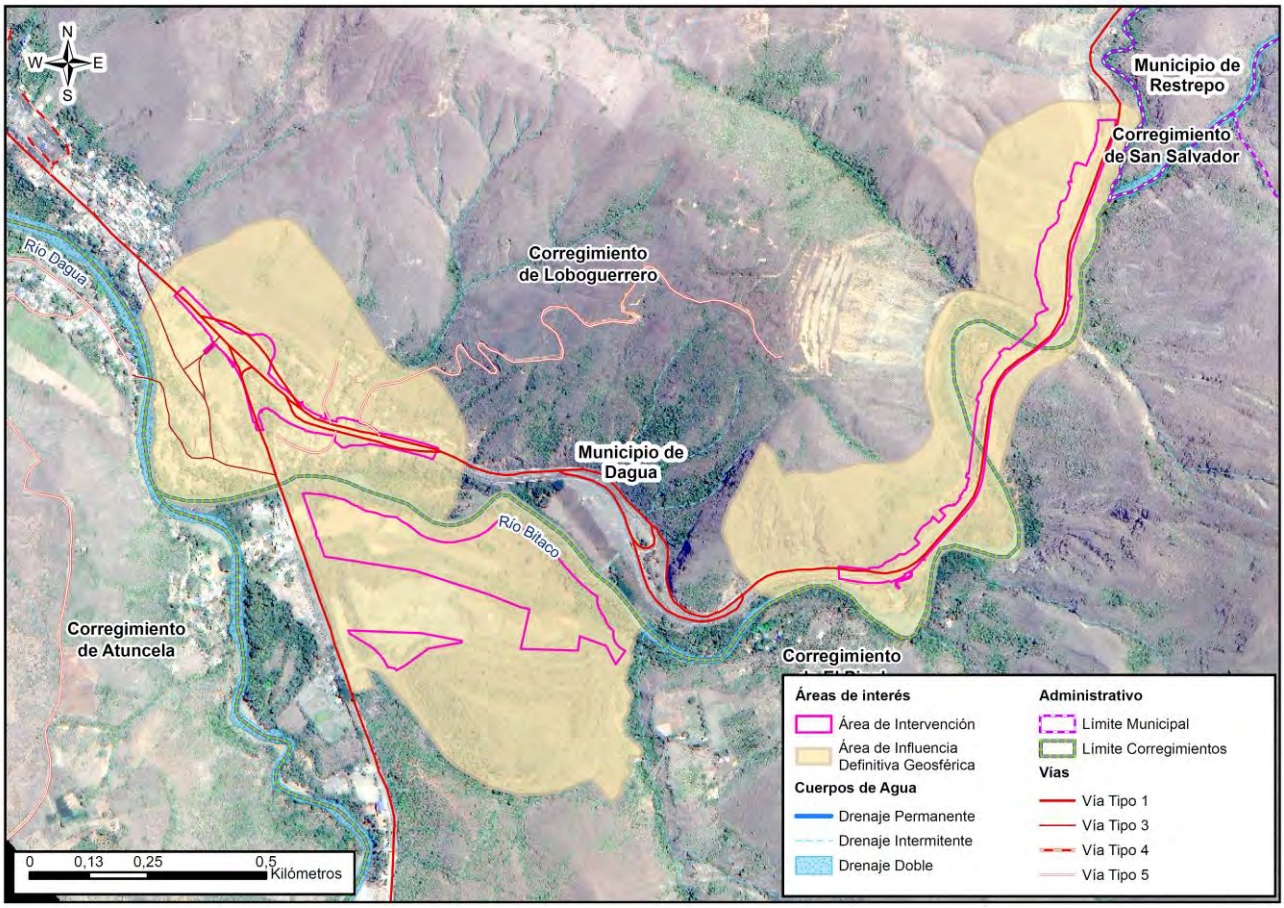


Figura 4.19. Área de influencia definitiva geosférica
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Hidrología**

Considerando que el proyecto contempla la intervención directa de 4 cuerpos de agua (ocupaciones de cauce), además del movimiento de un volumen considerable de material, se determinó que el proyecto podría generar un impacto moderado sobre el componente debido al arrastre de sólidos hasta cuerpos de agua, lo cual modificaría de forma negativa las características fisicoquímicas de los mismos.

No obstante, el impacto sobre el componente se genera de forma parcial o local sobre el cauce del drenaje afectado, por lo tanto, se ajustó el área de influencia del componente considerando los siguientes aspectos:

I) La ronda hídrica (30 metros) de los drenajes susceptibles a afectación directa por la construcción de obras hidráulicas, desde el punto de ocupación hasta el punto de entrega en el río Bitaco.
II) La ronda hídrica (30 metros) del drenaje susceptible a afectación indirecta (río Bitaco) por el arrastre de materiales, desde el inicio de las obras y hasta 150 metros después de terminadas las mismas.

En la Figura 4.20 se presenta el área de influencia definitiva del componente hidrológico la cual cuenta con un área de 4,70 ha.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

.

Áreas de influencia

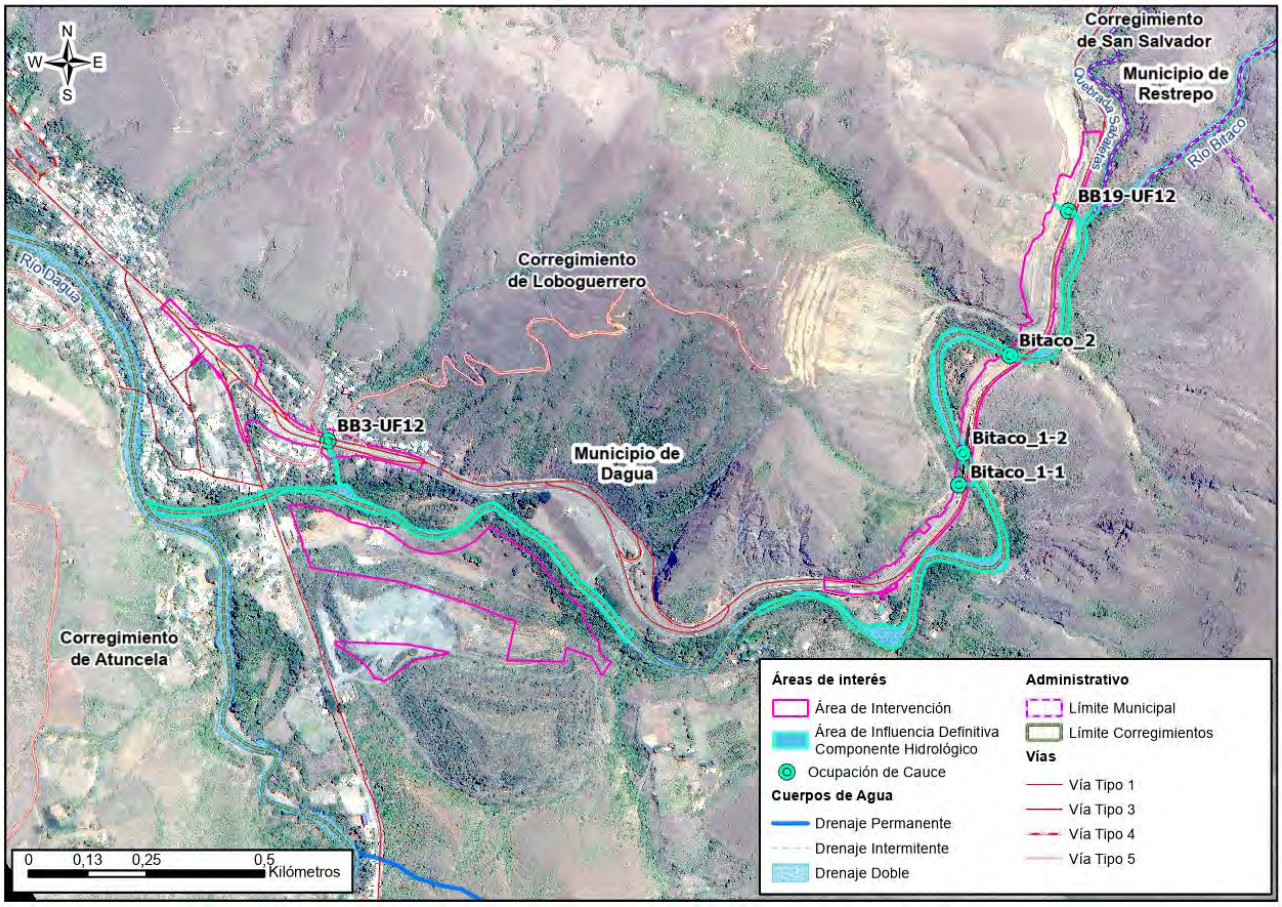


Figura 4.20. Área de influencia definitiva componente hidrológico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Área de influencia definitiva medio abiótico**

En la Figura 4.21 se observa el área de influencia definitiva para el medio físico, la cual se obtiene a partir de la suma cartográfica de los componentes de suelos, geomorfológico, geotecnia, hidrología y atmosférico, cubriendo un área de 97,57 ha.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

.

Áreas de influencia

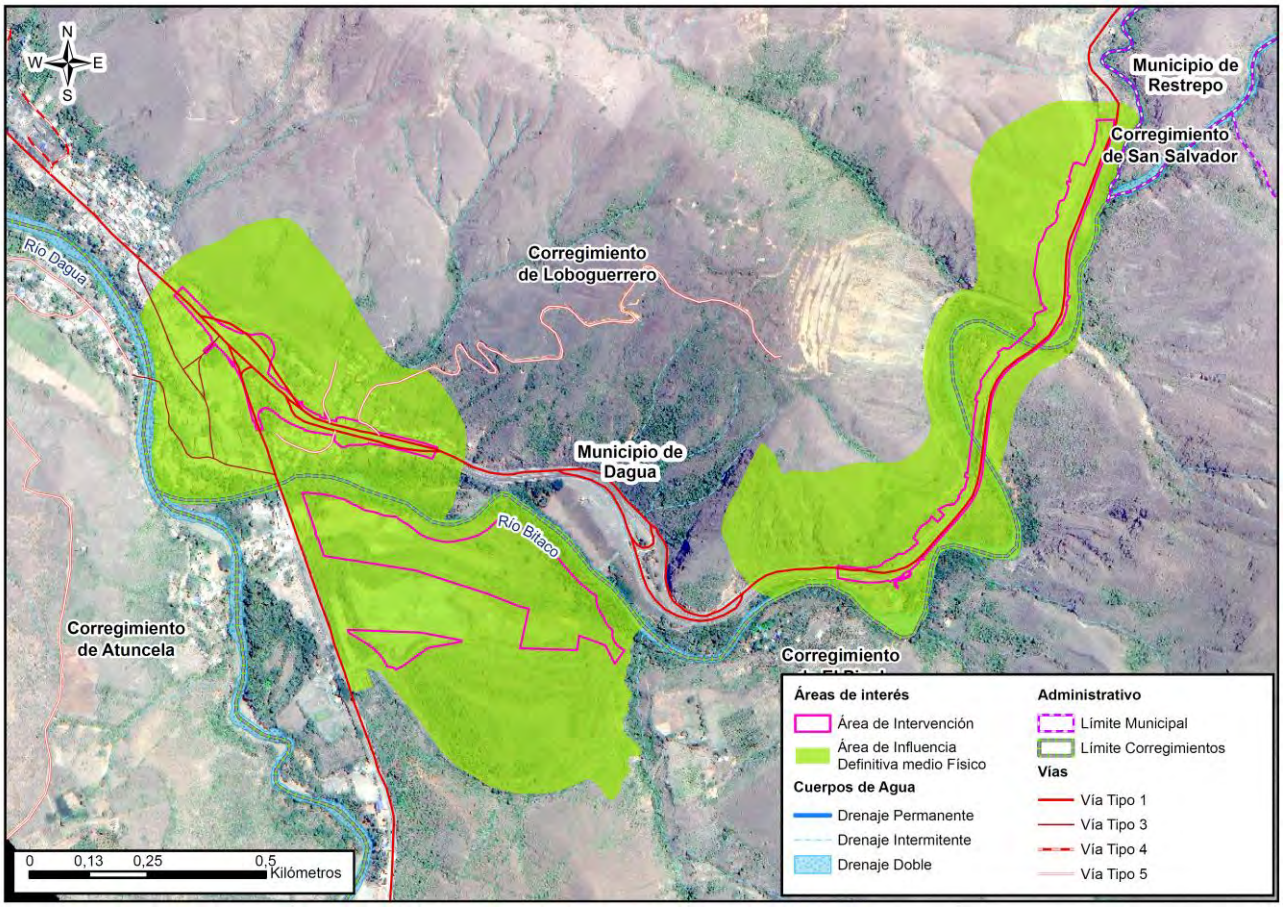


Figura 4.21. Área de influencia definitiva medio físico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

(Ver ANEXOS/ CAP. 4/ 4.1. Área de Influencia Abiótica).

4.3.2.2. Medio biótico

La delimitación del área de influencia del componente del medio biótico se extiende en función de la trascendencia de los impactos potenciales que se generarán a partir de las actividades a ejecutar en la presente modificación de licencia ambiental. A partir de lo anterior, el área de influencia biótica se define para los componentes de fauna, hidrobiota y el componente agrupado de ecosistema, flora y cobertura, de acuerdo con los resultados de la caracterización ambiental (Capítulo 5.2) y la evaluación de impactos del proyecto (Capítulo 8). En la Tabla 4.16 se resume la necesidad de definir o no área de influencia para los componentes que integran el medio biótico.

Tabla 4.16. Componentes para definir el área de influencia del medio biótico.

COMPONENTE	NECESIDAD DE DEFINIR UN ÁREA DE INFLUENCIA (AI)
Flora (ecosistemas, coberturas y flora)	Para este componente se asociaron los impactos potenciales a generar por el desarrollo del proyecto. Las actividades de Remoción de cobertura vegetal y descapote generan cambios en la estructura, los cuales trascienden al área de intervención y pueden generar un cambio en la estructura florística en toda la continuidad de la cobertura.
Fauna	Se consideró toda la extensión de las coberturas intervenidas hasta donde finalizan sus límites debido a que los cambios en la estructura y composición de la flora afectan las comunidades de fauna.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

.

Áreas de influencia

COMPONENTE	NECESIDAD DE DEFINIR UN ÁREA DE INFLUENCIA (AI)
Ecosistemas (Hidrobiota)	Los impactos identificados en el componente de hidrobiota se relacionan con la construcción de obras de drenaje transversal y en generar actividades constructivas como Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), Remoción de cobertura vegetal y descapote, Construcción de estructuras de concreto y pavimento, etc., las cuales pueden generar contaminación sedimentación e implican cinco (5) ocupaciones de cauce, lo que puede generar alteraciones en la comunidad hidrológica.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Flora**

El proyecto implica la afectación de individuos arbóreos, razón por la cual se hace necesario gestionar el respectivo Permiso de Aprovechamiento Forestal ante la ANLA y tramite de levantamiento de especies en Veda. El proyecto requiere la intervención de 577 individuos los cuales se distribuyen a lo largo del proyecto tanto en estructuras, vías, terraplenes y campamentos. Adicionalmente, se realizarán actividades de remoción de coberturas y movimiento de tierras generando impactos de modificación de la cobertura vegetal y cambios en la composición y estructura florística. El área de influencia definitiva de flora se compone de las coberturas afectadas por los impactos moderados de las actividades de Remoción de cobertura vegetal y descapote (ver Figura 4.22). Con base en este ejercicio resultó un área de 79,51 ha.

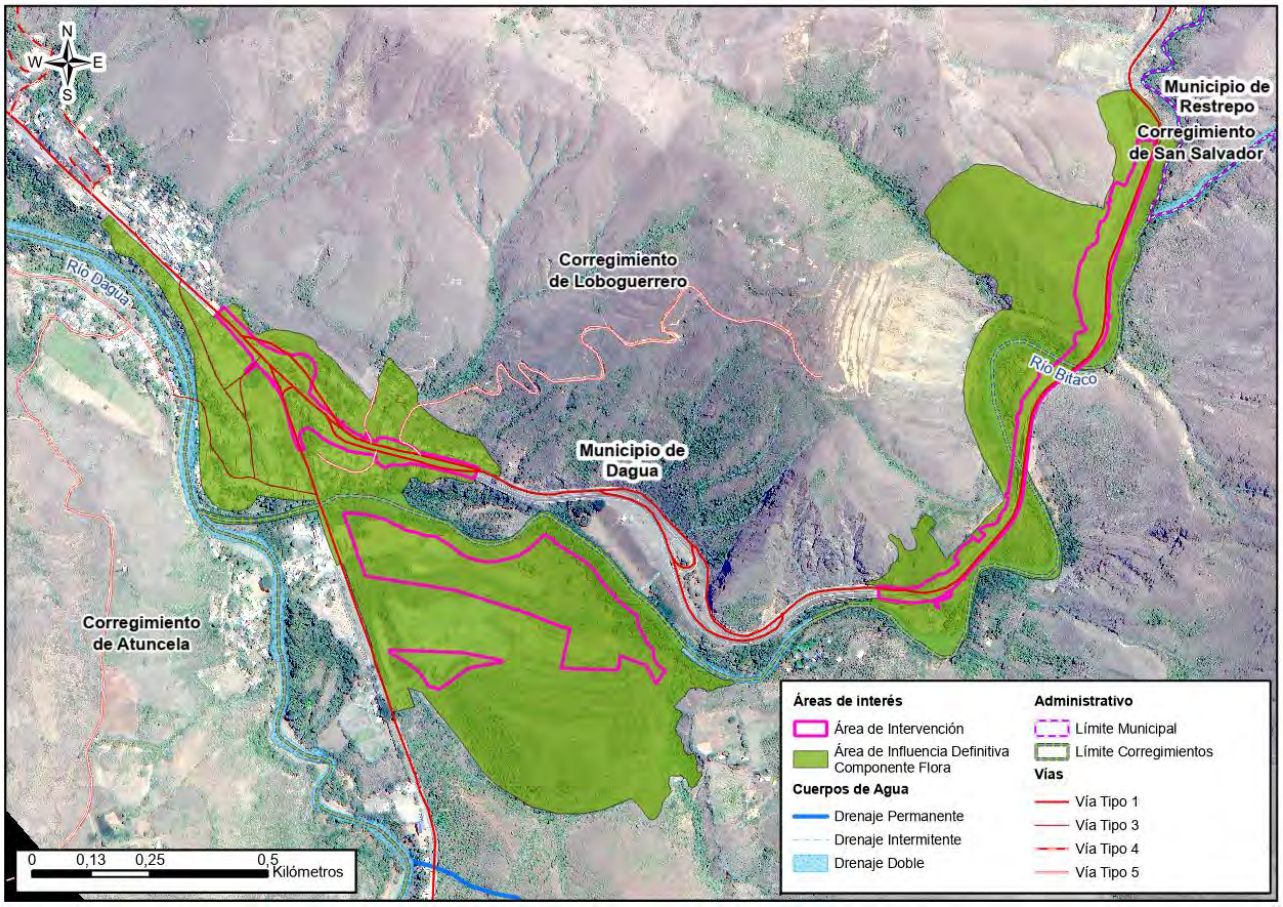


Figura 4.22. Área de influencia definitiva componente flora.
Fuente: *Proinsa Consultoría*, 2024.

- **Fauna**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

.

Áreas de influencia

Con base en las coberturas afectadas por la infraestructura del proyecto, se establece el área de influencia de fauna como las coberturas de Bosque de galería y/o ripario, Cultivos permanentes herbáceos, Herbazal, Pastos arbolados, Pastos enmalezados, Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, Tejido urbano continuo, Tejido urbano discontinuo, Vegetación secundaria o en transición y Zonas industriales o comerciales, manteniendo como unidad mínima de análisis la cobertura vegetal, el área definitiva de 79,51 ha se relaciona en la Figura 4.23.

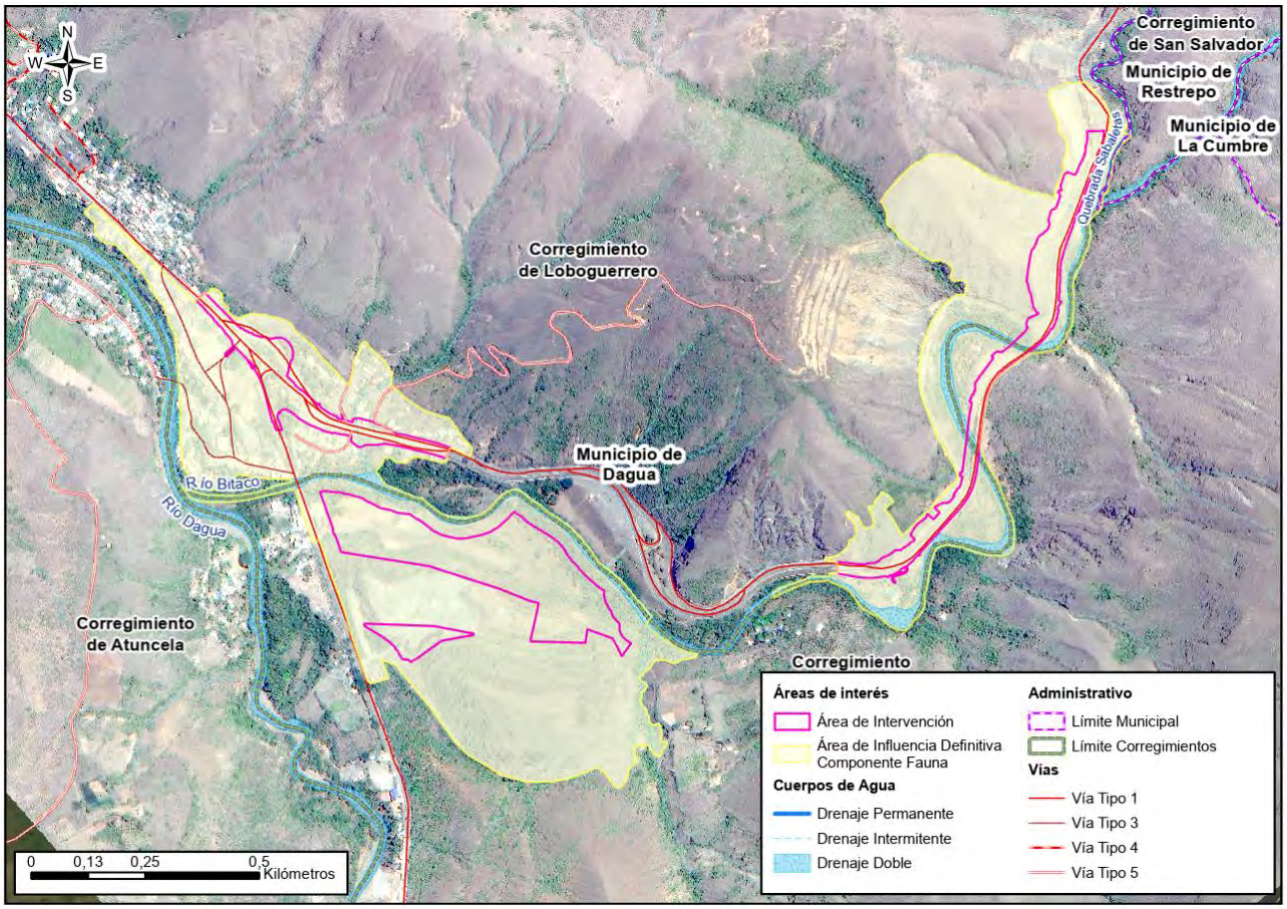


Figura 4.23. Área de influencia definitiva componente fauna.
Fuente: *Proinsa Consultoría*, 2024.

- **Hidrobiota**

Como se mencionó con anterioridad, para el proyecto la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero”, para la Unidad Funcional 12 – del Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, se contemplan cinco (5) ocupaciones de cauce, por lo que el área de influencia para este componente se mantiene con una extensión de 4,70 ha.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

.

Áreas de influencia

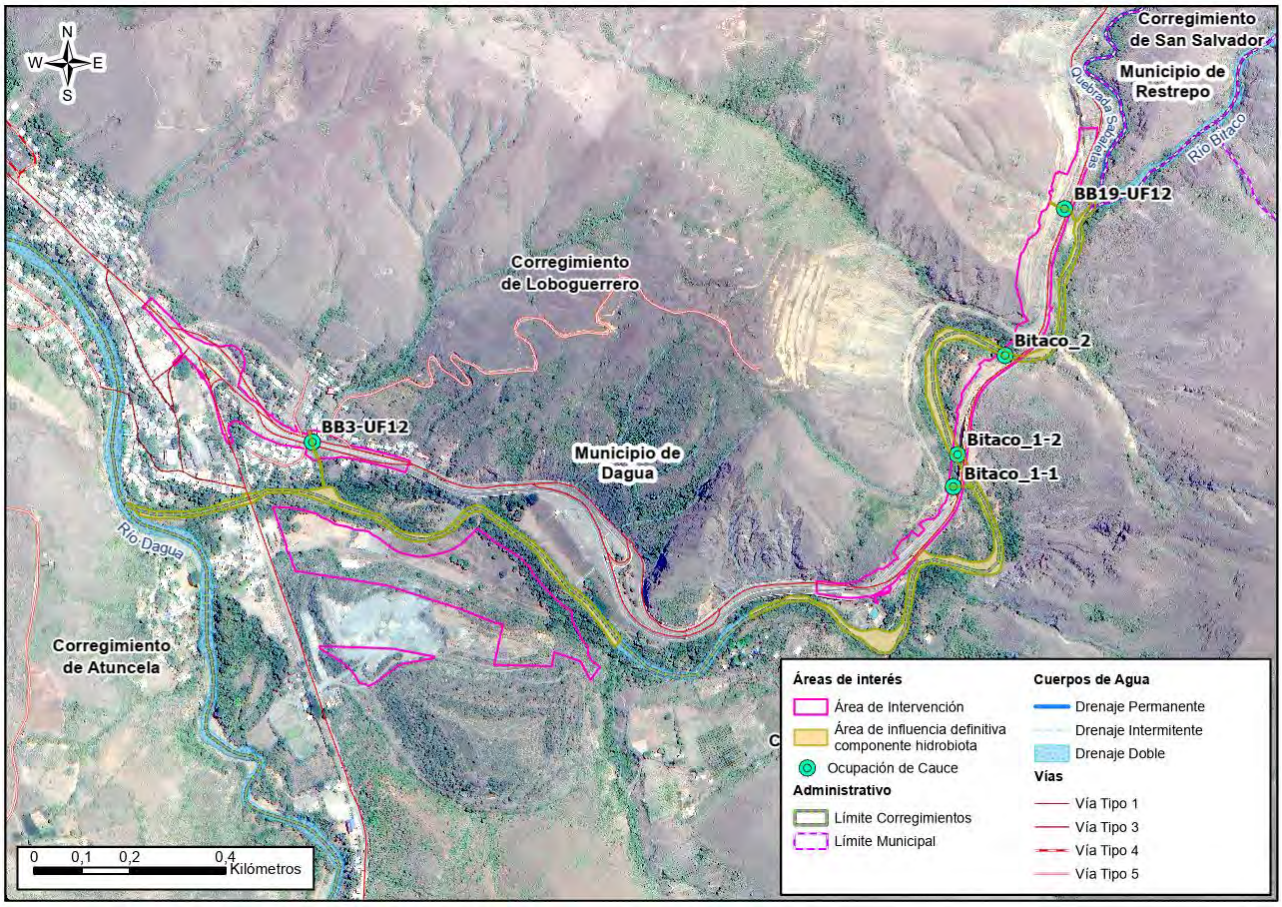


Figura 4.24. Área de influencia definitiva componente hidrobiota.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Área de influencia definitiva medio biótico**

En la Figura 4.25 se observa el área de influencia definitiva para el medio biótico, la cual se obtiene a partir de la superposición cartográfica del análisis final de los componentes fauna, hidrobiota y el componente compuesto (ecosistema, flora y cobertura), y cuenta con una extensión de 79,51 ha (Ver ANEXOS/ CAP. 4/ 4.2. Área de Influencia Biótica).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

.

Áreas de influencia

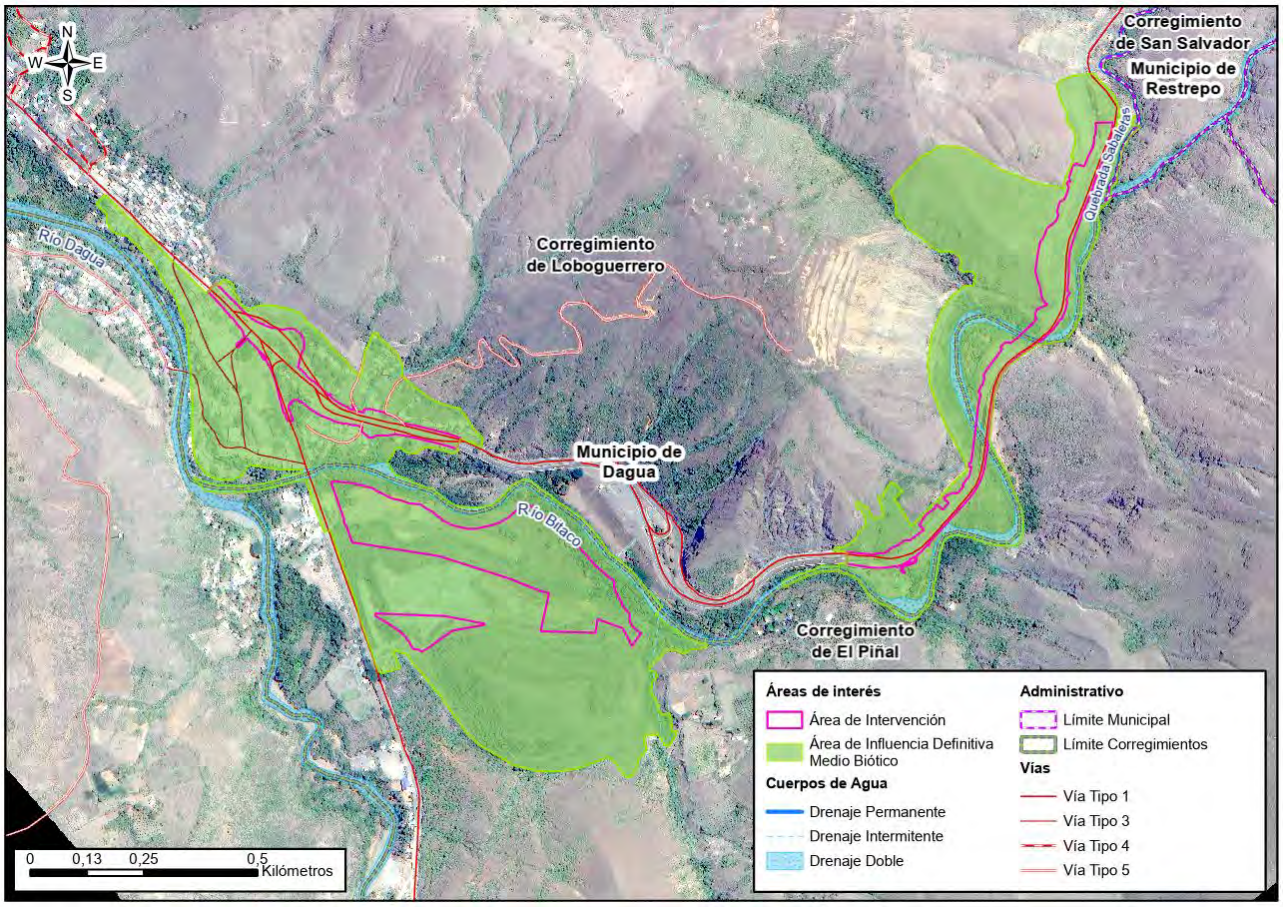


Figura 4.25. Área de influencia definitivo medio biótico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

4.3.2.3. Medio socioeconómico

En la Tabla 4.17 se presenta la necesidad de definir o no un área de influencia para cada componente del medio socioeconómico.

Tabla 4.17 Componentes para definir el área de influencia del medio socioeconómico.

COMPONENTE	NECESIDAD DE DEFINIR UN ÁREA DE INFLUENCIA (AI)
Demográfico	En el componente demográfico no se ocasionan impactos, puesto que en el desarrollo del proyecto no se identifican cambios sobre las dinámicas poblacionales que generen alteración sobre las variables demográficas del contexto, como aumento o disminución de la población teniendo en cuenta que parte de las plazas de empleo (60% de mano de obra no calificada procedente del Área de Influencia, de acuerdo con lo establecido en el Programa de Vinculación de Mano de Obra del proyecto) serán posiblemente ocupadas por las comunidades que hacen parte de los corregimientos identificados en el área de influencia preliminar
Espacial	Se determinó que el proyecto puede llegar impactos al servicio social relacionado con la infraestructura vial teniendo en cuenta que dentro de las actividades del proyecto se contempla la construcción de la segunda calzada sobre la vía nacional Ruta 40 modificando la movilidad, accesibilidad y conectividad de las comunidades que se deben desplazarse a municipios como o hacia Cali para acceder a servicios que no se encuentran en su territorio. Considerando lo anterior se define Área de influencia.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

.

Áreas de influencia

COMPONENTE	NECESIDAD DE DEFINIR UN ÁREA DE INFLUENCIA (AI)
Económico	En este componente se determinó el impacto de modificación de las actividades económicas de la zona al realizarse actividades del proyecto tales como contratación y capacitación del personal para lo cual se priorizará a las comunidades de los corregimientos de Loboguerrero y El Piñal quienes al hacer parte del personal vinculado cambiarán las actividades económicas que anteriormente realizaban para dedicarse a alas actividades concernientes a la construcción del proyecto. Adicionalmente en el componente económico se relaciona la adquisición de bienes y servicios puesto que durante la etapa constructiva se dinamizará el comercio local dada la compra de alimentos y demás productos por parte del personal contratado. Se define área de influencia.
Cultural	En este componente, a partir de la caracterización de paisaje que se realizó se identificó que el impacto es irrelevante dado que ya existen alteraciones e intervenciones por lo tanto no se tiene en cuenta ese factor ambiental para la definición del área de influencia, sin embargo, se considera este componente dado el cambio en el uso social del suelo generado por las franjas que requieran para la construcción de la segunda calzada en la vía existente. Se define área de influencia.
Arqueológico	Para la definición del área de influencia del presente componente se tuvieron en cuenta las actividades del proyecto que pudieran llegar a generar una afectación al patrimonio arqueológico o alterar la ubicación y el estado de conservación de los materiales arqueológicos y yacimientos, modificando el espacio y el subsuelo donde se pueden encontrar evidencias arqueológicas. Según las evaluaciones realizadas en campo, es poco probable que todas las áreas de movimiento de tierras coincidan con sitios de significancia arqueológica. No se define área de influencia para este componente
Político - organizativo	En el área de intervención del proyecto se identificaron estructuras organizativas de participación político – administrativa, en el corregimiento de Loboguerrero se identificaron las Juntas de Acción Comunal de las veredas La Chapa, La Yolomba y finalmente la JAC del mismo corregimiento, adicionalmente se identificó el Consejo Comunitario de Comunidad Negra de Loboguerrero.
Tendencias del desarrollo	En relación con las tendencias del desarrollo no se identifica un claro impacto generado sobre este componente, puesto que la vinculación laboral está restringido a la construcción de la segunda calzada de la vía nacional existente. No se define área de influencia.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Teniendo en cuenta lo anterior, el proyecto genera impactos sobre los componentes, espacial, económico, cultural y político – organizativo, los cuales son considerados en la delimitación del área de influencia definitiva.

- **Área de influencia componente demográfico**

Debido a las características propias del proyecto, en las actividades de construcción, operación y desmantelamiento no se identificaron impactos potenciales que tuvieran repercusión en el componente demográfico, puesto que no habrá cambios en la dinámica poblacional, tales como migraciones o población a reasentar o receptora; esto se debe a que no habrá población reubicada a causa de las actividades, ni habrá inserción de nuevos habitantes a las zonas identificadas, debido a que el personal vinculado al proyecto sólo estará en la etapa de construcción.

En consecuencia, con lo mencionado anteriormente, se puede concluir que no habrá nuevos asentamientos humanos ni desplazamiento de la población local, por consiguiente, las variables como natalidad, estructura de la población, entre otras, no se verán afectadas en el área de intervención o asentamiento. En síntesis, no se define área de influencia para este componente.

- **Área de influencia componente espacial**

En cuanto al componente espacial, teniendo en cuenta que la infraestructura vial hace parte de los servicios sociales y que la intervención del proyecto es sobre las vías nacionales existentes: Ruta 40 (Transversal

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

.

Áreas de influencia

Buenaventura - Villavicencio - Puerto Carreño) y Ruta 1901 (Acceso a Cali), se identifica la generación de impactos sobre la movilidad, accesibilidad y conectividad de las comunidades del corregimiento de Loboguerrero puesto que en la etapa constructiva aumentará el flujo vehicular por la presencia de maquinarias, se instalará infraestructura “pare y sigua” aumentando en ese sentido los tiempos de desplazamiento de un lugar a otro, lo anterior, teniendo en cuenta que los habitantes se desplazan hacia Dagua. La vía nacional tiene un ancho promedio de 8 metros, contando con cunetas a ambos lados. Las condiciones de la vía son buenas; dispone de dos carriles, uno en cada dirección y con señalización vertical y horizontal.

Por lo anterior, se define área de influencia definitiva para este componente, mostrando en la *Figura 4.26* el área de 21,63 ha.

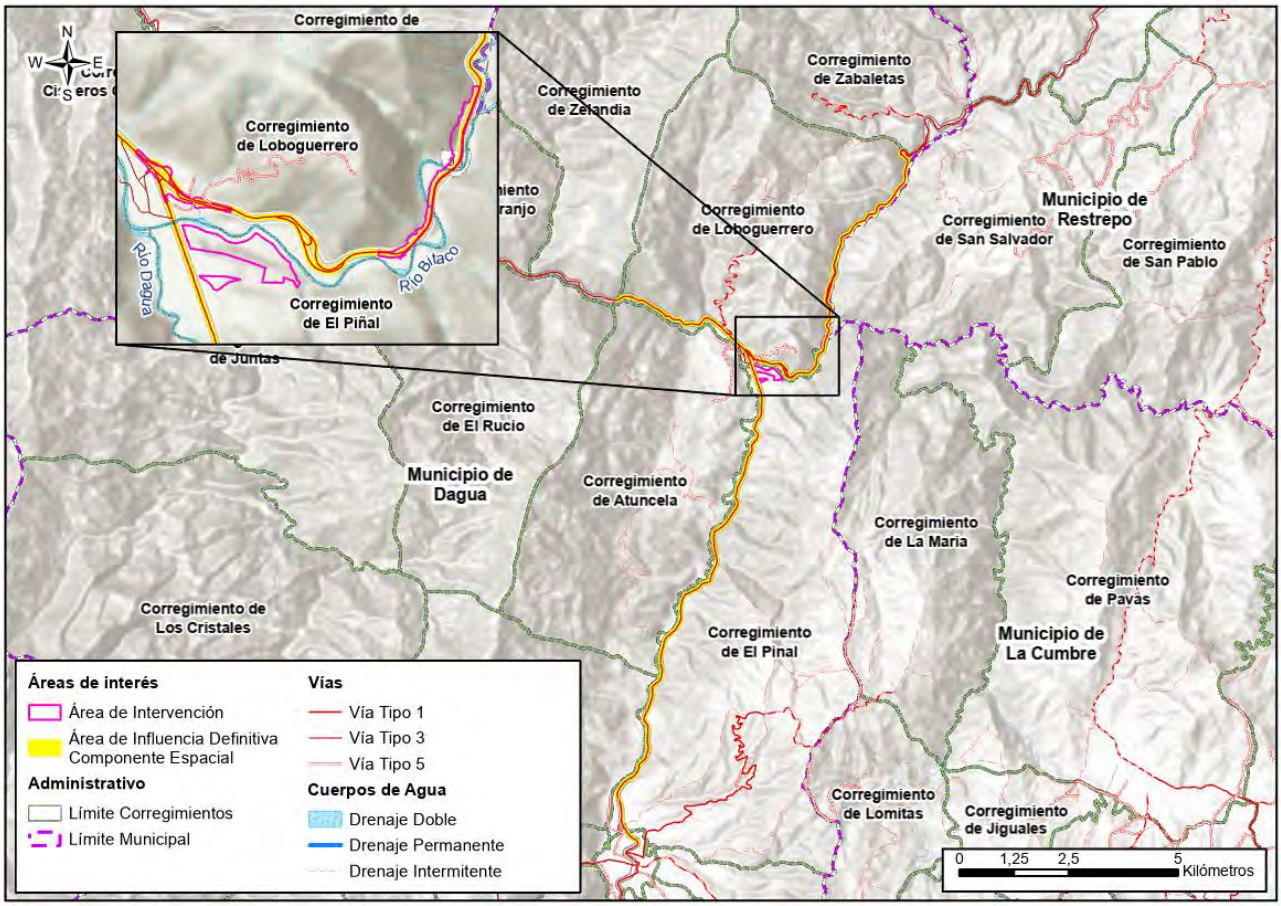


Figura 4.26. Área de influencia definitiva componente espacial.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Área de influencia componente económico**

Con respecto a este componente, se ha identificado que durante la etapa constructiva se llevará a cabo la contratación tanto de mano de obra calificada como no calificada, en este proceso de contratación, se dará prioridad a los habitantes de los corregimientos, ya que su inclusión en el personal empleado generará un impacto significativo en sus dinámicas laborales y económicas. Esta medida no solo promueve la participación de la comunidad local, sino que también contribuye a mejorar sus aspectos económicos y sociales

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

.

Áreas de influencia

Además, se debe considerar el componente económico desde a la adquisición de bienes y servicios necesarios para la construcción considerando que el personal contratado requerirá acceso a una variedad de servicios, como alimentación y hospedaje, entre otros y al favorecer la compra de estos servicios en los establecimientos comerciales de los corregimientos, se espera dinamizar la economía local.

En la *Figura 4.27* se evidencia el área de influencia definitiva para el componente económico (6932,13 ha).

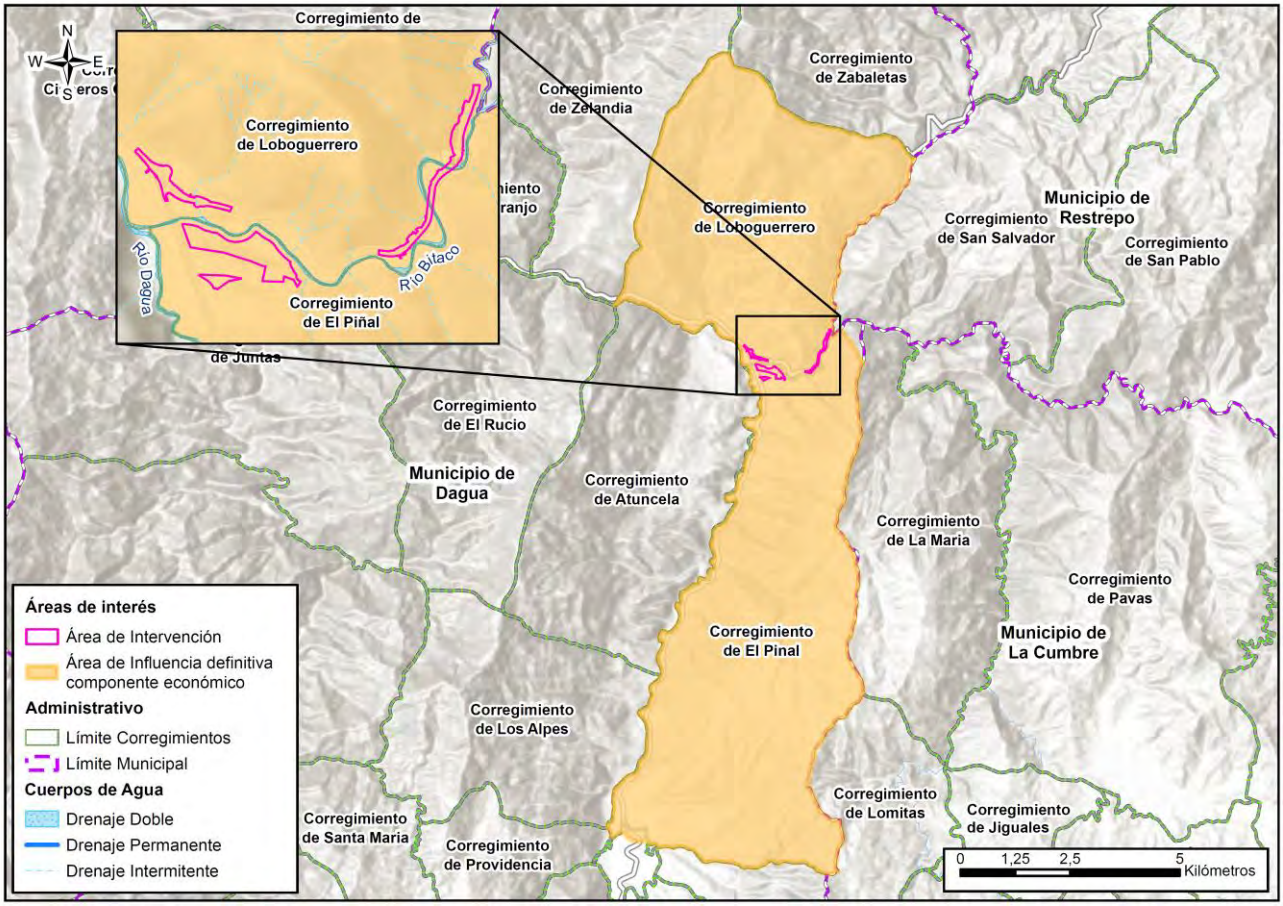


Figura 4.27. Área de influencia definitiva componente económico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Área de influencia componente cultural**

Este componente se contempla para determinar el área de influencia, considerando el impacto del cambio en el uso del suelo de los predios que serán adquiridos para la construcción. Es importante destacar que estos predios, anteriormente designados para uso residencial, se destinarán posteriormente al uso de suelo de infraestructura y transporte una vez completada la construcción. En la Figura 4.28 se muestra el área definitiva de este componente cuya extensión es de 17,35 ha.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

.

Áreas de influencia

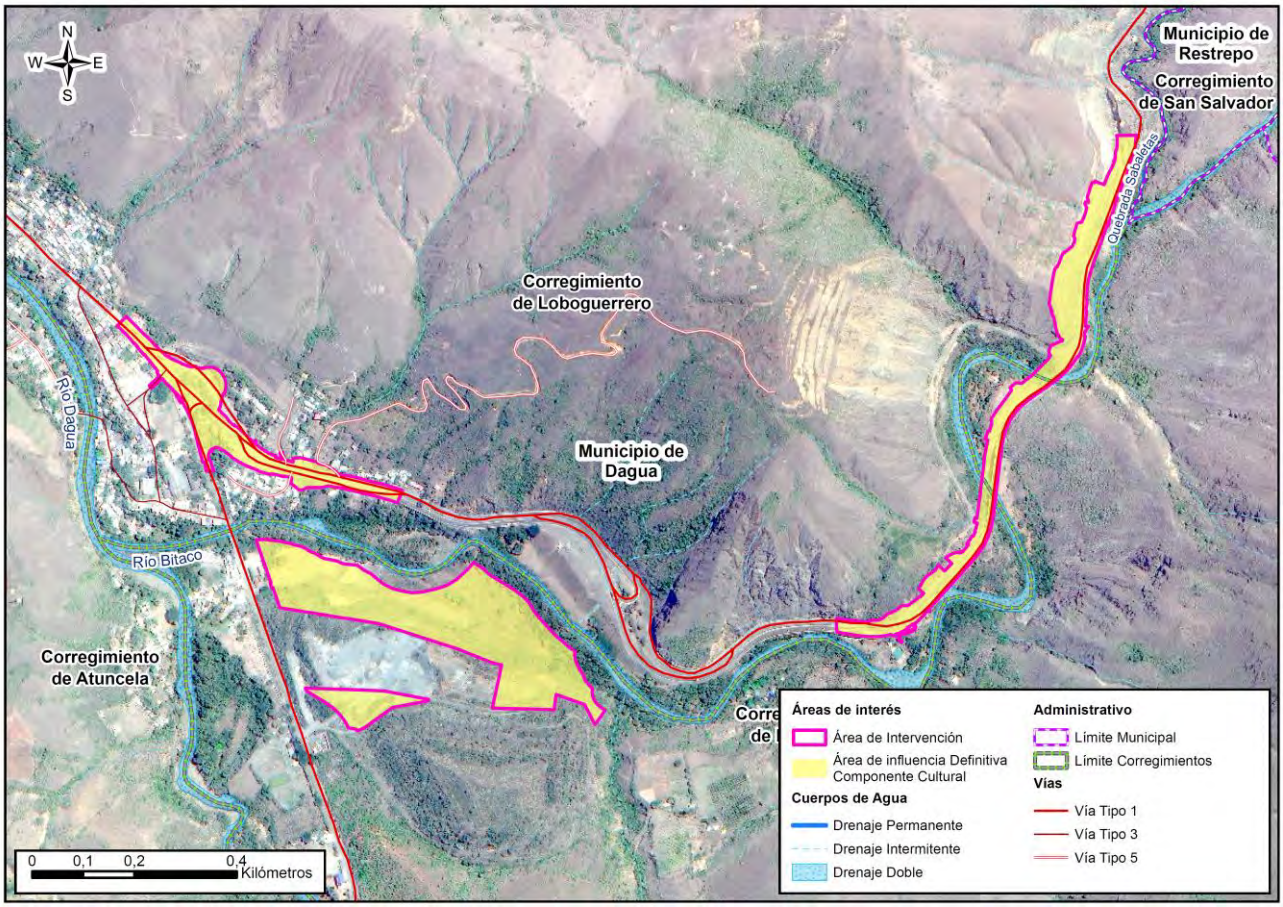


Figura 4.28. Área de influencia definitiva componente cultural.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Área de influencia componente arqueológico**

Para el componente arqueológico, se evaluó la actividad de Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación) relacionada a la categoría de impacto de Afectación al patrimonio arqueológico. De acuerdo con el análisis realizado, se puede concluir que la intensidad del impacto se considera baja ya que, según las evaluaciones realizadas en campo, es poco probable que todas las áreas de movimiento de tierras coincidan con sitios de significancia arqueológica.

Es importante mencionar que el presente estudio cuenta con la Resolución 1506 de octubre del 2023 por medio de la cual se aprueba el registro del Programa de Arqueología Preventiva para el Proyecto “Programa de Arqueología Preventiva PAP, Nueva Malla Vial del Valle del Cauca, corredor vial, Buenaventura-Loboguerrero-Buga”. En este acto administrativo, se relaciona la Unidad Funcional 13-14, la cual se encuentra en “Fase Implementación del Plan de Manejo Arqueológico”, referenciada como UF13-1, número de polígono 0013, UF13-2, número de polígono 0014, UF14-1, los cuales tiene medidas de manejo aprobadas mediante el informe final de la Autorización de Intervención Arqueológica 989.

Es de resaltar que estas medidas se actualizaron conforme a lo suscrito en los términos de referencia para los Programas de Arqueología Preventiva en cada una de sus fases, reglamentados en la Resolución 1337 del 4 de octubre de 2021 de conformidad con lo establecido en el Decreto 1080 de 2015, Decreto Único Reglamentario

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

del Sector Cultura, modificado por el Decreto 138 de 2019. Debido a lo anterior, no se define área de influencia para este componente.

- **Área de influencia componente político – administrativo**

En cuanto al componente político-administrativo, se incluye los corregimientos de Loboguerrero con sus respectivas Juntas de Acción Comunal, para Loboguerrero se identifica la JAC del mismo corregimiento, y las JAC de las veredas la Chapa y la Yolomba teniendo en cuenta los posibles impactos relacionados a la generación o alteración de conflictos sociales en la zona, se relacionan a que la mayoría de los servicios administrativos, la utilización de la vía tipo 1 u otras actividades inciden directamente en las dinámicas de esta población. Por otro lado, se reconoce la presencia del Consejo Comunitario de Comunidades Negras del corregimiento de Loboguerrero, el cual se encuentra en proceso de titulación colectiva y representa también una autoridad y forma de organización tradicional en el territorio.

Por lo tanto, se delimita el área de influencia definitiva para el componente político- organizativo (6932,13 ha), como se presenta en la Figura 4.29.

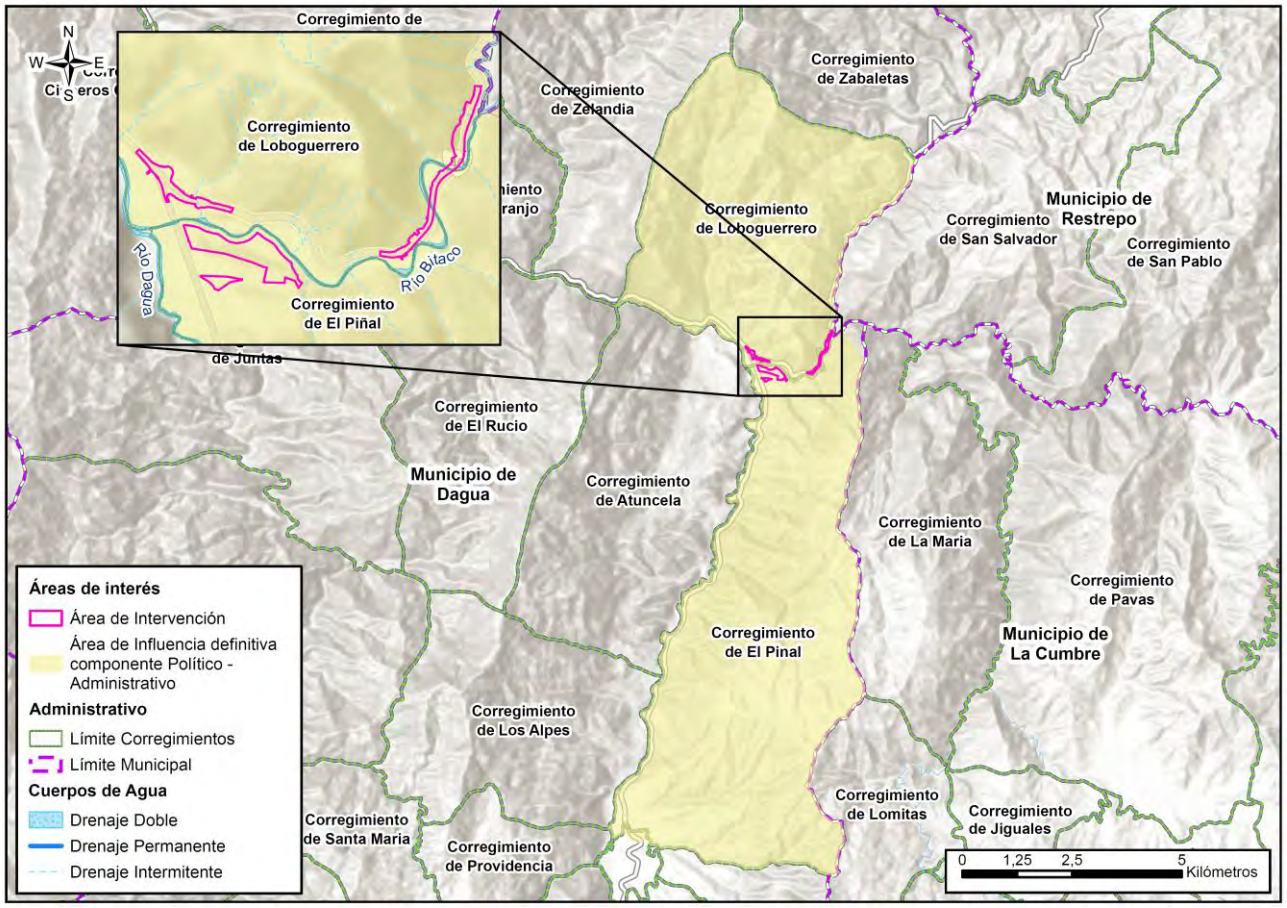


Figura 4.29. Área de influencia definitiva componente político-administrativo
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Área de influencia definitiva medio socioeconómico**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

.

Áreas de influencia

En la *Figura 4.30* se observa el área de influencia final para el medio socioeconómico (6932,13 ha), la cual resulta de la integración de las áreas de influencia de la superposición cartográfica del análisis de cada uno de los componentes en donde se prevén impactos significativos.

.

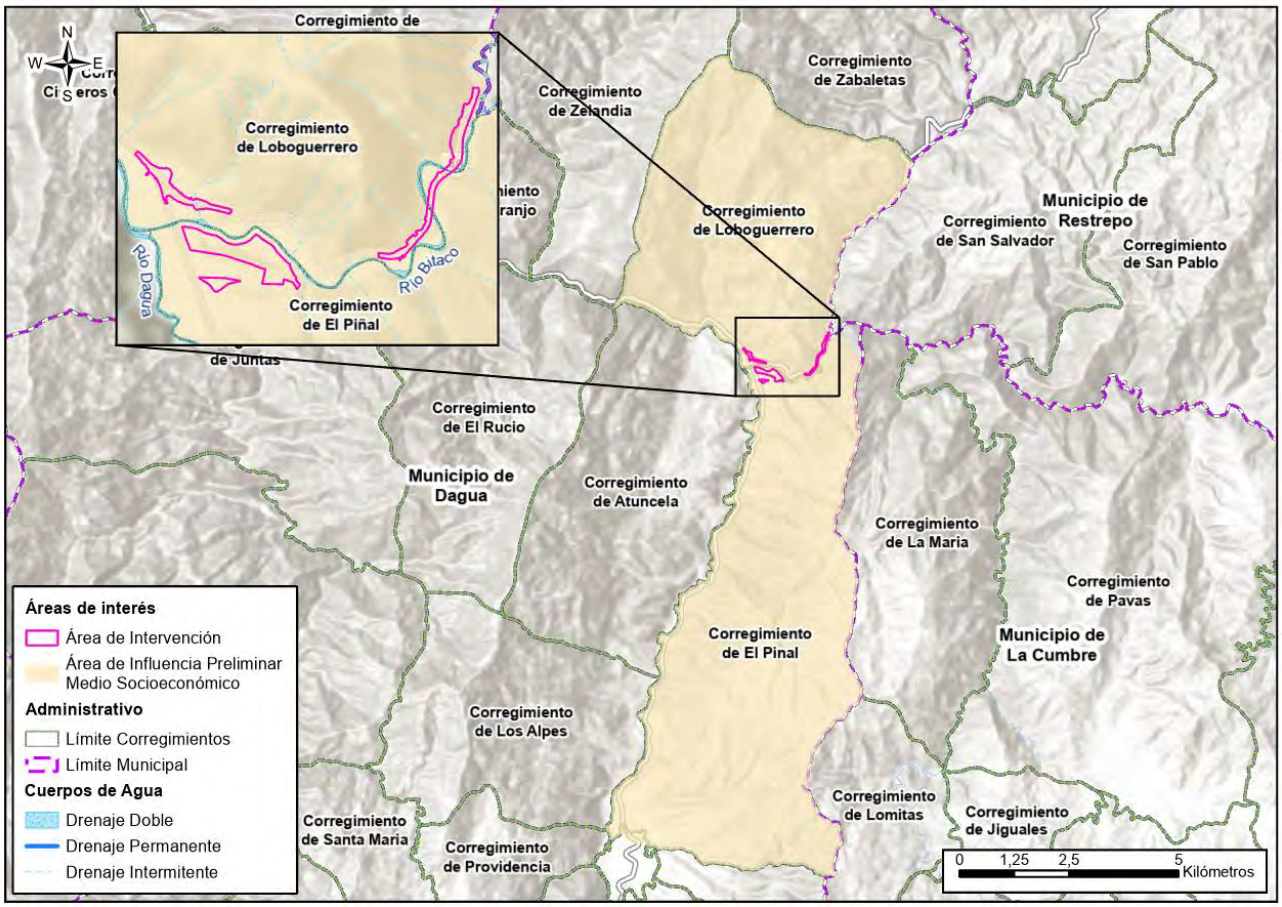


Figura 4.30. Área de influencia definitiva medio socioeconómico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

(Ver ANEXOS/ CAP. 4/ 4.4. Área de Influencia Socioeconómica).

4.3.2.4. Área de influencia del proyecto

Luego de realizar el ajuste de las áreas preliminares y delimitar las áreas definitivas para cada medio, se estableció el área de influencia del proyecto con una extensión de 6932,13 ha, la cual corresponde a la superposición cartográfica de las áreas de influencia definitivas de los medios (físico, biótico, y socioeconómico), obtenidas a su vez, a partir de la integración de las áreas de influencia por componentes o grupos de componentes de tales medios (ver Figura 4.31).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

.

Áreas de influencia

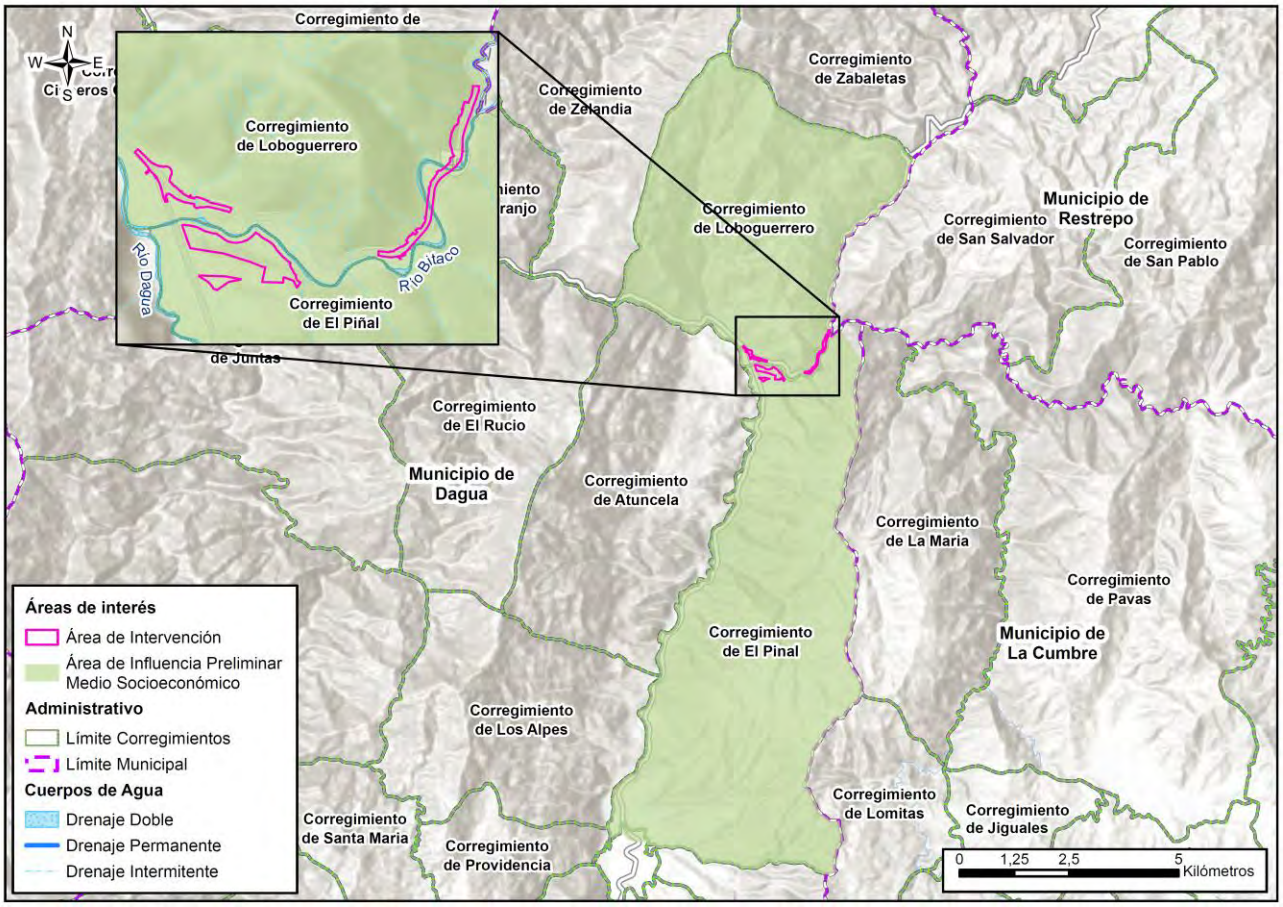


Figura 4.31. Área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

(Ver ANEXOS/ CAP. 4/ 4.5. Área de Influencia Proyecto).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA LOBOGUERRERO-MEDIACANOA-TRAMO7, SECTOR 1, SUBSECTOR LOBOGUERRERO" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 12 PARA EL CORREDOR BUGA – LOBOGUERRERO – BUENAVENTURA

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA
5.1. MEDIO ABIÓTICO

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
Relación participantes						
Iniciales	**Nombre**				**Matrícula profesional**	
JACC	Julián Armando Calero Castaño				D-7390	
CCB	Catalina Cruz Barón				171021-0719174 VLL	
AHS	Andrea Hoyos Sanclemente				171021-0665351 VLL	
VMB	Víctor Manuel Becerra				171021-0630015 VLL	

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CONTENIDO

5 caracterización del área de influencia 11
5.1 MEDIO ABIÓTICO 11
5.1.1 Geología 11
5.1.2 Geomorfología 40
5.1.3 Paisaje 65
5.1.4 Suelos y usos de la tierra 93
5.1.5 Hidrología 115
5.1.6 Calidad del agua 151
5.1.7 Usos del agua 155
5.1.8 Hidrogeología 155
5.1.9 Geotecnia 161
5.1.10 Atmósfera 181

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.. Imagen área utilizada para el proceso de fotointerpretación. 14
Tabla 5.. Metodología para la delimitación de zonas homogéneas. 14
Tabla 5.. Unidades geológicas presentes al interior del área de influencia geoesférica. 25
Tabla 5.. Registro sísmico para el área de influencia abiótica. 38
Tabla 5.. Distribución de los ambientes morfogenéticos al interior del área de influencia geoesférica. 43
Tabla 5.. Unidades geomorfológicas presentes al interior del área de influencia geoesférica. 47
Tabla 5.. Intervalos de pendientes. 57
Tabla 5.. Leyenda de pendientes del área de influencia geoesférica. 58
Tabla 5.. Recursos utilizados para el análisis multitemporal y del terreno para la delimitación de procesos morfodinámicos. 62
Tabla 5.. Unidades de paisajes y áreas al interior del área de influencia geoesférica. 69
Tabla 5.. Características visuales básicas de las Unidades de Paisaje (UP) del Área de influencia. 80
Tabla 5.. Parámetros definidos para la herramienta Paisaje Visual. 82
Tabla 5.. Valoración de la calidad visual de las Unidades de Paisaje (UP) del área de influencia geoesférica. 83
Tabla 5.. Resultado Calidad visual del paisaje. 84
Tabla 5.. Valoración del criterio de fragilidad visual de las Unidades de Paisaje (UP) del área de influencia geoesférica. 86
Tabla 5.. Valoración de la fragilidad visual de las Unidades de Paisaje (UP) en el área de influencia geoesférica. 87
Tabla 5.. Elementos discordantes presentes en el área de influencia geoesférica. 87
Tabla 5.. Valoración de los elementos discordantes y correspondencia cromática. 88
Tabla 5.. Valoración de los elementos discordantes y correspondencia cromática de las Unidades de Paisaje (UP) en el área de influencia geoesférica. 89
Tabla 5.. Matriz de reclasificación integridad escénica. 89
Tabla 5.. Integridad escénica de las unidades de paisaje. 89
Tabla 5.. Rangos de visibilidad y escala visuales. 90
Tabla 5.. Análisis de visibilidad de las Unidades de Paisaje (UP) del área de influencia. 90
Tabla 5.. Unidad de Paisaje (UP) que será intervenida por las obras asociadas al proyecto. 92
Tabla 5.. Leyenda de Unidades cartográficas del suelo del área de influencia geosférica del proyecto 94
Tabla 5.. Leyenda de Unidades cartográficas del suelo del área de influencia geosférica 95
Tabla 5.. Características texturales de los suelos del Complejo Lithic Ustorthents – Afloramientos Rocosos (MWA) 97
Tabla 5.. Caracterización química de las muestras tomadas en campo 98
Tabla 5.. Caracterización química de los suelos 98
Tabla 5.. Caracterización química de los suelos 98
Tabla 5.. Leyenda uso actual del suelo. 101
Tabla 5.. Leyenda de capacidad de uso del suelo del área de influencia geosférica 103
Tabla 5.. Leyenda Conflicto de Uso del Suelo para el área de influencia geosférica 105
Tabla 5.. Clasificación del estado de degradación del suelo por erosión 107
Tabla 5.. Clasificación del estado de degradación por salinidad 109
Tabla 5.. Diagnóstico de degradación por salinización de los suelos en el área de influencia física 110
Tabla 5.. Diagnóstico de degradación del suelo por desertificación- Índice Climático de Desertificación 113
Tabla 5.. Estado de degradación del suelo por desertificación 114
Tabla 5.. Localización hidrográfica del área de estudio. 116
Tabla 5.. Área de drenaje de las unidades hidrográficas de análisis definidas. 119
Tabla 5.. Clasificación según el área de drenaje. 120
Tabla 5.. Clasificación de las cuencas según su área. 120
Tabla 5.. Clasificación de las cuencas rangos del coeficiente de compacidad. 120
Tabla 5.. Coeficiente de compacidad en el área de estudio. 121
Tabla 5.. Rangos de clasificación de las formas y su tendencia a las crecidas. 121
Tabla 5.. Factor de forma de Horton en las cuencas del área de estudio. 121

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.. Clasificación de la sinuosidad de las corrientes. 122
Tabla 5.. Clasificación de la sinuosidad de las corrientes en el área de estudio. 122
Tabla 5.. Clasificación de las densidades de drenaje. 122
Tabla 5.. Clasificación de las densidades de drenaje en el área de estudio. 122
Tabla 5.. Datos de las cuencas de estudio. 125
Tabla 5.. Clasificación de la pendiente de las corrientes. 127
Tabla 5.. Clasificación de la pendiente de las corrientes en el área de estudio. 127
Tabla 5.. Precipitaciones Máximas, Mínimas y Media - Estación 5301500102 LOBOGUERRERO. 128
Tabla 5.. Precipitación máxima de las 24 horas. 129
Tabla 5.. Precipitación (mm) para cada periodo de retorno. 131
Tabla 5.. Descripción de la significancia de la prueba Mann-Kendall 133
Tabla 5.. Resultado de prueba Mann-Kendall para datos de precipitación media mensual multianual. 134
Tabla 5.. Resultados de la prueba T-Student para datos de precipitación media mensual multianual. 134
Tabla 5.. Tabla de valores críticos de la distribución t-Student y resultados. 134
Tabla 5.. Número de curva de escorrentía para áreas urbanas. 135
Tabla 5.. Número de curva de escorrentía para tierras agrícolas cultivadas. 136
Tabla 5.. Número de curva de escorrentía de otras tierras agrícolas. 137
Tabla 5.. Reclasificación del grupo hidrológico. 138
Tabla 5.. Reclasificación del uso del suelo. 138
Tabla 5.. Clasificación mediante números primos de las variables cobertura y grupo hidrológico del suelo. 140
Tabla 5.. Número de curva (CN) método SCS. 140
Tabla 5.. Lámina de escurrimiento y oferta hídrica media mensual – Área de drenaje. 141
Tabla 5.. Rendimiento hídrico mensual l/s/km^2. 141
Tabla 5.. Precipitación media por estación y cuenca 144
Tabla 5.. Factores de transposición 144
Tabla 5.. Caudal máximo anual 145
Tabla 5.. Caudal (m^3/s) para cada periodo de retorno. 147
Tabla 5.. Caudal máximo anual 147
Tabla 5.. Caudal (m^3/s) para cada periodo de retorno. 149
Tabla 5.. Coeficientes de escurrimiento (C). 150
Tabla 5.. Reclasificación y coeficiente de escorrentía. 150
Tabla 5.. Coeficiente de escurrimiento para las áreas de drenaje. 151
Tabla 5.. Intensidad de precipitación para las áreas de drenaje. 151
Tabla 5.. Caudales máximos estimados mediante el método racional, con la condición del proyecto. 151
Tabla 5.. Ubicación de los puntos de monitoreo. 153
Tabla 5.. Parámetros fisicoquímicos de los puntos monitoreados 154
Tabla 5.. Porosidad totales y eficaces para diferentes unidades geológicas. 156
Tabla 5.. Recopilación sondeos realizados Unidad Funcional 15.1 162
Tabla 5.. Resistencia de los materiales para muestras de suelo y depósitos cuaternarios. 163
Tabla 5.. Resistencia de muestras de macizo rocoso. 163
Tabla 5.. Clasificación de los rangos de estabilidad geotécnica 164
Tabla 5.. Tipo de unidad geológica y susceptibilidad para el desarrollo de procesos morfodinámicos. 165
Tabla 5.. Rangos de pendientes para el área de influencia del proyecto. 167
Tabla 5.. Caracterización de unidades geomorfológicas. 168
Tabla 5.. Valores de peso para zonificación geotécnica. 170
Tabla 5.. Calificación de la lluvia máxima diaria según su contribución a la desestabilización del terreno. 172
Tabla 5.. Valoración de susceptibilidad con respecto al Mapa de aceleraciones pico. Periodo de retorno: 475 años 173
Tabla 5..Clasificación geotécnica por parámetro hidrológico. 175
Tabla 5..Clasificación geotécnica por según la distancia con la falla. 176
Tabla 5.. Valoración de estabilidad geotécnica según el factor edafológico 178
Tabla 5.. Valoración de estabilidad geotécnica según el factor asociado a procesos morfodinámicos 179
Tabla 5.. Leyenda Zonificación Geotécnica. 181

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.. Estaciones meteorológicas de consulta. 181
Tabla 5.. Temperatura Media Anual en Estaciones Meteorológicas. 183
Tabla 5.. Temperaturas Máximas, Mínimas y promedio de la estación Meteorológica 5301500203 ATUNCELA 183
Tabla 5.. Precipitación Total Media Anual en Estaciones Meteorológicas. 184
Tabla 5.. Precipitación máxima, mínima y media – Estación 5301500102 LOBOGUERRERO. 184
Tabla 5.. Humedad relativa media anual en estaciones meteorológicas de referencia. 186
Tabla 5.. Humedad relativa máxima, mínima y media - Estación 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR 186
Tabla 5.. Radiación solar anual en la estación meteorológica de referencia. 190
Tabla 5.. Radiación solar máxima, mínima y media - Estación 5301500203 ATUNCELA 190
Tabla 5.. Nubosidad media anual en Estaciones Meteorológicas de referencia. 191
Tabla 5.. Nubosidad máxima, mínima y media - Estación 26095320 EL VINCULO - AUT 191
Tabla 5.. Evaporación media anual en la estación meteorológica de referencia. 192
Tabla 5.. Evaporación máxima, mínima y media - Estación 2622900301 VIJES 192
Tabla 5.. Presión atmosférica media anual. 193
Tabla 5.. Presión atmosférica máxima, mínima y media - Power NASA. 193
Tabla 5.. Ubicación estaciones de monitoreo. 198
Tabla 5.. Concentraciones e índices de calidad del aire Estación de Fondo 199
Tabla 5.. Concentraciones e índices de calidad del aire Estación Vientos Abajo 200
Tabla 5.. Ubicación puntos de monitoreo ruido ambiental. 201
Tabla 5.. Resumen de resultados y comparación con la norma. 203

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.1. Mapa geológico regional para el área de influencia geoesférica. 12
Figura 5.2. Zonas homogéneas al interior del área de influencia abiótica. 15
Figura 5.3. Zona homogénea 1 al interior del área de influencia geoesférica. 16
Figura 5.. Zona homogénea 2 al interior del área de influencia geoesférica. 17
Figura 5.. Zona homogénea 3 al interior del área de influencia geoesférica. 18
Figura 5.. Zona homogénea 4 al interior del área de influencia geoesférica. 19
Figura 5.. Zona homogénea 5 al interior del área de influencia geoesférica. 20
Figura 5.. Zona homogénea 6 al interior del área de influencia geoesférica. 21
Figura 5.. Zona homogénea 7 al interior del área de influencia geoesférica. 22
Figura 5.10. Zona homogénea 8 al interior del área de influencia geoesférica. 23
Figura 5.. Mapa geológico local para el área de influencia geoesférica. 24
Figura 5.. Aspecto típico del depósito de terraza en el área de influencia del geoesférica. 29
Figura 5.. Localización de perfiles geológicos al interior del área de influencia geoesférica 30
Figura 5.. Perfil geológico transversal al área de influencia geoesférica en zona oeste. 31
Figura 5.. Perfil geológico transversal al área de influencia geoesférica en zona centro oeste. 32
Figura 5.. Perfil geológico transversal al área de influencia geoesférica en zona este. 33
Figura 5.. Geología estructural margen occidental y central de Colombia, señalando ubicación del área de influencia geoesférica 34
Figura 5.. Lineamientos identificados en el área de influencia geoesférica. 36
Figura 5.. Mapa de intensidades máximas observadas en Colombia 37
Figura 5.. Resumen del evento sísmico ocurrido al occidente del Valle del Cauca en 1957 38
Figura 5.. distribución de sismos en un radio de 25 km alrededor del área de influencia geoesférica 39
Figura 5.. Parámetros de sismicidad de fuentes en la zona Benioff 40
Figura 5.. Jerarquización geomorfológica (Carvajal, 2012). 41
Figura 5.. Distribución del proceso morfogenético al interior del área de influencia geoesférica. 42
Figura 5.. Distribución del proceso morfogenético denudacional en el área de influencia. 43
Figura 5..Distribución del proceso morfogenético estructural en el área de influencia. 44
Figura 5.. Distribución del proceso morfogenético fluvial en el área de influencia. 45
Figura 5.. Distribución del proceso morfogenético antrópico en el área de influencia. 46
Figura 5.. unidades geomorfológicas al interior del área de influencia geoesférica. 47
Figura 5.. Vista en planta de gancho de flexión al interior del área de influencia geoesférica. 53
Figura 5.. Procesos morfodinámicos para el año 1968 del área de influencia geoesférica 63
Figura 5.. Procesos morfodinámicos para el año 1979 del área de influencia geoesférica 64
Figura 5.. Procesos morfodinámicos para el año 2023 al interior del área de influencia geoesférica. 65
Figura 5.. Unidades de paisaje en el área de influencia. 68
Figura 5.. Principio para la determinación de visibilidad. 81
Figura 5.. Resultados de la cuenca visual del paisaje mediante herramienta desarrollada por ANLA 83
Figura 5..Distribución de Calidad visual del paisaje del área de influencia geoesférica. 84
Figura 5.. Mapa de suelos del área de influencia geosférica 95
Figura 5.. Mapa de uso actual del suelo. 101
Figura 5.. Mapa de capacidad de uso y uso potencial del suelo 103
Figura 5.. Mapa Conflicto Uso del Suelo 105
Figura 5.. Estado de degradación del suelo por erosión 109
Figura 5.. Mapa de degradación del suelo por salinización 111
Figura 5.. Modelo para la identificación de zonas secas y evaluación de la degradación por desertificación . 112
Figura 5.. Tendencia a la degradación del suelo por desertificación 115
Figura 5.. Localización hidrográfica del área de estudio. 116
Figura 5. Sistemas lóticos. 117
Figura 5. Patrones de drenaje a nivel regional. 118
Figura 5.. Unidades hidrográficas presentes en la zona de estudio. 119
Figura 5.. Curva hipsométrica cuenca zona baja río Bitaco. 126

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 5.. Curva hipsométrica cuenca del área de drenaje. 126
Figura 5. Polígonos de Thiessen para el área de estudio. 128
Figura 5.. Ciclo anual de la precipitación – Estación 5301500102 LOBOGUERRERO. 129
Figura 5.. Serie anual de precipitación – Estación 5301500102 LOBOGUERRERO. 129
Figura 5.. Distribución de Weibull precipitación máxima (24 h). 130
Figura 5.. Función de probabilidad teórica, precipitación máxima (24 h) estación Loboguerrero. 131
Figura 5.. Diagrama de cajas - Estación Loboguerrero. 132
Figura 5.. Grafica ENSO. 132
Figura 5.. Análisis de datos dudosos de precipitación para la estación Loboguerrero. 133
Figura 5.. Grupo hidrológico. 138
Figura 5.. Coberturas reclasificadas. 139
Figura 5. Mapa de número de curva CN. 140
Figura 5.. Distribución temporal de la oferta hídrica en la cuenca área de drenaje. 141
Figura 5. Datos diarios de caudal 2013-2023, Estación DAGUA – PUERTA DAGUA 142
Figura 5. Localización Estación DAGUA – PUERTA DAGUA [5301500404]. 143
Figura 5. Series sintéticas de caudal diario, río Bitaco. 144
Figura 5. Curva de duración de caudales, río Bitaco. 145
Figura 5.. Distribución de Weibull caudal máxima (m^3/s). 146
Figura 5.. Función de probabilidad teórica, caudal mínimo río Bitaco. 147
Figura 5.. Distribución de Weibull caudal máxima (m^3/s). 148
Figura 5.. Función de probabilidad teórica, caudal mínimo río Bitaco. 149
Figura 5. Ubicación de los puntos de monitoreo. 152
Figura 5.. Unidades hidrogeológicas al interior del área de influencia geoesférica. 157
Figura 5.. Esquema de ciclo hidrológico de recarga de acuíferos. 159
Figura 5.. Mapa de las zonas potenciales de recarga de aguas subterráneas (MZPRAS). 160
Figura 5.. Líneas de flujo subsuperficial (zona vadosa) y potencialidad de recarga del área de influencia geoesférica. 161
Figura 5..Valoración de la geología para la zonificación geotécnica del área de influencia geoesférica. 166
Figura 5.. Valoración de las pendientes para la zonificación geotécnica del área de influencia geoesférica. . 167
Figura 5.. Valoración de la geomorfología para la zonificación geotécnica del área de influencia geoesférica. 169
Figura 5.. Valoración de coberturas para la zonificación geotécnica del área de influencia geoesférica. 171
Figura 5.. Valoración de la precipitación para la zonificación geotécnica del área de influencia geoesférica.. 172
Figura 5. Valoración de la sismicidad para la zonificación geotécnica del área de influencia geoesférica. 173
Figura 5.. Localización de la clasificación geotécnica por parámetro hidrológico. 175
Figura 5.. Localización de la clasificación geotécnica por según distancia con las fallas geológicas. 176
Figura 5.. Localización de la clasificación geotécnica por parámetro edafológico. 177
Figura 5.. Localización de la clasificación geotécnica por parámetro asociado a procesos morfodinámicos. . 179
Figura 5.. Zonificación ante el desarrollo de procesos morfodinámicos en el área de influencia del proyecto. 180
Figura 5.. Ubicación de Estaciones Meteorológicas. 182
Figura 5.. Ciclo anual de la temperatura - Estación 5301500203 ATUNCELA. 183
Figura 5. Distribución espacial de la temperatura en la zona. 184
Figura 5.. Ciclo anual de la precipitación – Estación 5301500102 LOBOGUERRERO. 185
Figura 5.. Distribución espacial de la precipitación en la zona. 186
Figura 5.. Ciclo anual de la humedad relativa - 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR. 187
Figura 5.. Rosa de Vientos General – Estación 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR. 188
Figura 5.. Rosa de Vientos diurna y nocturna. 189
Figura 5.. Rosa de vientos variación mensual. 190
Figura 5.. Ciclo anual de la radiación solar - Estación 5301500203 ATUNCELA 191
Figura 5.. Ciclo anual de la Nubosidad - Estación 26095320 EL VINCULO - AUT 192
Figura 5.. Ciclo anual de la Evaporación - Estación 2622900301 VIJES. 193
Figura 5.. Ciclo anual de la Presión atmosférica - Power NASA. 194
Figura 5.. Fuentes móviles de emisión identificadas en el área de influencia. 195

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 5.. Tránsito vehicular ruta Nacional 40, periodo enero – diciembre, 2023. 196
Figura 5.. Receptores de interés identificados en el área de influencia..... 197

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍA

Fotografía 5.1. Aspecto típico de la Formación Volcánica nivel III al interior del área de influencia geoesférica. 26
Fotografía 5.2. Aspecto típico de la Formación Espinal nivel III por fuera del área de influencia geoesférica... 27
Fotografía 5.3. Aspecto típico de la Formación Espinal nivel VI por fuera del área de influencia geoesférica. . 27
Fotografía 5.4. Geología del valle lateral sobre el que se desarrollará el proyecto. 28
Fotografía 5.5. Aspecto típico del perfil de meteorización y diferencias de la Formación Volcánica y Formación Espinal 35
Fotografía 5.6. Aspecto típico de las Terrazas sobreelevadas sobre Sierras y lomos de presión. 48
Fotografía 5.7. Aspecto típico de la unidad Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión suprayaciendo en un Espolón moderado de longitud media. 49
Fotografía 5.8. Aspecto típico de la unidad Lomo denudado moderado de longitud larga..... 50
Fotografía 5.9. Aspecto típico de la unidad Lomo denudado bajo de longitud media. 50
Fotografía 5.10. Aspecto típico de la unidad Sierras y lomos de presión. 51
Fotografía 5.11. Aspecto típico de la unidad Espolón moderado de longitud media. 52
Fotografía 5.12. Valle en forma de "V" producto del paso de un sistema satélite de la falla Dagua-Calima. 54
Fotografía 5.13. Aspecto típico del Cauce Aluvial y Planicie Aluvial confinada al interior del área de influencia geoesférica. 54
Fotografía 5.14. Aspecto típico de la planicie aluvial confinada. 55
Fotografía 5.15. Fragmentos de la Formación Volcánica (Ke) en zona utilizada para la disposición de material. 55
Fotografía 5.16. Aspecto típico de la unidad de superficies de explanación. 56
Fotografía 5.17. Pendientes para el área de influencia geoesférica. 58
Fotografía 5.18. Aspecto típico de la erosión laminar en zona aledaña al área de influencia geoesférica. 59
Fotografía 5.19. Aspecto típico de la erosión fluvial al interior del área de influencia geoesférica. 60
Fotografía 5.20. Aspecto típico de la erosión por carcavamiento en zona aledaña al área de influencia geoesférica. 61
Fotografía 5.21. Aspecto típico de la remoción en masa al interior del área de influencia geoesférica. 61
Fotografía 5.22. Vista aérea de la unidad de paisaje 1. 73
Fotografía 5.23. Vista aérea de la unidad de paisaje 2. 74
Fotografía 5.24. Vista aérea de la unidad de paisaje 3. 75
Fotografía 5.25. Vista aérea de la unidad de paisaje 4. 76
Fotografía 5.26. Vista aérea de la unidad de paisaje 5. 76
Fotografía 5.27. Vista aérea de la unidad de paisaje 6. 77
Fotografía 5.28. Vista aérea de la unidad de paisaje 7. 78
Fotografía 5.29. Vista aérea de la unidad de paisaje 8. 78
Fotografía 5.30. Vista aérea de la unidad de paisaje 9. 79
Fotografía 5.31. Punto de muestreo PS-2 97
Fotografía 5.32. Sistemas forestales protectores (SPF) 100
Fotografía 5.33. Residencial e industrial 100
Fotografía 5.34. Protección 100
Fotografía 5.35. Transporte 100
Fotografía 5.36. Cultivos permanentes semi-intensivos 100
Fotografía 5.37. Cuerpo de agua natural 100
Fotografía 5.38. Degradación del suelo por erosión 108
Fotografía 5.39. Coberturas del área de influencia física 113

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

5 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.1 MEDIO ABIÓTICO

Para la caracterización del medio abiótico se hace una descripción general de los componentes de geología, geomorfología, suelos, hidrología, calidad de agua, usos del agua, hidrogeología, geotecnia y atmosfera que conforman la línea base de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector loboguerrero. Para la caracterización ambiental se usó el área de influencia geoesférica definitiva, la cual se definió en el Capítulo 4 del presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

5.1.1 Geología

El estudio de impacto ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – buenaventura, se encuentra en el mismo contexto geológico del proyecto licenciado mediante Resolución 0083 del 2015 por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), donde se identificaron las siguientes unidades geológicas:

- Basaltos Toleíticos y Brechas Volcánicas - K2-Vm4
- Lodolitas - K2K6-Mds4
- Gabros - K2-Pm4
- Depósitos Aluviales y aluviotorrenciales Q-al

Para la presente modificación se recopilo información secundaria de procedente de los estudios y diseños de intervención realizados por INGETEC, así como recorridos de campo, fotografías aéreas, bibliográfica existente actualizada, la cual permitió el ajuste y posición de las unidades geológicas presentes al interior del área de influencia geoesférica. A continuación, se presenta la referencia bibliográfica de referencia para la presente modificación:

- Reseña explicativa del mapa geológico preliminar de la plancha 279 – Dagua, departamento del Valle del Cauca, Colombia, Servicio Geológico Colombiano (SGC)
- Análisis multitemporal mediante descripción de una fotografía aérea de los años 1968 y 1979 escala aproximada 1:25.000-1:20.000 e imagen aérea del proyecto del año 2023 y con una escala de 0.50 cm.
- The Geology Of The Western Cordillera And Pacific Coastal Plain In The Department Of Valle del Cauca (Sheets 261, 278, 279, 280 and 299), Valle del Cauca - Colombia de INGEOMINAS.
- Estudios y diseños intervenciones concesión 5G corredor Buga-Buenaventura, 654801-INF-YY-GRAL-0012, Volumen III. Geología para Ingeniería para la Unidad Funcional 12. Elaborado por INGETEC (2023).
- Unión Temporal Desarrollo Vial Valle del Cauca y Cauca. Elaborado por INTEGRAL (2016)

5.1.1.1 Geología Regional

La descripción geológica proporcionada por el Servicio Geológico Colombiano indica que en la zona de intervención, en el pasado geológico, se experimentó un proceso de obducción debido a la interacción entre la placa del Pacífico y la placa Sudamericana. Este fenómeno condujo a la elevación del basamento oceánico sobre la corteza continental, dando lugar a una geología diversa que incluye la presencia de rocas ígneas, en ocasiones intercaladas con rocas sedimentarias del entorno, así como rocas metamórficas de bajo grado. En la Figura 5.1, se presenta la geología regional escala 1:100.000 desarrollada por el Servicio Geológico Colombiano.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

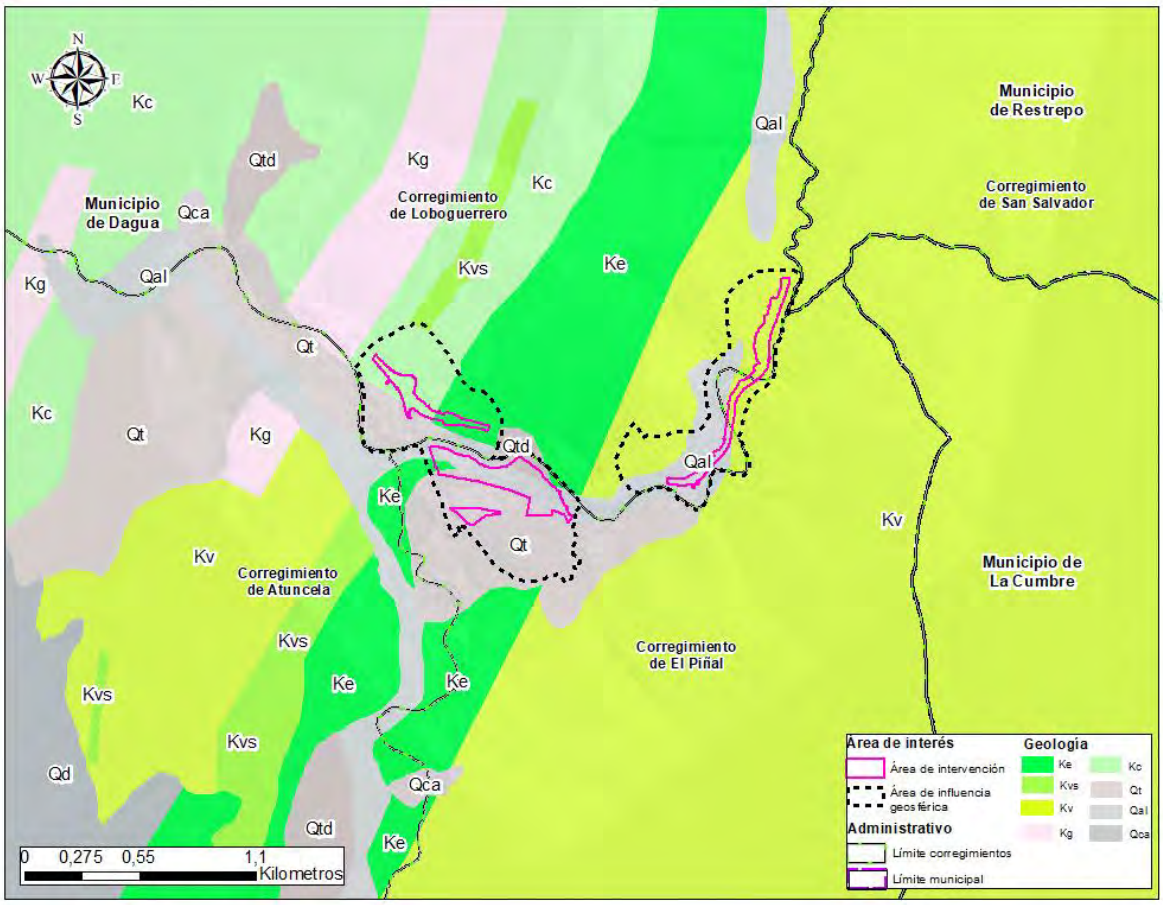


Figura 5.1. Mapa geológico regional para el área de influencia geoesférica.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

(Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1 MA/5.1.1. Geología/ Mapa Geología Regional)

- **Formación Volcánica (Kv)**

Según Barrero (1979) se define esta unidad como un compuesto de lavas almohadilladas, lavas basálticas y diabasas, principalmente de color gris verdoso, masiva y grano grueso. A partir datos de geoquímica realizados por Milward et al (1984), se define como basaltos toleíticos con bajo contenido de potasio. Esta unidad cuenta con diversidad de horizontes y lentes de horizontes variables con espesores que pueden alcanzar hasta los 30 m, de composición entre lutitas, areniscas, cherts y localmente calizas (INGETEC, 2023).

- **Miembros sedimentarios de la Formación Volcánica (Kvs)**

Unidad descrita por Aspden (1984) como numerosos horizontes y lentes sedimentarios presentes al interior de la Formación Volcánica (Kv). Estos horizontes exhiben una composición diversa que incluye pizarras, limolitas, areniscas, cherts y ocasionalmente delgadas capas de caliza, con espesores que generalmente no exceden los 30 metros.

- **Formación Espinal (Ke)**

Unidad descrita por Nelson (1962) y Barrero (1979) atribuida a una prominente banda de sedimentitas con una traza de norte a sur. Según INGETEC (2023) esta unidad sedimentaria agrupa una secuencia de shales negros,

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

cherts negros, silíceos, carbonáceos, con presencia de sulfuros y presencia de turbidíticas. Estas últimas se observan típicamente gradadas de grauvacas líticas y turbidíticas presenta bases erosivas. Según Aspden et al. (1984) el espesor de esta unidad es varía entre 700 y 2000 m.

Esta unidad se observa altamente fracturada en zona cercana a la falla Dagua – Calima y ligeramente afectada en zona más alejada. Unidad con contacto fallado con diabasas de la Formación Volcánica en el costado occidental y discordante sobre el costado oriental (INTEGRAL, 2016).

- **Formación Cisneros (Kc)**

Unidad geológica descrita por Barrero (1979) como un complejo de rocas metamórficas de bajo grado de metamorfismo expuestas en las cercanías del municipio de Cisneros, entre las fallas del río Bravo y el municipio de Aguaclara. El origen de esta unidad se atribuye a meta-sedimentos mayormente finos, que incluyen filitas y pizarras de tonalidades que varían entre grises claros y verdosos, cherts, meta-calizas y areniscas interestratificadas. Esta secuencia suele presentar silicificación, y en algunas pizarras se pueden observar cloritas de origen piroclástico.

Adicionalmente, al interior de esta unidad Aspden (1984) menciona la existencia de un afín a la Formación Volcánica intercalada con la Formación Cisneros, con espesores que varían entre 10 a 50 m.

- **Depósito aluvial (Qal)**

Depósitos transportados por corrientes de agua ubicados sobre las márgenes de los principales afluentes, compuestos mayormente por depósitos de arenas, gravas, guijarros y bloques de roca redondeados por el transporte y choque entre los bloques durante el mismo. A lo largo del área de influencia geoesférica se observa un cañón el cual confiere un confinamiento natural a la quebrada Sabaletas y el río Bitaco, lo anterior, sumado a una litología con pocas cualidades para absorber y poco espesor, favorece el aumento del nivel de los afluentes en temporada de lluvias mayores a la banca llena. Considerando lo anterior, es posible observar a lo largo de la geología regional depósitos aluviotorrenciales montados varios metros de los afluentes principales (INTEGRAL, 2016).

Para zonas puntuales Aspden (1984) menciona la presencia de capas de limo-arcilla moteada con tonalidades rojiza, a café asociadas a depósitos lacustres, posiblemente producto del embalse de los afluentes producto de un proceso de movimiento de masa de grandes magnitudes, el cual disminuyó el flujo de agua durante un periodo de tiempo que permitiera la acumulación y registro del suceso.

- **Depósito de Conos aluviales (Qca)**

Unidad descrita por Aspden (1984), como depósitos con poca estratificación, compuesto por clastos de guijarro y grava mayormente, en menor proporción se visualiza arena y limos. Estos depósitos se observan con bases erosiónales, además de presentar estructuras internas que pueden incluir gradación, canales y estratificación imbricada.

- **Depósito asociado a terraza de los ríos (Qt)**

Unidad geológica compuesta por clastos a lo largo del río Dagua y Río Anchicayá, con tamaños que van de guijarros hasta arenas gravillosas cubiertas localmente por bolsones de limo y arcilla (Aspden, 1984).

5.1.1.2 Análisis fotointerpretativo para el área de influencia abiótica

La fotointerpretación es una técnica basada en la observación e interpretación de características que permitan identificar objetos sobre el terreno, deducir su significado y describir las características del terreno mismo (Naranjo, 2015). Una de las ramas del conocimiento que aplica esta técnica es la fotogeología, la cual refiere el

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

uso de fotografías aéreas y satelitales para la identificación de rasgos del terreno, los cuales permitan hacer asociación con unidades geológicas superficiales, así como variaciones y extensiones de las mismas, buscando obtener información geológica cuantitativa y cualitativa de un área de análisis (Naranjo, 2015).

Con el fin de ajustar las unidades geológicas superficiales al interior del área de influencia abiótica, se realizó un trabajo de fotointerpretación siguiendo guía del libro Fotogeología práctica – Fotografía descriptiva e interpretativa con ejemplos de Colombia por José Luis Naranjo y una imagen aérea descritas a continuación (Tabla 5.1):

Tabla 5.1. Imagen área utilizada para el proceso de fotointerpretación.

Fotointerpretación – Imagen área		
Nombre	**Resolución**	**Año**
20231404_Imagen satelital	Resolución espacial de ~50cm	2023

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Zonas homogéneas**

Las zonas homogéneas son resultados de la agrupación e intersección de patrones y rasgos característicos visualizados durante el proceso de fotointerpretación. Estos patrones y rasgos característicos se son compilados en grupos como los observables en la Tabla 5.2.

Tabla 5.2. Metodología para la delimitación de zonas homogéneas.

Grupo	**Patrón identificado**	**Rasgos característico**
Grupo 1	Derivados de las características físicas de la fotografía	Tono de la fotografía
		Textura de la imagen
Grupo 2	De las características propias de los rasgos u objetos reales que aparecen en las fotografías	De la forma y tamaño de los objetos
		Sombras
		Relaciones con objetos o rasgos relacionados
Grupo 3	Derivados de las características de la topografía	De las formas de la topografía
		Del gradiente
		De las discordancias
		De las alineaciones
Grupo 4	Características de la geomorfología	De la erosión
		Del drenaje
		Anomalías geomorfológicas
Grupo 5	De las características de los suelos y la cobertura vegetal	Suelos
		Coberturas vegetales
		Usos del suelo

Fuente: Proinsa Consultoría 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

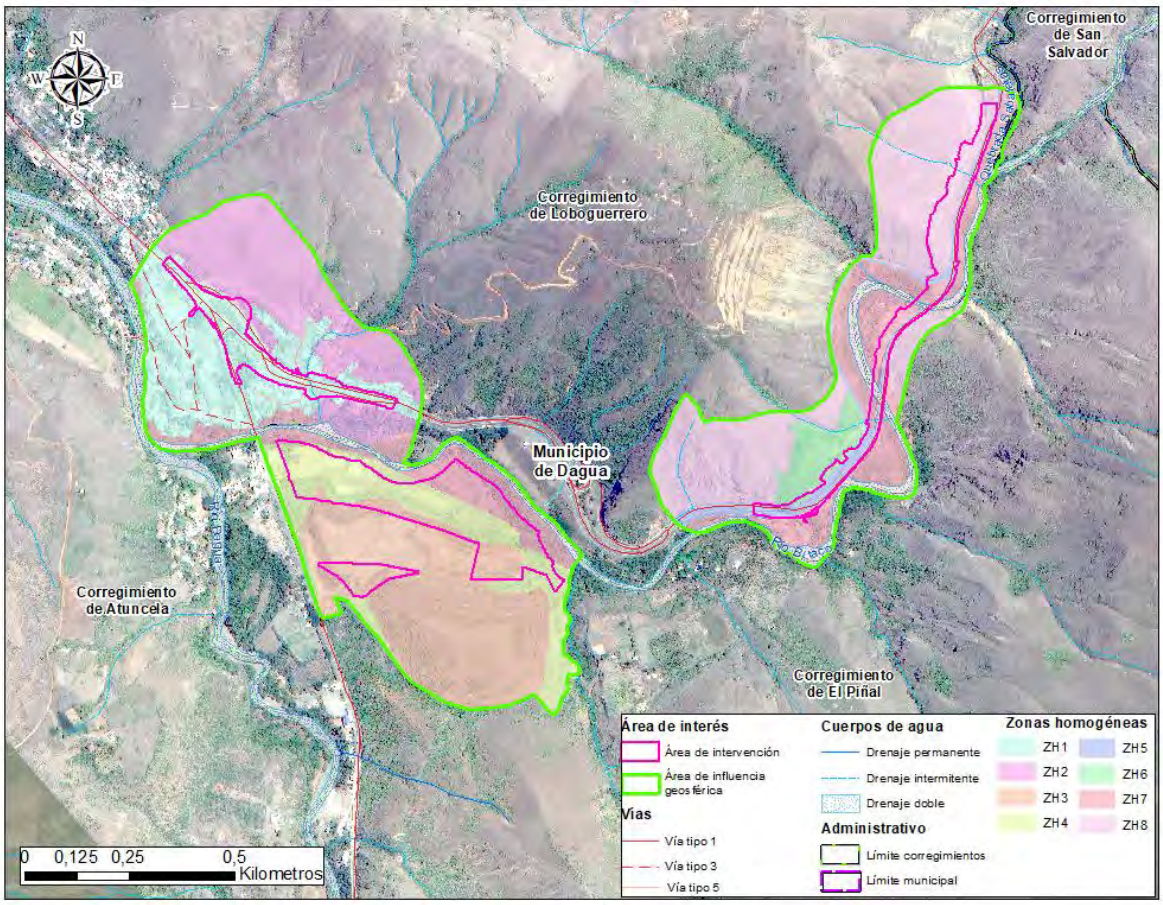


Figura 5.2. Zonas homogéneas al interior del área de influencia abiótica.
Fuente: Proinsa Consultoría 2024.

- **Zona homogénea 1 (ZH1)**

Zona homogénea localizada en el sector noroccidental del área de influencia geoesférica, caracterizada por una patrón bicoloreado blanco-verdoso, textura moteada y formas geométricas moderadamente definidas. La superficie presenta escasa rugosidad, evidenciando una intensa erosión antrópica que ha generado un relieve antropomorfo. Se observa un patrón de drenaje oculto, producto de la intervención humana, y una cobertura vegetal discontinua correspondiente a un tejido urbano. Una vía lineal atraviesa la unidad, ocultando parcialmente la geoforma subyacente (Figura 5.3).
Esta zona homogénea presenta una asociación a un depósito antrópico. No obstante, debido a su cercanía con el río Dagua y el río Bitaco puede encontrarse esta zona homogénea sobre una terraza aluvial.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Figura 5.3. Zona homogénea 1 al interior del área de influencia geoesférica.
Fuente: Proinsa Consultoría 2024.

- **Zona homogénea 2 (ZH2)**

Zona homogénea localizada en el sector noroccidental del área de influencia geoesférica, caracterizada por una tonalidad café claro, textura superficial lisa y morfología de ladera denudada (Figura 5.4). La unidad presenta evidencias de procesos de remoción en masa, especialmente en las zonas adyacentes a un patrón de drenaje subparalelo de alta densidad. La cobertura vegetal se compone principalmente de pastos y matorrales, con presencia puntual de bosques de galería asociados a los cursos de agua

Esta zona homogénea presenta una asociación con un cuerpo ígneo debido a la forma del patrón de drenaje de los cuerpo hídrico.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Figura 5.4. Zona homogénea 2 al interior del área de influencia geoesférica.
Fuente: Proinsa Consultoría 2024.

- **Zona homogénea 3 (ZH3)**

Zona homogénea localizada en el sector suroccidental del área de influencia geoesférica, caracterizada por una tonalidad gris clara con variaciones verdosas hacia el sur (Figura 5.5). La unidad presenta una morfología de ladera modificada por actividades antrópicas, evidenciando procesos erosivos asociados a la construcción y remoción de suelos. Se observa una alteración del patrón de drenaje natural y una disminución de la rugosidad superficial. La cobertura vegetal corresponde a zonas industriales o comerciales en el norte y a vegetación secundaria en el sur.

Esta zona homogénea presenta una asociación a una unidad antrópica.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Figura 5.5. Zona homogénea 3 al interior del área de influencia geoesférica.
Fuente: Proinsa Consultoría 2024.

- **Zona homogénea 4 (ZH4)**

Zona homogénea localizada en zona suroccidental del área de influencia geoesférica, presenta una tonalidad café claro a gris claro producto de la caída de material en zona superior, textura lisa, sin presencia de sombras, laderas lisas producto de la intervención humana (Figura 5.6). Esta unidad presenta procesos erosivos antrópicos y naturales producto de la precipitación y el paso de un. Patrón de drenaje no definido y cobertura vegetal de Vegetación secundaria o en transición.

Esta zona homogénea puede ser asociada en su zona externa a un cuerpo fluvial como resultado de su proximidad a un cuerpo fluvial y una quebrada tributaria del río Bitaco. Por otra parte, en zona más suroccidental puede presentar una correlación a un cuerpo ígneo. No obstante, se quiere una revisión en campo debido a que como resultado de la intervención humana en zona cercana los indicadores naturales que permitan hacer esta asociación se encuentran modificados.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Figura 5.6. Zona homogénea 4 al interior del área de influencia geoesférica.
Fuente: Proinsa Consultoría 2024.

- **Zona homogénea 5 (ZH5)**

Zona homogénea localizada en zona nororiental del área de influencia geoesférica, presenta una tonalidad gris oscuro a negro, textura lisa, sin presencia de sombras debido a su forma mayormente plana, a lo largo del área de influencia geoesférica esta zona homogénea se observa en forma de banda con sus bordes bien definidos (Figura 5.7); además se observa procesos erosivos antrópicos así como procesos erosivos en zona lateral como resultado a la construcción de la vía; esta zona homogénea se desarrolla sobre una Red vial, ferroviaria y terrenos asociados.

Considerando los cortes de carretera en zona adyacente a la zona homogénea, es posible identificar una ventana de observación a la unidad geológica. Considerando lo anterior, se estima un cuerpo ígneo debido a su color café claros descrito en la bibliografía como el asociado a esta unidad.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Figura 5.7. Zona homogénea 5 al interior del área de influencia geoesférica.
Fuente: Proinsa Consultoría 2024.

- **Zona homogénea 6**

Zona homogénea localiza en zona central del área de influencia geoesférica, se caracteriza por unos tonos moteado en tonos verdes y café claro, textura ondulada y morfología cóncava. La unidad ha sido sometida a procesos de denudación y modelado fluvial, los cuales han sido modificados por actividades antrópicas como la agricultura, lo que ha generado una alteración del patrón de drenaje natural (Figura 5.8).

Esta zona homogénea presenta una asociación a procesos denudativos de las laderas superiores desarrollando una forma de “abanico”. No obstante, considerando la pendiente y forma de la ladera se estiman un modelado como resultado de procesos erosivos fluviales.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Figura 5.8. Zona homogénea 6 al interior del área de influencia geoesférica.
Fuente: Proinsa Consultoría 2024.

- **Zona homogénea 7 (ZH7)**

Zona homogénea localizada en zona central del área de influencia geoesférica, presenta una tonalidad bicoloreada verde oliva y azul, con textura ondulada con zonas granulares, forma cóncava, moderada por procesos denudativos fluviales, patrón de drenaje trenzado con variación estimada dependiendo la temporada del año (temporada de lluvias y temporadas secas) (Figura 5.9).

Considerando lo anterior, se estima que esta zona homogénea se compone por sedimentos fluviales del río Bitaco, río Dagua y quebrada El Trapiche.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Figura 5.9. Zona homogénea 7 al interior del área de influencia geoesférica.
Fuente: Proinsa Consultoría 2024.

- **Zona homogénea 8 (ZH8)**

Zona homogénea localizada en zona nororiental del área de influencia geoesférica, presenta una tonalidad café claro, con textura ondulada, formas cóncavas, modelada por procesos denudativos y estructural como resultado de del paso de un sistema de fallas, patrón de drenaje subdendrítico a subparalelo. Esta unidad presenta coberturas vegetales variables entre Vegetación secundaria o en transición, Herbazal y Cultivos permanentes herbáceos (Figura 5.10).

Al igual que la zona homogénea 5, considerando los cortes de carretera en zona adyacente a la zona homogénea, es posible identificar una ventana de observación a la unidad geológica. Considerando lo anterior, se estima un cuerpo ígneo debido a su color café claros descrito en la bibliografía como el asociado a esta unidad.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Figura 5.10. Zona homogénea 8 al interior del área de influencia geoesférica.
Fuente: Proinsa Consultoría 2024.

5.1.1.3 Geología Local

Considerando la escala que representa el mapa geológico regional, naturalmente se presenta una desviación de los contactos representados en el mapa y las unidades observadas en campo, esta desviación puede ser desde varios centímetros y hasta metros. Adicionalmente, debido a la escala es posible es posible que varias unidades no fueran cartografiables a la escala regional. No obstante, a una escala local es necesario identificar la unidad y delimitar sus contactos. Considerando lo anterior, se ve la necesidad de realizar un ajuste a la geología con el fin de identificar y reconocer las unidades geológicas las cuales.

A partir de lo anterior, se desarrolló una campaña de campo el 16 de febrero del año 2024 con sobrevuelo de drone a lo largo del área de influencia geoesférica. Así como una revisión detallada de la bibliográfica local y de los sondeos entregados por INGETEC e INTEGRAL. Con base a lo anterior fue posible definir siete (7) unidades geológicas al interior del área de influencia del proyecto (Figura 5.11 y Tabla 5.3):

1. Formación Volcánica (Kv)
2. Formación Espinal (Ke)
3. Depósito de terraza (Qta)
4. Depósito Aluviotorrencial (Qat)
5. Depósito aluvial (Qal)
6. Depósito coluvial (Qc)
7. Depósito Antrópico (Qa)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

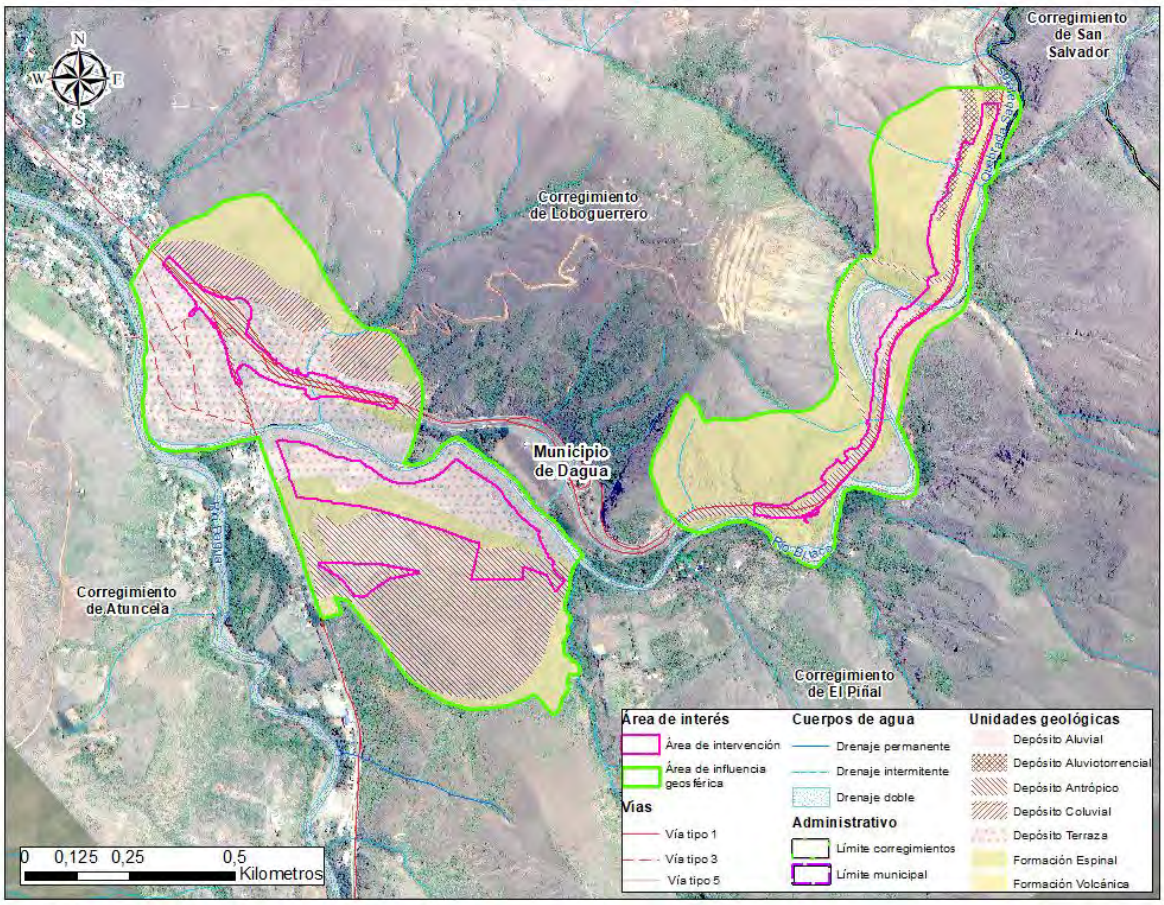


Figura 5.11. Mapa geológico local para el área de influencia geoesférica.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.3. Unidades geológicas presentes al interior del área de influencia geoesférica.

Unidades geológicas		Área de influencia geoesférica		Área de intervención	
Unidad	**Nomenclatura**	**ha**	**%**	**ha**	**%**
Formación Espinal	Ke	1	1,026	0,063	0,366
Formación Volcánica	Kv	36,360	37,271	4,678	26,958
Depósito Antrópico	Qa	23,561	24,152	6,198	35,718
Depósito Aluviotorrencial	Qat	0,993	1,018	0,365	2,106
Depósito Terraza	Qta	21,401	21,937	5,757	33,173
Depósito Aluvial	Qal	9,218	9,449	0,260	1,500
Depósito Coluvial	Qc	5,022	5,148	0,031	0,180
Total		**97,555**	**100**	**17,353**	**100**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

(Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1 MA/5.1.1. Geología/5.1.1.2 Mapa Geología Local)

- **Formación Volcánica (Kv)**

Según Barrero (1979) se define esta unidad como un compuesto de lavas almohadilladas, lavas basálticas y diabasas, principalmente de color gris verdoso, masiva y grano grueso. A partir datos de geoquímica realizados por Milward et al, (1984) se define como basaltos toleíticos con bajo contenido de potasio. Esta unidad cuenta con diversidad de horizontes y lentes de horizontes variables con espesores que pueden alcanzar hasta los 30 m, de composición entre lutitas, areniscas, cherts y localmente calizas (INGETEC, 2023).

Esta unidad se encuentra en contacto fallado con la Formación Espinal (Ke) por la falla Dagua-Calima. Desarrollando en su zona más cercana brechización, segregación y venas de cuarzo con epidota (INGETEC, 2023).

En los recorridos se observa mayormente diabasas (Fotografía 5.1), color gris verdoso a verde oscuro, compuesta por minerales como piroxeno, plagioclasa y puntualmente, anfibol, de afinidad máfica. Producto del fallamiento se observa mineralización por fluidos hidroterminales entre las discontinuidades. Fluidos que a su vez alteran en las discontinuidades los minerales originales por minerales secundarios (serpentinización). Esta unidad exhibe un perfil de meteorización que va desde suelo residual en zona alta de la ladera y más próxima a la falla Dagua-Calima hasta roca moderadamente meteorizada en zona adyacente al proyecto vial. Adicionalmente, el macizo rocoso presenta un gran número de discontinuidades, algunas con estrías de movimientos, mineralización y casos puntuales suelo residual, producto de la actividad tectónica de la falla mencionada.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 5.1. Aspecto típico de la Formación Volcánica nivel III al interior del área de influencia geoesférica. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Formación Espinal (Ke)**

Unidad descrita por Nelson (1962) y Barrero (1979) atribuida a una prominente banda de sedimentitas con una traza de norte a sur. Según INGETEC (2023) esta unidad sedimentaria se compone de shales negros, cherts negros, silíceos, carbonáceos, con presencia de sulfuros y presencia de turbidíticas. Estas últimas se observan típicamente gradadas de grauvacas líticas y turbidíticas presenta bases erosivas. Según Aspden et al. (1984) el espesor de esta unidad es varía entre 700 y 2000 m.

Al interior del área de influencia se observa el perfil de meteorización de la unidad, iniciando desde roca moderadamente meteorizada (III) hasta suelo residual (VI). Exhibiendo roca mayormente meteorizada producto de la falla Dagua-Calima, en los diversos afloramientos se puede reconocer por su color café claro (Fotografía 5.2 y Fotografía 5.3).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 5.2. Aspecto típico de la Formación Espinal nivel III por fuera del área de influencia geoesférica. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.



Fotografía 5.3. Aspecto típico de la Formación Espinal nivel VI por fuera del área de influencia geoesférica. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Depósito aluvial (Qal)**

Al interior de la zona de influencia del proyecto se observa el paso de la quebrada Sabaletas, el río Bitaco, río Dagua y sus afluentes, los cuales según INGETEC (2023) y Aspden (1984) arrastra y deposita granos de tamaño grava, arenas, arcillas y limos, mayormente redondeados a subredondeados de hasta 1 m de diámetro embebidos en una matriz limo arenosa.

Por otra parte, trabajos de campo y de reconocimiento realizados para la actualización del EOT del municipio de La Cumbre, refieren para el río Bitaco a los depósitos aluviales de este río mayormente compuestos por limos y arcillas. Por otra parte, mencionan, a lo igual que lo descrito por Aspden (1984) variación en algunos depósitos a un limo/arcilla moteada con tonalidades rojiza a café asociadas a depósitos lacustres. Evento posiblemente asociado a procesos morfodinámicos de gran tamaño embalsaron los ríos y afluente favoreciendo la sedimentación de baja energía (Fotografía 5.4).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 5.4. Geología del valle lateral sobre el que se desarrollará el proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Depósito de terraza (Qta)**

INGETEC (2023) describe esta unidad y la subdivide en diferentes niveles con base a la granulometría de sus clastos:

1. Nivel inferior (Qt1), conformado por bloques y guijarros redondeados y subredondeados, clasto soportado, embebidos en una matriz limo arenosa color café oscuro a rojizo. Esta unidad localmente cubierta por lente de limo y arcilla.

   No obstante, considerando las características de este nivel para el presente documento será definido como un Depósito Aluviotorrencial (Qat) siguiendo la geología local descrita por INTEGRAL.

2. Nivel intermedio (Qt2), conformado por guijarros y bloques de menor tamaño con respecto al nivel inferior, matriz soportado, embebidos en una matriz limo arenosa color café claro a beige.

3. Nivel superior (Qt3), conformado por guijarro, limos y arcillas de menor tamaño con respecto al nivel anterior, matriz soportado, embebidos en una matriz limo arenosa color mayormente beige.

Una característica de estos depósitos es su ubicación con respecto al nivel actual de la quebrada Sabaletas y el río Bitaco, alcanzando alturas 25m por encima del nivel actual. Se estiman espesores menores a 6m sobre la ladera y hasta 10m en zonas de menor pendiente.

- **Depósito Aluviotorrencial (Qat)**

Depósito descrito por INGETEC (2023) como terraza aluvial (Qt1) y por INTEGRAL (2016) como Depósito aluvial. Este depósito presenta una granulometría de gran tamaño, alcanzando bloques de hasta 2m a tamaños guijarros, estos clastos se observan con transporte con variación puntas subredondeados a redondeados, muy heterogéneo, poco seleccionado, clasto soportado a matriz soportado, con un color café oscuro muy característico.

Se decide disgregar esta unidad del depósito de terraza por las condiciones necesarias para el transporte de los bloques de gran tamaño que se observan montados. Indicios de un y/o periodos de constantes precipitaciones

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

que conllevaron, propiciado por confinamiento. Aumentos drásticos en el caudal, el cual permita el movimiento de estos grandes bloques.

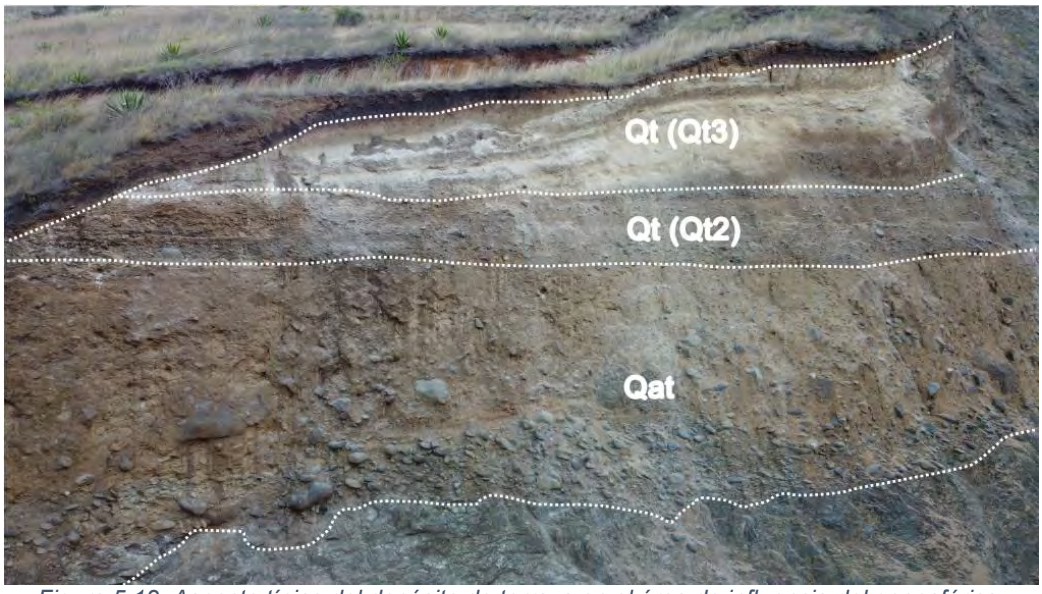


Figura 5.12. Aspecto típico del depósito de terraza en el área de influencia del geoesférica. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Depósito de coluvial (Qc)**

Los depósitos coluviales se encuentran en la parte baja de la ladera, según INGETEC (2023) estos depósitos están relacionados con la alta actividad tectónica de la falla Dagua – Calima, ubicada cerca del proyecto. Esta actividad ha aumentado el fracturamiento de la roca, y junto con procesos físicos como la gravedad, el viento y el agua, moviliza y deposita materiales en las zonas bajas de las laderas.

- **Depósito antrópico (Qa)**

Depósito localizado localmente a lo largo del área de influencia geoesférica, localizado al pie de la ladera se compone de material de las unidades cercano utilizado para adecuar el terreno para la construcción de la actual vía Buga-Loboguerrero. Adicionalmente, esta unidad agrupa las zonas de manejo de escombros y material de excavación (ZODME) localizada al sur del área de influencia geoesférica, la cual visualiza el cambio en la morfología del terreno al comparar las fotografías aéreas de 1968 con la actualidad.

Esta unidad transportada por acción humana se compone por rocas de la misma zona, mayormente de la Formación Volcánica (Kv) y Formación Espinal (Ke), por sus propiedades para la consistencia del terreno. Granulometría variable entre arena de grano fino a guijarros; en zona de la vía se observan espesores variables, estimados entre 2m a 10m de altura para las zonas con terraplenes. Por otra parte, el ZODME presenta un tamaño cercano a los 30m de alturas (Fotografía 5.4).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

5.1.1.4 Cortes geológicos

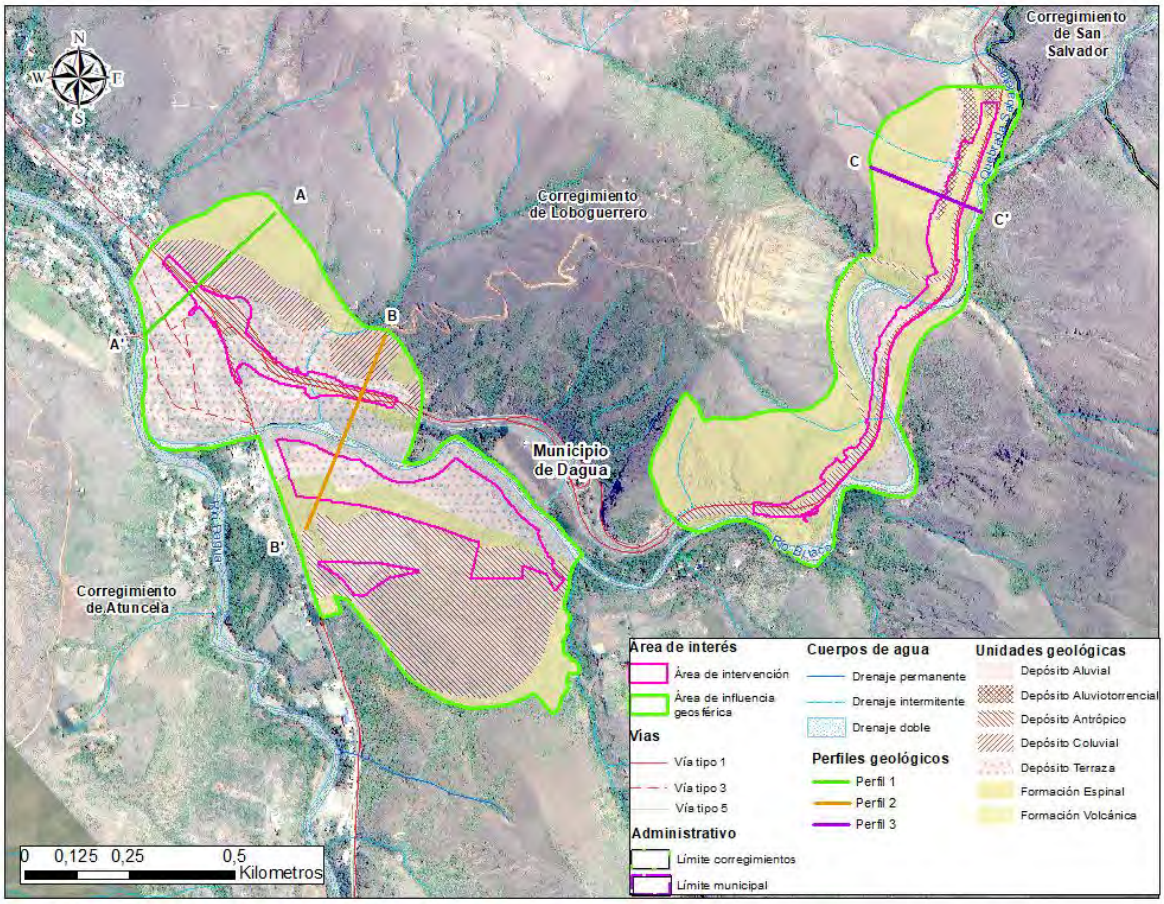


Figura 5.13. Localización de perfiles geológicos al interior del área de influencia geoesférica. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Corte A-A′**

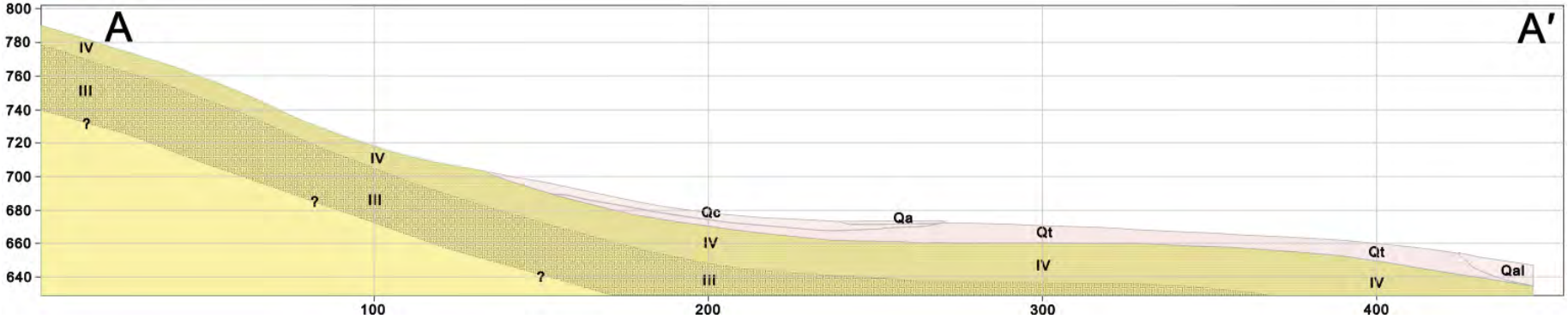


Figura 5.14. Perfil geológico transversal al área de influencia geoesférica en zona oeste.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Corte B-B′**

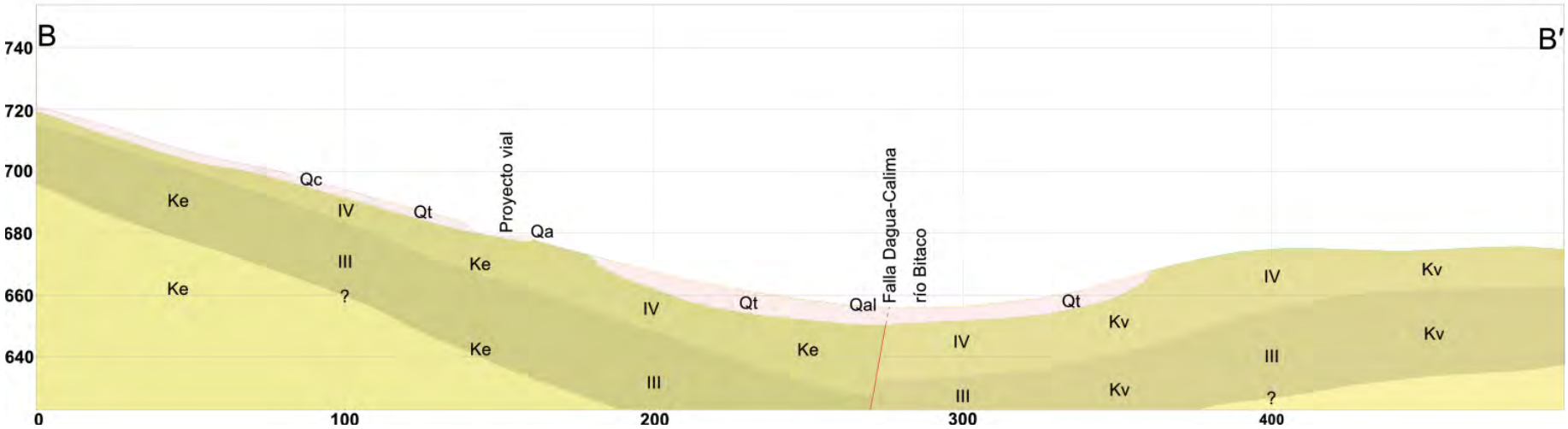


Figura 5.15. Perfil geológico transversal al área de influencia geoesférica en zona centro oeste.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Corte C-C′**

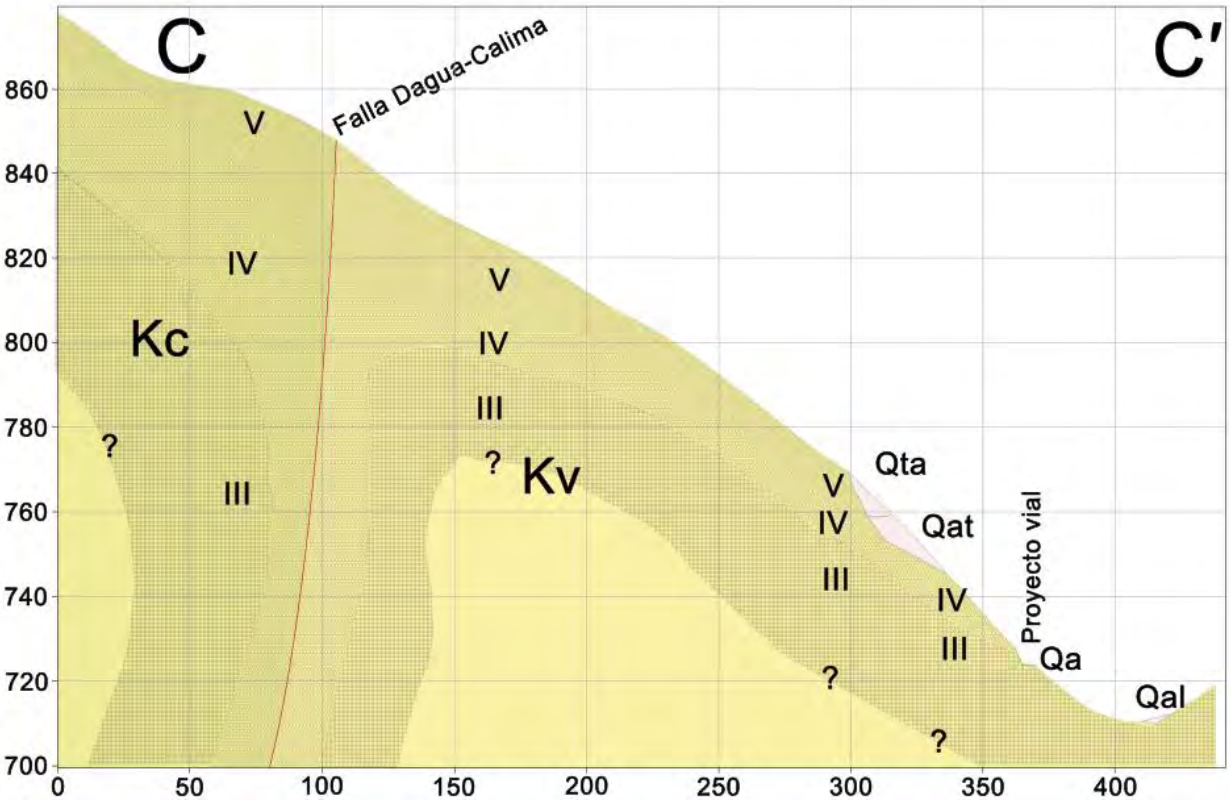


Figura 5.16. Perfil geológico transversal al área de influencia geoesférica en zona este.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

5.1.1.5 Geología Estructural

- **Geología estructural regional**

La configuración estructural de la región está determinada por la influencia del bloque Norandino, este es producto de un sistema transpresivo caracterizado mediante mediciones geodésicas y originado por la interacción entre la placa del Nazca y Suramericana (Pennington, 1981; Kellogg y Bonini, 1982; Trenkamp et al., 2002).

Gracias a la caracterización anterior ha sido posible identificar un movimiento de la Placa de Nazca posee una dirección hacia el NE-ENE, con una tasa de desplazamiento variable entre 64 a 54 mm/año en dirección (Mann y Burke, 1984; Kendrick, et al., 2003). Desplazamiento concentrado de la Placa de Nazca con respecto a la Placa Sudamericana inducen al desarrollo de una margen activa de subducción, favorece el desarrollo de fallas de gran tamaño los cuales ayudan a compensar los grandes esfuerzos producto del movimiento.

La geología estructural regional para la cordillera occidental en su sección localizada al interior del departamento del Valle del Cauca, y sobre la que se localiza el área de influencia geoesférica, ha sido definida por diversos autores, y resumida en los informes de CVC - INGEOMINAS (1970). En la Figura 5.17 se visualiza para la zona de estudio una zona de falla definida como falla Dagua-Calima, extendiéndose desde la margen occidental de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

la cordillera y alcanzando la margen oriental, con un tamaño aproximado superior a los 100 km y una zona de afectación estimada de 50 a 100 m hacia ambas márgenes de la traza principal (Woodward-Clyde, 1983).

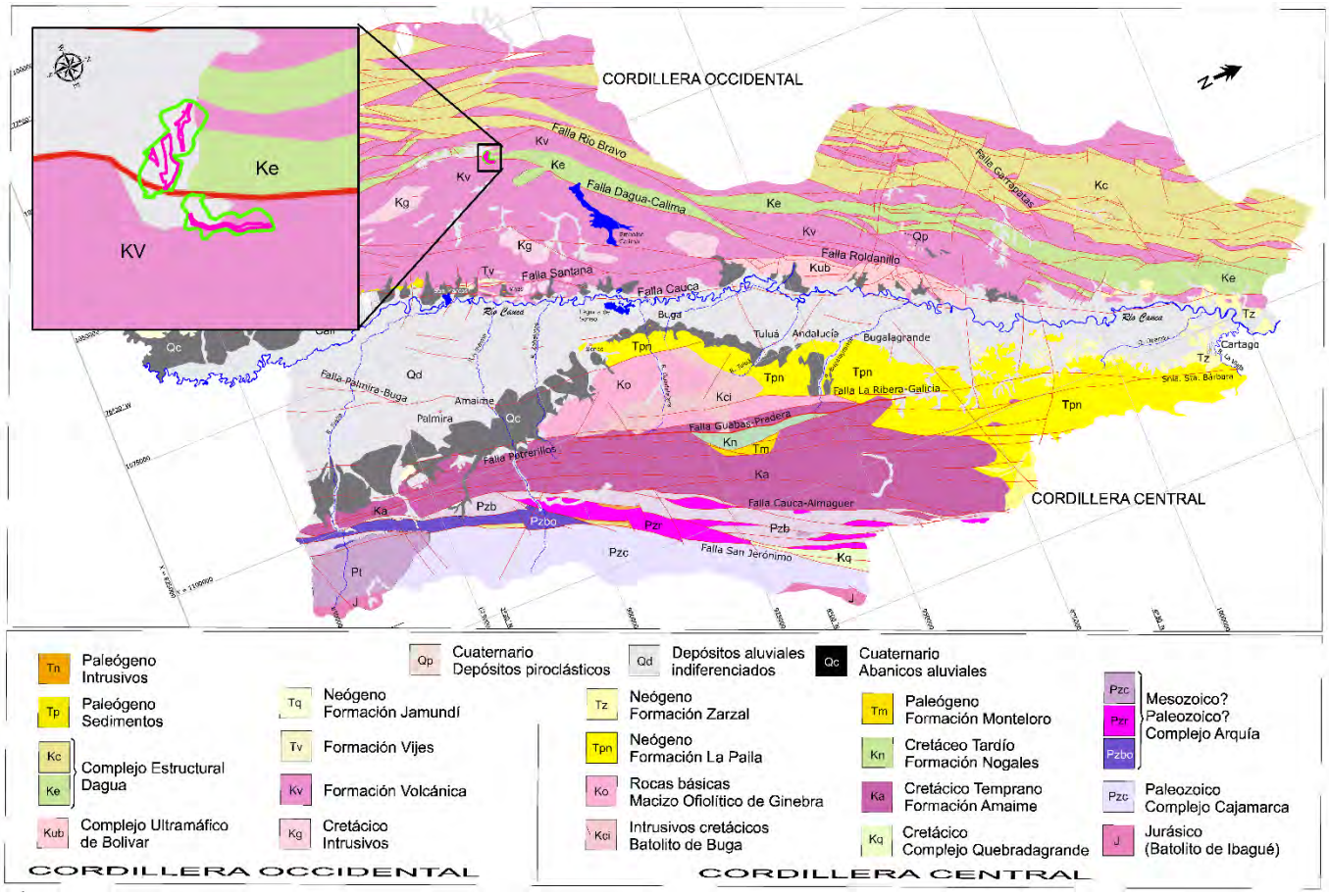


Figura 5.17. Geología estructural margen occidental y central de Colombia, señalando ubicación del área de influencia geoesférica
Fuente: Modificado de Nivia, 2001.

- **Geología estructural y lineamientos local**

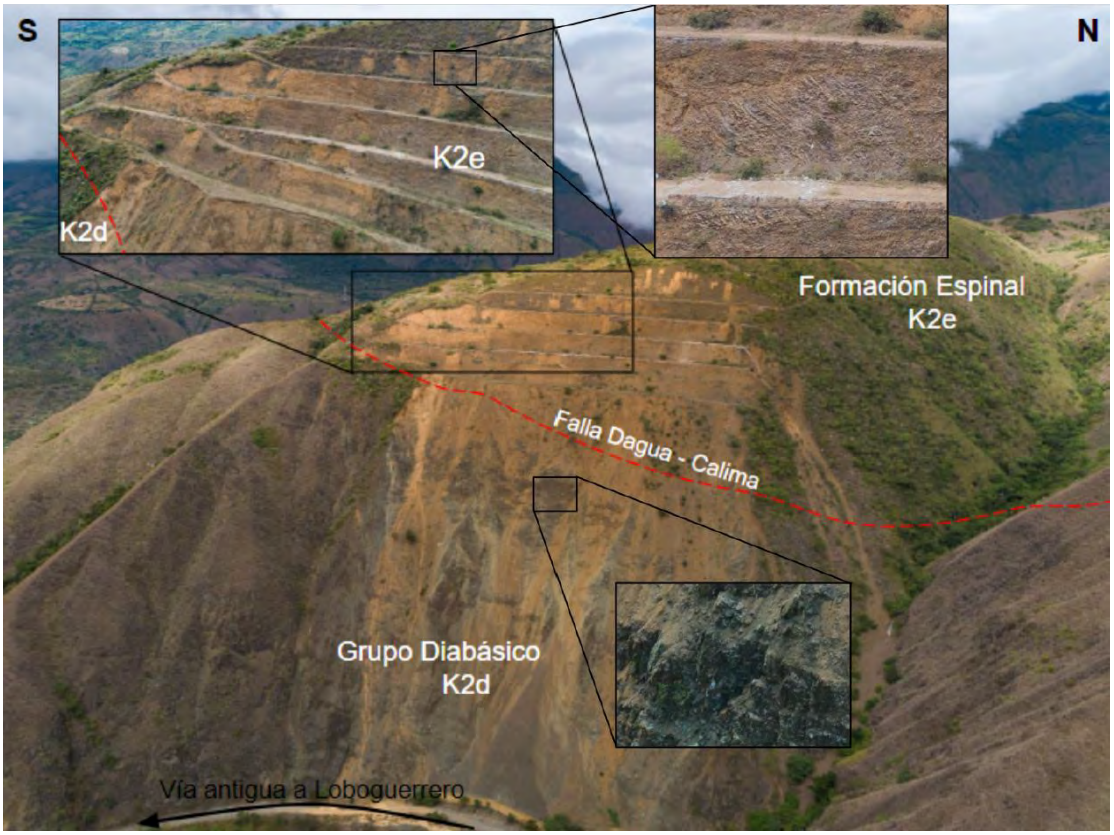
Los recorridos de campo realizados el 16 de febrero del año 2024 en conjunto con los sondeos realizados para el diseño en la zona del proyecto por INGETEC en el 2017 y referenciados en INGETEC (2023), permitieron definir las zonas con una mayor afectación estructural. Además, de correlacionar con los lineamientos definidos al interior del área de influencia.

Además, de identificar la estructura de mayor tamaño e importancia identificada en la geología regional. La cual ocasiona las principales estructuras y afectación de la litología adyacente. Además de con ayuda de los lineamientos, modificar el trazado regional y ajustar con mayor exactitud el paso y afectación de la estructura en el área de influencia.

Información secundaria que permite identificar correspondencia con el sistema de falla regional, definido por Barrero (1979) como falla Dagua-Calima con un componente de rumbo sinestral en sector cercano al corregimiento de Loboguerrero y una tasa de desplazamiento menor de 0.1 mm/yr a partir de análisis realizados por Woodward-Clyde (1983).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

La falla Dagua-Calima se observa en zona central y superior del área de influencia geoesférica, como una estructura que me coloca en contacto la Formación Volcánica (Kv) con la Formación Espinal (Ke), proceso identificado por Barrero (1979). En zona del contacto y próxima a la misma es posible visualizar un cambio en la coloración del suelo, caracterizándose la Formación Espinal por poseer un color café claro a rojizo, mientras que la Formación Volcánica desarrolla un color gris verdoso a gris oscuro (Fotografía 5.5). Por otra parte, su zona de mayor afectación alcanza espesores cercanos a los 20 – 50m del trazado principal, caracterizándose por encontrar rocas altamente fracturadas, con minerales principales alterados a secundarios producto de la movilización de fluidos hidrotermales, mineralizaciones y estrías que permiten estimar los indicadores cinemáticos, y segregaciones de cuarzo sobre los planos de mayor debilidad (Fotografía 5.5).



Fotografía 5.5. Aspecto típico del perfil de meteorización y diferencias de la Formación Volcánica y Formación Espinal Fuente: INGETEC, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

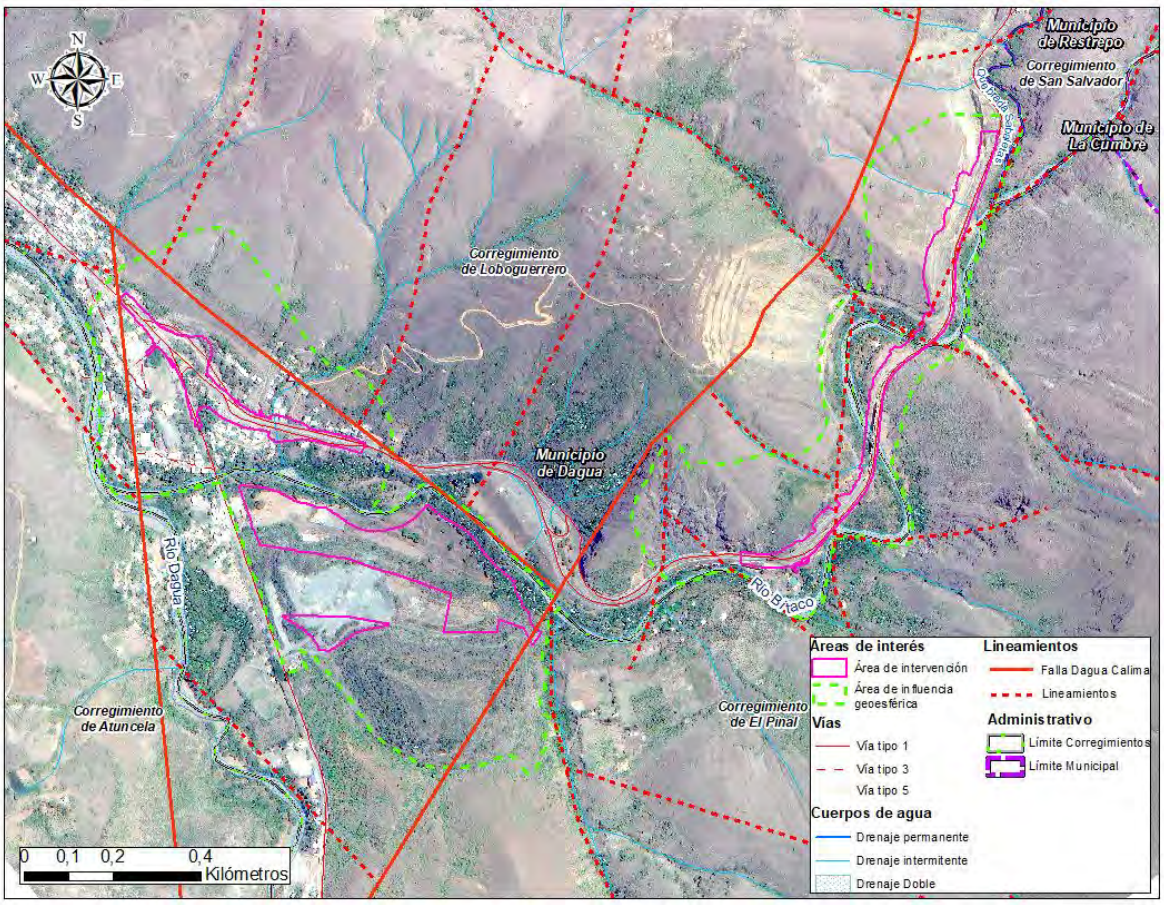


Figura 5.18. Lineamientos identificados en el área de influencia geoesférica.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Con el fin de identificar y ajustar la geología estructural local del área de influencia geoesférica y alrededores, se realiza un ejercicio de fotointerpretación mediante el uso de fotografías aéreas, las cuales remarcan la morfología del terreno y permite apreciar con mayor detalle las estructuras de la zona.

Este análisis permitió identificar un total de doce (12) lineamientos que atraviesan y/o borden el área de influencia geoesférica (Figura 5.18). Estos lineamientos presentan una influencia marcada en la geomorfología del área de influencia geoesférica. Esto considerando procesos de meteorización acelerada debido al fracturamiento de la roca, y el desarrollo de la escorrentía para erosionar estas superficies. Además, algunos drenajes se observan con patrones rectos y/o desplazados de su trayectoria normal, valles en forma de “V”.

5.1.1.6 Sismicidad

Colombia se encuentra ubicada en una zona tectónicamente compleja, ya que en su territorio convergen las placas litosféricas de Nazca, Sudamérica y Caribe, dicha complejidad dinámica da lugar a sismos de diferentes características a lo largo del territorio nacional.

Con el fin de brindar una visión más completa de los eventos sísmicos históricos, el Servicio Geológico Colombiano (SGC) ha desarrollado el mapa de intensidad máxima observada en el país. Este mapa resulta de la identificación, en cada punto de análisis, de las intensidades macrosísmicas máximas estimadas para todos los eventos compilados en la Base de Datos de Sismicidad Histórica del SGC, los puntos tenidos en cuenta en dicha investigación, son los sitios relacionados a los principales eventos sísmicos históricos. En la Figura 5.19

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

se presenta el mapa de intensidades máximas reportadas en Colombia, allí se puede observar que el área de estudio, ubicada en el departamento del Valle del Cauca, en el municipio de Buenaventura, se encuentra en una zona con intensidades de 7, en donde en el caso de ocurrir un sismo, los daños serian moderados, en donde edificios ordinarios bien construidos sufrirían daños moderados, grietas largas y caída de revestimiento en gran proporción.

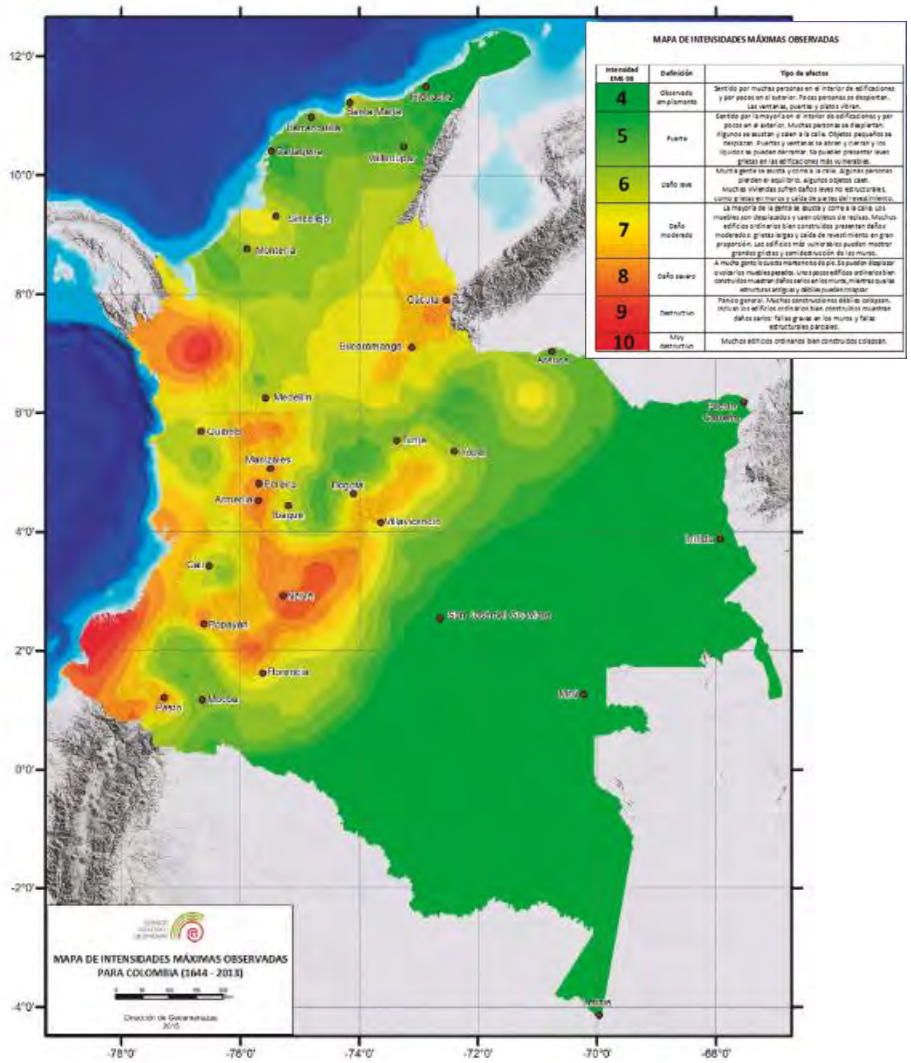
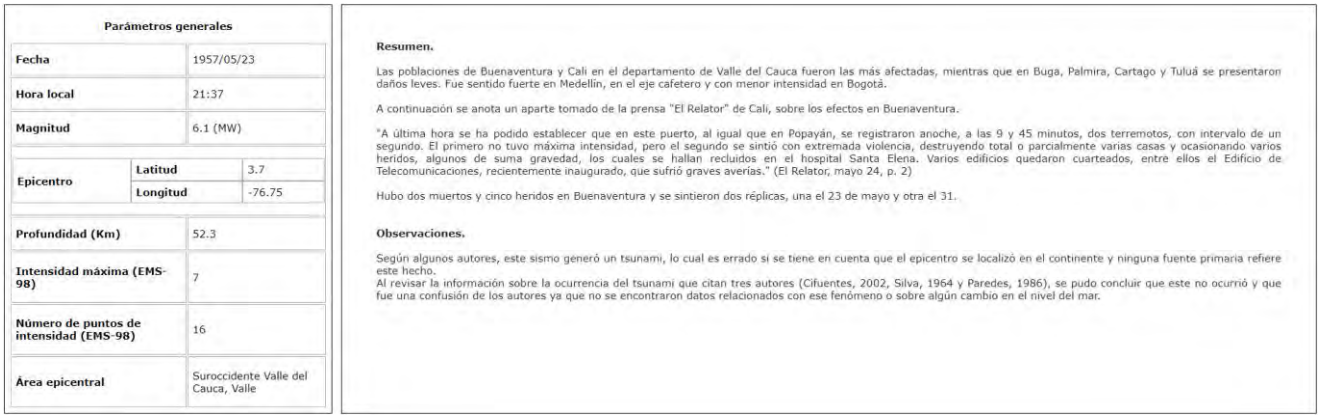


Figura 5.19. Mapa de intensidades máximas observadas en Colombia
Fuente: SGC, 2020

Para el entendimiento de la dinámica sísmica del área, se hace necesaria la revisión bibliográfica disponible. De acuerdo con el mapa de intensidades máximas observadas en Colombia y a la información sismológica histórica reportada en el Catálogo de Sismicidad Histórica, el cual cuenta con las referencias históricas, intensidades macrosísmicas y evaluaciones sismológicas de los sismos más importantes que han ocurrido en el territorio colombiano desde el siglo XVII, en el área de Buenaventura y aledañas, se reportó un sismo el 23 de mayo de 1957 con una magnitud de 6.1 (MW). En la Figura 5.20 se presenta el resumen del sismo histórico nombrado anteriormente.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico



Parámetros generales

Fecha		1957/05/23
Hora local		21:37
Magnitud		6.1 (MW)
Epicentro	Latitud	3.7
	Longitud	-76.75
Profundidad (Km)		52.3
Intensidad máxima (EMS-98)		7
Número de puntos de intensidad (EMS-98)		16
Área epicentral		Suroccidente Valle del Cauca, Valle

Resumen.

Las poblaciones de Buenaventura y Cali en el departamento de Valle del Cauca fueron las más afectadas, mientras que en Buga, Palmira, Cartago y Tuluá se presentaron daños leves. Fue sentido fuerte en Medellín, en el eje cafetero y con menor intensidad en Bogotá.

A continuación se anota un aparte tomado de la prensa "El Relator" de Cali, sobre los efectos en Buenaventura.

"A última hora se ha podido establecer que en este puerto, al igual que en Popayán, se registraron anoche, a las 9 y 45 minutos, dos terremotos, con intervalo de un segundo. El primero no tuvo máxima intensidad, pero el segundo se sintió con extremada violencia, destruyendo total o parcialmente varias casas y ocasionando varios heridos, algunos de suma gravedad, los cuales se hallan recluidos en el hospital Santa Elena. Varios edificios quedaron cuarteados, entre ellos el Edificio de Telecomunicaciones, recientemente inaugurado, que sufrió graves averías." (El Relator, mayo 24, p. 2)

Hubo dos muertos y cinco heridos en Buenaventura y se sintieron dos réplicas, una el 23 de mayo y otra el 31.

Observaciones.

Según algunos autores, este sismo generó un tsunami, lo cual es errado si se tiene en cuenta que el epicentro se localizó en el continente y ninguna fuente primaria refiere este hecho.
Al revisar la información sobre la ocurrencia del tsunami que citan tres autores (Cifuentes, 2002, Silva, 1964 y Paredes, 1986), se pudo concluir que este no ocurrió y que fue una confusión de los autores ya que no se encontraron datos relacionados con ese fenómeno o sobre algún cambio en el nivel del mar.

Figura 5.20. Resumen del evento sísmico ocurrido al occidente del Valle del Cauca en 1957
Fuente: Catalogo de sismicidad histórica

Además, se consultó la Red Sismológica Nacional de Colombia (RSNC), de donde se obtuvieron los datos sismológicos del municipio de Buenaventura, Calima, Dagua y El litoral del San Juan en una fecha entre el 01 de junio del 1991 al 26 de junio de 2024, los datos que se tuvieron en cuenta fueron los que se interceptaban en un radio de 25 km definido al rededor del área de influencia geosfércia. Se obtuvieron un total de 1.199 eventos sísmicos registrados desde la fecha mencionada anteriormente. En la Tabla 5.4 se observa un resumen de los eventos sísmicos históricos clasificados según la profundidad registrada.

Tabla 5.4. Registro sísmico para el área de influencia abiótica.

Departamento	Numero de eventos sísmicos por profundidad		
	Menor a 30 km	Entre 30 - 100 km	Mayor a 100 km
Valle del cauca	167	328	169
Chocó	65	69	15
TOTAL	232	397	184

Fuente: Adaptado de la Red Sismológica Nacional de Colombia (RSNC). Proinsa Consultoría, 2024.

Como se puede observar, en la zona de estudio el mayor número de registros sísmicos ocurren a profundidad que oscilan entre 30 y 100 km, entre los cuales, sus intensidades se encuentran variando entre 0,7 a 4,9 de magnitud. En la Figura 5.21 se observa la distribución de los eventos sísmicos del área.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

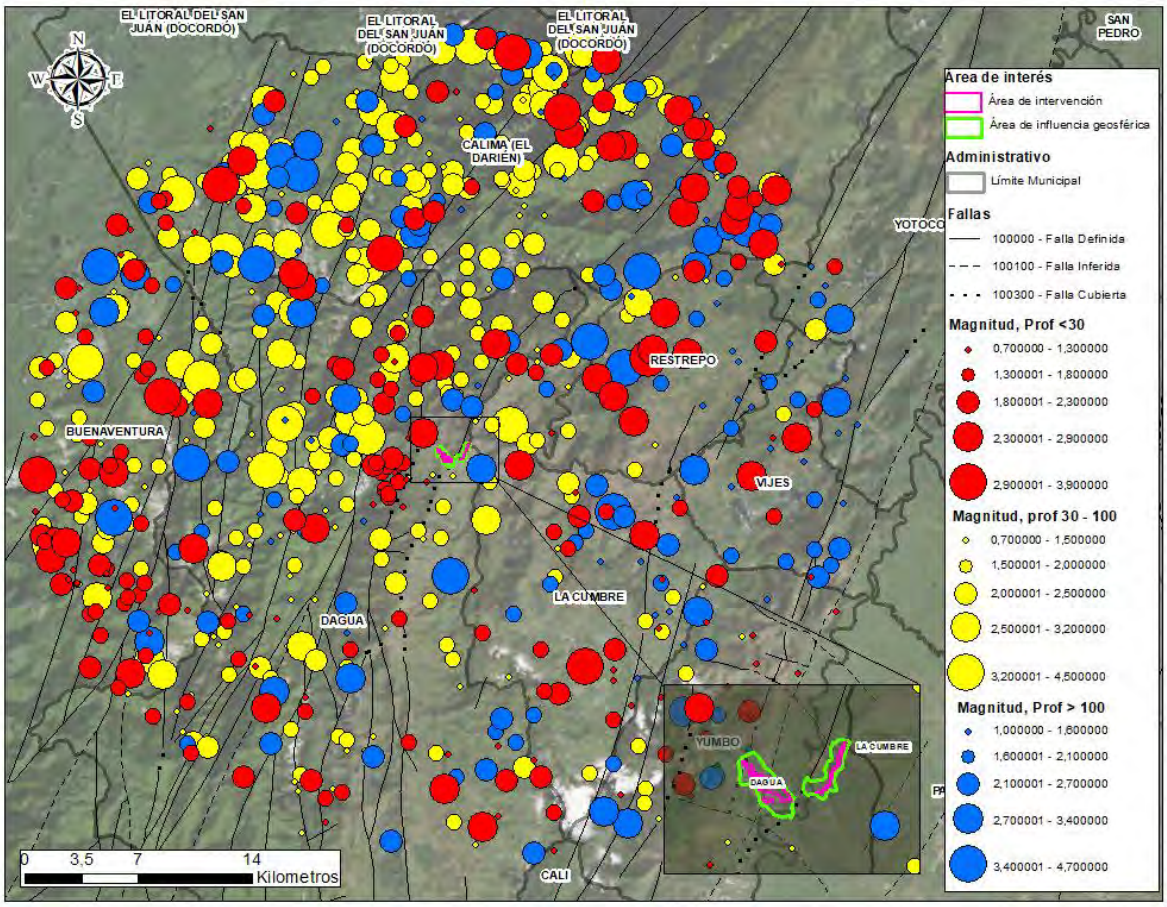


Figura 5.21. distribución de sismos en un radio de 25 km alrededor del área de influencia geoesférica
Fuente: Adaptado de la Red Sismológica Nacional de Colombia (RSNC). Proinsa Consultoría, 2024.

También, es importante considerar la región tectónica de la cual hace parte el área de influencia geosfércia y sus límites, con el fin de identificar procesos de deformación de la corteza terrestre, los cuales determinan la distribución geográfica, ocurrencia y característica de los sismos.

Tradicionalmente en Colombia se ha identificado que la sismicidad del territorio se compone de sismos corticales asociados a sistemas de fallas, de la sismicidad de corteza difusa, de la sismicidad de subducción del Pacífico y de la sismicidad intermedia de Boyacá-Santander y Nido de Bucaramanga (Taboada, Dimaté, & Fuenzalida, 1998). A partir de ahí se definieron 4 ambientes tectónicos para la elaboración del modelo de amenaza planteado por el SGC, los cuales son:

i) Zona de subducción intraplaca: intraplaca del pacífico o zona de Benioff.
ii) Zona de subducción interplaca: interplaca del Pacífico
iii) Zona de subducción intermedia: Nido sísmico de Bucaramanga
iv) Corteza activa: actividad sísmica cortical (superficial)

El área de influencia geoesférica hace parte de la zona influencia de subducción intraplaca del Pacífico, o la zona de Benioff (Figura 5.22), en la cual han plantado dos modelos diferentes: el primero considera que la fuente de los sismos proviene de eventos de reestructuración debido al fracturamiento tectónico por el sistema de fallas en la cordillera occidental, este tipo de sismos de localizan de forma superficial con profundidades no mayores a 30 km, se observa un grupo de sismo a gran profundidad provenientes del fracturamiento y deshidratación de la placa del Pacífico a profundidades mayores a 100 km.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

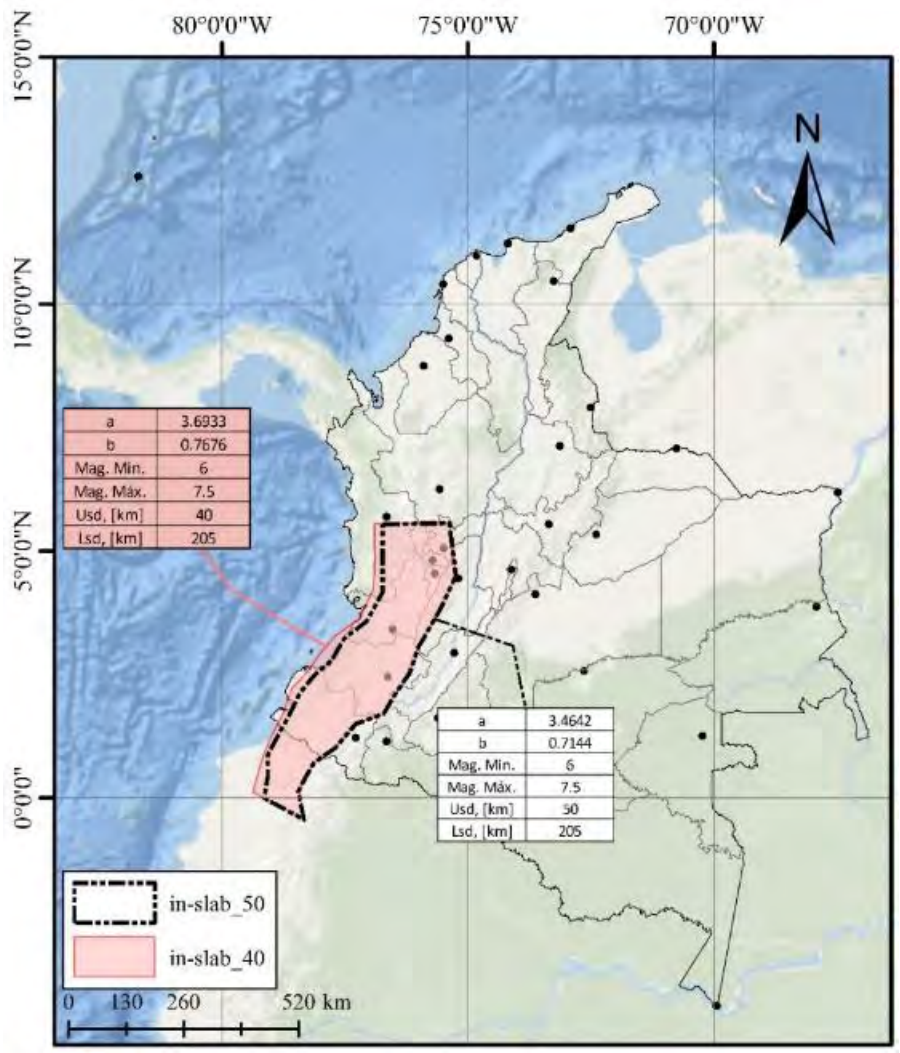


Figura 5.22. Parámetros de sismicidad de fuentes en la zona Benioff
Fuente: Servició Geológico Colombiano (SGC), 2018.

(Ver ANEXOS/ CAP_5/ 5.1. MA/ 5.1.1. Geología/ Registro Eventos Sísmicos Históricos).

5.1.2 Geomorfología

El estudio de impacto ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor buga – loboguerrero – buenaventura, se encuentra en el mismo contexto geomorfológico del proyecto licenciado mediante Resolución 0083 del 2015 por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), donde se identificaron las siguientes unidades geomorfológicas al interior del área de influencia indirecta y en un área de influencia directa:

- Unidad de vertientes fuertes
- Unidad de filos largos
- Unidad de vertientes de acumulación
- Unidad de cañones

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

La presente modificación busca actualizar y redefinir a mayor detalle las unidades geomorfológicas descritas por INTEGRAL en el 2016, considerando la bibliografía y metodología actualizada para la fecha. Lo anterior por medio de una caracterización geomorfológica del área de influencia geoesférica con base en el Mapa Geomorfológico Aplicado a Movimiento en Masa – Plancha 279 – Municipio de Dagua escala 1:100.000. (Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1. MA/ 5.1.2. Geomorfología/ 5.1.2.2 MEMORIA EXPLICATIVA MAPA GEOMORFOLÓGICO APLICADO A MOVIMIENTOS EN MASA, ESCALA 1100.000 Plancha 279 – DAGUA).

Las geoformas son la expresión del relieve en el terreno, en respuesta a diversos procesos o factores expuestos, como la composición de los suelos y rocas, procesos denudacionales, meteorización, acción de los cuerpos de agua adyacentes, entre otros (Plazas, 2015). Lo que permite interpretar la condición de la morfología y el tipo de interacción que tiene la geología y el clima.

De acuerdo con el mapa geomorfológico aplicado a movimientos en masa de la plancha 279-Dagua (SGC y UNAL, 2015), el estudio involucró la interpretación de imágenes satelitales, modelos de elevación digital del terreno (DEM), morfometría, mapa de pendientes y fotografías aéreas que permitieron identificar las unidades de acuerdo con sus orígenes y procesos actuantes.

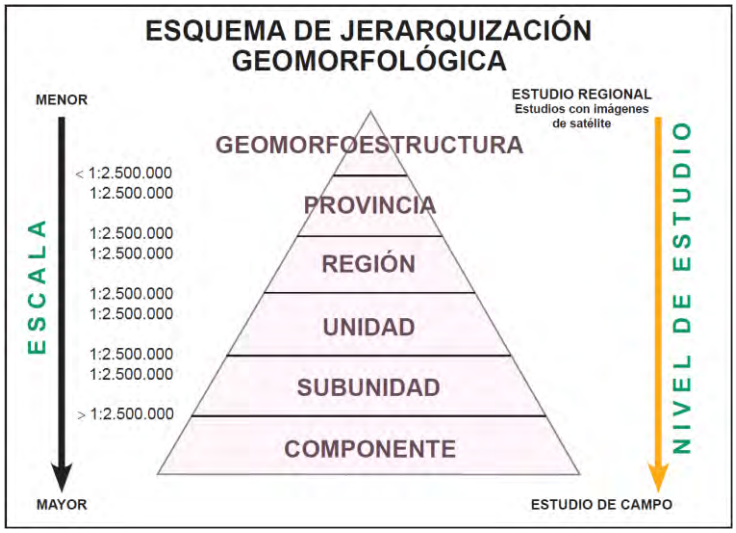


Figura 5.23. Jerarquización geomorfológica (Carvajal, 2012).
Fuente: Proinsa consultoría, 2024. Tomado de Carvajal (2012).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

5.1.2.1 Morfogénesis

La morfogénesis corresponde a uno de los atributos evaluados para la caracterización geomorfológica de toda región. Consiste en el origen de las geoformas, es decir, las causas y condiciones que dieron lugar a las formas del terreno. Estas causas incluyen dos tipos de procesos diferenciables, los endogenéticos (desde el interior de la Tierra) y los exogenéticos (agentes externos) como el agua, el viento, y la temperatura. Estos últimos actúan sobre la superficie terrestre con intensidades variables y durante intervalos de tiempos geológicos distintos, modelando así el área de influencia geoesférica creando formas con características particulares.

La morfogénesis en actividad conjunta con la morfocronología explica y sintetiza la génesis y evolución geológica del relieve actual. Permitiendo identificar las unidades geomorfológicas y agruparlas en Ambientes Morfogenéticos. Los cuales encierran las condiciones físicas, químicas, bióticas y climáticas que rigen a las geoformas. Este se determina, teniendo en cuenta el entorno geológico bajo el cual se modela el área de influencia geoesférica; la expresión de procesos geomorfológicos registrados en el terreno, los cuales evidencian el origen y modificación de las geoformas.

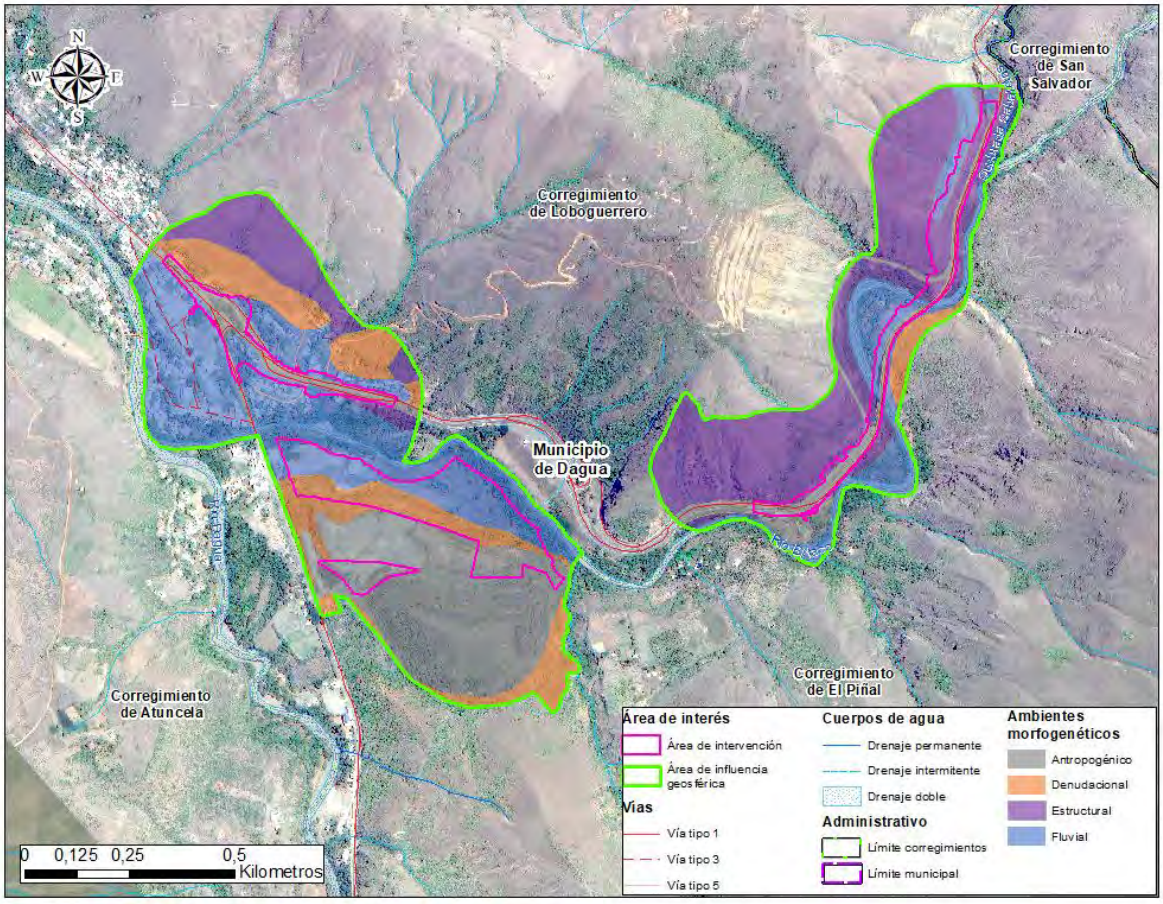


Figura 5.24. Distribución del proceso morfogenético al interior del área de influencia geoesférica. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 5.5. Distribución de los ambientes morfogenéticos al interior del área de influencia geoesférica.

RGB	Nomenclatura	Ambientes Morfogenéticos	Área de influencia geoesférica		Área de intervención	
			ha	%	ha	%
	D	Denudacional	13,007	13,333	2,687	15,482
	F	Fluvial	31,558	32,349	6,382	36,778
	S	Estructural	28,349	29,059	2,020	11,639
	A	Antrópico	24,641	25,259	6,265	36,100
TOTAL			**97,555**	**100**	**17,353**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Para área de influencia, se describen los siguientes ambientes morfogenéticos:

- **Ambiente morfogenético de origen denudacional**

Este ambiente incluye las geoformas que se generan producto de la combinación de procesos como la meteorización (influenciada por el clima), erosión y transporte, los cuales combinados remodelan las unidades preexistentes y generan nuevas producto de la acumulación de sedimentos, bajo la influencia gravitacional y pluvial (Figura 5.25) (SGC, 2012).

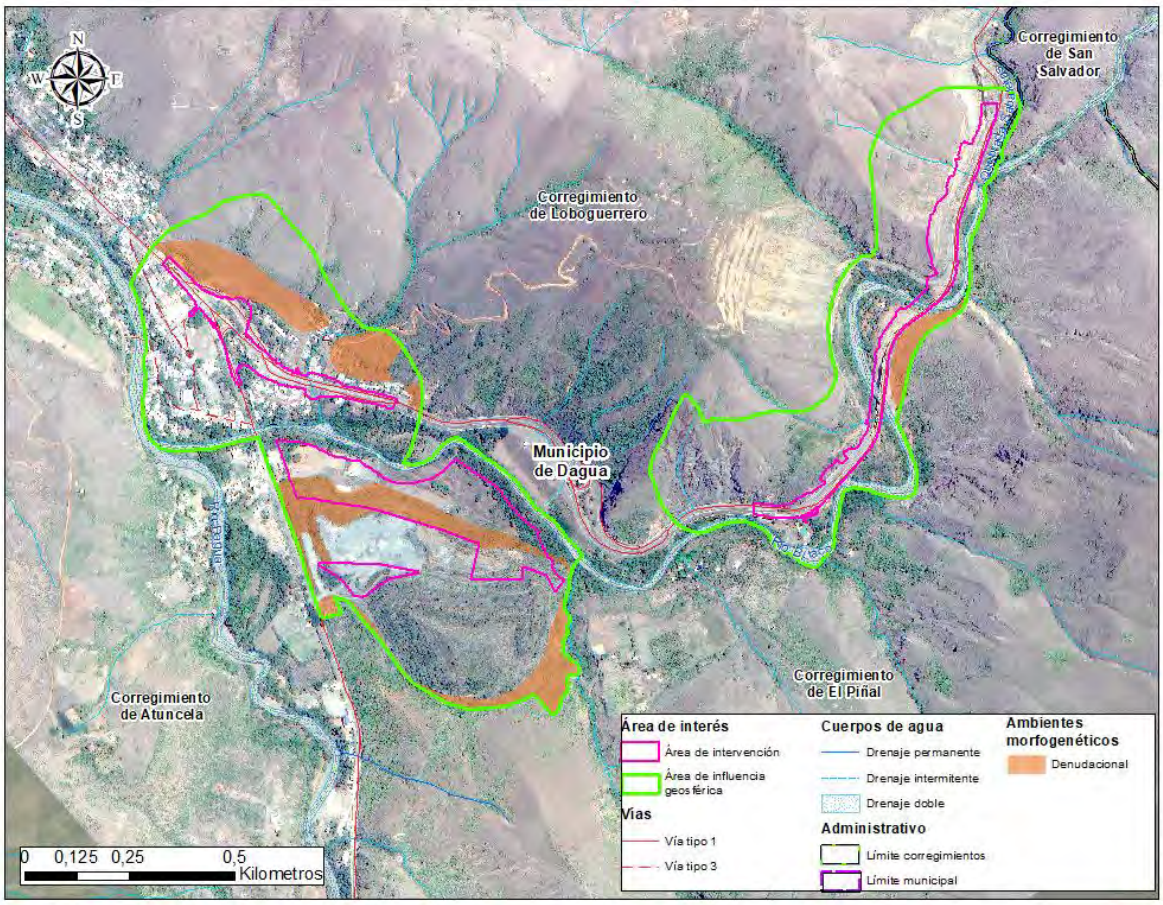


Figura 5.25. Distribución del proceso morfogenético denudacional en el área de influencia.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Ambiente morfogenético de origen estructural**

Este ambiente incluye geoformas cuya expresión morfológica se encuentra definida debido a la dinámica interna de la tierra, siendo capaz de original y/o condicionar las geoformas del ambiente debido a la acción de plegamientos y fallamientos (Figura 5.26) (SGC, 2012).

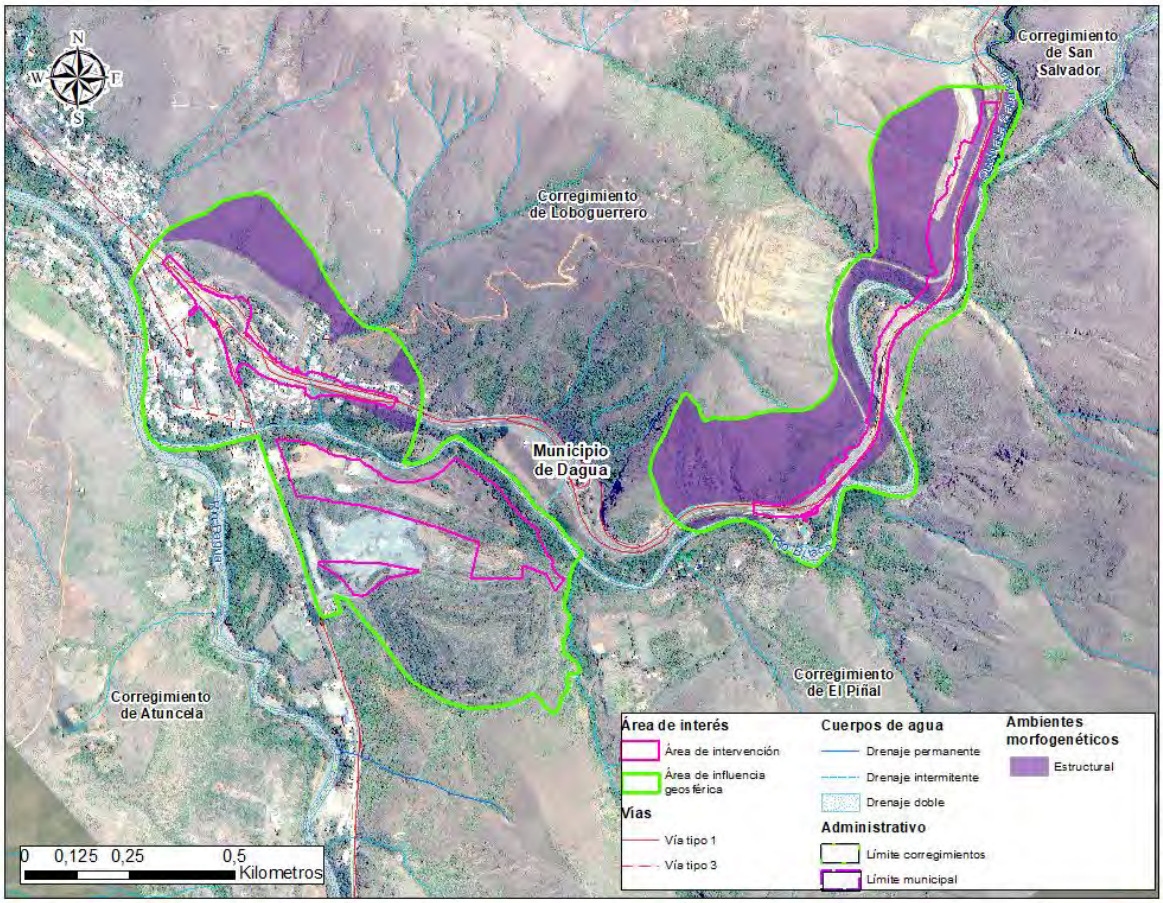


Figura 5.26.Distribución del proceso morfogenético estructural en el área de influencia.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Ambiente morfogenético de origen fluvial**

Este ambiente Incluye las geoformas que se originan por procesos de erosión de las corrientes de los ríos y por la acumulación o sedimentación de materiales en las áreas aledañas a dichas corrientes, tanto en épocas de grandes avenidas e inundación, como en la dinámica normal de las corrientes perennes, durante la época seca. De esta manera, es posible encontrar unidades aledañas a ríos, quebradas y en el fondo de los cauces, cuyos depósitos son transportados y acumulados cuando éstas pierden su capacidad de arrastre (Figura 5.27) (SGC, 2012).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

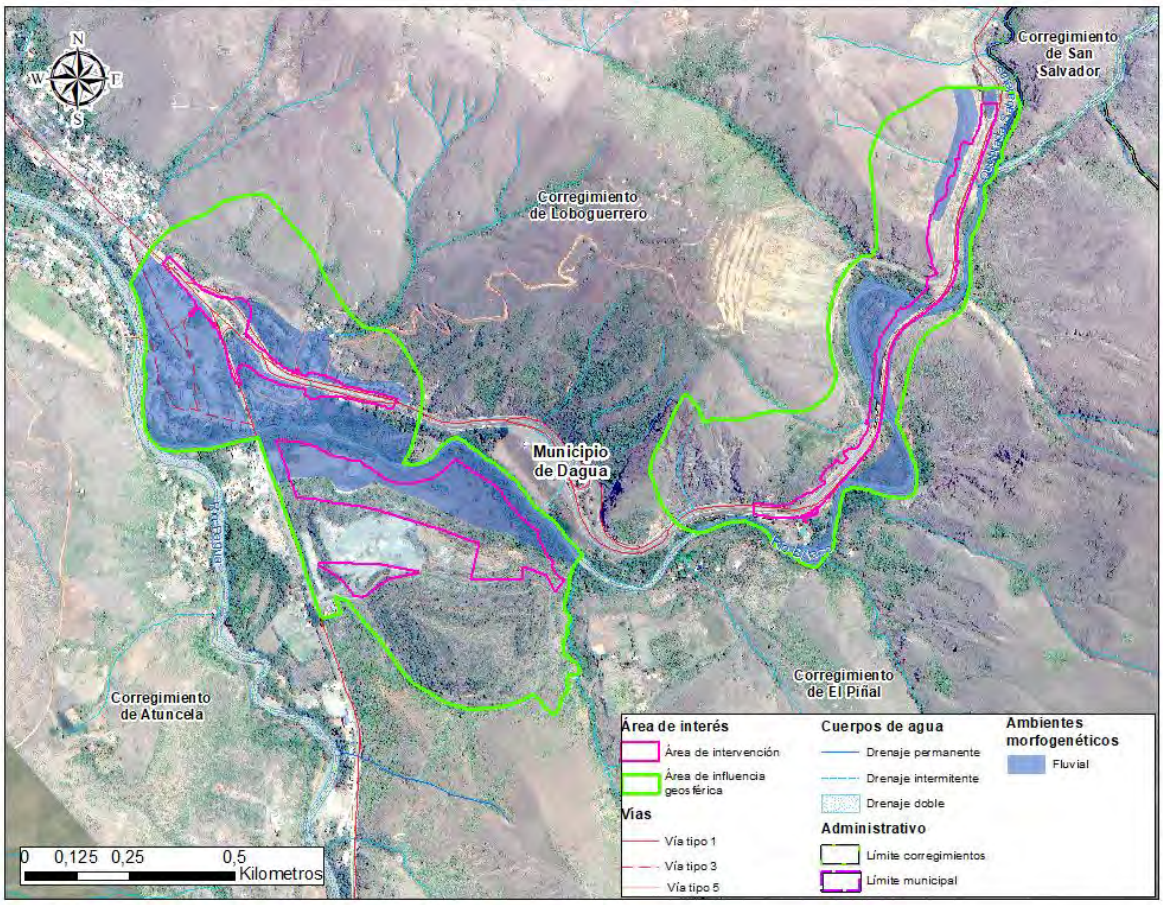


Figura 5.27. Distribución del proceso morfogenético fluvial en el área de influencia.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Ambiente morfogenético de origen antrópico**

Este ambiente incluye las geoformas originadas como resultado de la intervención del hombre sobre el terreno, este tipo de obras modifican el terreno natural y se realizan principalmente con el objetivo de realizar construcción de vivienda, adecuación de nuevas vías, obras de ingeniería y disposición de desechos o escombros (Figura 5.28) (SGC, 2012).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

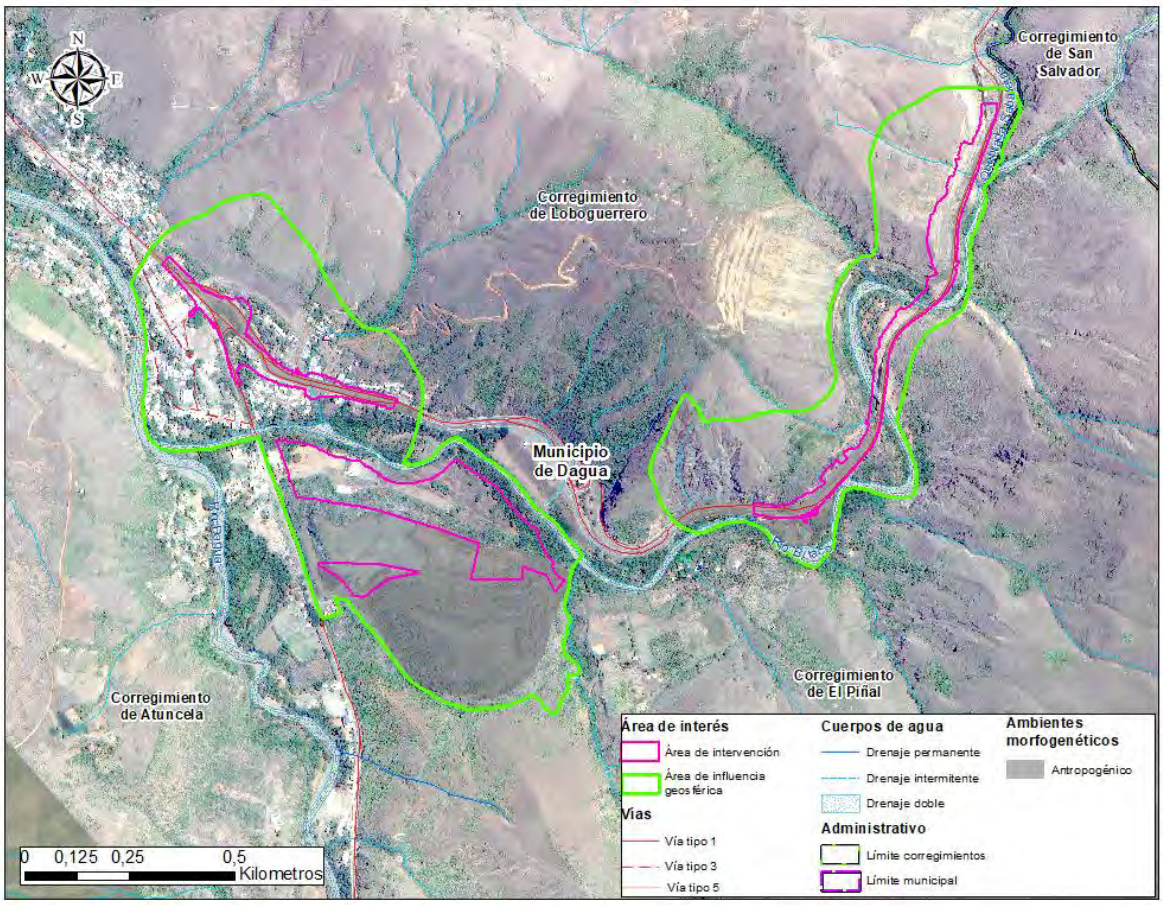


Figura 5.28. Distribución del proceso morfogenético antrópico en el área de influencia.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

5.1.2.2 Geomorfología local

El área de influencia geoesférica del componente geomorfológico del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector loboguerrero” (**Error! Reference source not found.**), posee una morfología que se caracteriza por configurar ambientes morfogenéticos de tipo denudacional, estructural, fluvial y antrópico, los cuales definen cada una de las unidades geomorfológicas, bajo características morfométricas y morfodinámicas específicas.

Para la caracterización de las geoformas, se utilizaron las metodologías desarrolladas por el Servicio Geológico Colombiano (SGC), según Carvajal (2012), en donde se definen las siguientes categorías: morfoestructural, provincia geomorfológica, región geomorfológica, unidades, subunidades y componentes geomorfológicos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

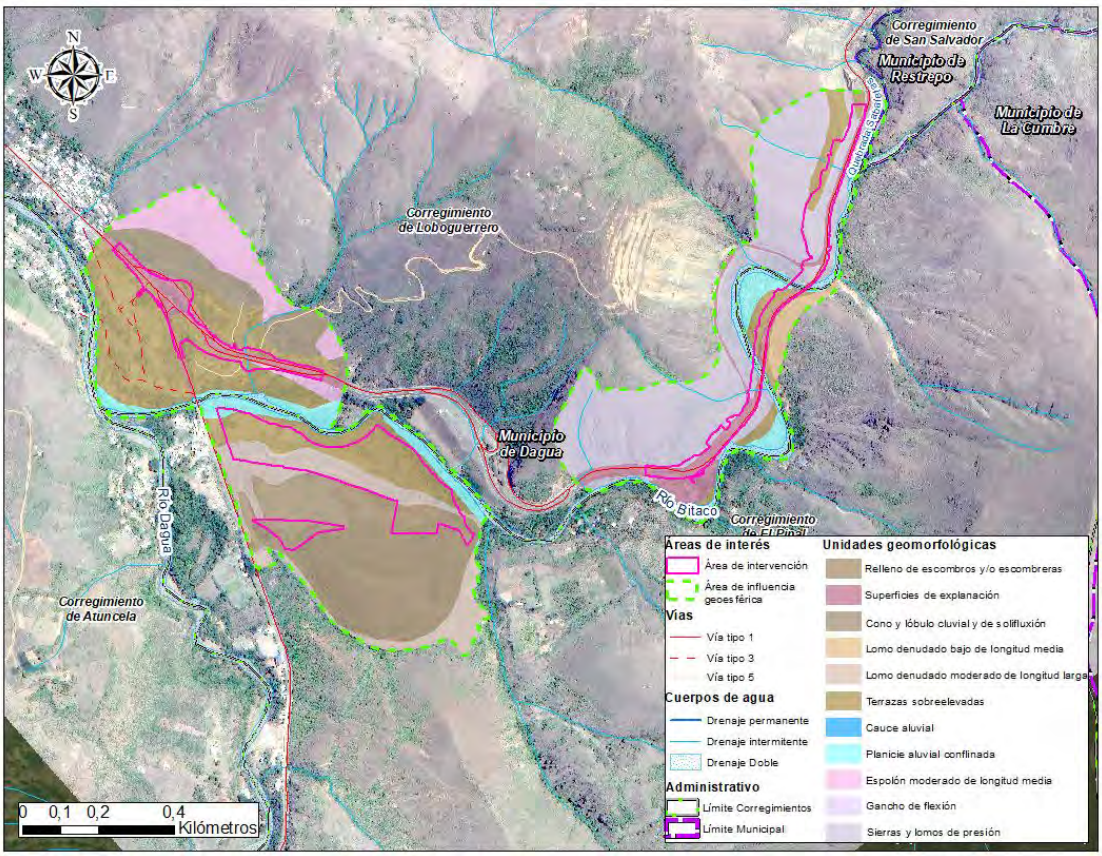


Figura 5.29. unidades geomorfológicas al interior del área de influencia geoesférica.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 5.6. Unidades geomorfológicas presentes al interior del área de influencia geoesférica.

Unidades geomorfológicas		Área de influencia geoesférica		Área de intervención	
Unidad	**Nomenclatura**	**ha**	**%**	**ha**	**%**
Cauce aluvial	**Fca**	4,639	4,755	0,136	0,786
Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión	**Dco**	5,022	5,148	0,031	0,180
Espolón moderado de longitud media	**Sesmm**	6,054	6,206	0,063	0,366
Gancho de flexión	**Sgf**	0,0003	0,00034	-	-
Lomo denudado bajo de longitud media	**Dldebm**	1,138	1,167	-	-
Lomo denudado moderado de longitud larga	**Dldeml**	6,847	7,019	2,655	15,302
Planicie aluvial confinada	**Fpac**	4,514	4,627	0,124	0,714
Relleno de escombros y/o escombreras	**Are**	17,635	18,077	2,161	12,453
Sierras y lomos de presión	**Sslp**	22,294	22,853	1,956	11,273
Superficies de explanación	**Asp**	7,006	7,182	4,104	23,647
Terrazas sobreelevadas	**Dts**	22,405	22,967	6,122	35,279
Total		**97,555**	**100**	**17,353**	**100**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

(Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1 MA/ 5.1.2. Geomorfología/5.1.2.1 Geomorfología Local)

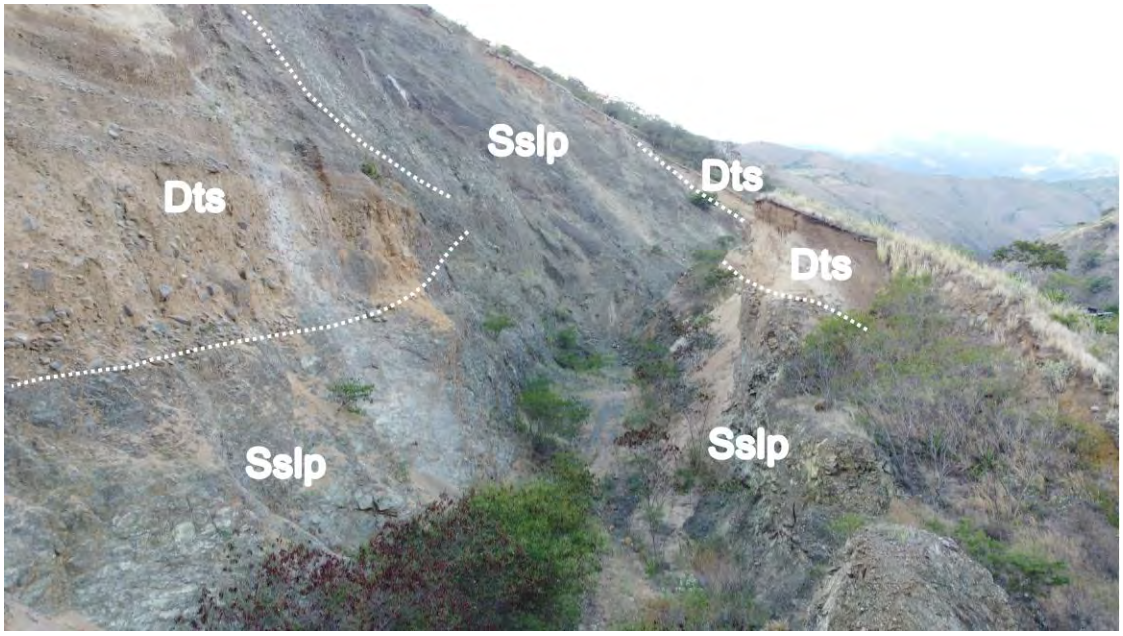
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Unidad geomorfológica de ambiente denudacional**

  - **Terrazas sobreelevadas “colgadas” (Dts)**

Superficie denudada de morfología alomada y colinada, con pendientes de pendientes suavemente inclinadas relictos de antiguas llanuras de inundación emplazados a una mayor altura con respecto al nivel base del cauce actual. Su elevación es debido al tectonismo o área donde los procesos de erosión son más influyentes que los procesos depositación (SGC, 2012).

Los recorridos de campo y sobrevuelo de drone permiten visualizar estas terrazas montadas entre a 20 – 30m con respecto al nivel actual del río Bitaco y la quebrada Sabaletas (Fotografía 5.6). Su elevación se estima debido a la combinación de procesos erosivos de los drenajes anteriormente mencionados y afectación estructural de la falla Dagua-Calima.



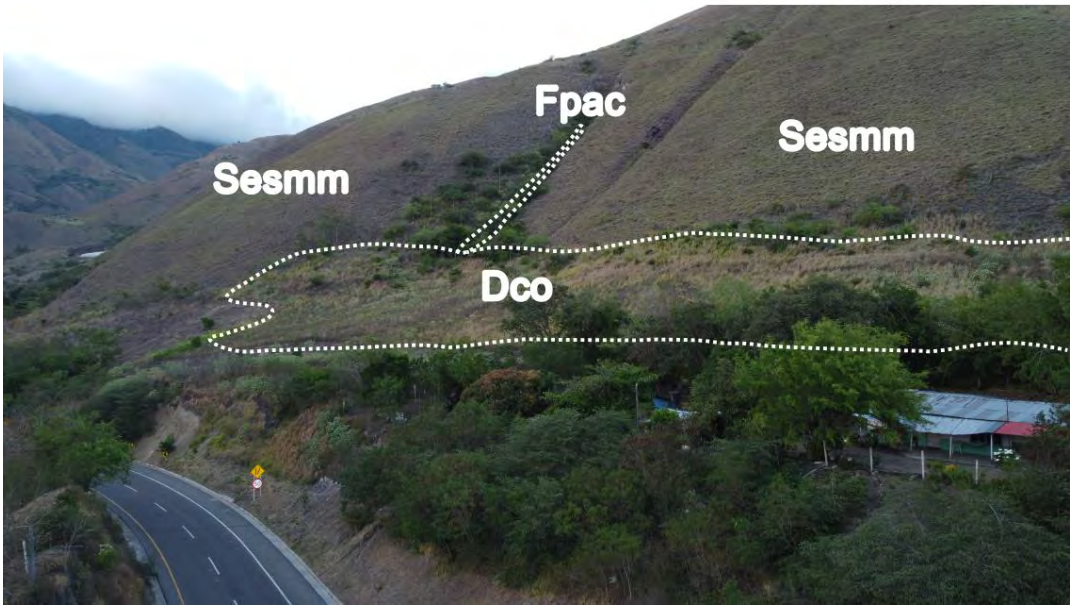
Fotografía 5.6. Aspecto típico de las Terrazas sobreelevadas sobre Sierras y lomos de presión. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

  - **Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión (Dco)**

Esta unidad visualiza estructuras en forma de cono o lóbulo con morfología alomada baja. Su génesis se relaciona a procesos de transporte y depositación de materiales sobre las laderas, producto de procesos hidrogravitacionales (SGC, 2012).

Estos depósitos se observan en el área de influencia constituido por bloques y fragmentos de la Formación Volcánica (Kv) y Formación Espinal (Ke), moderadamente seleccionado, subangulares a angulares, de color gris oscuro a café oscuro (Fotografía 5.7).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 5.7. Aspecto típico de la unidad Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión suprayaciendo en un Espolón moderado de longitud media.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Lomo denudado moderado de longitud larga (Dldeml)**

Esta unidad se conforma por un sistema o conjunto de lomos; con un índice de relieve relativo entre 250 y 1000 m y longitud medida desde el eje principal mayor a 1000 m. La forma alargada con dirección perpendicular al drenaje, bajo a moderadamente disectado; la inclinación y orientación del eje del lomo puede informar de procesos y velocidades de levantamiento del conjunto cordillerano (SGC, 2012).

Esta unidad en el área de influencia se observa con menor afectación estructural y mayor denudacional. Sin embargo, la geología estructural regional ha favorecido el desarrollo de diaclasas que, a su vez, favorecen procesos de alteración y meteorización.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 5.8. Aspecto típico de la unidad Lomo denudado moderado de longitud larga.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Lomo denudado bajo de longitud media (Dldebm)**

Esta unidad se compone por sistemas o conjunto de lomos o filos ubicados a diferentes alturas; con índice de relieve relativo menor que 250 m y eje principal con una longitud entre 250 m y 1000 m, las formas de estas laderas son alargadas con dirección perpendicular al drenaje principal. Con baja a moderada incisión del drenaje (SGC, 2012).

En el área de influencia se observa esta unidad sobre la margen derecha del río Bitaco, con baja incisión de los drenajes producto de la baja tasa de precipitación en la zona, adyacente a esta se observa un gran lineamiento el cual ha afectado la condición de la unidad, favoreciendo el fracturamiento y desarrollo del perfil de meteorización.



Fotografía 5.9. Aspecto típico de la unidad Lomo denudado bajo de longitud media.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Unidad geomorfológica de ambiente estructural**

o **Sierras y lomos de presión (Sslp)**

Prominencia topográfica alomada y en algunos casos elongada, se puede observar curva, se asocia principalmente a zonas compresivas. Su origen es relacionado al truncamiento y desplazamiento vertical o vertical por procesos de fallamiento intenso (SGC, 2012).

En el área de influencia esta unidad se observa mayormente extendida en la margen izquierda de la quebrada Sabaletas y el río Bitaco, esta unidad es producto de la falla Dagua-Calima la cual sobre zona media de la ladera, el patrón de drenaje en esta unidad se observa mayormente subparalelo a paralelo, de densidad fina (Fotografía 5.6 y Fotografía 5.10).



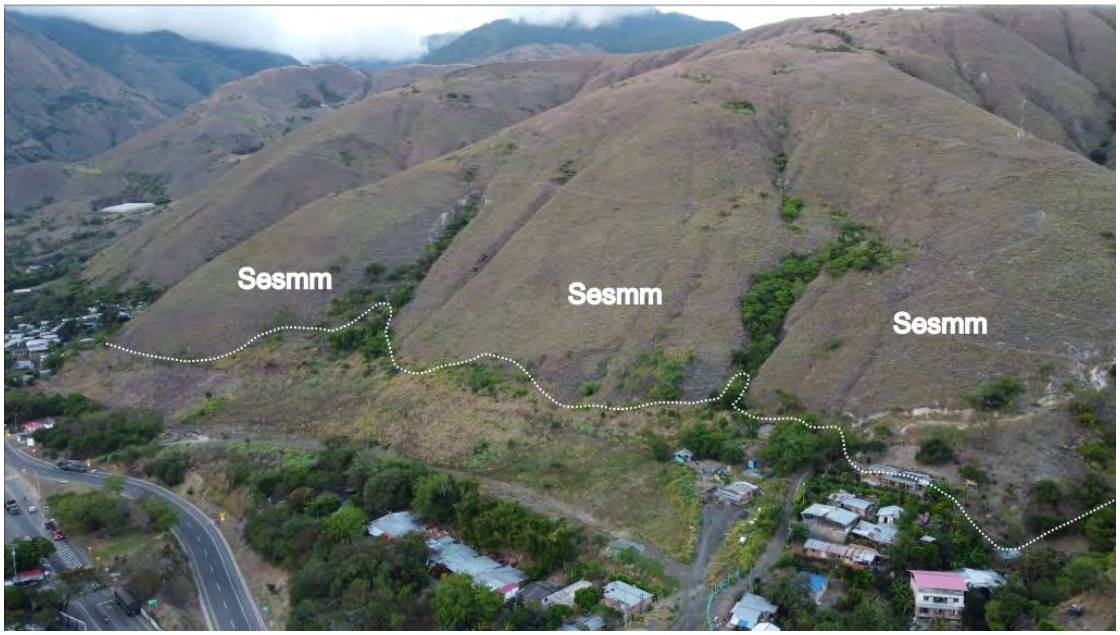
Fotografía 5.10. Aspecto típico de la unidad Sierras y lomos de presión.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

o **Espolón moderado de longitud media (Sesmm)**

Esta unidad se caracteriza por una saliente morfológica alomada, dispuesta de forma perpendicular a la tendencia estructural, en general, se desarrolla sobre rocas ígneas, metamórficas o sedimentarias; los drenajes en su interior presentan patrones rectos a subparalelo, densidad fina; índice de relieve relativo variable entre 250 a 1000m y distancia desde su eje principal del espolón entre 250 a 1000 m (SGC, 2012).

En el área de influencia geoesférica se observa esta unidad sobre la margen izquierda del río Dagua y del casco urbano del corregimiento de Loboguerrero. En su interior se observa puntualmente el desarrollo de procesos de remoción de masa, patrón de drenaje subparalelo y densidad fina, debido a la baja tasa de precipitación en la zona. Próximo a esta unidad se observa el paso de la falla Dagua-Calima, estos espolones son asociados a trazas satélite del sistema principal (Fotografía 5.7 y Fotografía 5.11).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 5.11. Aspecto típico de la unidad Espolón moderado de longitud media.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Gancho de flexión (Sgf)**

Esta unidad hace referencia a un espolón estructural, con morfología alomada, una geometría en planta que se observa con forma de gancho. Su origen se relaciona al efecto combinado generado por el desplazamiento lateral de una falla con componente principal de rumbo, y una posterior incisión erosiva (SGC, 2012).

Esta unidad se observa hacia abscisas mayores, al interior del municipio de Restrepo en límites con el municipio de Dagua. Su origen se relaciona a sistemas satélites de la falla Dagua-Calima que se observa en su lateral. Se caracteriza por presentar drenajes rectos y pendientes muy abruptas (Figura 5.30).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Figura 5.30. Vista en planta de gancho de flexión al interior del área de influencia geoesférica. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Unidad geomorfológica de ambiente fluvial**

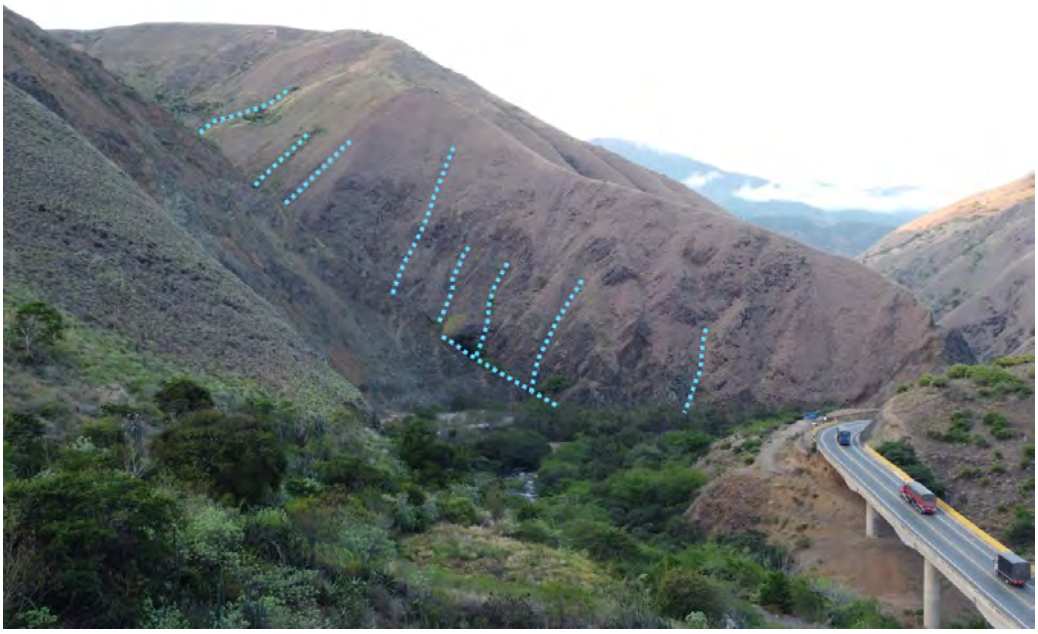
o **Cauce aluvial (Fca)**

Canal de forma irregular, excavado por erosión de las corrientes perennes y estacionales, los perfiles de meteorización y macizos rocosos por los que atraviesa. Este ambiente presenta variaciones a partir de factores como pendiente, resistencia del lecho (rocoso o sedimentario), carga de sedimentos, caudal y confinamiento lateral (SGC, 2012).

Los cauces rectos se restringen a valles con laderas que confinan el libre movimiento del cauce, generando formas tipo “V” (Fotografía 5.12), estos estilos son también son características de ambientes con un fuerte control estructural como el generado por fallas; mientras que valles con mayor rango de movimiento se caracteriza por la aparición de una sinuosidad y un valle en forma de tipo “U” (Fotografía 5.13).

En el área de influencia geoesférica se observa drenajes rectos intermitentes en zona cercana al paso de la falla Dagua-Calima, mientras que la quebrada Sabaletas y río Bitaco presenta un estilo recto puntual con sinuosidad marcada.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 5.12. Valle en forma de "V" producto del paso de un sistema satélite de la falla Dagua-Calima. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

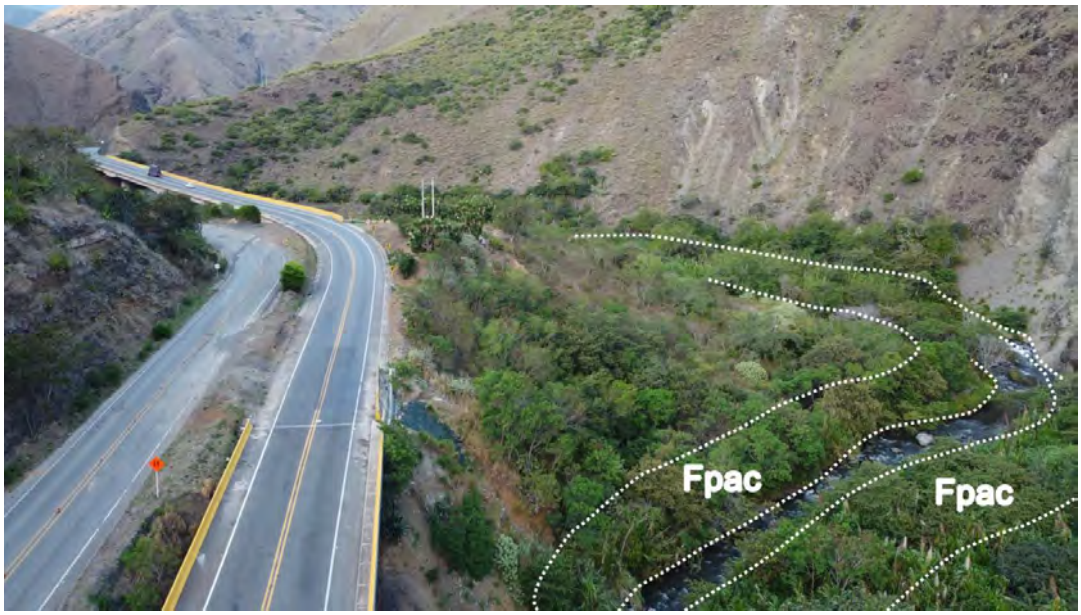


Fotografía 5.13. Aspecto típico del Cauce Aluvial y Planicie Aluvial confinada al interior del área de influencia geoesférica. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Planicie aluvial confinada (Fpac)**

Franja de terreno con morfología plana a ondulada, en el sitio de intervención se considera hasta pendientes de 3 a 10%, se caracteriza por desarrollarse en laderas confinadas, eventualmente inundable, compuesta por fragmentos de roca que van desde bloque hasta guijarros, con matriz arenosa de grano fino y colores café oscuro a claro dependiendo la cantidad de materia orgánica en su interior (Fotografía 5.14).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 5.14. Aspecto típico de la planicie aluvial confinada.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Unidad geomorfológica de ambiente antrópico**

o **Rellenos de escombros y/o escombreras (Are)**

Esta unidad se compone por todo tipo de residuo sólido, principalmente producto de la excavación y corte de laderas producto de la construcción del corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura. Su interior se compone por fragmentos de roca que van desde tamaño bloque hasta guijarros de la Formación Volcánica (Kv) y Formación Espinal (Ke) (Fotografía 5.15 y Fotografía 5.8).



Fotografía 5.15. Fragmentos de la Formación Volcánica (Ke) en zona utilizada para la disposición de material.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

o **Superficies de explanación (Asp)**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Planos de allanamiento hecho en laderas de sustrato rocoso y/o materiales inconsolidados con el fin de adecuar el terreno para la construcción o con fines de estabilización de laderas, mediante la explanación o terraceos que disminuye la pendiente del terreno (Fotografía 5.16) (SGC, 2012).



Fotografía 5.16. Aspecto típico de la unidad de superficies de explanación.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Morfometría**

La morfometría es un atributo de la caracterización geomorfológica, la cual trata aspectos geométricos, en cuanto a longitud, forma, área y pendiente.

o Pendientes

El mapa de pendientes representa el ángulo que forma una ladera o terreno respecto a un plano horizontal (Tabla 5.7). La inclinación de la ladera se encuentra relacionada con el tipo de material que conforma la unidad morfológica y determina la susceptibilidad a eventos erosivos, de remoción de masa e inundaciones; limitando el desarrollo de actividades sobre el suelo para las comunidades que lo habitan.

Morfométricamente, se observa que el área de influencia geoesférica del proyecto se desarrolla sobre una zona con pendientes fuertemente inclinadas a fuertemente escarpada, restringiendo las zonas ligeramente planas a moderadamente inclinada a sectores cercanos a las quebrada Sabaletas y el río Bitaco, como se muestra en la tabla de pendientes (Tabla 5.8).

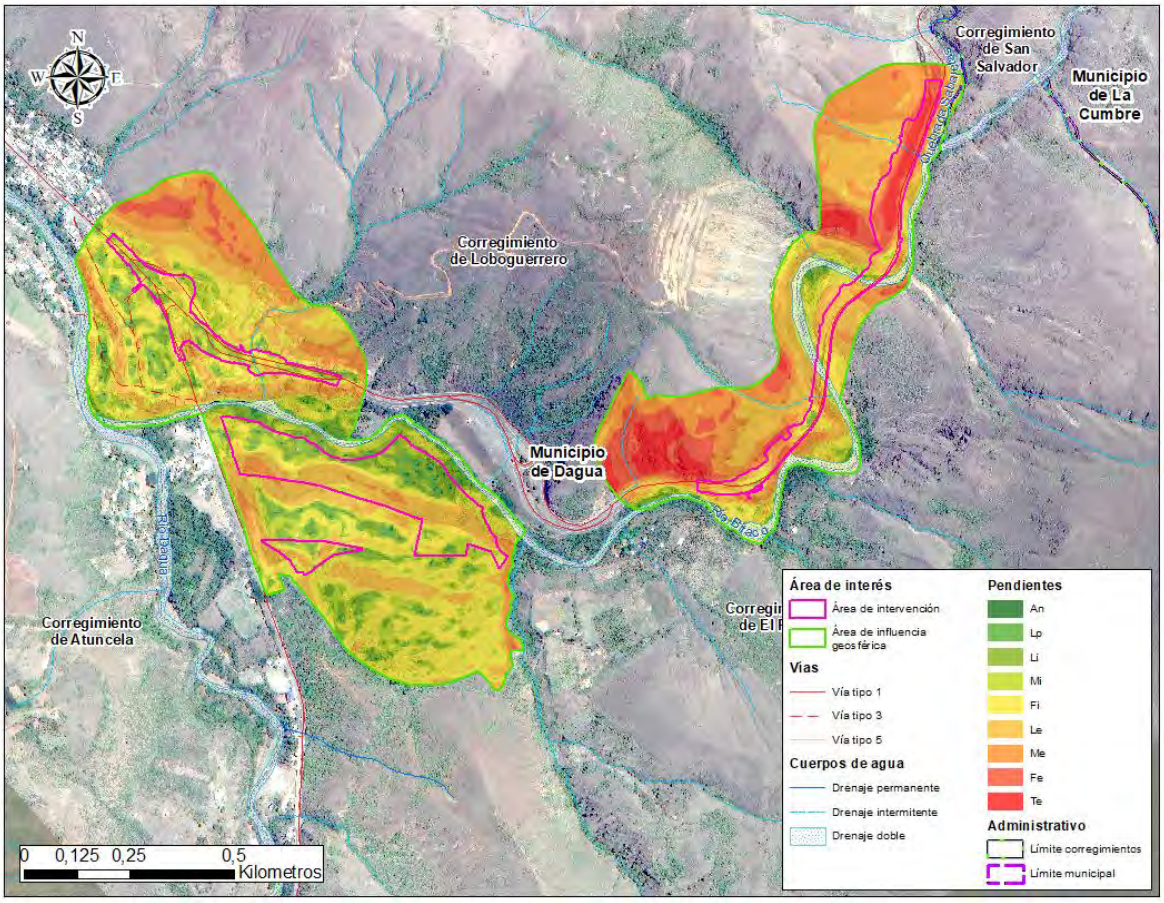
Tabla 5.7. Intervalos de pendientes.

PENDIENTE (%)	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS Y COMPORTAMIENTO DEL MATERIAL
0 – 1	A nivel	Extremadamente blando sin susceptibilidad a movimientos en masa (MM)
1 – 3	Ligeramente plana	Altamente blando sin susceptibilidad a movimientos en masa (MM)
3 – 7	Ligeramente inclinada	Muy blando y muy baja susceptibilidad a movimientos en masa (MM)
7 – 12	Moderadamente inclinada	Blando y baja susceptibilidad a movimientos en masa (MM)
12 – 25	Fuertemente inclinada	Moderadamente blando y moderada susceptibilidad a movimientos en masa (MM)
25 – 50	Ligeramente escarpada o empinada	Resistente y alta susceptibilidad a movimientos en masa (MM)
50 – 75	Moderadamente escarpada o empinada	Muy resistente y alta susceptibilidad a movimientos en masa (MM)
75 – 100	Fuertemente escarpada o empinada	Extremadamente resistente y baja susceptibilidad a movimientos en masa (MM)

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico



Fotografía 5.17. Pendientes para el área de influencia geoesférica.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 5.8. Leyenda de pendientes del área de influencia geoesférica.

Leyenda de pendientes		Área de influencia Geoesférica		Área de intervención	
Rangos de pendientes	**Nomenclatura**	**ha**	**%**	**ha**	**%**
A nivel, 0-1% (a)	**An**	0,306	0,314	0,084	0,485
Ligeramente plana, 1-3% (b)	**Lp**	2,309	2,367	0,743	4,284
Ligeramente inclinada, 3-7% (c)	**Li**	9,077	9,305	2,469	14,226
Moderadamente inclinada, 7-12% (d)	**Mi**	11,929	12,228	2,520	14,522
Fuertemente inclinada, 12 – 25% (e)	**Fi**	24,236	24,843	3,967	22,861
Ligeramente escarpada, 25 – 50% (e)	**Le**	25,153	25,783	4,483	25,836
Moderadamente escarpada, 50 - 75%(f)	**Me**	15,601	15,992	1,274	7,339
Fuertemente escarpada, 75 - 100% (h)	**Fe**	6,088	6,240	0,944	5,442
Totalmente escarpada, >100% (g)	**Te**	2,857	2,929	0,869	5,006
TOTAL		**97,555**	**100**	**17,353**	**100**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

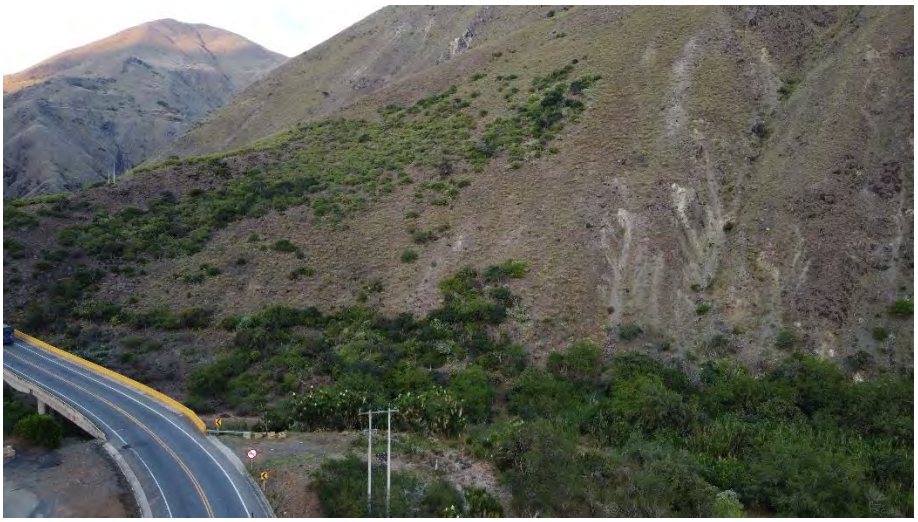
5.1.2.3 Procesos Morfodinámicos

El área de influencia geoesférica del proyecto se caracteriza por su relieve montañoso con pendientes de mayormente ligera a moderadamente escarpadas, las cuales pueden sufrir de procesos morfodinámicos producto de la saturación del material por acción del agua, acción biológica y/o antrópica, gravedad, además de características morfométricas y composición litológica predisponen en el desarrolló de procesos morfodinámicos.

- **Erosión pluvial (Laminar)**

La erosión laminar se caracteriza por presentar una afectación del material superficial por agentes físicos como el agua durante los eventos de precipitación. Este proceso erosivo se caracteriza por ser casi imperceptible, removiendo las partículas de menor energía, es decir, las más finas como limos y arcillas de la capa superficial. Sin embargo, es necesario identificar que este proceso presenta un poder erosivo variable según el desarrollo del suelo y geología presente en la zona de análisis, además, de acentuarse por agentes como el clima, humedad y vegetación, llegando a generar surcos y posteriores cárcavas capaces de representar un riesgo en la estabilidad de la ladera. Con frecuencia, esta erosión se desarrolla en suelos poco cementados y consolidados, como suelos aluviales, sujetos a cultivos no permanentes y con sobrepastoreo, siendo estos últimos más susceptibles al desarrollo de este estilo erosivo (Fotografía 5.18).

Este tipo de erosión se puede observar en la mayor parte del área de influencia geoesférica, de forma activa y como evento latente, dadas las condiciones morfológicas, litológicas y externas por las actividades desarrolladas en la actualidad.



Fotografía 5.18. Aspecto típico de la erosión laminar en zona aledaña al área de influencia geoesférica. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Erosión fluvial**

Este proceso erosivo se distingue por el desgaste superficial causado por el flujo de agua superficial, incluyendo la acción de ríos, arroyos, torrentes u otras corrientes de agua (Fotografía 5.19). Este proceso erosivo presenta una afectación variable ligado a partir de la estacionalidad de los drenajes, y se caracteriza por exhibir tres fases detalladas a continuación:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- Fase mecánica: Este proceso se da en los niveles altos del cauce del cuerpo de agua. La corriente se caracteriza por presentar una alta velocidad, capaz de provocar un mayor desgaste de las rocas por acción mecánica.

- Fase intermedia: Este proceso se da en los niveles intermedios del cauce del cuerpo de agua. En esta fase la corriente se caracteriza por una continua erosión por la acción mecánica, sin embargo, ante un cambio en la pendiente y confinamiento lateral, comienza a actuar la fase de sedimentación.

- Fase sedimentaria: Este proceso se observa en la parte final del cauce del cuerpo de agua. Se caracteriza por llegar todo el material depositado aguas arriba, el cual debido a una disminución en la velocidad del agua se depositan los sedimentos.



Fotografía 5.19. Aspecto típico de la erosión fluvial al interior del área de influencia geoesférica.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Erosión antrópica (cárcavas y sobrepastoreo)**

Este estilo erosivo se distingue por surgir en consecuencia de un mal uso por acción humana. Por ejemplo, un uso inapropiado debido sobrepastoreo por ganadería, monocultivos, cortes de la cobertura vegetal y obras civiles como senderos, construcción de caminos, cortes de laderas, excavación y aplanamiento del terreno. Acentuado por altas pendientes, suelo deficiente, escasa vegetación, entre otros (Fotografía 5.20). Como consecuencia, se desarrolla una disminución de las áreas agrícolas, ganaderas y forestales; así como poder contaminar cuerpos de agua superficiales y abatir el nivel freático de las corrientes.

Uno de los principales procesos de este estilo erosivo son las cárcavas, estos se generan por un canal natural o incisión causado por un flujo de agua concentrado, sobre el cual fluye la escorrentía durante o inmediatamente ocurre la precipitación; generando un desgaste y erosión, acentuando y aumentando el tamaño de los existentes, además de desarrollar nuevos canales en la zona (SCSA, 1982).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 5.20. Aspecto típico de la erosión por carcavamiento en zona aledaña al área de influencia geoesférica. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Remoción en masa**

En esta sección se agrupa los movimientos (deslizamiento, derrumbes, caídas, etc.) descendientes de suelo, roca y materiales orgánicos bajo el efecto de la gravedad. Caracterizados por presentar un movimiento rápido o procesos relativamente lento, capaz de modificar de gran magnitud la morfología del terreno (Fotografía 5.21).



Fotografía 5.21. Aspecto típico de la remoción en masa al interior del área de influencia geoesférica. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Análisis multitemporal**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Por medio de un análisis temporal el cual involucre fotografías aéreas históricas, imágenes satelitales y recorridos de campo a lo largo del sitio del proyecto, es posible identificar variaciones de cauce de los diferentes cuerpos fluviales presente al interior del área de influencia, así como identificar antiguos procesos morfodinámicos los cuales, debido a un ambiente propenso a alta pluviosidad y humedad, se presenta una rápida cubertura vegetal camuflando el evento.

Para este análisis se digitalizaron tres (3) imágenes aéreas (dos fotografías aéreas y una ortofoto), con la finalidad de determinar la variación en el área, observando los cambios a nivel fluvial, morfodinámico del área de influencia geoesférica en función del tiempo. Estas corresponden a épocas de 1968, 1979 y 2023.

Tabla 5.9. Recursos utilizados para el análisis multitemporal y del terreno para la delimitación de procesos morfodinámicos.

Recurso multitemporal - Procesos morfodinámicos y latentes			
Imagen satelital	**Resolución**	**Año**	**Proceso identificado**
20231404 imagen aérea	Resolución espacial de ~50cm	2023	Movimiento en masa, erosión pluvial y fluvial
Imagen aérea	**Escala**	**Año**	**-**
Fotografía aérea - C-1913-0008 (IGAC)	~1:25 000 a 1:20 000	1979	Movimiento en masa, erosión pluvial y fluvial
Fotografía aérea - C-1228-0571 (IGAC)	~1:25 000 a 1:20 000	1968	Movimiento en masa, erosión pluvial y fluvial

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Análisis multitemporal para el año 1968**

Para el año 1968 se observa procesos de erosión mayormente pluvial de intensidad baja sobre las laderas desprovistas de vegetación, favoreciendo la formación de surcos (23,24 ha). Seguido se observa la erosión fluvial a lo largo del río Bitaco y la quebrada Sabaletas (10,28 ha), producto del golpe lateral del río sobre las laderas adyacentes. Proceso el cual además desarrolla sedimentación en la llamada “Point bar” ubicada en la zona interior de los diferentes giros.

Por otra parte, sobre margen izquierda del río Bitaco y carretera Buga – Loboguerrero se observa una cárcava de gran tamaño (5,28 ha), considerando que en la imagen ya se observa el proceso no es posible definir y/o atribuir un origen antrópico (producto de la construcción de la vía), o un origen natural por una erosión pluvial concentrada en la zona desprovista de vegetación. La erosión antrópica en la zona es común de observar sobre los cortes de carreta realizados para el paso de la vía (2,04 ha). Por último se presenta un deslizamiento, posible origen rotacional sobre un proceso de carcavamiento ladera arriba del deslizamiento (0,38 ha).

Es común observas procesos de cárcavas en la zona producto del paso de la falla Dagua-Calima, la cual afecta de forma negativa la calidad geomecánica de la roca, favoreciendo la meteorización y desarrollo de suelo con mayor facilidad que en roca adyacente y desprovista de afectación tectónica (Figura 5.31).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

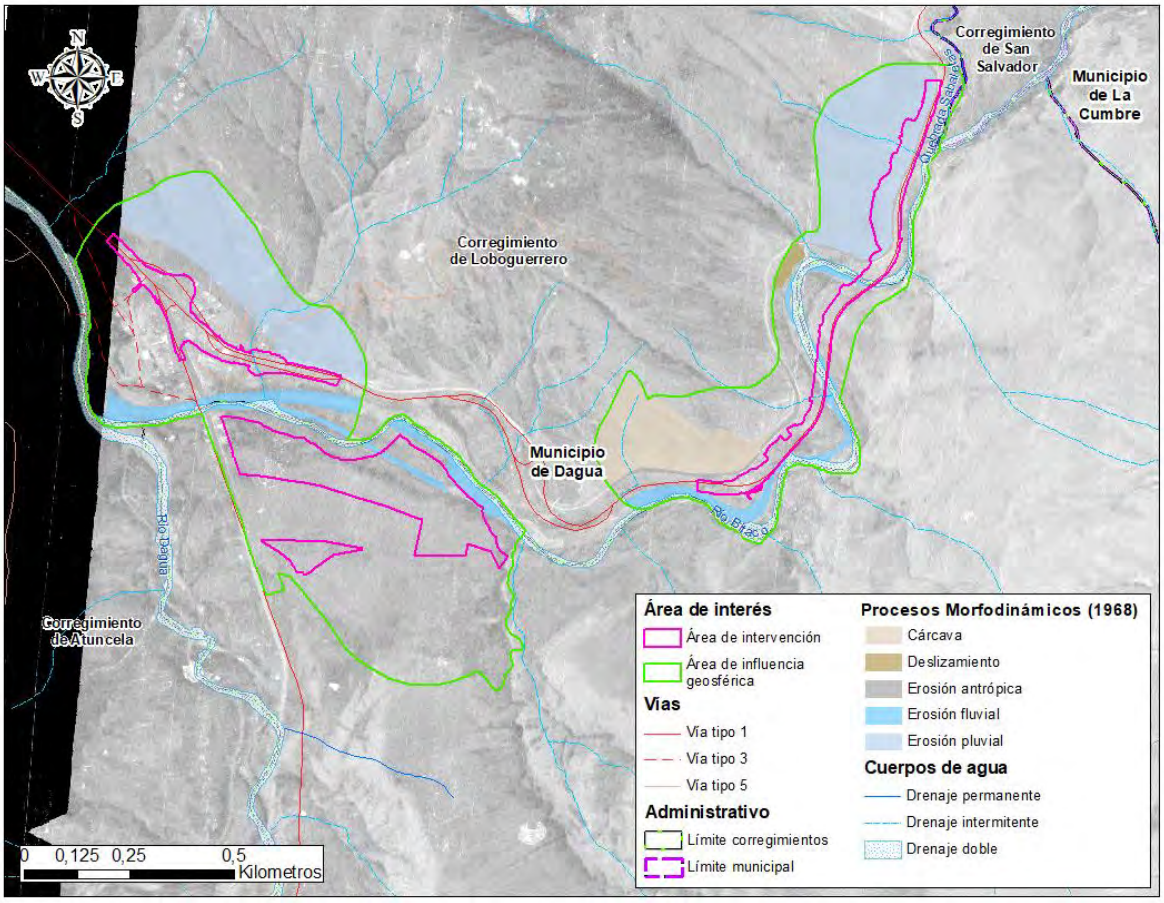


Figura 5.31. Procesos morfodinámicos para el año 1968 del área de influencia geoesférica. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Análisis multitemporal para el año 1979**

Para el año 1979 con respecto a lo descrito en el año 1968, se observa una disminución en la erosión pluvial (3,95 ha) posiblemente a un aumento en la precipitación en la zona, favoreciendo el crecimiento de cobertura vegetal y mitigando la erosión y desarrollo de surcos en la zona. Sin embargo, este posible aumento favoreció un aumento en los deslizamientos (0,703 ha), destacando el proceso morfodinámicos observado para el año 1968 y que recurre en el año 1979 en un mayor tamaño, tapando de forma temporal el paso del río Bitaco.

Continua el proceso erosivo fluvial (9,36 ha) sobre la quebrada Sabaletas y el río Bitaco. A nivel de erosión antrópica se presenta un ligero aumento en su área (3,52 ha). A diferencia del análisis en la imagen anterior, se observa un carcavamiento (3,83 ha) y caída de roca (1.69 ha) sobre las laderas de mayor pendiente (Figura 5.32).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

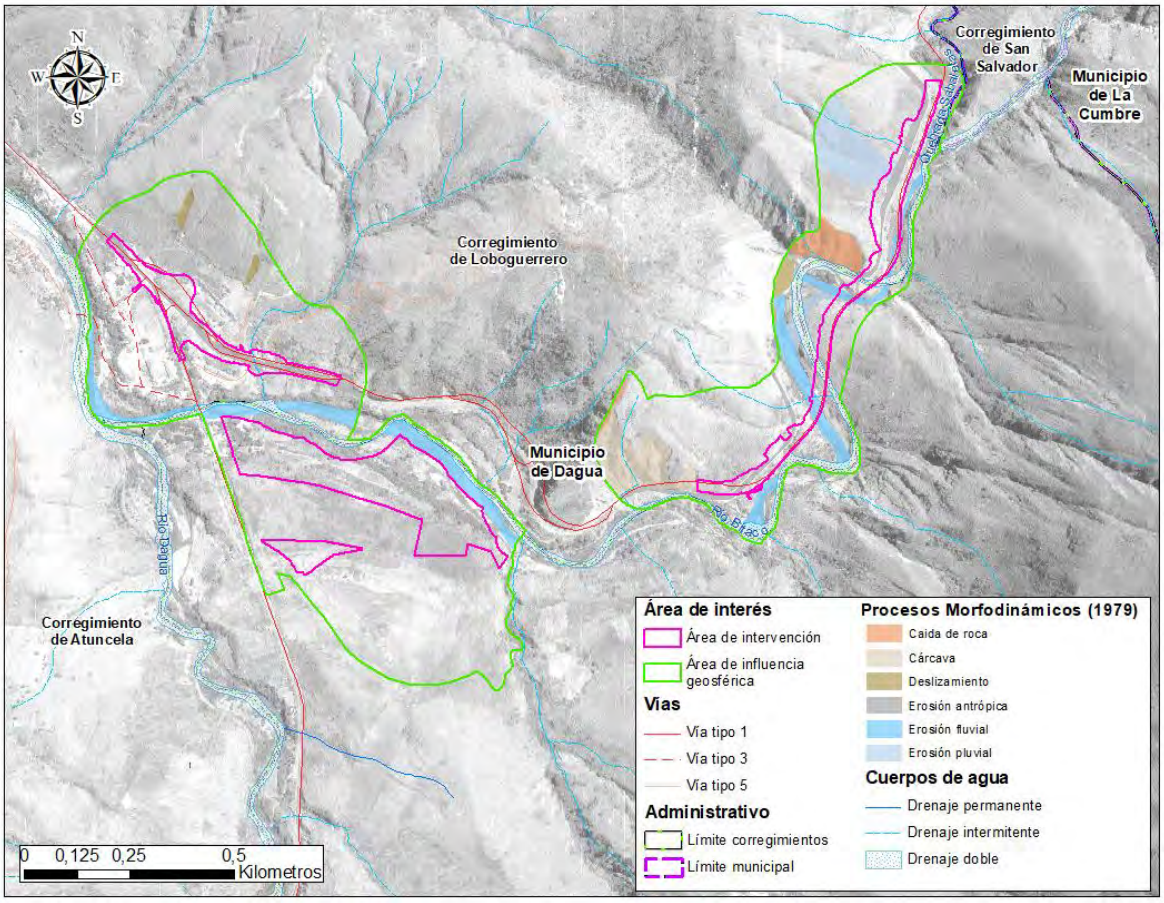


Figura 5.32. Procesos morfodinámicos para el año 1979 del área de influencia geoesférica. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Análisis multitemporal para el año 2023**

Para el año 2023 con el respecto al análisis del año 1968, se observa un aumento en la erosión antrópica (22,88 ha) producto de la ampliación de la vía Buga – Loboguerrero, y asentamientos humanos en zonas aledañas a la vía. Las cárcavas se observan con un avance abarcando un (6,21 ha) producto de la diferencia de años y falta de manejo apropiado producto de las altas pendiente sobre su zona de desarrollo.

La erosión fluvial (5,13 ha) con zonas de sedimentación y erosión producto del paso del río Bitaco y río Sabaletas. Por otra parte, la erosión pluvial (13,08 ha) presenta un aumento debido a una mayor área de zonas desprovistas de vegetación, favoreciendo el desarrollo de surcos. Adicionalmente, de forma puntual se observa un deslizamiento (0,25 ha) en zona norte del área de influencia geoesférica. El restante (50,11 ha) no presenta procesos morfodinámicos activos y/o latentes (Figura 5.33).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

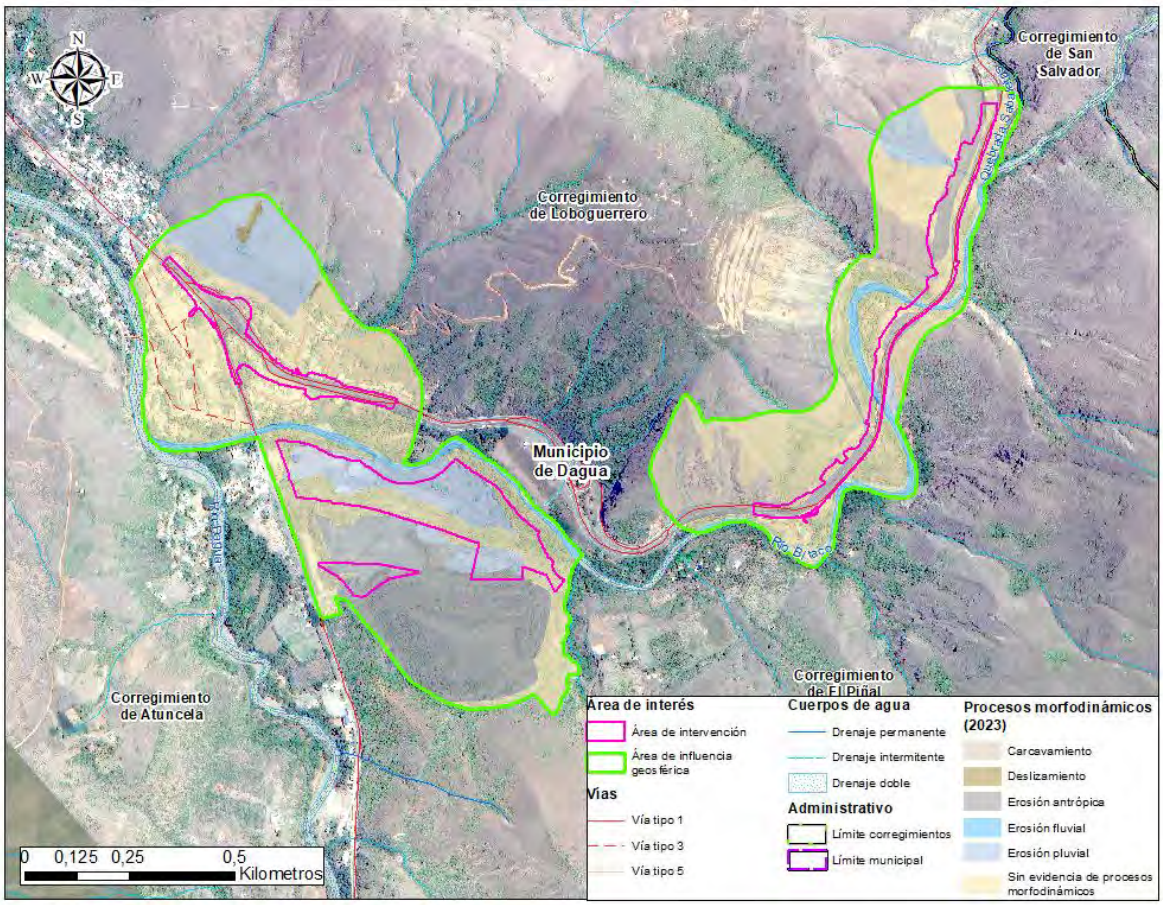


Figura 5.33. Procesos morfodinámicos para el año 2023 al interior del área de influencia geoesférica. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

(Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1 MA/ 5.1.2. Geomorfología/5.1.2.1 Procesos Morfodinámicos actuales)

5.1.3 Paisaje

En el contexto de la modificación de la Licencia Ambiental para el proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor buga – loboguerrero – buenaventura”, fue otorgada la actual licencia dada mediante la resolución 0083 del 2015 por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). Licencia la cual carece de la caracterización del componente paisajístico.

En aras de evaluar y desarrollar un análisis integrado para las unidades del territorio en términos de su expresión, socioeconómica, paisajística y cultural. Se lleva a cabo una caracterización del componente utilizando la metodología para caracterizar y valorar el paisaje incluye la caracterización de las Unidades de Paisaje (UP) y tipos de relieve al interior del área de influencia geoesférica del proyecto, localizado en el municipio de Dagua, departamento del Valle del Cauca. Permite desarrollar un análisis integrado para las unidades del territorio en términos de su expresión, estructura física, biótica, socioeconómica y cultura; a partir de la valoración de los componentes ambientales y sus dinámicas como los recursos del medio que serán objeto del proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

5.1.3.1 Definición unidades de paisaje

Con referencia a la línea base, se identificaron las unidades de paisaje (UP) contenidas en el área de influencia geoesférica a partir de las siguientes variables:

- **Unidades geomorfológicas**

Las unidades geomorfológicas se definieron a partir de la reinterpretación de la Memoria explicativa mapa geomorfológico aplicado a movimientos en masa para la plancha 279, con escala 1:100.000, ubicado en el municipio de Dagua y la Propuesta metodológica sistemática para la generación de mapas geomorfológicos analíticos aplicados a la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:100.000, ambos documentos realizados por el Servicio Geológico Colombiano (SGC). Mientras que las coberturas vegetales se definieron a partir de la fotointerpretación de imagen satelital con 50 centímetros de resolución del año 2023.

La descripción de las unidades geomorfológicas se desarrolla en la sección Geomorfología local.

- **Coberturas vegetales**

  - **Bosque de galería**

Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales (río Bitaco, río Dagua y quebrada Zabaletas). Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales en regiones de piedemonte y sabanas (IDEAM, 2010).

  - **Cultivos permanentes arbóreos**

Principalmente, la cobertura consiste en cultivos de árboles, excluyendo las plantaciones forestales destinadas a la producción de madera o a la recuperación. Como cultivos permanentes de cítricos (IDEAM, 2010).

  - **Cultivos permanentes herbáceos**

La cobertura está compuesta principalmente por cultivos permanentes de plantas herbáceas. Las plantas herbáceas no tienen órganos leñosos, son verdes y su ciclo de vida vegetativo es anual (IDEAM, 2010).

  - **Pastos enmalezados**

Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono (IDEAM, 2010).

  - **Pastos limpios**

Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios; la realización de prácticas de manejo (limpieza, encalamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas, registrando en fincas con manejo algunas especies de braquiaria y pastos de corte como guinea en lotes poco representativos (IDEAM, 2010).

  - **Red vial**

Son espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas y vías férreas; se incluye la infraestructura conexa y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes (IDEAM, 2010).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Ríos (50m)**

Un río es una corriente natural de agua que fluye con continuidad, posee un caudal considerable y desemboca en el mar, en un lago o en otro río. Se considera como unidad mínima cartografiable aquellos ríos que presenten un ancho del cauce mayor o igual a 50 metros (IDEAM, 2010).

- **Tejido urbano continuo**

Son espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más de 80% de la superficie del terreno. La vegetación y el suelo desnudo representan una baja proporción del área del tejido urbano. La superficie de la unidad debe ser superior a cinco hectáreas (IDEAM, 2010).

- **Tejido urbano discontinuo**

Son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación. Esta unidad puede presentar dificultad para su delimitación cuando otras coberturas de tipo natural y seminatural se mezclan con áreas clasificadas como zonas urbanas (IDEAM, 2010).

- **Vegetación secundaria**

Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos, en áreas agrícolas abandonadas y en zonas donde por la ocurrencia de eventos naturales la vegetación natural fue destruida (IDEAM, 2010).

5.1.3.2 Unidades de paisaje (UP)

De acuerdo con la superposición espacial de las capas temáticas de las unidades geomorfológicas (tipo de relieve) y de las unidades de coberturas vegetales a partir de herramientas de información geográfica, para el área de influencia del “Modificación de la licencia ambiental de la unidad funcional UF 12 – para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga”, se establecieron un total de 9 unidades de paisajes que ocupan 97,668 ha, con características naturales, seminaturales y completamente transformadas las cuales se presentan en la Figura 5.34 y Tabla 5.10.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

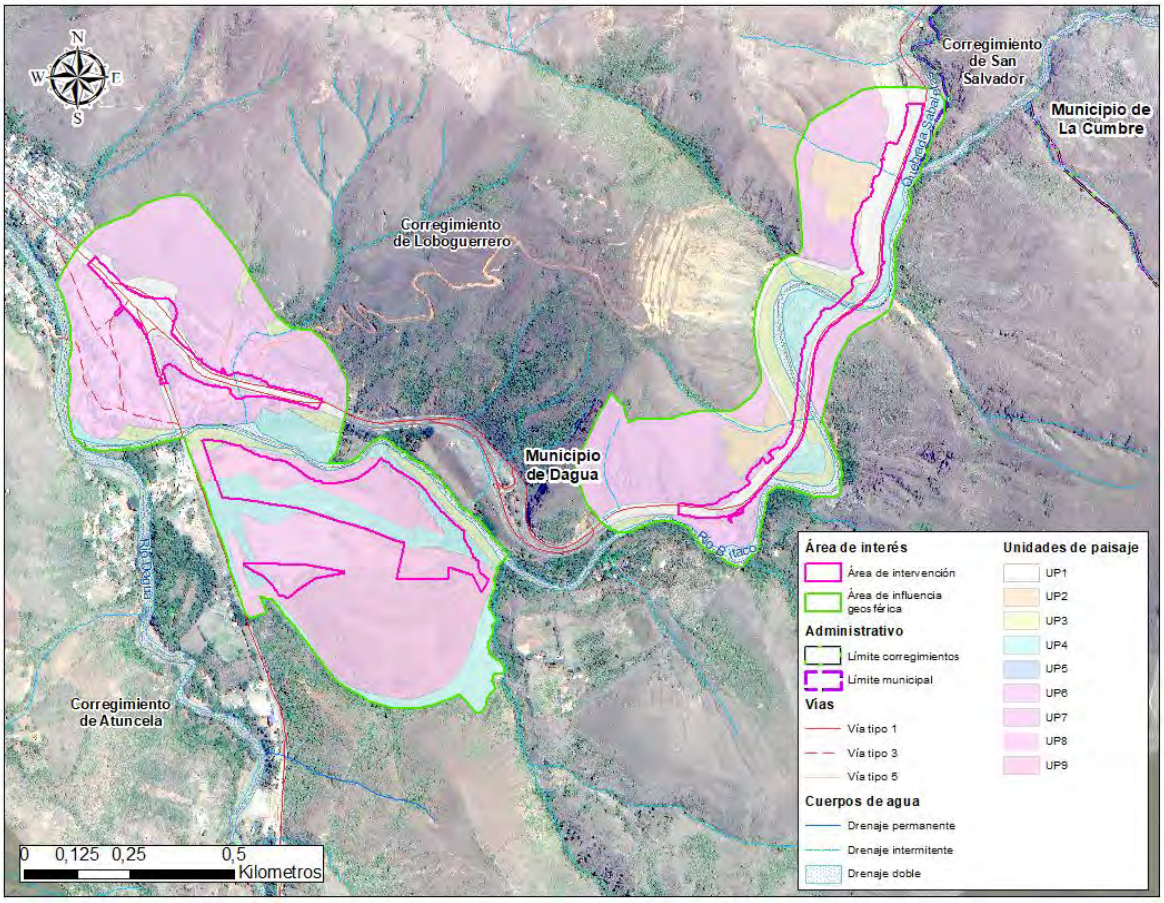


Figura 5.34. Unidades de paisaje en el área de influencia.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.10. Unidades de paisajes y áreas al interior del área de influencia geoesférica.

Clasificación unidades de paisajes			Unidad de paisaje	Área de influencia geoesférica		Área de intervención	
Geomorfología	Coberturas	Usos del suelo		ha	%	ha	%
Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión	Red vial	Transporte	UP1	9,954	10,203	6,019	34,682
Espolón moderado de longitud media	Red vial	Transporte					
Planicie aluvial confinada	Zonas industriales o comerciales	Industrial					
Planicie aluvial confinada	Red vial	Transporte					
Sierras y lomos de presión	Red vial	Transporte					
Superficies de explanación	Zonas industriales o comerciales	Industrial					
Superficies de explanación	Pastos arbolados	Protección					
Superficies de explanación	Pastos enmalezados	Protección					
Superficies de explanación	Pastos limpios	Protección					
Superficies de explanación	Vegetación secundaria	Protección					
Superficies de explanación	Red vial	Transporte					
Terrazas sobreelevadas	Red vial	Transporte					
Sierras y lomos de presión	Cultivos permanentes arbóreos	Cultivos permanentes semi-intensivos	UP2	3,153	3,232	0,042	0,241
Sierras y lomos de presión	Cultivos permanentes herbáceos	Cultivos permanentes semi-intensivos					
Superficies de explanación	Cultivos permanentes arbóreos	Cultivos permanentes semi-intensivos					
Terrazas sobreelevadas	Cultivos permanentes herbáceos	Cultivos permanentes semi-intensivos					
Espolón moderado de longitud media	Vegetación secundaria	Protección	UP3	5,877	6,024	0,287	1,656
Gancho de flexión	Pastos arbolados	Protección					
Planicie aluvial confinada	Pastos arbolados	Protección					
Planicie aluvial confinada	Bosque de galería	Sistemas forestales protectores					
Sierras y lomos de presión	Vegetación secundaria	Protección					
Sierras y lomos de presión	Bosque de galería	Sistemas forestales protectores					
Sierras y lomos de presión	Bosque de galería	Sistemas forestales protectores					
Superficies de explanación	Bosque de galería	Sistemas forestales protectores					

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

Clasificación unidades de paisajes			Unidad de paisaje	Área de influencia geoesférica		Área de intervención	
Geomorfología	Coberturas	Usos del suelo		ha	%	ha	%
Terrazas sobreelevadas	Bosque de galería	Sistemas forestales protectores					
Terrazas sobreelevadas	Bosque de galería	Sistemas forestales protectores					
Lomo denudado moderado de longitud larga	Zonas industriales o comerciales	Industrial	UP4	13,710	14,053	4,022	23,177
Lomo denudado moderado de longitud larga	Pastos enmalezados	Protección					
Lomo denudado moderado de longitud larga	Vegetación secundaria	Protección					
Lomo denudado moderado de longitud larga	Bosque de galería	Sistemas forestales protectores					
Planicie aluvial confinada	Zonas industriales o comerciales	Industrial					
Planicie aluvial confinada	Pastos arbolados	Protección					
Planicie aluvial confinada	Pastos limpios	Protección					
Planicie aluvial confinada	Vegetación secundaria	Protección					
Planicie aluvial confinada	Bosque de galería	Sistemas forestales protectores					
Rellenos de escombros y/o escombreras	Vegetación secundaria	Protección					
Rellenos de escombros y/o escombreras	Bosque de galería	Sistemas forestales protectores					
Sierras y lomos de presión	Pastos arbolados	Protección					
Sierras y lomos de presión	Vegetación secundaria	Protección					
Superficies de explanación	Bosque de galería	Sistemas forestales protectores					
Terrazas sobreelevadas	Pastos arbolados	Protección					
Terrazas sobreelevadas	Vegetación secundaria	Protección					
Terrazas sobreelevadas	Bosque de galería	Sistemas forestales protectores					
Cauce aluvial	Ríos (50 m)	Cuerpos de Agua Naturales	UP5	4,639	4,755	0,136	0,786
Cauce aluvial	Red vial	Transporte					
Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión	Tejido Urbano Discontinuo	Residencial	UP6	15,020	15,397	0,913	5,260
Espolón moderado de longitud media	Tejido Urbano Discontinuo	Residencial					

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

Clasificación unidades de paisajes			Unidad de paisaje	Área de influencia geoesférica		Área de intervención	
Geomorfología	Coberturas	Usos del suelo		ha	%	ha	%
Planicie aluvial confinada	Tejido Urbano Continuo	Residencial					
Planicie aluvial confinada	Tejido urbano discontinuo	Residencial					
Planicie aluvial confinada	Tejido Urbano Discontinuo	Residencial					
Sierras y lomos de presión	Tejido urbano discontinuo	Residencial					
Superficies de explanación	Tejido urbano discontinuo	Residencial					
Superficies de explanación	Tejido Urbano Discontinuo	Residencial					
Terrazas sobreelevadas	Tejido Urbano Continuo	Residencial					
Terrazas sobreelevadas	Tejido urbano discontinuo	Residencial					
Terrazas sobreelevadas	Tejido Urbano Discontinuo	Residencial					
Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión	Pastos enmalezados	Protección					
Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión	Pastos limpios	Protección					
Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión	Vegetación secundaria	Protección					
Espolón moderado de longitud media	Pastos enmalezados	Protección					
Espolón moderado de longitud media	Pastos limpios	Protección	UP7	23,043	23,620	0,269	1,552
Lomo denudado bajo de longitud media	Pastos limpios	Protección					
Sierras y lomos de presión	Herbazal	Protección					
Sierras y lomos de presión	Pastos limpios	Protección					
Sierras y lomos de presión	Vegetación secundaria	Protección					
Terrazas sobreelevadas	Pastos limpios	Protección					
Lomo denudado moderado de longitud larga	Zonas industriales o comerciales	Industrial					
Planicie aluvial confinada	Zonas industriales o comerciales	Industrial					
Planicie aluvial confinada	Pastos enmalezados	Protección	UP8	11,093	11,371	5,189	29,903
Rellenos de escombros y/o escombreras	Zonas industriales o comerciales	Industrial					

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

Clasificación unidades de paisajes			Unidad de paisaje	Área de influencia geoesférica		Área de intervención	
Geomorfología	**Coberturas**	**Usos del suelo**		**ha**	**%**	**ha**	**%**
Terrazas sobreelevadas	Zonas industriales o comerciales	Industrial					
Terrazas sobreelevadas	Pastos enmalezados	Protección					
Rellenos de escombros y/o escombreras	Vegetación secundaria	Protección					
Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión	Red vial	Transporte	UP9	11,067	11,344	0,476	2,744
TOTAL				**97,555**	**100**	**17,353**	**100**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

(Ver ANEXOS/ CAP.5/ 5.1. MA/ 5.1.3. Paisaje/ 5.1.3.1 Mapa Unidades de Paisaje).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **UP-1. Unidad de paisaje 1:**

Unidad de paisaje localizada en zona central y extendiéndose a lo largo del área de influencia geoesférica. Esta unidad agrupa unidades geomorfológicas como cono y lóbulo coluvial, espolón moderado, sierras y lomos de presión, superficies de explanación, terrazas sobreelevadas y planicie aluvial confinada; unidades las cuales han sido modificadas de forma antrópica para la construcción de la actual vía Buga-Loboguerrero (Fotografía 5.22), actualmente esta cobertura está catalogada como red vial, pastos arbolados, pastos enmalezados, pastos limpios, vegetación secundaria y zonas industriales o comerciales; tanto las unidades geomorfológicas como las coberturas vegetales se localizan en un uso del suelo de transporte, industrial y protección.

Esta agrupación, permite caracterizar a mayor detalle las diferente obra de infraestructura vial y vías de conexión a zona industrial o comercial, así como su relación con el entorno.



Fotografía 5.22. Vista aérea de la unidad de paisaje 1.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **UP-2. Unidad de paisaje 2**:

Unidad de paisaje localizada en zona este del área de influencia geoesférica. Esta unidad agrupa unidades de sierras y lomos de presión, superficie de explanación y terraza sobreelevada; las cuales han sido modificadas levemente para la adecuación de cultivos permanentes arbóreos y herbáceos (Fotografía 5.23). Esta unidad de paisaje se localiza en un uso del suelo clasificado como cultivos permanentes semi-intensivos.

Si bien, se presentan tres unidades geomorfológicas que presentan grandes diferencias a escala local, a nivel puntual y durante los recorridos de campo se observa que las geoformas pueden homogenizarse por los cultivos; así como ser identificada la unidad de paisaje por su coberturas (cultivos) más que por sus propiedades geomorfológicas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



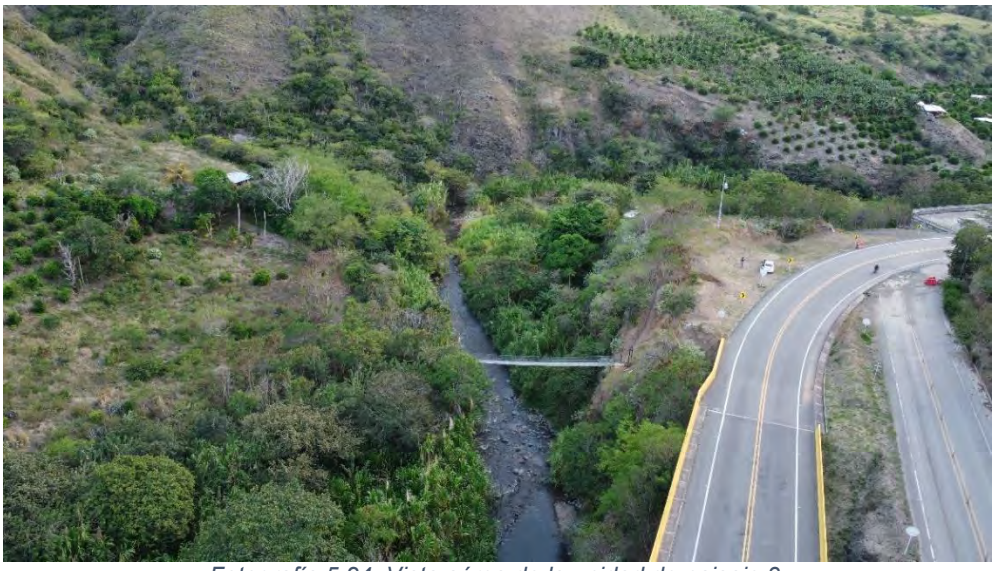
Fotografía 5.23. Vista aérea de la unidad de paisaje 2.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

- **UP-3. Unidad de paisaje 3:**

Unidad de paisaje localizada en zona baja del cañón del río Bitaco y Dagua, puntualmente zonas al pie de la ladera. Esta unidad agrupa unidades terrazas sobreelevadas, superficie de explanación, sierras y lomos de presión, planicie aluvial confinada, gancho de flexión y espolón moderada; unidades geomorfológicas las cuales son absorbidas por una cobertura vegetal asociada a bosque de galería, vegetación secundaria y pastos arbolados los cuales presentan una alta densidad. Adicionalmente, esta unidad se localiza en un suelo de sistemas forestales protectores y protección.

Al igual del unidad de paisaje 1, la unidad de paisaje 3 presenta un gran número de geoformas las cuales si bien, presentan diferencias al observarse a una escala local, de forma puntual y en los recorridos de campo no se observa una diferencia apreciable (Fotografía 5.24). Las coberturas vegetales debido a su alta densidad homogenizan el terreno permitiéndose agrupar las diferentes geomorformas, coberturas vegetales y usos del suelo en una única unidad de paisaje.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 5.24. Vista aérea de la unidad de paisaje 3.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

- **UP-4. Unidad de paisaje 4:**

Unidad de paisaje localizada en zona central y este del área de influencia geoesférica. Esta unidad de paisaje agrupa unidades geomorfológicas como lomo denudando moderado, planicie aluvial confinada, rellenos de escombros y/o escombreras, superficie de explanación y terrazas sobreelevadas; las cuales se relacionan con coberturas vegetales bosque de galería, pastos arbolados, pastos enmalezados, pastos limpios, vegetación secundaria y zonas industriales o comerciales; en suelos asociados a protección e industrial.

Si bien, se aprecia una gran diferencia entre las coberturas vegetales y unidades geomorfológicas, esta unidad se localiza de forma intermedia entre la unidad de paisaje 1 fuertemente intervenida por acción antrópica y la unidad de paisaje 3 en zona próxima a la quebrada Sabaletas y río Bitaco con nula a muy baja intervención antrópica (Fotografía 5.25).

Considerando lo anterior, se decide agrupas las diferentes unidades geomorfológicas y coberturas vegetales a una única unidad de paisaje, que permita describir y caracterizar una zona medianamente intervenida localizada en una zona de protección.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico



Fotografía 5.25. Vista aérea de la unidad de paisaje 4.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

- **UP-5. Unidad de paisaje 5:**

Unidad de paisaje localizada en zona baja del cañón del río Bitaco y quebrada Sabaletas. Esta unidad agrupa unidades geomorfológicas como: de cauce aluvial, con coberturas de ríos (50 m) y red vial. Es importante aclarar que, si bien se presenta una cobertura asociada a una red vial, esta pasa por encima de la unidad de paisaje por medio de puentes elevados. Considerando lo anterior, no se observa una afectación y/o intervención en la unidad de paisaje 5 (Fotografía 5.26).



Fotografía 5.26. Vista aérea de la unidad de paisaje 5.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **UP-6. Unidad de paisaje 6:**

Unidad de paisaje situada en el oeste y centro-oeste del área de influencia geoesférica. Esta unidad comprende una terraza sobreelevada, superficies de explanación, sierras y lomos de presión, planicie aluvial confinada, espolón moderado y lóbulo coluvial. Estas unidades geomorfológicas están moderadamente afectadas por la acción humana. En esta unidad se encuentra el corregimiento de Loboguerrero y las áreas rurales cercanas, catalogándose el suelo de esta unidad de paisaje como residencial (Fotografía 5.27).

Considerando lo anterior, se observa que las unidades de paisaje son absorbidas por la infraestructura civil. Permitiéndose así, homogenizar una única unidad de paisaje compuesta por un tejido urbano continuo y discontinuo.



Fotografía 5.27. Vista aérea de la unidad de paisaje 6.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

- **UP-7. Unidad de paisaje 7:**

Unidad de paisaje localizada en zona noroeste y noreste del área de influencia geoesférica. Esta unidad comprende una cobertura vegetal de pastos limpios, pastos enmalezados, vegetación secundaria y herbazal; en un uso del suelo asociado a protección; asociado a unidades geomorfológicas de lóbulo coluvial, espolón moderado, sierras y lomos de presión, lomo denudado y terraza sobreelevada.

Esta unidad de paisaje, si bien presenta diferencias en sus coberturas vegetales. Al observase en los recorridos de campo las unidades geomorfológicas exhiben el mayor atractivo visual debido a su gran altura. No obstante, para un ojo no entrenado puede ser difícil diferenciar las diferentes unidades geomorfológicas. Considerando lo anterior, se decide unificar los diferentes elemento, permitiendo así homogenizar una unidad de paisaje a la percepción de la comunidad y transeúntes de la vía Buga-Loboguerrero (Fotografía 5.28).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 5.28. Vista aérea de la unidad de paisaje 7.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

- **UP-8. Unidad de paisaje 8:**

Unidad de paisaje localizada en zona suroeste del área de influencia geoesférica. Esta unidad comprende unidades geomorfológicas como lomo denudado, planicie aluvial confinada, rellenos de escombro y terraza sobreelevadas (Fotografía 5.29). Estas unidades se observan altamente modificadas por una zona industrial o comerciales para el tratamiento y material para construcción; así como pastos enmalezados de zonas anteriormente intervenidas. Todas estas unidades y coberturas se localizan en un uso del suelo industrial y protección.



Fotografía 5.29. Vista aérea de la unidad de paisaje 8.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **UP-9. Unidad de paisaje 9:**

Unidad de paisaje localizada en zona suroeste del área de influencia geoesférica. Esta unidad comprende una unidad geomorfológica de rellenos y/o escombreras, en una cobertura vegetal asociada a vegetación secundaria y uso del suelo de protección. Esta unidad de paisaje compone una antigua zona de disposición de material, con actual recuperación (Fotografía 5.30).



Fotografía 5.30. Vista aérea de la unidad de paisaje 9.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

5.1.3.3 Percepción del paisaje

Para el análisis de percepción del paisaje se tuvo en cuenta la visibilidad y calidad del paisaje como parámetros fundamentales de este ítem para el desarrollo del proyecto “MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA UNIDAD FUNCIONAL UF 12 – PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA”.

- **Análisis de visibilidad y calidad del paisaje de las unidades encontradas en el área de influencia**

Para el análisis de visibilidad y calidad paisajística de las unidades localizadas en el Área de influencia se utilizaron las metodologías según (SMARDON, 1979) y (ESCRIBANO et. al., 1987); evaluando características visuales básicas como:

A. Color
B. Forma
C. Línea
D. Textura
E. Escala
F. Espacio

En la Tabla 5.11 se presentan las características visuales básicas para cada una de las unidades de paisaje (UP) identificadas en el Área de influencia.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.11. Características visuales básicas de las Unidades de Paisaje (UP) del Área de influencia.

Unidad de paisaje	Color	Forma	Línea	Textura				Escala	Espacio
				Grano	Densidad	Regularidad	Contraste interno		
UP-1	Gris claro a blanco	Geométrica	En banda	Fino	Denso	Ordenado	Muy contrastado	Efecto de la distancia	Pie de la ladera
UP-2	Verde oliva a lima	Geométrica	Bordes definidos	Medio	Medio	Ordenado	Poco contrastado	Relativa	Media ladera
UP-3	Verde oscuro	Tridimensional	Bordes difusos	Grueso	Denso	Ordenado	Muy contrastado	Relativa	Encajado
UP-4	Verde lima	Tridimensional	Bordes difusos	Grueso	Medio	En grupos	Poco contrastado	Relativa	Pie de la ladera
UP-5	Café claro	Bidimensional	En banda	Fino	Denso	Ordenado	Muy contrastado	Efecto de la ubicación	Encajado
UP-6	Blanco a gris	Tridimensional	Bordes definidos	Medio	Medio	Ordenado	Muy contrastado	Absoluta	Pie de la ladera
UP-7	Café oscuro	Bidimensional	Bordes difusos	Fino	disperso	En grupos	Poco contrastado	Relativa	Media ladera
UP-8	Gris verdoso	Bidimensional	Bordes definidos	Fino	Medio	Ordenado	Muy contrastado	Relativa	Pie de la ladera
UP-9	Café oscuro a verde lima	Tridimensional	Bordes difusos	Medio	Medio	Ordenado	Poco contrastado	Relativa	Media ladera

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.- Adaptado de SMARDON, 1979 y ESCRIBANO et. al., 1987.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Cuenca visual del paisaje**

Para realizar el análisis se utilizó la herramienta desarrollada por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) en el 2023 denominada como “Paisaje visual”. Esta funcionalidad consiste en la proyección de un píxel del DEM, por medio de líneas de visión hacia cada una de las celdas vecinas del área de influencia, con el fin de evaluar el valor de altura de las demás celdas (Figura 5.35); buscando así identificar si en las celdas vecinas es visible desde el punto de observación (ANLA, 2023; Matteucci et al., 2010).

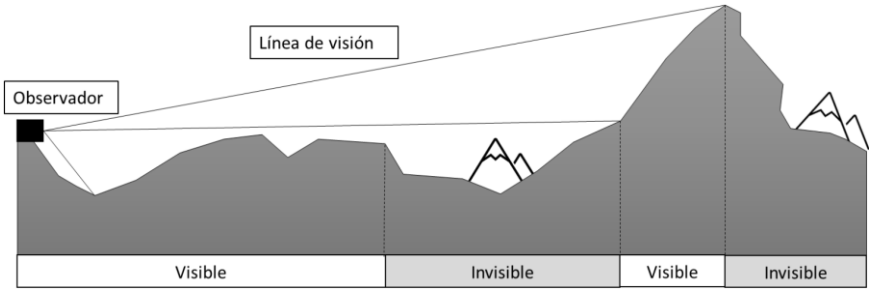


Figura 5.35. Principio para la determinación de visibilidad.
Fuente: Matteucci et al, 2010; ANLA, 2023.

Los insumos y variables utilizados en la herramienta siguieron las recomendaciones propuestas en la metodología. La capa de infraestructura agrupa el proyecto vial, asignando un valor de altura mayor de intervención a los taludes y menor a la calzada propia de la vía (Tabla 5.12). El valor asignado en el radio de análisis busca relacionar el área de influencia, densidad poblacional y el tamaño del ráster con el fin de identificar el análisis que abarque la mayor área y afectación.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.12. Parámetros definidos para la herramienta Paisaje Visual.

Herramienta "Paisaje Visual"	
Variable	**Parámetro asignado**
Capa de infraestructura	Capa de infraestructura: Trazado vial Taludes ZODME (Con variación en la altura de las bermas)
Modelo digital de terreno	6,25 m
Radio de análisis	2000 m
Refracción atmosférica	0.13
Densidad poblacional	Censo de población y vivienda (DANE, 2018)

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024; ANLA, 2018.

Para este análisis la herramienta clasifica la visibilidad en categorías de alto, medio y bajo, basándose en la medición de la distancia desde cada píxel hasta el proyecto. Se entiende que, conforme aumenta la distancia a un punto de interés, la visibilidad disminuye, y al acercarse al proyecto la intensidad del impacto aumenta (ANLA, 2023).

1. Alto: Distancia entre 0 y 33% de la total evaluada.
2. Medio: Distancia entre 33 y 66% de la total evaluada.
3. Bajo: Distancia entre 66 y 100% de la total evaluada.

Además de identificar el impacto considerando la relación directamente proporcional entre la visibilidad del paisaje y la cantidad de proyecto visible, es decir, a mayor visibilidad del paisaje, mayor cantidad de proyecto visible y viceversa. (ANLA; 2023). Con base en el criterio se clasifica el área en las siguientes categorías:

1. Alto: Distancia entre 0y 33% del total de vértices de infraestructura.
2. Medio: Distancia entre 33 y 66% del total de vértices de infraestructura.
3. Bajo: Visibilidad entre el 0.1 y el 33% del total de vértices de infraestructura.
4. Sin impacto: 0% de visibilidad del total de vértices de infraestructura.

Este análisis se enlaza con catorce (14) puntos de observación, con el objetivo de determinar desde que puntos sería visible la infraestructura del proyecto y por ende se vería modifica su percepción visual del paisaje.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

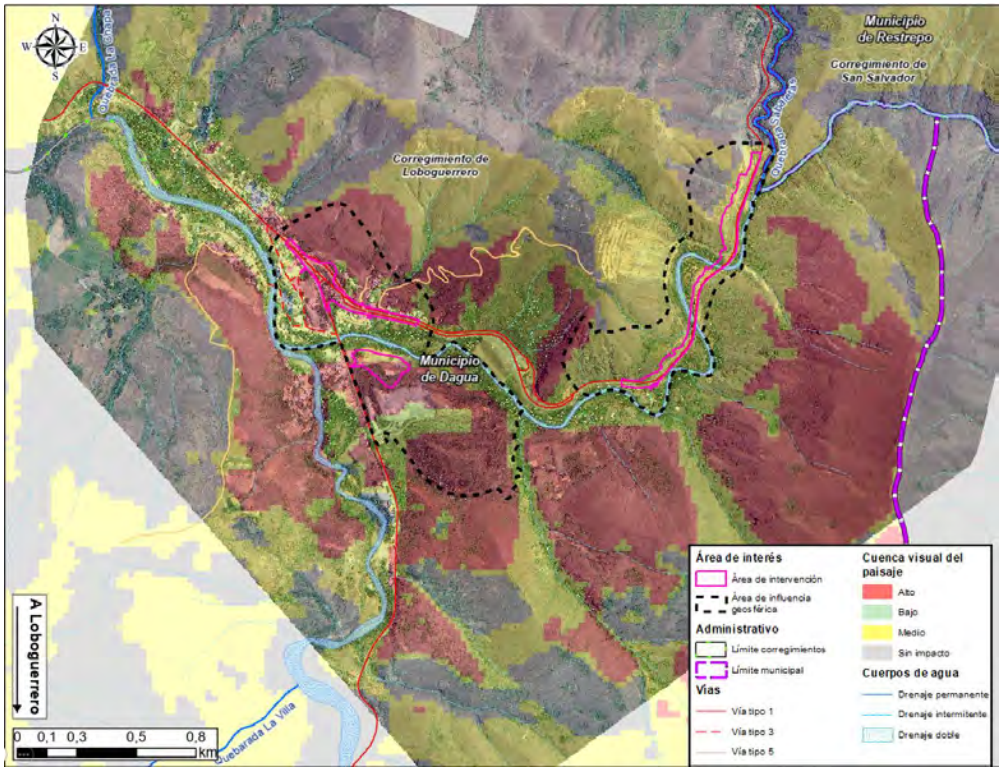


Figura 5.36. Resultados de la cuenca visual del paisaje mediante herramienta desarrollada por ANLA
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Lo anterior permite identificar un área de mayor impacto en zona próxima al ZODME, esto considerando la variación en la altura con respecto al nivel actual del terreno. Seguido se observa una afectación moderada en zona próxima a la vía. Las mayores afectaciones se concentran en zonas urbanas próximas al ZODME y zonas altas de las laderas sobre las cuales se tiene mayor visibilidad del área a intervenir. Sin embargo, cabe aclarar que no se observa poblaciones viviendo sobre estás laderas de mayor impacto.

- **Análisis de la calidad visual de las Unidades de Paisaje (UP)**

De acuerdo con los criterios de valoración de la calidad escénica aplicados por el BLM (1980), a zonas previamente divididas en unidades homogéneas, según su fisiografía y vegetación. En cada unidad se valoran diversos aspectos (morfología, vegetación, agua, color, vistas escénicas, rareza, modificaciones y actuaciones humanas) (Tabla 5.13).

Según la suma total de puntos se determinan y cartografían tres clases de áreas según su calidad visual:

- ✓ Clase A: Áreas que reúnen características excepcionales, para cada aspecto considerado (de 19 a 33 puntos).
- ✓ Clase B: Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros (de 12 a 18 puntos).
- ✓ Clase C: Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica considerada (de 0 a 11 puntos).

Tabla 5.13. Valoración de la calidad visual de las Unidades de Paisaje (UP) del área de influencia geoesférica.

Medio abiótico

Unidades de paisaje	Morfología	Vegetación	Agua	Color	Fondo escénico	Rareza	Actuación humana	Valoración	Clase
UP-1	3	1	0	1	3	1	0	9	C
UP-2	5	3	0	3	5	2	0	18	B
UP-3	1	5	5	5	5	6	1	28	A
UP-4	3	3	3	3	3	2	0	17	B
UP-5	3	5	5	5	5	6	1	30	A
UP-6	1	1	0	1	3	1	0	7	C
UP-7	5	1	0	3	3	2	0	14	B
UP-8	3	1	0	1	0	2	0	7	C
UP-9	3	3	0	3	3	2	0	14	B

Tabla 5.14. Resultado Calidad visual del paisaje.

Clase	Calidad visual del paisaje	Cantidad	Porcentaje (%)
A	Calidad alta	2	22
B	Calidad media	4	45
C	Calidad baja	3	33
TOTAL		**9**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

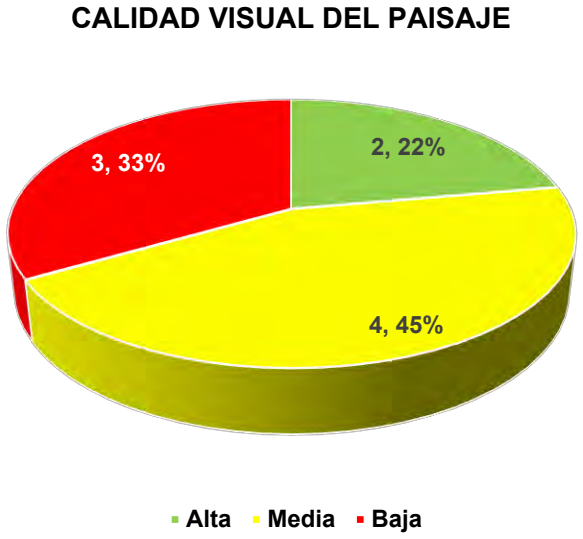


Figura 5.37.Distribución de Calidad visual del paisaje del área de influencia geoesférica.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

A partir de los resultados obtenidos (Tabla 5.14), se observa 3 unidades de paisaje (33%) corresponden a una calidad visual baja, considerando su ubicación geográfica cerca a zonas de alta intervención humana, con intervención en los cuerpos hídricos y cobertura vegetal. Seguido se observa que 4 unidades de paisaje (45%) corresponden a una calidad media, representándose en el proyecto por zonas con menos intervención moderada intervención humana, vegetación mayormente desarrollada, paso de drenajes intermitentes; entre otras variables. Finalmente, se observa que las 2 unidades de paisaje (22%) poseen unas calidades altas, esto considerando su alto desarrollo de vegetación, menor influencia antrópica y actividades comerciales y cercanía con drenajes permanentes.

- **Análisis de fragilidad de las Unidades de Paisaje (UP)**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

El análisis de fragilidad visual de las unidades de paisaje (UP) que hacen parte del Área de influencia del “MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA UNIDAD FUNCIONAL UF 12 – PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA” se desarrolló a partir de la metodología propuesta por Yeomans, 1986; la cual se basa en la valoración de un conjunto de factores biofísicos del paisaje (Pendiente (P), Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E), Vegetación. Regeneración potencial (R), Diversidad de vegetación (D), Contraste de color roca – suelo (C) y Contraste suelo – vegetación (V)) observados durante el desarrollo de la fase de campo y se interpretó a través de la premisa que a mayor fragilidad o vulnerabilidad visual existe una menor capacidad de absorción visual (Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje, 2009), entendida esta última como la condición que tiene un paisaje de absorber visualmente alteraciones o modificaciones sin deterioro de su calidad visual.

En la Tabla 5.15 se presenta el inventario de evaluación de la fragilidad visual para las unidades de paisaje identificadas en el área de influencia del proyecto, según lo propuesto por Yeomans, 1986.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.15. Valoración del criterio de fragilidad visual de las Unidades de Paisaje (UP) del área de influencia geoesférica.

Unidad de Paisaje	Pendiente (P)		Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)		Vegetación. Regeneración potencial (R)		Diversidad de vegetación (D)		Contraste de color roca – suelo (C)		Contraste suelo – vegetación (V)	
	Grado	Puntos	Grado	Puntos	Grado	Puntos	Grado	Puntos	Grado	Puntos	Grado	Puntos
UP-1	Alto	3	Moderado	2	Bajo	1	Bajo	1	Moderado	2	Bajo	1
UP-2	Moderado	2	Moderado	2	Moderado	2	Bajo	1	Moderado	2	Moderado	2
UP-3	Alto	3	Alto	3	Alto	3	Alto	3	Alto	3	Alto	3
UP-4	Moderado	2	Moderado	2	Moderado	2	Moderado	2	Alto	3	Alto	3
UP-5	Alto	3	Alto	3	Alto	3	Alto	3	Alto	3	Alto	3
UP-6	Alto	3	Moderado	2	Bajo	1	Bajo	1	Moderado	2	Bajo	1
UP-7	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1
UP-8	Alto	3	Moderado	2	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1
UP-9	Moderado	2	Moderado	2	Moderado	2	Bajo	1	Moderado	2	Moderado	2

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024. Adaptado Yeomans, 1986.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Una vez obtenidos y sistematizados los valores obtenidos en campo para cada unidad de paisaje analizada, se determina la Capacidad de Absorción Visual del paisaje (C.A.V.) La capacidad de absorción visual es por definición la cualidad intrínseca del territorio para absorber visualmente las modificaciones o alteraciones que se introduzcan sin presentar un detrimento significativo en su calidad visual.

$$C.A.V. = P \times (E+R+D+C+V)$$

Por otra parte, la fragilidad visual se define como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él. Es decir, representa el grado de deterioro que el paisaje experimenta ante la incidencia de determinadas actuaciones o la introducción de elementos externos. Por lo cual, y considerando el concepto la definición de CAV se puede relacionar la fragilidad visual como el concepto contrario.

De esta manera, el análisis de la fragilidad visual de las Unidades de Paisaje (UP) se presenta a continuación en la Tabla 5.16.

Tabla 5.16. Valoración de la fragilidad visual de las Unidades de Paisaje (UP) en el área de influencia geoesférica.

UNIDAD DE PAISAJE	CAV (Rango)	CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL	FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA
UP1	21	Moderada	Moderada
UP2	18	Moderada	Moderada
UP3	45	Alta	Baja
UP4	24	Moderada	Moderada
UP5	45	Alta	Baja
UP6	21	Moderada	Moderada
UP-7	5	Baja	Alta
UP-8	18	Moderada	Moderada
UP-9	18	Moderada	Moderada

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024. Adaptado Yeomans, 1986.

- **Identificación de elementos discordantes e integridad escénica de las Unidades de Paisaje (UP)**

Para la caracterización de este criterio dentro del Área de influencia del “Modificación de la licencia ambiental de la unidad funcional uf 12 – para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga”, se analizó la cantidad de elementos discordantes por unidad de paisaje (UP) caracterizada y su respectiva correspondencia cromática adaptando la metodología de la USDA, 1995.

Los elementos discordantes fueron identificados durante los recorridos en campo realizados por el equipo profesional de la sociedad; la identificación se enfocó en aquellos elementos de origen antrópico ajenos al paisaje natural, que pueden generar un deterioro de la calidad visual de la misma. Como resultado se obtuvo que la mayor parte de elementos discordantes corresponde a alambres de púas y elementos relacionados a la actividad de ganadería extensiva que se realizaba anteriormente en el predio. No obstante, estos elementos al ser de bajo porte son fácilmente absorbidos por el paisaje circundante, por lo que no representan una alteración significativa del entorno.

Tabla 5.17. Elementos discordantes presentes en el área de influencia geoesférica.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico



Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

En la Tabla 5.18 se presenta la valoración de elementos discordantes y correspondencia cromática para cada una de las Unidades de Paisaje (UP) caracterizadas en el área de influencia cultural.

Tabla 5.18. Valoración de los elementos discordantes y correspondencia cromática.

Categoría	Unidades de paisaje	Descripción de elementos discordantes
Alta	UP-1, UP-9	Elementos de infraestructura vial, esta zona puede ser entendida como completamente modificada
Media	UP-6, UP-8	Elementos de infraestructura civil agrupados y disgregados, esta zona puede ser entendida como parcialmente alterada
Baja	UP-2, UP-4	Elementos puntuales en zona rural, esta zona puede ser entendida como levemente modificada
Nulo	UP-3, UP-5, UP7	Zona inalterada

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.19. Valoración de los elementos discordantes y correspondencia cromática de las Unidades de Paisaje (UP) en el área de influencia geoesférica.

Unidad de Paisaje	Elementos discordantes	Tamaño de discordancia	Correspondencia cromática
UP1	Alta	Alta	Baja
UP2	Baja	Media	Alta
UP3	Nulo	Nulo	Nulo
UP4	Baja	Baja	Alta
UP5	Nulo	Nulo	Nulo
UP6	Media	Media	Baja
UP7	Nulo	Nulo	Nulo
UP-8	Media	Alto	Baja
UP-9	Alta	Alta	Moderada

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024. Adaptado USDA, 1995.

La integridad escénica del paisaje se asocia a la calidad visual, así como también incluye los conceptos de presencia paisajística, belleza escénica y la presencia de elementos discordantes. Por lo anterior, se correlacionaron las variables como se muestra en la Tabla 5.20

Tabla 5.20. Matriz de reclasificación integridad escénica.

		Elementos discordantes			
		Nulo	**Bajo**	**Medio**	**Alto**
Calidad visual	**Alta**	Muy alta	Alta	Moderada	Baja
	Media	Alta	Moderada	Moderada	Baja
	Baja	Alta	Moderada	Baja	Muy baja

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En la Tabla 5.21 se presentan los valores de integridad escénica para las unidades de paisaje

Tabla 5.21. Integridad escénica de las unidades de paisaje.

Integridad escénica	Unidad de paisaje
Muy alta	UP-3, UP-5
Alta	UP-7
Moderada	UP-2, UP-4
Baja	UP-6, UP-8, UP-9
Muy baja	UP-1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Respecto al tamaño de la discordancia, este criterio visual del paisaje califica la ocurrencia de la discordancia sobre cada paisaje, con respecto a su tamaño. De esta manera, entre mayor sea el tamaño de los elementos o discordancias, mayor será el grado de afectación sobre integridad escénica del paisaje evaluado, generando alteraciones en la calidad visual del mismo (MADS, 2012).

Existe una importante relación visual entre el número de elementos discordantes que se observan y el tamaño o porcentaje de ocupación que representan los mismo dentro del paisaje local, motivo por el cual, el análisis del tamaño de la discordancia se realizó partir del número de elementos ajenos al paisaje natural que exhibe cada una de las unidades de paisaje analizadas y los impactos visuales que estos generan.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Análisis de visibilidad de las Unidades de Paisaje (UP)**

La característica crucial y definitiva de los métodos directos para la valoración de la calidad visual es el juicio o valoración del paisaje. Esta mide la calidad visual, pero sin detenerse a examinar en qué componentes o elementos del paisaje son las causantes de su aceptación o rechazo estético.

La distancia juega un papel crucial en la visibilidad, ya que a medida que los objetos se alejan del punto de observación sus detalles van dejando de percibirse, hasta que llega un momento donde estos no son visibles y pierden su importancia en la composición paisajística. En la Tabla 5.22 se presenta la escala visual empleada para el análisis de la visibilidad.

Tabla 5.22. Rangos de visibilidad y escala visuales.

Rangos de visibilidad	Escalas visuales	Plano
Corta: de 1000 a 2000 metros, donde el observador tiene una participación directa y percibe todos los detalles inmediatos.	Plano cercano	Primer plano
Media: de 2000 a 5000 metros, donde las individualidades del área se agrupan para dotarla de carácter.	Plano medio	Plano intermedio
Larga: a partir de 5000 metros. Se pasa del detalle a la silueta. Los colores se debilitan y las texturas son casi irreconocibles.	Plano lejano	Segundo plano

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024. Adaptado BLM, 1980.

Los métodos directos para la valoración de la calidad visual (Tabla 5.23) es el juicio o valoración del paisaje. Esta mide la calidad visual, pero sin detenerse a examinar en qué componentes o elementos del paisaje son las causantes de su aceptación o rechazo estético.

Tabla 5.23. Análisis de visibilidad de las Unidades de Paisaje (UP) del área de influencia.

Unidad de paisaje	Distancia de visibilidad (m)	Escala visual	Interés con respecto a lo circundante
UP-1	<1000	Inmediata	Bajo
UP-2	<1000	Primer plano	Moderado
UP-3	<1000	Primer plano	Bajo
UP-4	<1000	Primer plano	Moderado
UP-5	<1000	Primer plano	Alto
UP-6	<1000	Primer plano	Bajo
UP-7	<1000	Primer plano	Moderado
UP-8	<1000	Primer plano	Bajo
UP-9	<1000	Primer plano	Bajo

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Descripción del proyecto dentro del componente paisajístico**

La construcción y desarrollo del proyecto “Modificación de la licencia ambiental de la unidad funcional uf 12 – para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga”, prevé intervenir dos (2) Unidades de Paisaje, las cuales se verán afectadas en la calidad visual y en la belleza escénica que exhibe, como resultado de la instalación de elementos discordantes ajenos al paisaje original, cambios en la morfología del terreno, remoción de las

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

coberturas vegetales, excavaciones, cortes y rellenos que modifican de forma evidente los atributos visuales del paisaje de la región.

De esta manera, el proyecto y las obras diseñadas y asociadas a este intervendrán áreas naturales, seminaturales y transformadas con características visuales heterogéneas que exhiben niveles de belleza escénica media.

Las Unidades de Paisajes que intervendrá el proyecto, demuestra en su mayoría un nivel bajo de belleza escénica, representado de manera predominante por las unidades de pastos enmalezados en lomeríos poco disectados y bosque denso en Planos y llanuras con vegetación halófico.

Dentro de las etapas constructivas del Proyecto “Modificación de la licencia ambiental de la unidad funcional uf 12 – para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga”, se estima que estas actividades no generar un cambio representativo dentro el paisaje de la región. Esto debido que únicamente se observa una cobertura vegetal de tamaño bajo a moderado asociado a pastos enmalezados y se transforma la ligeramente la morfología del terreno. Se introducirán elementos discordantes ajenos a las condiciones originales de la región para la adecuación de la subestación, puntos de apoyo y vía de acceso del proyecto donde ocurren cambios evidentes sobre el paisaje del área evaluada.

Es importante mencionar que, aunque se considera que las modificaciones sobre el paisaje en términos visuales son considerablemente significativas, se hacen visualmente notorias dependiendo de la etapa de construcción que se desarrolle.

A continuación, en la Tabla 5.24 se presenta la Unidad de Paisaje que se traslapa con cada una de las obras asociadas al proyecto, con su respectiva área y porcentaje de ocupación, así como la categoría de belleza escénica del paisaje que exhibe ésta dentro del presente análisis del componente de paisaje.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

Tabla 5.24. Unidad de Paisaje (UP) que será intervenida por las obras asociadas al proyecto.

Obra	Unidades de paisaje (UP)	Calidad visual de la unidad de paisaje (UP)	Área por intervenir	
			Área (ha)	Área (%)
Acceso	UP1	Baja	0,000	0,000
	UP6	Baja	0,011	0,094
Acopio de material	UP3	Alta	0,089	0,739
	UP4	Media	0,024	0,200
	UP8	Baja	0,233	1,937
Acopios crudo	UP8	Baja	0,107	0,894
Áreas de maniobra	UP1	Baja	0,520	4,325
	UP3	Alta	0,000	0,000
	UP4	Media	0,028	0,235
	UP6	Baja	0,096	0,795
	UP7	Baja	0,000	0,000
Bascula	UP4	Media	0,008	0,069
	UP8	Baja	0,017	0,138
Calzada	UP1	Baja	1,541	12,819
	UP4	Media	0,035	0,292
	UP5	Alta	0,044	0,364
	UP6	Baja	0,269	2,236
Centro de control bascula	UP8	Baja	0,004	0,036
Obra Hidráulica	UP1	Baja	0,022	0,185
	UP4	Media	0,001	0,006
	UP6	Baja	0,012	0,099
	UP7	Media	0,000	0,004
Oficinas	UP4	Media	0,000	0,003
	UP8	Baja	0,005	0,038
Parqueadero vehicular	UP8	Baja	0,076	0,631
Piscinas de sedimentos	UP8	Baja	0,045	0,377
Talud	UP1	Alta	1,026	8,529
	UP2	Media	0,042	0,348
	UP3	Alta	0,016	0,129
	UP4	Media	0,037	0,308
	UP6	Baja	0,111	0,922
	UP7	Media	0,246	2,044
Viaducto	UP1	Baja	0,318	2,643
	UP3	Alta	0,002	0,016

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

Obra	Unidades de paisaje (UP)	Calidad visual de la unidad de paisaje (UP)	Área por intervenir	
			Área (ha)	Área (%)
	UP4	Media	0,001	0,008
	UP5	Alta	0,043	0,359
	UP6	Baja	0,000	0,002
ZODME	UP4	Media	3,226	26,831
	UP8	Baja	2,871	23,875
	UP9	Media	0,372	3,090
Zona de operación de planta de concreto	UP4	Media	0,067	0,556
	UP8	Baja	0,460	3,824
TOTAL			**12,024**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De acuerdo a lo consignado en la tabla anterior, el desarrollo del proyecto y la infraestructura asociada al mismo se realizará en las nueve (9) unidades de paisaje que presentan condiciones predominantemente media a baja en cuanto a la belleza escénica que exhibe, la cual se encuentra conformada por elementos con alteraciones de su condición natural.

La intervención sobre esta unidad de paisaje generaría cambios en las coberturas vegetales, variaciones en la morfología del terreno, modificaciones en las formas del paisaje y contrastes de colores, permitiendo evidenciar transformaciones de tipo moderado a muy bajo en la belleza escénica que actualmente exhiben estos lugares.

5.1.4 Suelos y usos de la tierra

En el marco de la modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura”, resulta imperativo actualizar y profundizar en la caracterización de los suelos involucrados para la actual área de influencia geoesférica. Este apartado se dedica a renovar y enriquecer el análisis del componente suelos, un pilar fundamental para la revisión de la línea base actual para el proyecto. Reconociendo la importancia crítica que el suelo desempeña no solo como un recurso natural sino también en su función de soporte de los ecosistemas y como componente esencial en la regulación hídrica y almacenamiento de carbono, se busca proporcionar una visión integral y actualizada que refleje las condiciones actuales y los posibles cambios que se hayan presentado recientemente. Este esfuerzo de actualización toma como referencia la licencia inicialmente otorgada mediante la Resolución 1436 del 2014 por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), asegurando que las modificaciones propuestas se alineen con los criterios de sostenibilidad y conservación del medio ambiente establecidos, y respondan a la necesidad de proteger y gestionar de manera adecuada los suelos del área de influencia geoesférica, en concordancia con los más altos estándares y prácticas en materia de impacto ambiental.

Para la identificación de los suelos se utilizó una imagen satelital de 50 centímetros de resolución espacial del año 2023. Sobre esta imagen se realizó la fotointerpretación preliminar utilizando los elementos fisiográficos más sobresalientes como relieve, pendiente, drenaje y uso de la tierra, este último apoyado del Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) del municipio de Dagua.

Inicialmente, se tomó como base bibliográfica la información reportada en el libro “Levantamiento de Suelos y Zonificación de tierras del Departamento del Valle del Cauca” del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2004).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Posteriormente, con el reconocimiento de campo se realizó comparación y ajuste a las unidades cartográficas del suelo determinadas con la bibliografía existente.

Por último, se elaboró el mapa de suelos del área de influencia geosférica el cual contiene las unidades cartográficas del suelo con sus respectivos símbolos. Cada unidad cartográfica está constituida por tres letras mayúsculas, la primera letra indica el paisaje, la segunda el clima y la tercera corresponde al tipo de unidad cartográfica, componente taxonómico y dominancia. Estas letras están seguidas de una letra minúscula que significa la clase de pendiente y a veces un número arábigo que representa el grado de erosión (1, 2, 3), en otras, se incluye la letra i o la p, que significan pedregosidad.

Para una mejor comprensión de lo anterior, en la Tabla 5.25, se relacionan las nomenclaturas utilizadas como símbolos de las unidades cartográficas del suelo, de acuerdo con el manual de códigos de la Subdirección de Agrología (IGAC, 2014), así:

Tabla 5.25. Leyenda de Unidades cartográficas del suelo del área de influencia geosférica del proyecto

Clima	Unidad taxonómica	Unidad cartográfica	Símbolo
Templado semihúmedo	MWA	Complejo: Lithic Ustorthents; Afloramientos rocosos	MWAf2

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

5.1.4.1 Descripción de los suelos del área de influencia física del proyecto “Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura”

Los suelos que constituyen el área de influencia geosférica se localizan en el municipio de Dagua en el departamento del Valle del Cauca; en clima Templado semihúmedo y corresponden en su mayoría a la zona de vida denominada Bosque muy seco Tropical (bms-T) (Figura 5.38 y Tabla 5.26).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

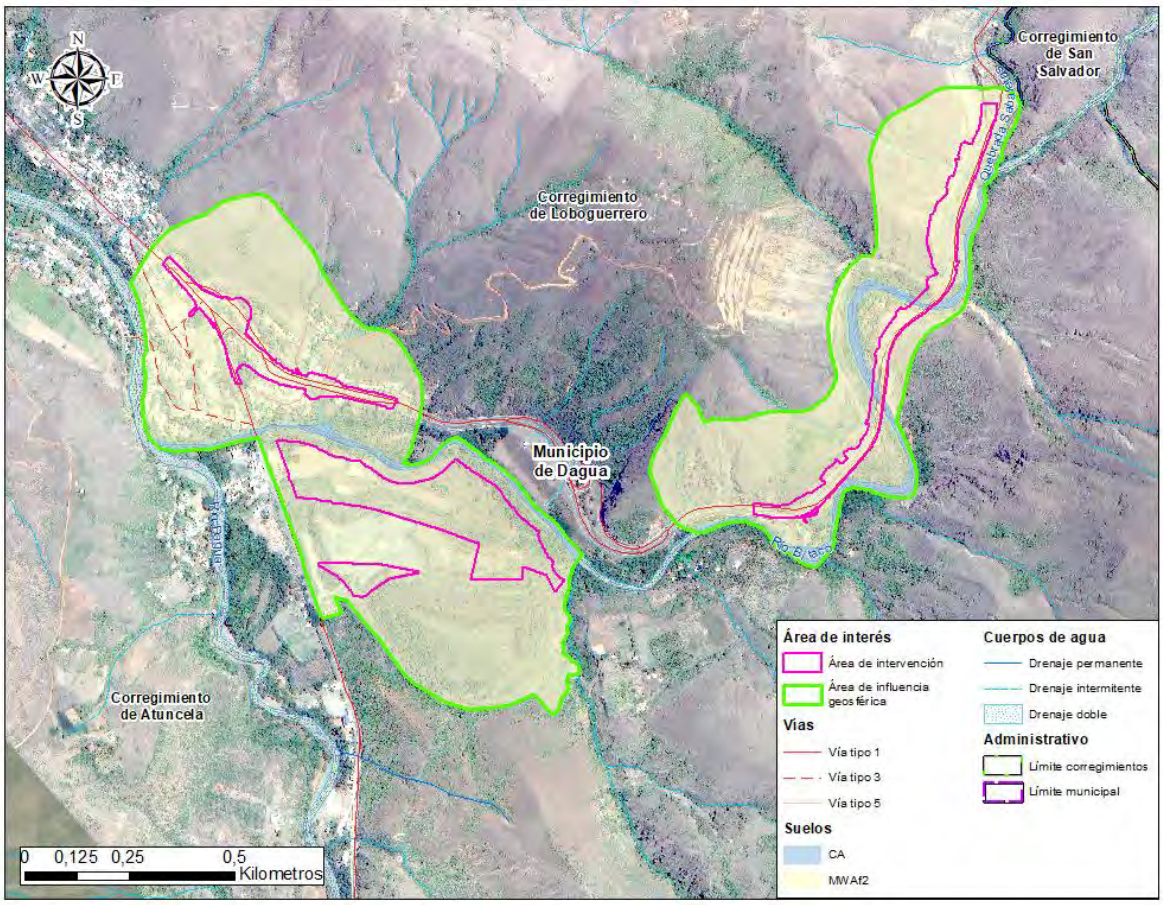


Figura 5.38. Mapa de suelos del área de influencia geosférica
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.26. Leyenda de Unidades cartográficas del suelo del área de influencia geosférica

Leyenda fisiográfica – pedológica			Área de influencia geosférica		Área de intervención	
Clima	**Unidad Cartográfica**	**Símbolo**	**Ha**	**%**	**Ha**	**%**
Templado semihúmedo	Complejo: Lithic Ustorthents; Afloramientos rocosos	MWAf2	92,917	95,245	17,217	99,214
	Cuerpo de agua	CA	4,639	4,755	0,136	0,786
TOTAL			**97,555**	**100**	**17,353**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

(Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1. MA/ 5.1.4. Suelos y usos del suelo / Mapa de suelo).

La topografía es predominantemente ondulada, las pendientes varían entre A nivel, 0-1% a Fuertemente escarpada o empinada, 75-100%. Partiendo de la bibliografía existente en el IGAC, apoyado del libro “Levantamiento de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Valle del Cauca” se encontraron las siguientes unidades del suelo:

- **Complejo Lithic Ustorthents – Afloramientos Rocosos (MWA)**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Los suelos de esta unidad se localizan al occidente de la cabecera municipal de Dagua. El relieve es moderado a fuertemente escarpado, con pendientes mayores del 50%, rectas, largas y fuertemente disectadas. Los suelos se han originado de rocas ígneas volcánicas (diabasa). Son excesivamente drenados, muy superficiales limitados por contacto lítico o fragmentos de roca, texturas moderadamente finas gravillosas y muy baja fertilidad.

La vegetación natural ha sido altamente intervenida, por tanto, los suelos se encuentran desprovistos de cobertura adecuada. Algunas de las pocas especies vegetales existentes están representadas en cactus, aromo, uña de gato, dormidera y pastos naturales, encontrándose algunas áreas con ganadería extensiva o cultivos de piña, pitahaya, tomate.

Las principales limitantes que presentan los suelos de esta unidad para su uso y manejo son las fuertes pendientes, presencia de afloramientos rocosos, erosión moderada, poca profundidad radicular y escasas lluvias.

La unidad está conformada por los suelos Lithic Ustorthents, con una participación del 55%, y la clase de No suelo Afloramientos rocosos en un 30%; y como inclusiones los suelos Vertic Haplustepts con el 15%. Presenta fases por pendiente y erosión en las siguientes unidades:

- **MWAf2:** Complejo Lithic Ustorthents - Afloramientos Rocosos, fases moderadamente escarpadas, erosión moderada
- MWAg2: Complejo Lithic Ustorthents - Afloramientos Rocosos, fases fuertemente escarpadas, erosión moderada

Por su capacidad de uso la unidad cartográfica **MWAf2** corresponde a la subclase **VIIp2** y la unidad MWAg2 a la subclase VIIIp2.

- **Suelos Lithic Ustorthents**

El perfil es de tipo A-R. El horizonte superior A poco desarrollado tiene 10 cm de espesor, color en húmedo pardo amarillento, clase textural franco arcillo arenosa, muy gravillosa, sin estructura (grano suelto), consistencia en seco y húmedo suelta, en mojado ligeramente pegajosa y plástica. Continúa el horizonte R que tiene roca de diabasa fragmentada.

Químicamente estos suelos son medianos en capacidad catiónica de cambio, medianos en bases totales, medianos en carbón orgánico, bajos en fósforo, medianos en potasio, reacción ligeramente ácida (6.2) y muy baja fertilidad.

Las principales limitantes que presentan estos suelos para su uso y manejo son la poca profundidad radicular, escasas lluvias, fuertes pendientes y la presencia de erosión moderada.

- **Afloramientos rocosos**

Consisten en pequeñas áreas con exposiciones de roca dura.

- **Suelos Vertic Haplustepts**

El perfil presenta un desarrollo de tipo A-B-C. El horizonte superior A de poco espesor (9 cm), color en seco pardo oscuro, clase textural arcillosa, estructura en bloques subangulares, media, fuerte, consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; continúa el horizonte Bk, con acumulación de carbonatos, comprende dos subhorizontes, entre 9-94 cm de profundidad: uno de color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro, con chorreaduras de color gris, clase textural franco arcillosa, estructura en bloques subangulares, fina, gruesa y media, moderada, consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica, el siguiente subhorizonte es de color en húmedo gris claro con

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

chorreaduras de color blanco, éste descansa sobre un horizonte Cr conformado por una capa de abundante gravilla de diabasa.

Son suelos altos en capacidad catiónica de cambio, altos en bases totales, medios a bajos en carbón orgánico, bajos en fósforo, altos en potasio, reacción neutra a moderadamente alcalina (7.0 a 8.0) y muy alta fertilidad.

La principal limitante que presentan estos suelos para su uso y manejo son las escasas lluvias.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos tras el trabajo de campo realizado.

- ✓ **Barrenada (PS-2) Coordenadas MAGNA SIRGAS origen Nacional (4594576,908 E– 1974200,697 N)**

Horizonte 1 (0 – 22 cm). Espesor 22 cm, color 10 YR 4/3. Si tiene plasticidad y pegajosidad. Alta presencia de materia orgánica y macroinvertebrados, se observa espuma y se escucha la reacción con agua oxigenada. Hay presencia de raíces. En el suelo hay presencia de piedras.

Horizonte 2 (22 – 96 cm) Espesor 74 cm, color 10 YR 6/4. Si tiene plasticidad y pegajosidad. Alta presencia de materia orgánica y no presenta macroinvertebrados, se observa espuma y se escucha la reacción con agua oxigenada. Hay presencia de raíces. En el suelo hay presencia de piedras (Fotografía 5.31 y Tabla 5.27).

Tabla 5.27. Características texturales de los suelos del Complejo Lithic Ustorthents – Afloramientos Rocosos (MWA)

Perfil de suelo Coordenadas MAGNA SIRGAS origen Nacional (4594576,908 E– 1974200,697 N)	**Profundidad (cm)**	**Arena (%)**	**Limo (%)**	**Arcilla (%)**	**Densidad aparente (g/cm^3)**
Complejo Lithic Ustorthents – Afloramientos Rocosos (MWAf2)	0-22	18	52	30	0,851
	22-96	48	16	36	1,32

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.



Fotografía 5.31. Punto de muestreo PS-2.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Adicional a los datos recolectados en campo por medio de barrenadas, se realizó la toma muestras en el área de intervención del proyecto para su posterior análisis de laboratorio con los resultados químicos reportados en la Tabla 5.28 a la Tabla 5.30.

Tabla 5.28. Caracterización química de las muestras tomadas en campo.

Punto Muestreo PS-2											
No. Laboratorio	**Prof. (cm)**	**Arena**	**Limo**	**Arcilla**	**Textura**	**pH**	**C. E (dS/m)**	**C.I.C.E. Me/100g**	**C. org. %**	**P**	**S**
		%								**Mg/kg**	
ASU-15820-2023	0-22	18	52	30	Franco Arcillo Limoso	6,98	0,37	21,5	6,39	11,6	8,25
ASU-15821-2023	22-96	48	16	36	Arcillo Arenoso	6,96	0,31	19,2	1,87	11,2	7,83

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.29. Caracterización química de los suelos

Punto Muestreo PS-2										
No. Laboratorio	**Prof.**	**K**	**Ca**	**Mg**	**Na**	**Fe**	**Mn**	**Cu**	**Zn**	**B**
	(cm)	**Me/100g**				**Mg/kg**				
ASU-15820-2023	0-22	0,898	15,9	4,52	0,136	43,9	177	4,37	48,5	1,50
ASU-15821-2023	22-96	0,425	14,1	4,40	0,237	26,2	102	4,32	21,8	1,02

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.30. Caracterización química de los suelos

Punto Muestreo PS-2										
No. Laboratorio	**Prof. (cm)**	**Sat. K**	**Sat. Ca**	**Sat. Mg**	**Sat. Na**	**Sat. Al**	**Ca/Mg**	**Ca/K**	**Mg/K**	**(Ca+Mg) /K**
		%								
ASU-15820-2023	0-22	4,18	74,0	21,0	0,633	N/A	3,52	17,7	5,03	22,7
ASU-15821-2023	22-96	2,21	73,4	22,9	1,23	N/A	3,20	33,2	10,4	43,5

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

(Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1. MA/ 5.1.4. Suelos y usos del suelo / Resultados de laboratorio).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Las tablas muestran resultados de análisis de suelo de dos diferentes profundidades en el punto de muestreo PS-2. En la Tabla 5.28, la muestra superficial (0-22 cm) se clasifica como franco arcillo limoso. Estos resultados implican un suelo con mayor retención de agua y nutrientes, pero potencialmente con menor drenaje. El pH es ligeramente ácido (6,98) y puede favorecer la disponibilidad de algunos nutrientes. La conductividad eléctrica (C.E.) baja indica que la salinidad no es una preocupación. El contenido de carbono orgánico es alto (6,39%), lo que es beneficioso para la estructura y fertilidad del suelo. Los niveles de fósforo y azufre son adecuados para la mayoría de las plantas, aunque la capa más profunda (22-96 cm) tiene un contenido de carbono orgánico considerablemente más bajo (1,87%), lo que sugiere menor actividad biológica y posible reducción en la calidad del suelo con la profundidad.

En la Tabla 5.29, se observa que el potasio intercambiable disminuye con la profundidad, de 0,898 a 0,425 me/100g, indicando una posible lixiviación o menor mineralización en las capas más profundas. El calcio y el magnesio se mantienen relativamente constantes, lo cual es positivo para la estructura del suelo y la nutrición de las plantas. Los micronutrientes como hierro (Fe) y manganeso (Mn) tienen concentraciones altas en la capa superficial, lo que puede ser indicativo de condiciones reductoras o la presencia de minerales específicos. Sin embargo, la concentración de Fe disminuye significativamente con la profundidad. La Tabla 5.30 muestra que la saturación de potasio es mayor en la superficie, lo cual puede afectar la disponibilidad de otros cationes debido a la competencia de absorción. La relación Ca/Mg es alta, lo que podría indicar un riesgo de desequilibrio de magnesio para las plantas. Las relaciones de cationes como Ca/K y (Ca+Mg) /K aumentan con la profundidad, lo cual podría influir en la disponibilidad de potasio para las plantas. La relación Mg/K es particularmente alta en la capa más profunda, sugiriendo que la disponibilidad de K podría estar limitada.

5.1.4.2 Uso actual del suelo

El uso del suelo comprende los productos y/o beneficios que se obtienen del uso de la tierra, como también de las acciones de gestión del suelo realizadas por los humanos para producir dichos beneficios.

Para determinar el uso del suelo, se procedió a usar como información base las coberturas presentes en el área de influencia geosférica y la información reportada en: el Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) del municipio de Dagua. Posteriormente se realizaron recorridos de campo para verificar los usos actuales del suelo en toda la zona de estudio. Los usos actuales del suelo del área de influencia geosférica del proyecto “Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura” corresponden a: Sistemas forestales protectores (Fotografía 5.32), Protección (Fotografía 5.34), Residencial (Fotografía 5.33), Transporte (



Fotografía 5.35), Cultivos permanentes semi-intensivos (Fotografía 5.37), industrial (Fotografía 5.33) y Cuerpos de agua naturales (Fotografía 5.37).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

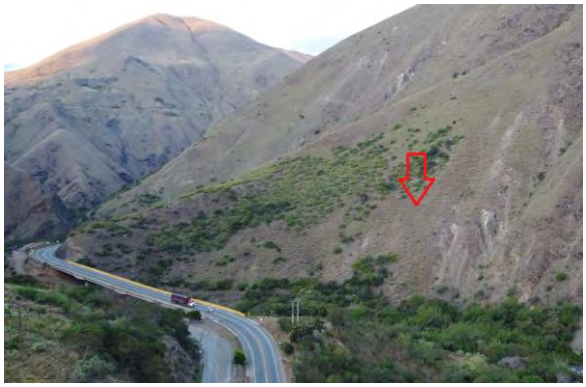
Medio abiótico



Fotografía 5.32. Sistemas forestales protectores (SPF)
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.



Fotografía 5.33. Residencial e industrial
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.



Fotografía 5.34. Protección
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.



Fotografía 5.35. Transporte
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.



Fotografía 5.36. Cultivos permanentes semi-intensivos
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.



Fotografía 5.37. Cuerpo de agua natural
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

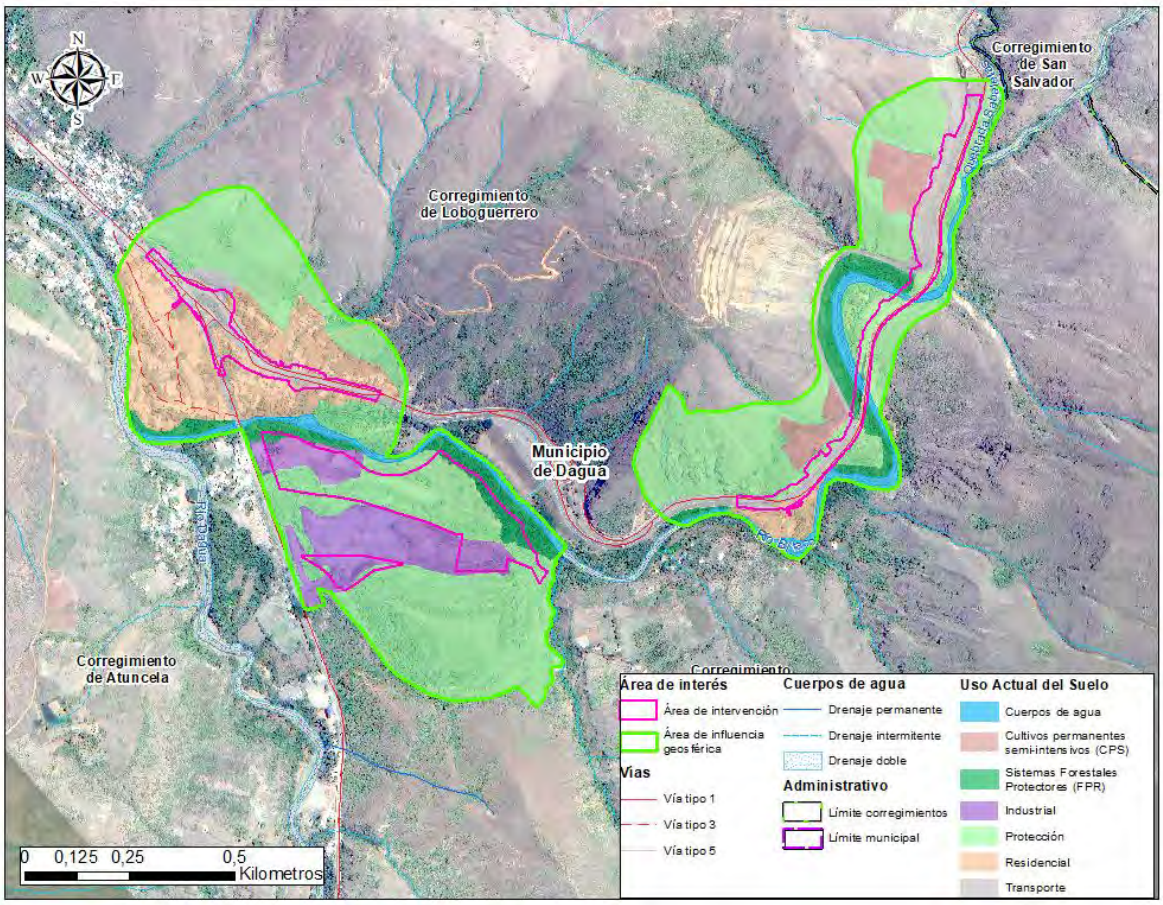


Figura 5.39. Mapa de uso actual del suelo.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.31. Leyenda uso actual del suelo.

Leyenda Uso Actual del Suelo						
Clima	**Grupo de uso**	**Uso Actual**	**Área de influencia geosférica**		**Área de intervención**	
			Ha	**%**	**Ha**	**%**
Templado semihúmedo	Cuerpos de agua natural	Cuerpos de agua	4,558	4,672	0,089	0,512
	Conservación	Sistemas Forestales Protectores (FPR)	6,596	6,761	1,031	5,939
		Protección	49,967	51,219	6,290	36,244
	Infraestructura Infraestructura	Transporte	9,809	10,055	5,914	34,078
		Residencial	15,020	15,397	0,913	5,260
		Industrial	8,452	8,664	3,076	17,726

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Leyenda Uso Actual del Suelo						
Clima	**Grupo de uso**	**Uso Actual**	**Área de influencia geosférica**		**Área de intervención**	
			Ha	**%**	**Ha**	**%**
	Agricultura	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	3,153	3,232	0,042	0,241
TOTAL			**97,555**	**100**	**17,353**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

5.1.4.3 Capacidad y uso potencial del suelo

El propósito de esta clasificación es la de agrupar los diferentes suelos en unidades que permitan dar recomendaciones generales para su uso y manejo.

El criterio dominante en estas recomendaciones es eminentemente conservacionista, sin que ello implique que las recomendaciones busquen la mayor rentabilidad de los cultivos. Esta clasificación agrupa los suelos con base en las limitaciones que presentan, en la forma cómo responden al uso y manejo y en el riesgo de deterioro por el uso.

Para la clasificación se siguen las normas contenidas en el manual 210 del Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos adaptado por el IGAC-2010 y se tienen en cuenta tres niveles: clase, subclase y unidades de uso y manejo (unidades de capacidad).

Las clases son ocho y se designan con números romanos. La clase I incluye suelos con poca o ninguna limitación, aptos para el mayor número de cultivos y con el menor riesgo de deterioro cuando se trabajan. Los suelos de las otras clases tienen limitaciones progresivamente mayores. Los suelos de las cuatro primeras clases se pueden utilizar para cultivos con pocos riesgos de deterioro; las clases VI y VII, son aptas para plantas nativas o para algunos cultivos específicos de alta rentabilidad, pero que requieren buenas prácticas de conservación, con alta inversión; la clase VIII no tiene aptitud agropecuaria y solamente puede ser utilizada para vida silvestre, recreación o propósitos estéticos.

La subclase es una unidad dentro de la clase, que tiene factores similares de limitaciones y riesgos. La subclase se designa añadiendo una o varias de las letras minúsculas e, s y c seguida de la clase:

- e = Susceptibilidad a la erosión o erosión pasada.
- s = Limitaciones de la zona radicular por obstáculos físicos o químicos.
- c = Escasez y distribución irregular de las lluvias.

De acuerdo con las clases y subclases se establecen unidades de uso y manejo, las cuales agrupan suelos que tienen el mismo clima y similar uso, manejo y capacidad productiva. En cada unidad de uso y manejo se hacen las respectivas recomendaciones. Las unidades de uso y manejo se identifican con una letra mayúscula C, M, F para indicar el clima cálido, medio o frío, respectivamente, seguida de un número arábico, colocado después de la subclase.

En la Figura 5.40 se muestra el mapa de capacidad de uso del suelo para el área de influencia geosférica, mientras que en la Tabla 5.32 se presenta la descripción de sus unidades.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

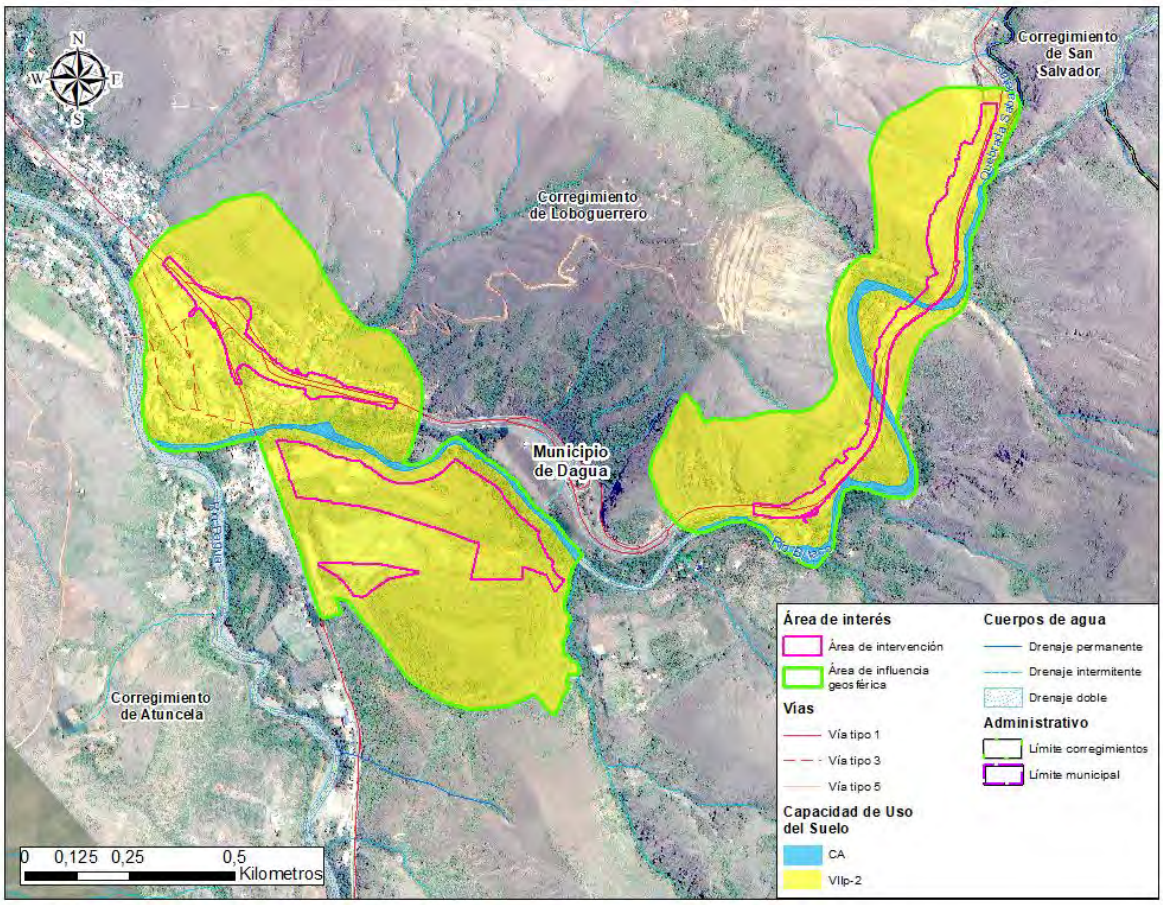


Figura 5.40. Mapa de capacidad de uso y uso potencial del suelo
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1 MA/ 5.1.4. Suelos y usos del suelo/ Mapa de capacidad de uso del suelo)

Tabla 5.32. Leyenda de capacidad de uso del suelo del área de influencia geosférica

Leyenda de capacidad uso del suelo		Área de influencia geosférica		Área de intervención	
Unidad cartográfica del suelo	**Grupo de manejo**	**Ha**	**%**	**Ha**	**%**
MWAf2	VIIp-2	92,917	95,245	17,217	99,214
CA	CA	4,639	4,755	0,136	0,786
TOTAL		**97,555**	**100**	**17,353**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Capacidad de uso y uso potencial del suelo para los suelos del área de influencia geosférica del proyecto “Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura”**

Para realizar la descripción de la capacidad de uso del suelo de la unidad cartográfica del suelo se tomó como base bibliográfica la información reportada en el libro “Levantamiento de Suelos y Zonificación de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

tierras del Departamento del Valle del Cauca” del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2004) y se presenta a continuación:

- **Subclase VIIp-2**

Se caracterizan por tener relieves moderadamente escarpados de pendientes 50-75%, muy superficiales y superficiales a moderadamente profundos y profundos, erosión en surcos y cárcavas moderadas; texturas finas a medias y moderadamente gruesas, algunas gravillosas; moderadamente drenados a excesivamente drenados, fuerte a ligeramente ácidos y moderadamente alcalinos, fertilidad alta, moderada y baja, algunos suelos presentan la relación Ca/Mg invertida.

Las principales limitantes para el uso y manejo de las tierras de este grupo de capacidad son las pendientes moderadamente escarpadas, poca a muy poca profundidad efectiva, erosión en grado moderado, baja precipitación, alta disección, baja retención de humedad y de permeabilidad, relación Ca/Mg invertida.

Los suelos pertenecientes a esta unidad se encuentran con pastos naturales para ganadería extensiva, uso que no es el más indicado debido a las fuertes pendientes mayores del 50%. El uso más recomendado es dedicarlas a tierras para **conservación como sistemas forestales protectores**. Además, se deben realizar prácticas de manejo y conservación principalmente para el control de la degradación de los suelos manifestada en la erosión grado moderado, por tanto, se debe recuperar con reforestación, revegetalización, obras biomecánicas, mantener una buena cobertura vegetal, barreras vivas, barreras muertas, barreras rompevientos, evitar las quemas, la deforestación y la ampliación de la frontera agrícola.

5.1.4.4 Conflicto de uso del suelo

Los conflictos en el uso del suelo son el resultado de la divergencia entre el uso que el hombre hace actualmente del medio natural y aquel que debería tener, de acuerdo con la oferta ambiental en términos de las potencialidades con fines productivos y limitaciones naturales.

Los usos inadecuados y el desequilibrio en la distribución de las tierras llevan a la degradación de extensas áreas; esto trae consigo aumento progresivo en los procesos erosivos que, en casos extremos, conducen a la degradación de tierras. La utilización óptima de tierras consiste en asignar a cada unidad de tierra el tipo de uso apropiado, así como las prácticas específicas que le correspondan, con el propósito de obtener el máximo beneficio económico, social y ambiental y, mejorar la toma de decisiones en la planificación y estudio del sector (Figura 5.41 y Tabla 5.33).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

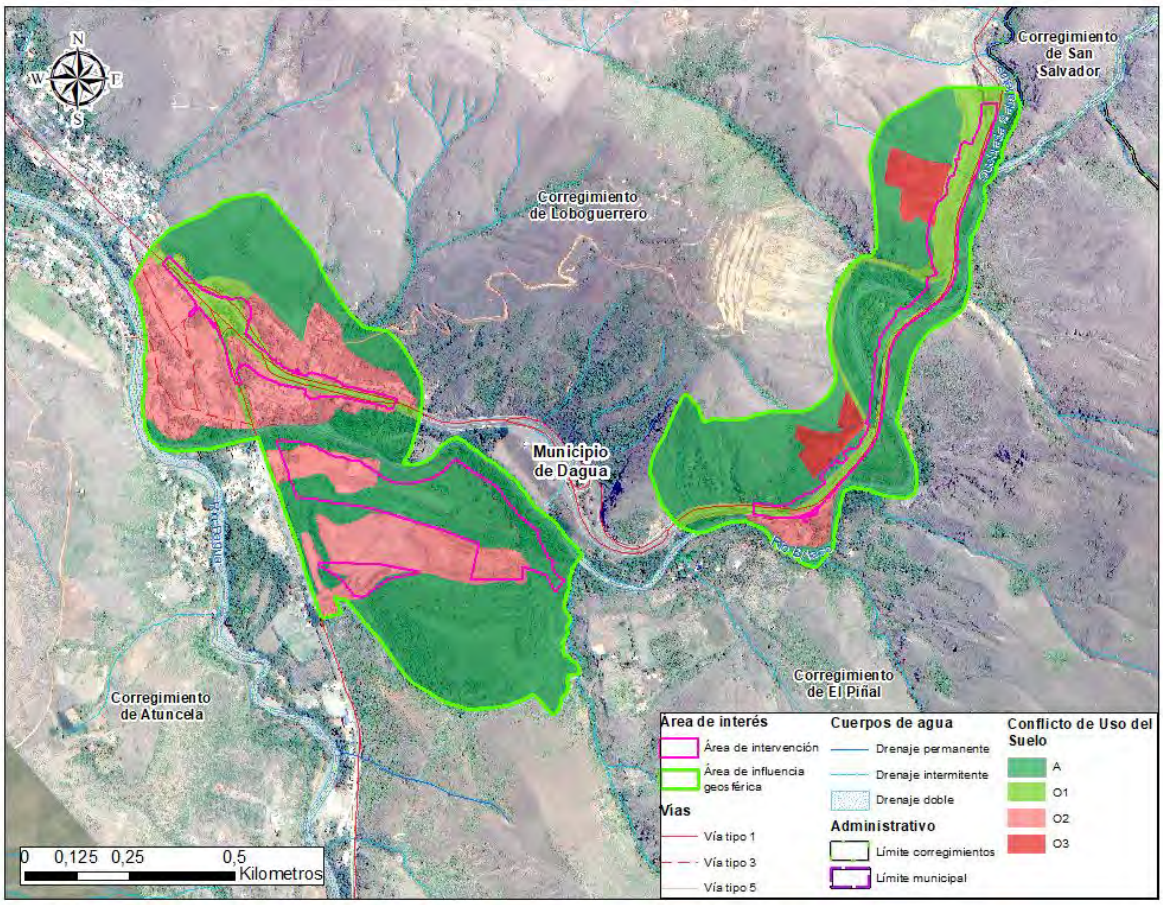


Figura 5.41. Mapa Conflicto Uso del Suelo
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.33. Leyenda Conflicto de Uso del Suelo para el área de influencia geosférica

Leyenda Conflicto de uso del suelo		Área de influencia geosférica		Área de intervención	
Conflicto	**Nomenclatura**	**Ha**	**%**	**Ha**	**%**
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	A	61,201	62,735	7,456	42,969
Por sobreutilización ligera	O1	9,729	9,973	5,866	33,804
Por sobreutilización moderada	O2	23,472	24,060	3,989	22,986
Por sobreutilización severa	O3	3,153	3,232	0,042	0,241
TOTAL		**97,555**	**100**	**17,353**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

(Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1 MA/ 5.1.4. Suelos y usos del suelo/Mapa de conflicto de uso del suelo).

El sistema de clasificación utilizado para la valoración de uso de las tierras tuvo en cuenta las clases de uso que considerados en los sistemas de producción característicos del entorno.

Para realizar esta evaluación se tuvo en cuenta el uso actual del suelo el cual se confrontó con la capacidad de uso y la clasificación contemplada en el documento "Zonificación de los conflictos de usos de las tierras del país, capítulo IV" (IGAC-, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -Corpoica- 2002), obteniendo como resultado las siguientes unidades:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado (A)**

Son aquellas unidades en donde el uso actual es concordante con la vocación de la tierra, se evidencia actualmente sistemas forestales protectores y áreas destinadas a protección y su vocación es la misma, por lo tanto, corresponde con la intensidad de uso aplicada. El uso actual no causa deterioro ambiental, lo cual permite mantener actividades adecuadas y concordantes con la capacidad productiva natural de estos suelos. Para el caso puntual del proyecto estos suelos están destinados actualmente a sistemas forestales protectores y su vocación recomendada es sistemas forestales protectores. También se observa suelos sin conflicto en las áreas con vocación de cuerpos de agua naturales y en áreas con uso actual de protección.

- **Conflicto por sobreutilización ligera (O1)**

Suelos cuyo uso actual está cercano al uso principal, pero que se ha evaluado con un nivel de intensidad mayor al recomendado y por ende al de los usos compatibles. Para el caso puntual del proyecto estas áreas tienen vocación de sistemas forestales protectores y están siendo usadas para transporte.

- **Conflicto por sobreutilización moderada (O2)**

Suelos en los cuales el uso actual se encuentra por encima, en dos niveles, de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras. Es frecuente encontrar en estos rangos visibles de deterioro de los recursos, en especial la presencia de procesos erosivos activos. Para el caso puntual del proyecto, esta calificación corresponde a suelos con vocación de protección en tierras con uso actual de residencial e industrial.

- **Conflicto por sobreutilización severa (O3)**

Suelos en los cuales el uso actual supera en tres o más niveles, la clase de vocación de uso principal recomendado, presentándose evidencias de degradación avanzada de los recursos, tales como procesos erosivos severos, disminución marcada de la productividad de las tierras, procesos de salinización, entre otros. Para el caso puntual del proyecto, esta calificación corresponde a suelos con vocación de sistemas forestales protectores en tierras con uso actual de cultivos permanentes semi-intensivos.

5.1.4.5 Degradación de los suelos

Para el estado de degradación de los suelos, se tomaron en cuenta las metodologías propuestas en los protocolos de monitoreo y seguimiento del IDEAM 2017, MinAmbiente e IGAC, en los cuales se hace referencia al estado de degradación de los suelos por erosión, salinización, desertificación y remoción. De acuerdo con lo anterior; a continuación, se presenta el estado de degradación de los suelos para el área de influencia geosférica del proyecto “Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura”.

- **Degradación del suelo por erosión**

La definición de degradación del suelo por erosión corresponde a “la pérdida de la capa superficial de la corteza terrestre por acción del agua y/o del viento, que es mediada por los seres humanos, y trae consecuencias ambientales, sociales, económicas y culturales”.

A partir de la clasificación del estado de degradación de suelo por erosión (IDEAM et al., 2017), se determinó que, en el área de influencia geosférica del proyecto, se tuvo en cuenta la clasificación planteada por los protocolos previamente mencionados, en la cual se tienen en cuenta tres (3) parámetros principalmente, como tipo, clase y grado de erosión y que se presentan en la Tabla 5.34.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

Tabla 5.34. Clasificación del estado de degradación del suelo por erosión

Tipo de erosión	Clase de erosión	Grado de erosión	Características
Erosión hídrica	Cárcavas	Sin erosión	No hay erosión
	Surcos	Ligera	Pérdida <25% Hte. A
	Laminar	Moderada	Pérdida 25% y 75% Hte. A
	Terraceo (pata de vaca)	Severa	Pérdida >75% Hte. A
	Salpicadura	Muy severa	Pérdida total Hte. A
Erosión eólica	Laminar	Sin erosión	No hay erosión
	Ripples	Ligera	Pérdida <25% Hte. A
	Dunas		
	Movimiento de arena	Moderada	Pérdida 25% y 75% Hte. A
	Pavimento desértico	Severa	Pérdida >75% Hte. A
	Depresión de deflación	Muy severa	Pérdida total Hte. A

Fuente: IDEAM – MADS – U.D.C.A, 2017.

De acuerdo con la tabla anterior, los criterios de clasificación de la degradación de suelos por erosión son basados en procesos morfodinámicos de tipo hídrico y eólico, que se fundamentan básicamente en la pérdida del primer horizonte que se forma en un suelo (Horizonte A), por la acción erosiva de cada uno de ellos. De esta manera es posible observar y determinar cómo se ven afectados los suelos en términos de fertilidad y estabilidad.

Específicamente para el área de influencia geosférica del proyecto, se pudo determinar gracias al seguimiento realizado en campo, que la erosión predominante allí, es de tipo erosión antrópica, pluvial, fluvial, carcavamiento y deslizamiento.

Entre los procesos morfodinámicos predominantes se encuentran erosión antrópica y erosión hídrica, representada por cárcavas, erosión lateral de cauce, pavimento y surcos.

En la Fotografía 5.38 se muestran algunas de las evidencias recolectadas en campo para los procesos erosivos mencionados anteriormente.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 5.38. Degradación del suelo por erosión
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De acuerdo con los parámetros tomados en cuenta anteriormente y los datos obtenidos en el trabajo de campo, se puede concluir que los suelos en el área propuesta para el desarrollo del proyecto presentan un estado de degradación por erosión Muy severa, moderada y ligera (Figura 5.42).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

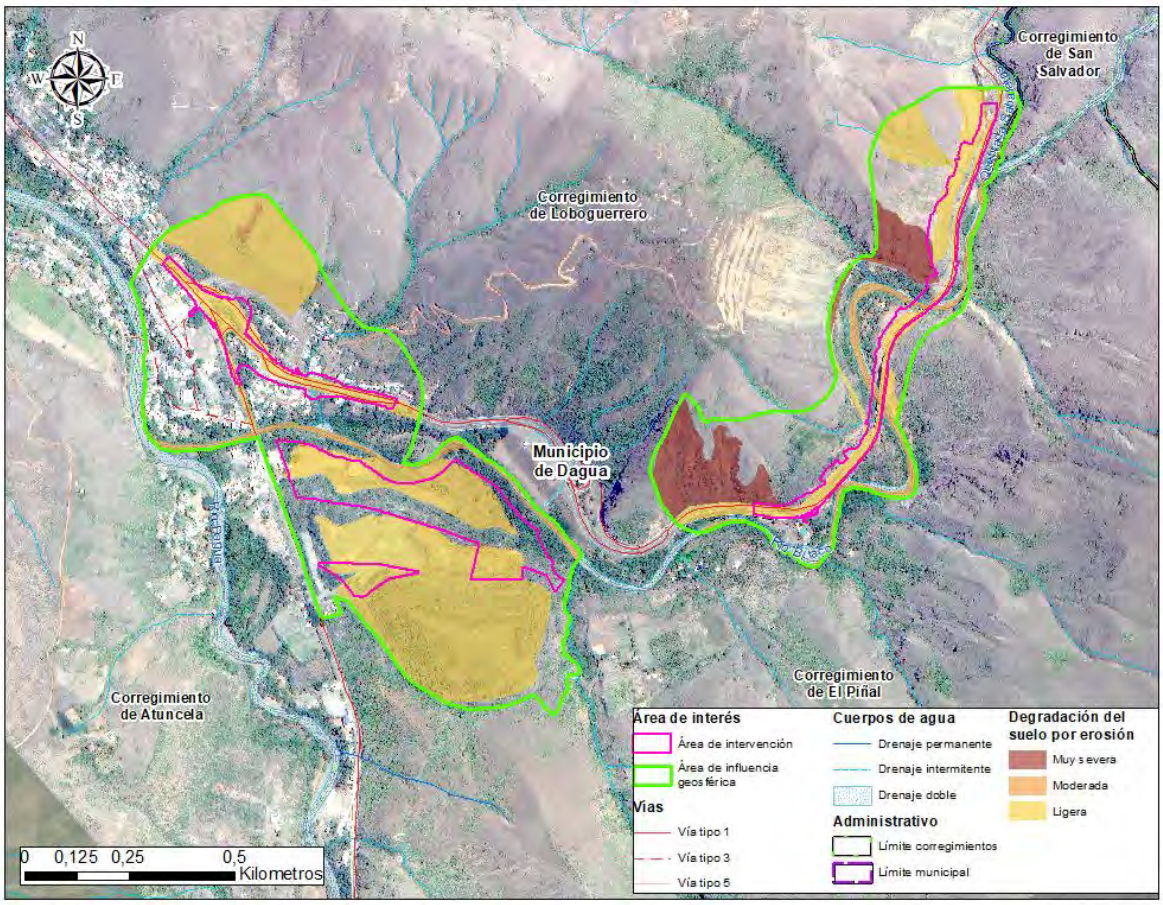


Figura 5.42. Estado de degradación del suelo por erosión
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Degradación del suelo por salinización**

La contaminación química del suelo consiste en una degradación que provoca la pérdida parcial o total de la productividad del suelo como consecuencia de la acumulación de sustancias tóxicas en unas concentraciones que superan el poder de amortiguación natural del suelo y que modifican negativamente sus propiedades (Ortiz et al., 2007).

La salinización es un proceso de enriquecimiento del suelo de sales solubles en agua. Estas sales proceden de la meteorización de los minerales y rocas que constituyen la corteza terrestre, algunas de ellas son el potasio (k+), el magnesio (Mg^{2+}), el calcio (Ca^{2+}), los cloruros (Cl-), los sulfatos (SO_4^{2-}), el carbonato (CO_3^{2-}), el bicarbonato (HCO^{3-}) y el sodio (NA+), estas se disuelven y son transportadas por el agua, acumulándose en las zonas bajas y depresionadas llegando a formar parte de las aguas freáticas (CVC, 2003). Cuando el agua se evapora, las sales se depositan en el suelo (Comunidades Europeas, 2009), impidiendo la absorción de agua por la planta y en muchos casos generando toxicidad.

Existen diferentes clasificaciones de suelos salinos, para el presente estudio se tuvo en cuenta los protocolos de monitoreo y seguimiento del IDEAM, MinAmbiente e IGAC, los cuales utilizan fundamentalmente los rangos de los siguientes parámetros químicos para caracterizar el grado de salinización de un suelo (Tabla 5.35).

Tabla 5.35. Clasificación del estado de degradación por salinidad

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

Variables	Rangos para calificación	Calificación
PSI, RAS, CE, pH y SO4	RAS ≥ 13 o PSI ≥ 15	Muy Severo
	CE ≥ 16 dS/m	
	CE ≥ 4 y pH < 4 y [SO_4] ≥0,05%	
CE, PSMg, $CaCO_3$eq y $CaSO_4$*$2H_2O$	CE ≥ 8dS/m < 16 dS/m	Severo
	PSMg ≥ 40	
	[$CaCO_3$eq] ≥ 10%	
	[$CaSO_4$*$2H_2O$] ≥ 15%	
CE, PSMg, CaCO3eq y CaSO4*2H2O	CE≥ 4 dS/m < 8 dS/m	Moderado
	PSMg ≥ 30 < 40	
	[CaCO3eq] ≥ 2 < 10%	
	[$CaSO_4$*$2H_2O$] ≥ 5 < 15%	
CE	CE ≥ 2 dS/m < 4 dS/m	Ligero
CE	CE < 2	Muy ligero

Fuente: IDEAM – MADS – U.D.C.A, 2017.

Como se observa en la tabla anterior, los criterios que se utilizan para la clasificación de los suelos degradados por salinidad se basan en un conjunto de parámetros, fundamentales en el análisis de la relación existente entre ellos; así como la valoración no sólo del contenido total de iones; sino también de todos los aspectos que en el agroecosistema provoquen afectaciones o deterioro significativo de la fertilidad de estos suelos.

El diagnóstico realizado sobre el área de influencia geosférica se basó en los resultados obtenidos del punto de muestreo del suelo PS-2 lo cual se presenta en la Tabla 5.36.

Tabla 5.36. Diagnóstico de degradación por salinización de los suelos en el área de influencia física

Punto de muestreo	CE (dS/m)	pH	Calificación
PS-2	0,37	6,98	Muy ligera
PS-2	0,31	6,96	
*Los resultados tomados para la clasificación del grado de degradación por salinidad corresponden a la profundidad efectiva del suelo (0 - 96 cm) *			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De acuerdo con los anteriores datos reportados por el laboratorio y a los rangos establecidos por el IDEAM, se puede concluir que el suelo de la zona de estudio presenta degradación por salinidad Muy ligero.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

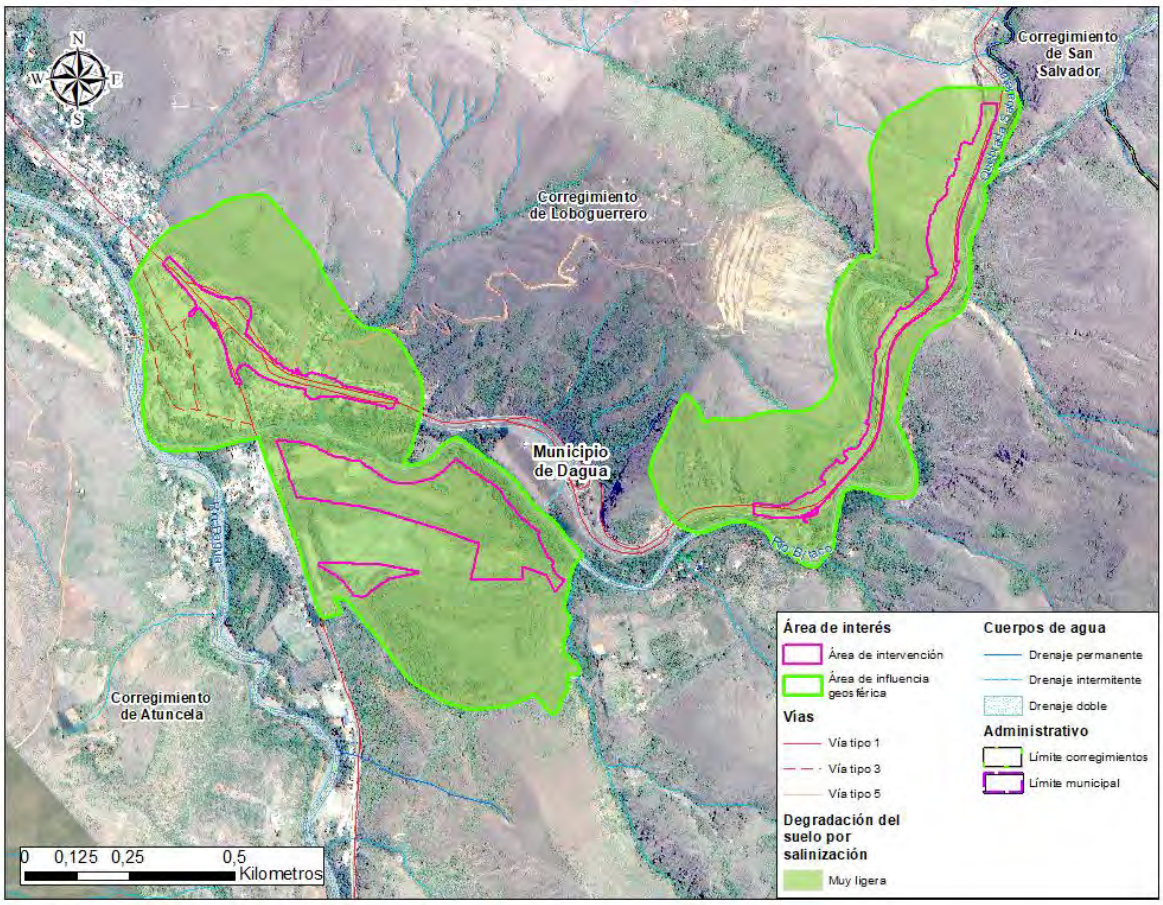


Figura 5.43. Mapa de degradación del suelo por salinización
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Degradación del suelo por desertificación**

La desertificación es un proceso de degradación del suelo en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, que genera una reducción o pérdida de la producción biológica de los ecosistemas terrestres. Es un proceso que afecta principalmente el suelo, limitando el crecimiento de la vegetación y afectando el ciclo hidrológico, con lo cual se genera escasez de agua.

Existen diferentes criterios para la determinación y evaluación del proceso de degradación de suelos y tierras por desertificación, para el presente estudio se tuvo en cuenta el protocolo de monitoreo y seguimiento del IDEAM (2017), el cual utiliza fundamentalmente indicadores climáticos (precipitación y temperatura), bióticos (coberturas vegetales) y edáficos (Figura 5.44).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico



Figura 5.44. Modelo para la identificación de zonas secas y evaluación de la degradación por desertificación
Fuente: IDEAM et al, 2017.

- **Indicador climático**

El indicador climático que permiten determinar procesos de aridez y/o desertificación comúnmente se fundamenta en los volúmenes de precipitación y los regímenes de temperatura y otros índices basados en precipitación, evaporación del agua en el suelo y la transpiración del agua por las plantas.

Un indicador de aridez de una región puede estar determinado por la precipitación anual estableciéndose límites críticos para zonas áridas con valores menores a 250 mm/año y para zonas semiáridas entre 250-500 mm/año.

Para el presente estudio se tuvo en cuenta el Índice Climático de Desertificación propuesto por la Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación – CLD, este índice está representado por la relación precipitación/evapotranspiración:

$$ICD = \frac{P}{ETP} \leq 0.65 \quad EC\ 1.$$

Dónde:

ICD: Índice climático de desertificación.

P: Precipitación (mm).

ETP: Evapotranspiración potencial

Para el cálculo de la Evapotranspiración Potencial, fue necesario aplicar la siguiente ecuación:

$$ETP = Biotemperatura\ media\ anual * 58.93 \quad EC.2$$

En la Tabla 5.37 se presenta el análisis e índice climático del área de influencia geosférica, definiendo las siguientes características:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.37. Diagnóstico de degradación del suelo por desertificación- Índice Climático de Desertificación

Características climáticas de la zona de estudio			Índice climático de desertificación - ICD	Calificación
Precipitación media anual (mm)	Biotemperatura media anual (°C)	Evotranspiración potencial (mm)		
878,5	23,3	1373,07	0,64	Medio

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Indicador Biótico**

El indicador biótico de zonas áridas y desérticas se centra en la presencia de coberturas vegetales de tipo xerofítico, estas coberturas se caracterizan por bosques y matorrales subxerófilicos.

Los bosques subxerófilos se caracterizan por presentar árboles que no sobrepasan los 15 m de altura, presenta tallos o troncos muy irregulares o retorcidos, con abundante ramificaciones y copas aparasoladas, sin presencia de hojas en épocas de alta sequía, ejemplos de especies de este tipo son el Trupillo, Tiracó, Aromo y el Olivo (IGAC, 1992).

Los matorrales subxerófilos, se caracterizan por presentar una vegetación arbustiva y de matorrales muy dispersa con abundantes espinas.

De acuerdo con los recorridos de campo y al análisis de las coberturas vegetales del área de influencia geosférica del proyecto, se observó que las coberturas predominantes eran sistemas forestales protectores, vegetación secundaría y en transición y pastos limpios. Mediante el trabajo de campo se observó vegetación subxerófitica en poca cantidad (Fotografía 5.39).



Fotografía 5.39. Coberturas del área de influencia física
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Indicadores Edáficos**

Los indicadores edáficos utilizados para determinar y evaluar el estado de degradación del suelo por desertificación se basan en determinar el tipo de suelo y el estado de degradación por erosión:

- ✓ **Tipo de suelo**

El análisis de la humedad de los suelos se constituye en un buen indicador sobre las condiciones de humedad e incluso de sequía en un lugar. Para el desarrollo de este indicador, se tomó en cuenta la taxonomía de suelos del IGAC y las categorías como indicadores de ecosistemas secos como son zonas áridas y/o desérticas, en los cuales se establece la presencia de suelos condicionados en su evolución por climas áridos con pedogénesis údicas, ústicas y arídicos.

De acuerdo con lo anterior y los resultados obtenidos en las barrenadas realizadas en el área de influencia geosférica, se observó que los suelos predominantes dentro de la zona propuesta para la realización del proyecto son de tipo: Asociación: Typic Dystrudepts; Complejo: Lithic Ustorthents; Afloramientos rocosos (MWAf2) y Complejo: Afloramientos rocosos (ver Figura 5.38), indicando que la clase de suelos presentes son características en nivel moderado de zonas susceptibles a la degradación de suelos por desertificación. En adición, los análisis químicos realizados sobre los puntos de muestreo de suelos arrojaron bajos niveles de saturación de humedad, pH levemente ácidos y cercanos a neutros y texturas franco arcillo limosas y arcillo arenosas.

- ✓ **Estado de degradación del suelo por erosión**

De acuerdo con la clasificación propuesta por el IDEAM (ver Tabla 5.34) y a los recorridos en campo, se observó que gran parte de la zona de estudio presenta sedimentación fluvial, deslizamiento, erosión laminar y explanación.

- ✓ **Actores antrópicos**

Adicionalmente a los indicadores para evaluar la degradación de los suelos por desertificación tomados en cuenta por el IDEAM, fue necesario darle relevancia a los factores antrópicos que actúan sobre un lugar determinado. Para ello, con base en lo observado en la campaña de campo, se determinó que los actores antrópicos más sobresalientes presentes en la zona de estudio corresponden a la actividad propia que se realiza sobre la vía y las áreas aledañas.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos de los indicadores mencionados anteriormente, se realizó la evaluación del estado de degradación de suelos por desertificación en la zona de estudio (Tabla 5.38).

Tabla 5.38. Estado de degradación del suelo por desertificación

Tipo de indicador	Calificación	Variables analizadas	Tendencia a la desertificación
Climático	Medio	Precipitación y ETP	Medio
Biótico	Medio	Cobertura vegetal	
Edáfico	Medio	Tipo de suelo	
	Medio	Estado de degradación por erosión	
	Bajo	Actores antrópicos	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

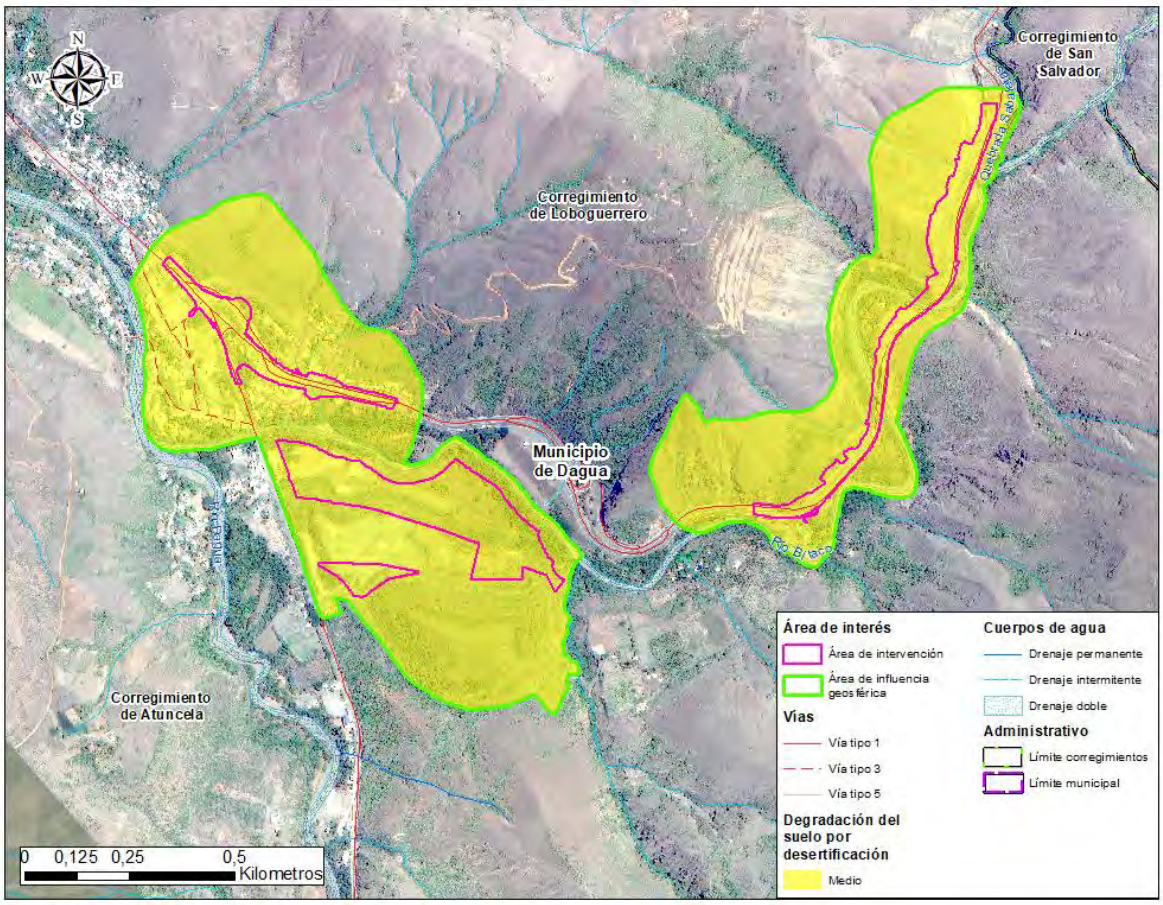


Figura 5.45. Tendencia a la degradación del suelo por desertificación
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Degradación del suelo por remoción**

De acuerdo con los recorridos que se hicieron en la campaña de campo para complementar la información secundaria para el desarrollo del estudio para el Proyecto “Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura”, se evidenciaron procesos de remoción en masa activos dentro del área de influencia geosférica del proyecto (Ver Figura 5.33).

5.1.5 Hidrología

El presente numeral describe y caracteriza los resultados de los análisis de hidrografía e hidrología de los sistemas lóticos y lénticos del área de influencia definida para el proyecto, a partir de la información de los principales organismos consultados como Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) e Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) en el municipio de Dagua en el departamento del Valle del Cauca.

5.1.5.1 Localización hidrográfica

En la Figura 5.46 y en la Tabla 5.39, se muestra la localización hidrográfica, utilizada como base para el análisis del sistema hídrico principal. Como se observa, el proyecto recorre el área hidrográfica Pacífico (5), la zona

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

hidrográfica Tapaje – Dagua – Directos (53) y la subzona hidrográfica Dagua – Buenaventura – Bahía Málaga (5311).

La codificación de las cuencas hidrográficas se realizó a partir del Decreto 1640 de 2012 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la última actualización del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, en su publicación Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia (IDEAM, 2013).

Se destaca que la delimitación de las áreas, zonas y subzonas hidrográficas propuestas por esta institución fue realizada para poder agrupar las diferentes estaciones meteorológicas e hidrométricas con las que cuenta el país, por lo cual, no en todos los casos y particularmente para las subzonas hidrográficas que se describen en el presente estudio, se tiene en cuenta la divisoria y jerarquización de cuenca, sino del decreto para su identificación y simbolización.

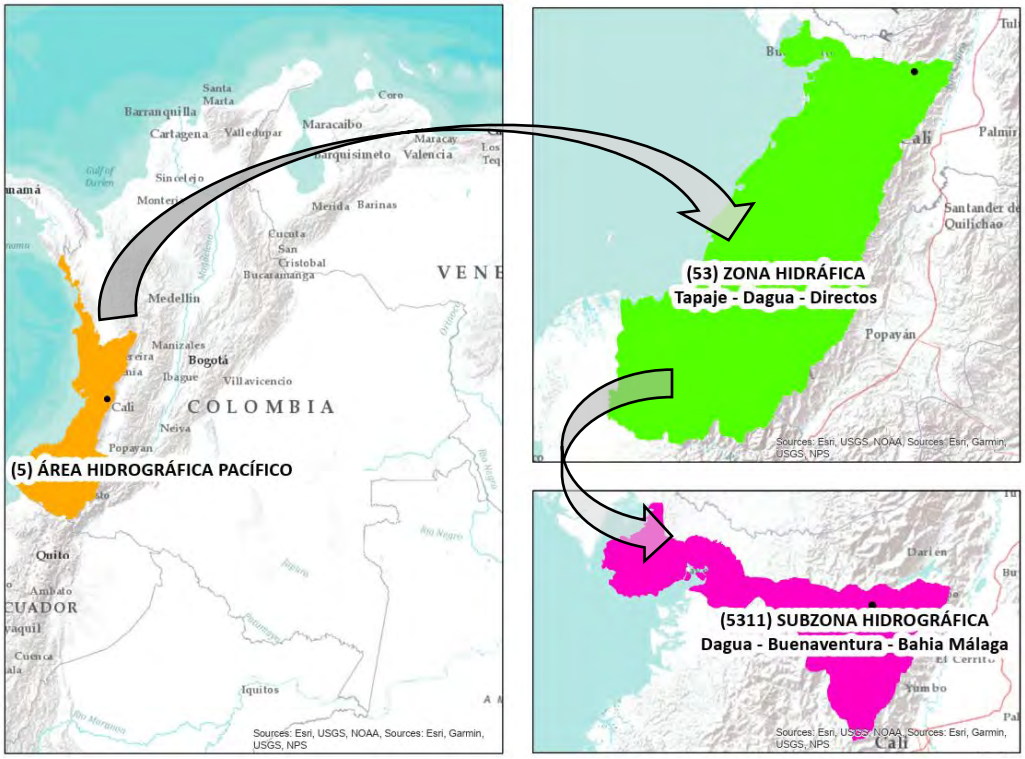


Figura 5.46. Localización hidrográfica del área de estudio.
Fuente: (INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. Planchas Topográficas. Escala 1:100.000 Bogotá: IGAC 2012).
Nota: Los códigos reportados corresponden a los presentados en el Decreto 1640 y la última actualización del Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2013).

Tabla 5.39. Localización hidrográfica del área de estudio.

ÁREA HIDROGRÁFICA	ZONA HIDROGRÁFICA	SUBZONA HIDROGRÁFICA
Cuenca orden 1	**Cuenca orden 2**	**Cuenca orden 3**
(5) Pacífico	(53) Tapaje – Dagua – Directos	(5311) Dagua – Buenaventura – Bahía Málaga

Fuente: (INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. Planchas Topográficas. Escala 1:100.000 Bogotá: IGAC 2012).
Nota: Los códigos reportados corresponden a los presentados en el Decreto 1640 y la última actualización del Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2013).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Sistemas lóticos**

Mediante recorridos en campo, información cartográfica e imágenes de satélite, se identifica que en el área de intervención (AI) del proyecto “Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 12 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga” existen tres (3) cuerpos de agua lóticos de carácter permanente denominados en la cartografía base como río Bitaco, río Dagua y quebrada Sabaletas y tres (3) cuerpos de agua lóticos de carácter intermitente que atraviesan el área de intervención como se observa en la Figura 5.47.

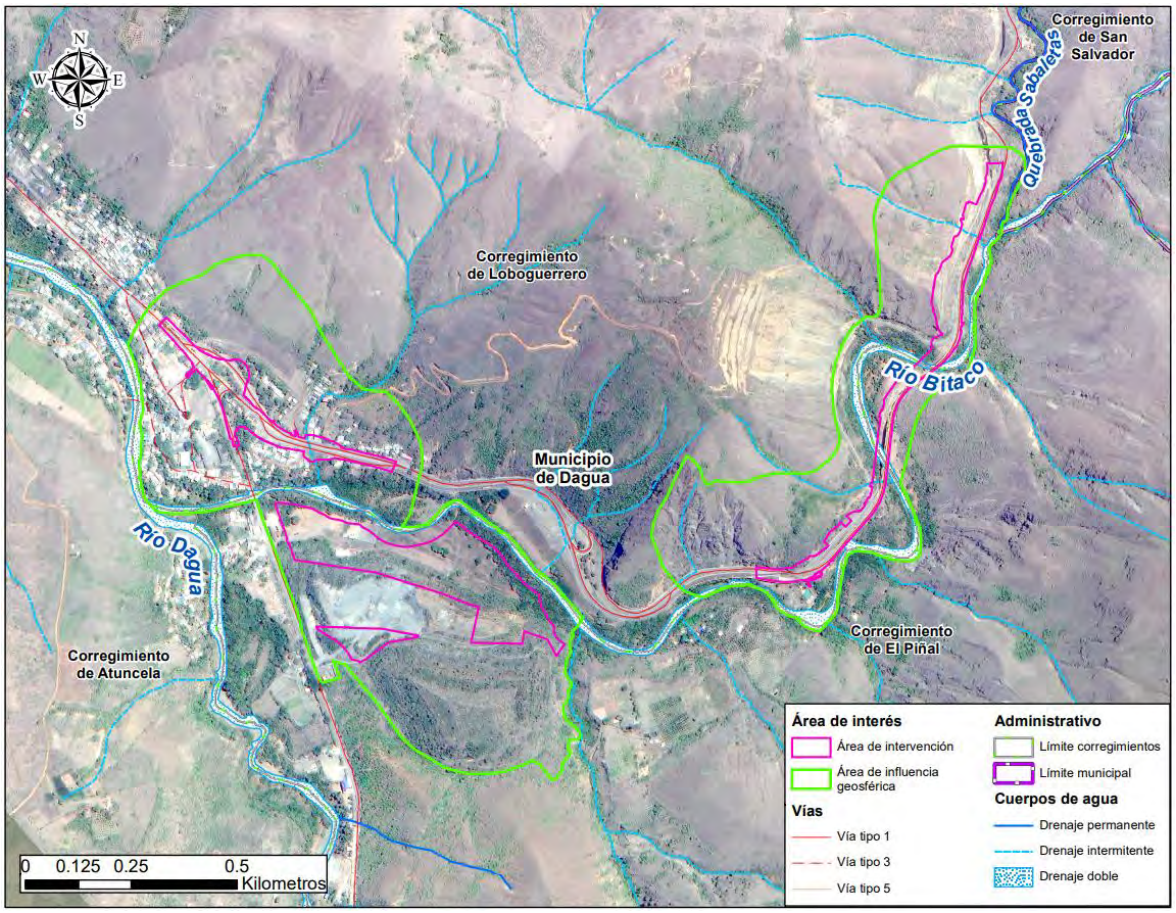


Figura 5.47 Sistemas lóticos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Sistemas lénticos**

En el AI y área de influencia geosférica (AIG) del proyecto “Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 12 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga”, no se identificaron cuerpos de agua lénticos.

- **Descripción y localización de la red hidrográfica**

La red hidrográfica de la zona está conformada por tres (3) cuerpos de agua lóticos de carácter permanente denominados en la cartografía base como río Bitaco, río Dagua y quebrada Sabaletas, los cuales cuentan con un curso o corriente permanente, debido a que el agua fluye de manera constante y varios drenajes intermitentes.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

En inmediaciones al AI siete (7) drenajes intermitentes son tributarios del río Bitaco. El río Bitaco desemboca en el río Dagua.

- **Patrón de drenaje a nivel regional**

A nivel regional, la red hídrica presenta un patrón de drenaje de tipo dendrítico que se caracteriza por presentar afluentes primarios y secundarios, los cuales se unen libremente en cualquier dirección, tiene forma de una mano extendida donde cada afluente de los ríos principales equivale a cada dedo de las manos (Figura 5.48).

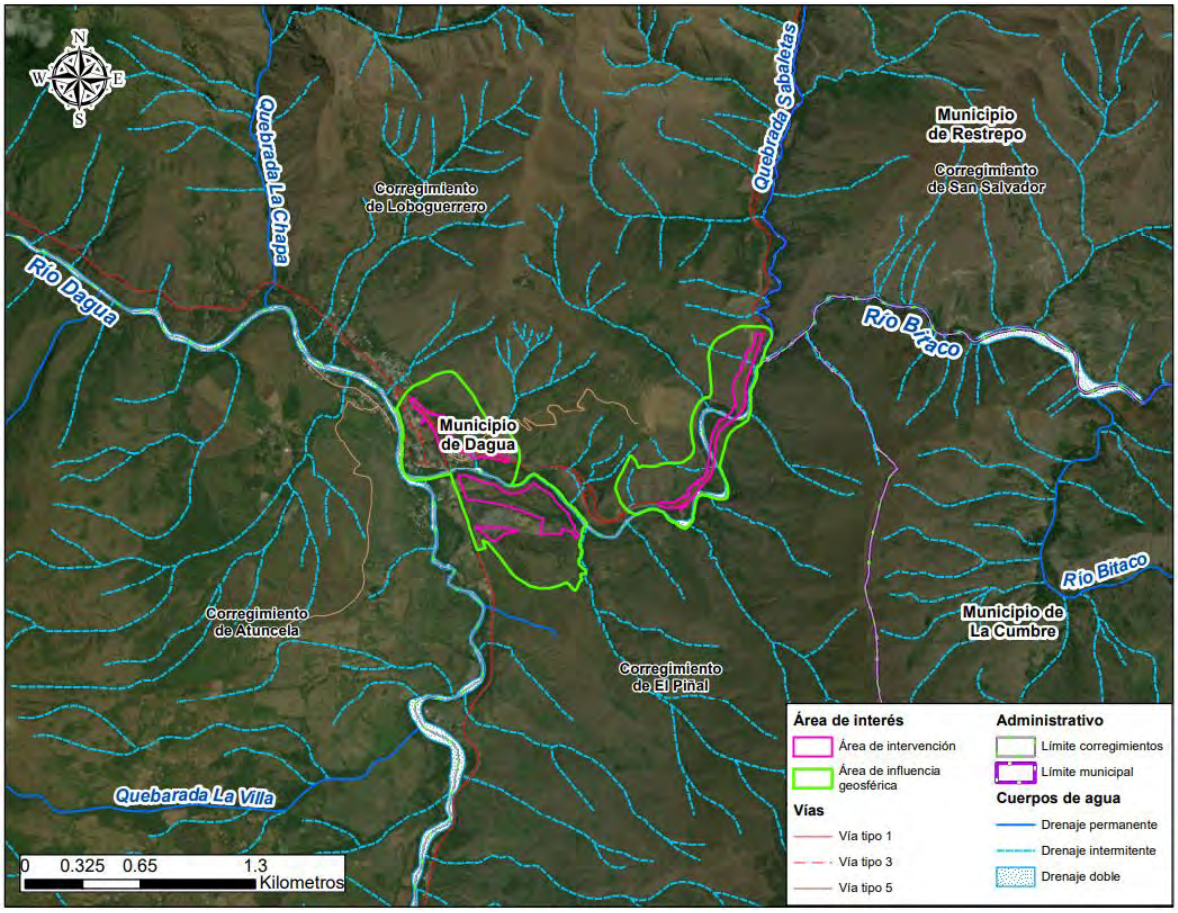


Figura 5.48 Patrones de drenaje a nivel regional.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Construcción de áreas de drenaje**

Para la construcción de las áreas de drenaje, fue necesario determinar en primera instancia la zona captadora de las precipitaciones o área de drenaje por donde discurren todos los tributarios del río Bitaco y un área de escurrimiento al río Dagua denominada Directos Río Dagua, principales cuerpos de agua presentes en la zona de estudio. Para este propósito se utilizó el modelo digital de terreno ALOS PALSAR (12.5 m) y la aplicación de la herramienta computacional HEC-GeoHMS (Geospatial Hydrologic Modeling System Extensión), que funciona en interfaz con el programa ArcGIS 10.8.

A continuación, se presentan las áreas o parteaguas resultantes (ver Tabla 5.40 y Figura 5.49) de las unidades de hidrográficas de análisis de estudio:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.40. Área de drenaje de las unidades hidrográficas de análisis definidas.

Nombre	Área de drenaje (km²)
Río Bitaco	535,61
Directos Río Dagua	0,14

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

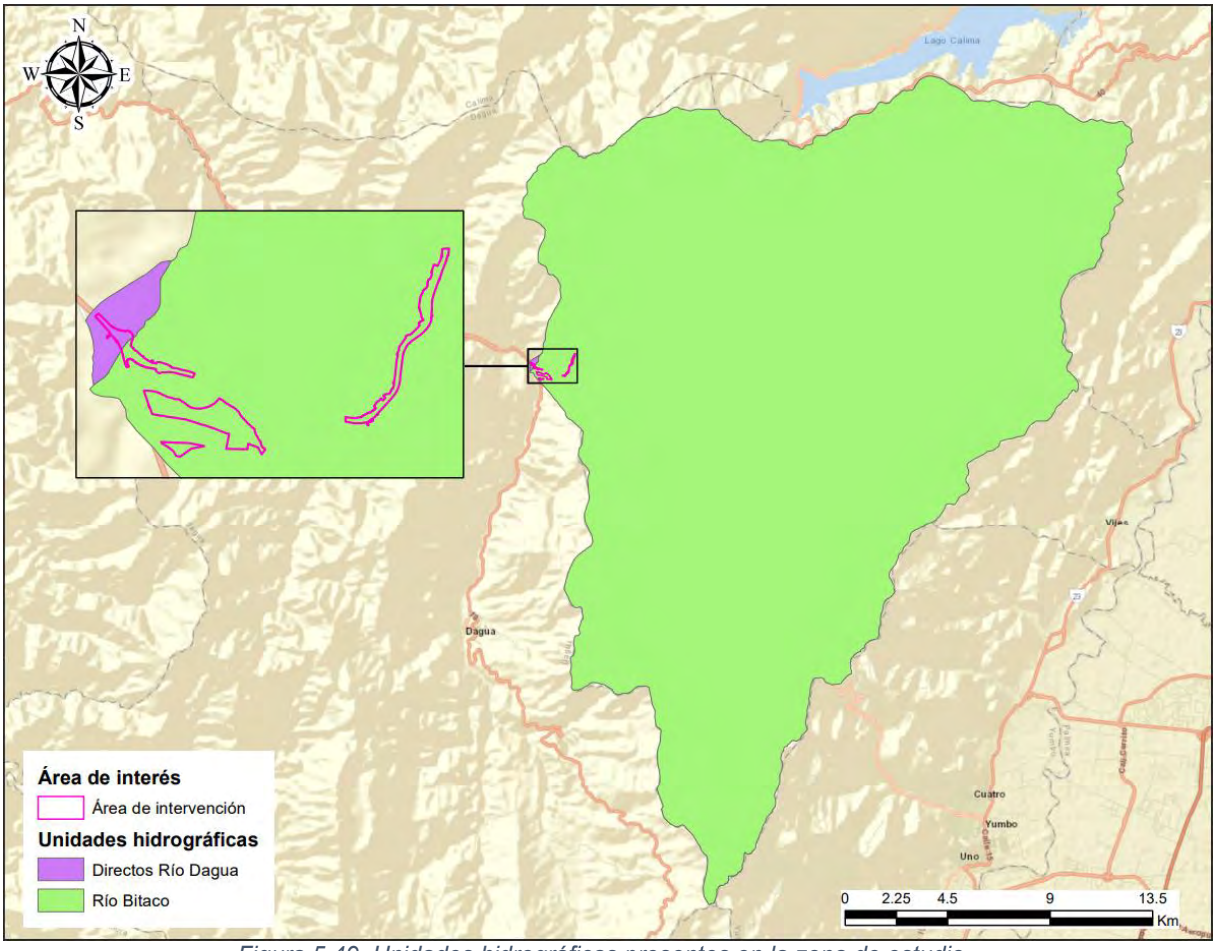


Figura 5.49. Unidades hidrográficas presentes en la zona de estudio.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

5.1.5.2 Análisis morfométrico y dinámico fluvial de la cuenca hidrográfica

El sistema de drenaje o sistema fluvial de una cuenca hidrográfica responde en forma dinámica a un conjunto de factores ambientales que determinan su régimen fluvial, los cuales corresponden a variables independientes (geología, clima, relieve, uso del suelo, permeabilidad, etc.) para controlar variables dependientes (caudal líquido, carga de sedimentos y pendiente de cauce); estas últimas determinan a su vez las características morfológicas de los cauces (Rodríguez, 2010). A medida que se aumenta el caudal, las corrientes aumentan su longitud de onda. De esta manera, el caudal determina la magnitud de la morfología de los cauces. Es por esto por lo que en este estudio se presentan el análisis de área, la longitud de corriente principal, el perímetro, la densidad de drenaje, el patrón de drenaje, el coeficiente de compacidad, la sinuosidad, el relieve, las pendientes y el tiempo de concentración, parámetros fundamentales para documentar la analogía y establecer relaciones hidrológicas morfométricas. Éstos se expresan en términos numéricos, valores medios, característicos de paisajes (Stanescu, 1970).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

A continuación, se definen las características morfométricas para la cuenca identificada hasta el punto de cierre.

- **Características generales de la cuenca hidrográfica**

✓ **Área y perímetro**

El área de la cuenca se define como la superficie en proyección horizontal delimitada por la divisoria de aguas o parteaguas de toda la superficie de drenaje en un sistema de escorrentía dirigido-directa o indirectamente a un mismo cauce natural (Stanescu, 1970). El área de la cuenca es probablemente la característica morfológica más importante por ser un valor que aplica para una misma región hidrológica o regiones similares, de manera que se podría afirmar que a mayor área mayor caudal medio. Las superficies de las cuencas se clasifican según la metodología de Jiménez, 1992 (Tabla 5.41).

Tabla 5.41. Clasificación según el área de drenaje.

Nombre	Área (km^2)
Unidad	< 5
Sector	5 - 20
Microcuenca	20 – 100
Subcuenca	100 – 300
Cuenca	> 300

Fuente: Jiménez, 1992.

Adicionalmente, se presenta el perímetro (P), siendo éste la longitud del contorno de la unidad hidrográfica, importante para definir la forma de la cuenca y la respuesta hidrológica frente al hidrograma de crecida (Barrera et al, 2002). Los resultados se aprecian en la Tabla 5.42:

Tabla 5.42. Clasificación de las cuencas según su área.

Nombre	Perímetro (P) (km)	Área (A) (km^2)	Clasificación (Jiménez, 1992)	Categoría por el tamaño (km^2)
Río Bitaco	119.603	535.61	Cuenca	> 300
Directos Río Dagua	1.846	0.135	Unidad	< 5

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Según la clasificación por área de drenaje, los parteaguas asociados al proyecto presentan clasificación de cuenca y unidad.

➢ **Coeficiente de compacidad (Kc) y torrencialidad de las cuencas**

La forma de la cuenca permite deducir su tendencia a concentrar la escorrentía y, por lo tanto, de ella se puede inferir la torrencialidad del caudal. El coeficiente de compacidad (Kc) relaciona el perímetro (P) de un círculo que contenga la misma área (A) de la cuenca hidrográfica. Para valores de Kc entre 1 y 1,25 la cuenca presenta mayor tendencia a crecimiento o concentración de altos volúmenes de agua de escorrentía.

Con base en la cuantificación de la forma propuesta por Gravelius, se han determinado las siguientes categorías para su clasificación (Tabla 5.43 y Tabla 5.44):

Tabla 5.43. Clasificación de las cuencas rangos del coeficiente de compacidad.

Clasificación	Rangos del coeficiente de compacidad (Kc)	Características
Redonda a oval redonda	1,00 – 1,25	Cuenca torrencial peligrosa
Oval redonda a oval oblonga	1,25 – 1,50	Presenta peligros torrenciales, pero no iguales a la anterior

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Clasificación	Rangos del coeficiente de compacidad (Kc)	Características
Oval oblonga a rectangular oblonga	> 1,50	Son las cuencas que tienen menos torrencialidad

Fuente: Londoño, 2001.

Tabla 5.44. Coeficiente de compacidad en el área de estudio.

Nombre	P (km)	Kc	Forma	Proceso
Río Bitaco	119.603	1.457	Oval redonda a oval oblonga	Presenta peligros torrenciales
Directos Río Dagua	1.846	1.415	Oval redonda a oval oblonga	Presenta peligros torrenciales

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En las cuencas de estudio predomina la forma oval redonda a oval oblonga, por lo tanto, presentan características de media torrencialidad. Sin embargo, a nivel general en las partes más altas existen pendientes longitudinales inferiores, lo cual puede ocasionar crecientes durante lluvias intensas en periodos hidrológicos húmedos (Ochoa, 2011) y más en los sectores de transición valle montaña.

- **Factor de forma de Horton (Hf)**

El factor de forma expresa la relación existente entre el área de la cuenca (A) y el cuadrado de la longitud máxima o longitud axial de la misma (LB2). Este parámetro mide la tendencia de la cuenca a las crecidas rápidas y muy intensas y a las lentas y sostenidas, de acuerdo con su comportamiento, según tienda a valorar extremos grandes o pequeños, respectivamente (Reyes, 2012). En la Tabla 5.45 y Tabla 5.46 se muestra su clasificación.

Tabla 5.45. Rangos de clasificación de las formas y su tendencia a las crecidas.

Clasificación	Rangos	Susceptibilidad a las crecidas
Alargada	0,00 – 0,25	Baja
Oval oblonga	0,25 – 0,50	Moderada
Oval redonda	0,50 – 0,75	Alta
Redonda	0,75 – 1,00	Muy Alta

Fuente: Reyes, 2012.

Tabla 5.46. Factor de forma de Horton en las cuencas del área de estudio.

Nombre	L Axial (km)	Hf	Forma	Proceso
Río Bitaco	24.707	0.878	Redonda	Muy Alta
Directos Río Dagua	0.750	0.241	Oval oblonga	Moderada

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De acuerdo con los resultados, el proyecto se encuentra en cuencas que presentan valores de forma de 0,241-0,878, lo que significa que se trata de cuencas redondas y ovales oblongas con muy alta y moderada susceptibilidad a las avenidas. Sin embargo, no se puede desconocer que las secciones de los canales en ciertas zonas no tienen la suficiente capacidad hidráulica y se pueden presentar crecidas frente a eventos súbitos de lluvia por presentar zonas con bajas pendientes.

- **Características del drenaje**

- **Sinuosidad de la corriente (S)**

La sinuosidad es la relación entre la longitud del tramo de un río medido a lo largo de su eje y la longitud media prolongada en el eje del valle. Los tramos rectos de un río tienen una sinuosidad de 1,0 y el valor máximo de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

sinuosidad en ríos naturales es cercano a 4 (Ochoa, 2011). El tamaño, forma y regularidad de los bucles de los meandros son aspectos de la sinuosidad (Tabla 5.47 y
Tabla 5.48).

Tabla 5.47. Clasificación de la sinuosidad de las corrientes.

Tipo de Cauce	Valores	Tipo
Recto	< 1	Cauces rectilíneos
Sinuoso	≥ 1 S < 2	Cauces irregulares
Muy sinuoso	≥ 2	Cauces meándricos

Fuente: Ochoa, 2011.

Tabla 5.48. Clasificación de la sinuosidad de las corrientes en el área de estudio.

Nombre	Longitud cauce principal (km)	Longitud eje del valle (km)	S	Sinuosidad
Río Bitaco	29.771	27.596	1.205	Sinuoso
Directos Río Dagua	N/A	N/A	N/A	N/A

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Los resultados indican que la corriente principal de la cuenca se clasifica en cauce irregular.

- **Densidad de drenaje (Dd)**

La densidad de drenaje (Dd) proporciona la información respecto a la abundancia de escurrimiento, y es un indicador de la respuesta de la cuenca ante un evento de precipitación; entre mayor sea esta densidad, más rápida es la velocidad de evacuación del agua. Es la relación entre la longitud total de los recursos de agua de la hoya, L y su área A, expresada en km/km^2.

Este índice refleja la influencia de la geología, topografía, suelos y vegetación, en la cuenca hidrográfica. En sitios donde los materiales del suelo son resistentes a la erosión o muy permeables y donde el relieve es suave, se presentan densidades de drenaje bajas. Los valores altos de la densidad de drenaje son, generalmente áreas con suelos fácilmente erosionables o relativamente impermeables, con pendientes fuertes y escasa cobertura vegetal (Monsalve, 1995).

Para el presente estudio, se determinó la densidad de drenaje, a partir de los drenajes identificados en la cartografía escala 1:25.000, en donde algunas corrientes pueden ser canales de evacuación y drenajes intermitentes. En la Tabla 5.49 y Tabla 5.50 se presenta la clasificación de valores de esta variable, basado en el análisis de 1.283 unidades hidrográficas, de órdenes cuatro a ocho, localizadas en Colombia (Andrade, Miranda & citado por Londoño, 2001).

Tabla 5.49. Clasificación de las densidades de drenaje.

Rangos (km/km^2)	Clasificación	Descripción
0,0 – 2,1	Baja	Sistemas de drenajes deficientes
2,1 – 4,3	Media	Condiciones medias
> 4,3	Alta	Altas densidades de drenaje

Fuente: Reyes, 2012.

Tabla 5.50. Clasificación de las densidades de drenaje en el área de estudio.

Nombre	Área (km^2)	L Cauces (km)	Dd (km/km^2)	Clasificación
Río Bitaco	535.61	2220.32	4.145	Media
Directos Río Dagua	0.146	N/A	N/A	N/A

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

En las cuencas presentes en el área de estudio se da una densidad de drenaje media.

- **Tiempo de concentración**

El tiempo de concentración se define como el tiempo que tarda una partícula de agua en transportarse desde el punto más alto hasta el punto de cierre de la cuenca. Las diversas metodologías existentes para determinar el tiempo de concentración de una cuenca a partir de sus parámetros morfométricos fueron determinadas a partir de ajustes empíricos de registros hidrológicos.

Para el cálculo del Tc se emplean varias fórmulas empíricas, asumiendo el promedio de ellas como el valor aceptado.

- **Pezzoli:**

$$Tc = 0,055 * \frac{L}{S^{0.5}}$$

Dónde: L= Longitud de la asta principal de la cuenca (km)
S= Pendiente media del cauce (m/m)

- **Ventura:**

$$Tc = 0,127 * \frac{A^{0.5}}{S^{0.5}}$$

Dónde: A= Área de la cuenca (km^2)
S= Pendiente media del cauce (m/m)

- **Giandotti:**

$$Tc = \frac{4\sqrt{A}+1.5L}{0.8\sqrt{H_m - h_o}}$$

Dónde: A= Área de la cuenca (Km^2)
L= Longitud de la asta principal de la cuenca (km)
Hm= Altura media de la cuenca (msnm)
Ho= Altura del punto de cierre de la cuenca (msnm)

- **Passini:**

$$Tc = a * \frac{(AL)^{1/3}}{S^{0.5}}$$

Dónde: a=0.108
A= Área de la cuenca (km^2)
L= Longitud de la asta principal de la cuenca (km)
S= Pendiente media del cauce (m/m)

- **Kirpich:**

$$Tc = 0.06628 L^{0.77} S^{-0.385}$$

Dónde: L= Longitud de la asta principal de la cuenca (km)
S= Pendiente media del cauce (m/m)

- **Temez:**

$$Tc = 0.125 \left(\frac{L}{S^{0.25}}\right)^{0.76} =$$

Dónde: A= Área de la cuenca (Km^2)
L= Longitud de la asta principal de la cuenca (km)
S= Pendiente media del cauce (m/m)

- **Williams:**

$$Tc = 0.683 \left(\frac{LA}{DS^{0.25}}\right)^{0.40} =$$

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Dónde: A= Área de la cuenca (Km^2)
L= Longitud del cauce principal principal de la cuenca (km)
S= Pendiente total del cauce principal (%)
D= Diámetro de una cuenca circular con área “A” (km)

- **Johnstone y Cross:**

$$Tc = 2.6\left(\frac{L}{S^{0.25}}\right)^{0.5} =$$

Dónde: L= Longitud del cauca principal (km)
S= Pendiente total del cauce principal (m/m)

- **SCS Ranser:**

$$Tc = 0,947 * \left(\sqrt{\frac{Lc^3}{H}}\right)^{0.385}$$

Dónde: Lc= Longitud de la cuenca (km)
H= Diferencia de cotas entre puntos extremos de la corriente (m)

- **V.T. Chow:**

$$Tc = 0,273 * \left(\frac{L}{S^{0.5}}\right)^{0.64}$$

Dónde: L= Longitud del cauce principal (km)
S= Pendiente del cauce principal (m/m)

- **Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos:**

$$Tc = 0,28 * \left(\frac{L}{S^{0.25}}\right)^{0.76}$$

Dónde: L= Longitud del cauce principal (km)
S= Pendiente del cauce principal (m/m)

- **Clark:**

$$Tc = 0,335 * \left(\frac{A}{So^{0.5}}\right)^{0.593}$$

Dónde: A= Área de la cuenca (km^2)
So= Pendiente del cauce principal (m/m)

- **Pilgrim y McDermott:**

$$Tc = 0,76 * A^{0.38}$$

Dónde: A= Área de la cuenca (km^2)

- **Valencia y Zuluaga:**

$$Tc = 1.7694 * A^{0.325} * L^{-0,096} * So^{-0.290} =$$

Dónde: A= Área de la cuenca (km^2)
L= Longitud del curso de agua más largo (Km)
So= Pendiente del cauce principal (%)

- **USACE:**

$$Tc = 0,28 * \left(\frac{L}{So^{0.25}}\right)^{0.76}$$

Dónde: L= Longitud del curso de agua más largo (km)
So= Pendiente del cauce principal (m/m)

- **Pérez - Monteagudo:**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

$$Tc = \frac{L}{72*\left(\frac{AE}{L}\right)^{0.6}}$$

Dónde: L= Longitud del cauce principal (km)
AE = Diferencia de cotas en el cauce principal (km)

- **Soil Conservation Service:**

$$Tc = \frac{\left(\frac{10}{6}\right)*L^{0.80}*(2540-22.86CN)^{0.70}}{14104*CN^{0.70}*S^{0.5}} =$$

Dónde: L= Longitud del cauce principal (m)
CN= Número de curva del SCS
S= Pendiente del cauce principal (m/m)

Para el cálculo del tiempo de concentración se utiliza el promedio de las fórmulas, se considera adecuado hacer uso de la mayor cantidad de ecuaciones empíricas para calcular el tiempo de concentración de cuencas de montaña en la zona Pacífica, de tal forma que se reduzca la incertidumbre asociada. (Vélez J; Botero A., 2010). El resultado se presenta en la Tabla 5.51.

Tabla 5.51. Datos de las cuencas de estudio.

Nombre	Pendiente media cauce (%)	Pendiente media cuenca (%)	Tc (min)
Río Bitaco	4.57	28.48	449.10
Directos Río Dagua	N/A	34.43	12.20

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Características del relieve**

- **Curva hipsométrica**

El análisis hipsométrico permite determinar la distribución de las alturas en la cuenca, lo cual ayuda a comprender el devenir de los caudales, la variación territorial del rendimiento, sedimento y escurrimientos específicos de las corrientes de agua. En condiciones de régimen hidrológico natural, los rendimientos medios crecen con la elevación media (Londoño, 2001).

En la Figura 5.50 y Figura 5.51 se presentan las curvas hipsométricas para las cuencas de estudio:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

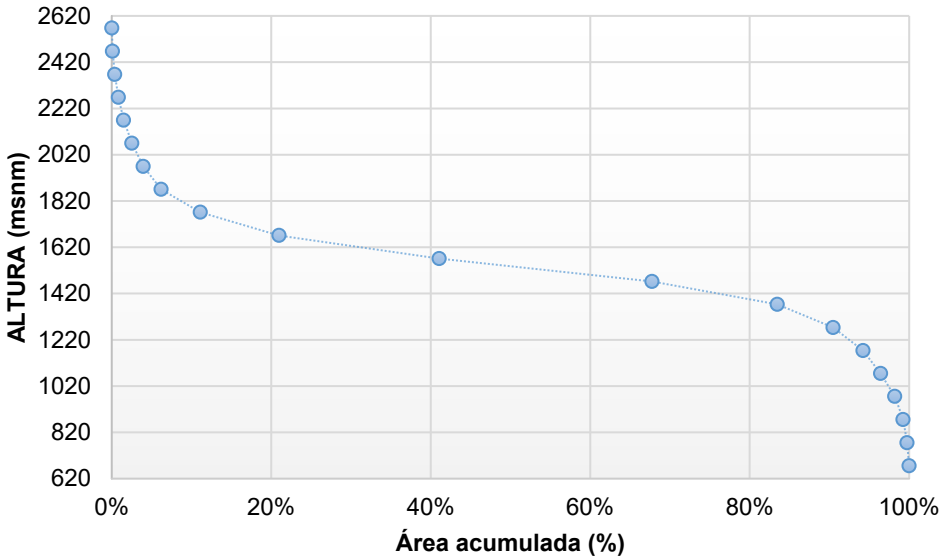


Figura 5.50. Curva hipsométrica cuenca zona baja río Bitaco.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

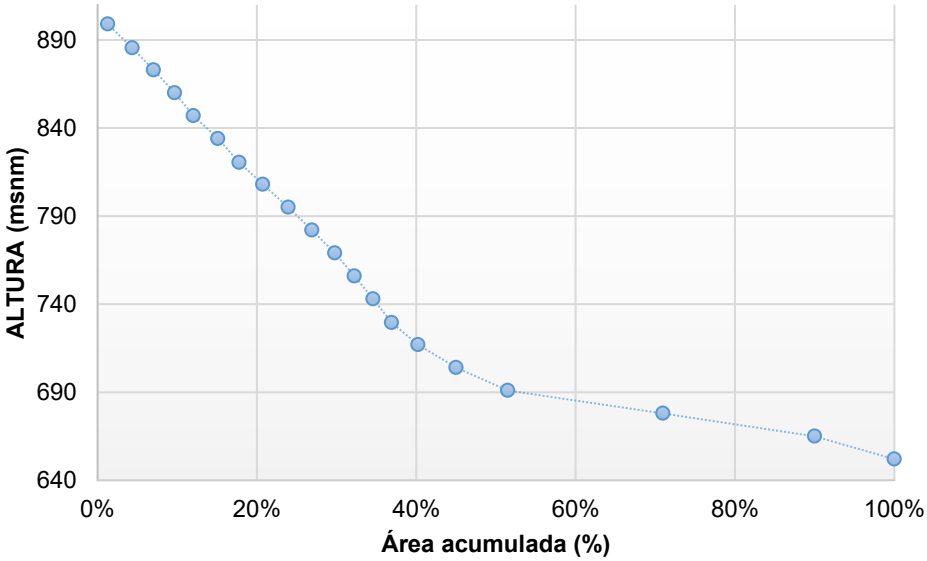


Figura 5.51. Curva hipsométrica cuenca de Directos Río Dagua.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De acuerdo con los resultados, se observa que la curva hipsométrica para la cuenca de la zona baja del río Bitaco refleja una cuenca en equilibrio (fase de madurez), mientras que la cuerva hipsométrica de la cuenca de Directos Río Dagua refleja una cuenca sedimentaria (fase de vejez).

- **Pendiente media de la corriente principal**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

La velocidad de escurrimiento de las corrientes depende de la pendiente de sus canales fluviales y la misma se define como la diferencia total de elevación del lecho del río entre dos puntos, dividida por la longitud del cauce entre los mismo. A mayor pendiente (s1), mayor velocidad (Londoño, 2001).

La pendiente media del cauce es uno de los factores importantes que inciden en la capacidad que tiene el flujo para transportar sedimentos, por cuanto está relacionada directamente con la velocidad del agua. En la Tabla 5.52 y Tabla 5.53 se aprecia la clasificación de esta variable según sea su tipo de relieve.

Tabla 5.52. Clasificación de la pendiente de las corrientes.

Pendiente (%)	Tipo de relieve	Velocidad agua
0 – 3	Plano	Baja
3 – 7	Suave	
7 – 12	Mediano	Media
12 – 20	Accidentado	
20 – 35	Fuertemente accidentado	Alta
35 - 50	Muy fuertemente accidentado	

Fuente: Reyes, 2012.

Tabla 5.53. Clasificación de la pendiente de las corrientes en el área de estudio.

Nombre	Cota Máx.	Cota Mín.	L Cauce Principal (km)	Pendiente Media de la Corriente (%)
Río Bitaco	2012	651	29.77	4.57
Directos Río Dagua	N/A	N/A	N/A	N/A

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Según los valores de la Tabla 5.53, en la cuenca de estudio, predomina el relieve suave, lo que implica velocidades de flujo bajas.

5.1.5.3 Precipitación

En la elaboración del análisis del comportamiento de la precipitación en la zona de estudio, se tomaron datos históricos de un periodo de registro comprendido entre los años 2002 y 2012 de la estación meteorológica más cercana al sitio de estudio. Por lo que, en este caso se usaron los registros diarios multianuales de precipitación de la estación 5301500102 LOBOGUERRERO del IDEAM, la cual cuenta con datos de precipitación de más de 30 años de registros y presentan influencia directa sobre las cuencas de estudio tal y como se puede observar en la Figura 5.52. La determinación de la estación pluviométrica para este análisis se realizó a partir de la metodología de los Polígonos de Thiessen.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

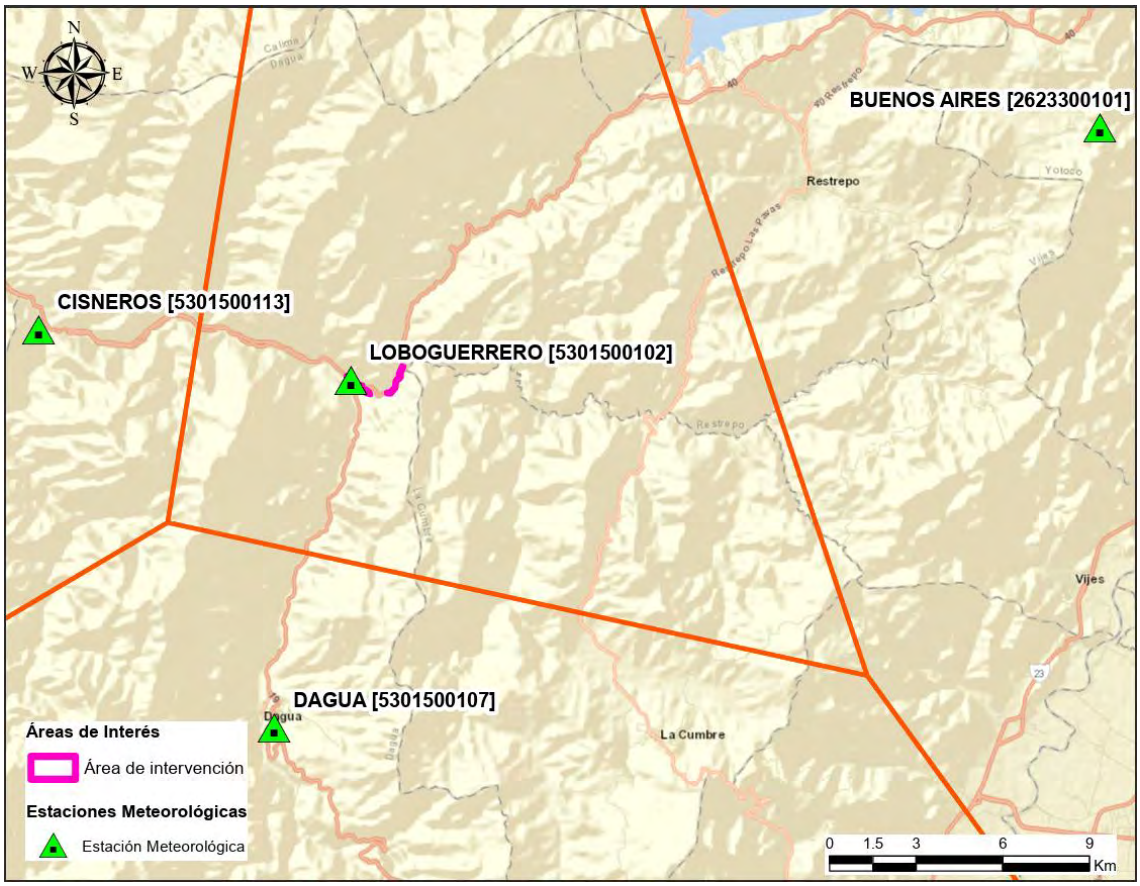


Figura 5.52 Polígonos de Thiessen para el área de estudio.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Para iniciar con este análisis, se construyó una base de datos de precipitación mensual multianual (2002-2012) a partir de los datos de precipitación diarios de la estación pluviométrica 5301500102 LOBOGUERRERO. De acuerdo con los datos obtenidos de la estación de referencia, se calculó la precipitación máxima, media y mínima para cada mes y año. Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1. MA/ 5.1.5. Hidrología/ LOBOGUERRERO.

Como se observa en la Tabla 5.54 y Figura 5.53 la distribución temporal de la lluvia presenta dos periodos de mayor precipitación, el cual se presenta entre marzo a mayo y octubre a noviembre, y dos periodos de menor precipitación que se presentan de enero a febrero y julio a agosto. Con lo anterior mencionado, se puede decir que la precipitación en la zona presenta un **régimen de tipo BIMODAL**.

Tabla 5.54. Precipitaciones Máximas, Mínimas y Media - Estación 5301500102 LOBOGUERRERO.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Max	0	0	5	27	22	11	0	0	12	36.25	5	8
Media	51.08	50.50	72.01	102.47	82.06	51.25	39.67	39.52	71.16	128.35	119.93	70.49
Min	251	194	209	259.77	261	176.54	121.16	193.14	241.53	393	250	211

Fuente: IDEAM, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

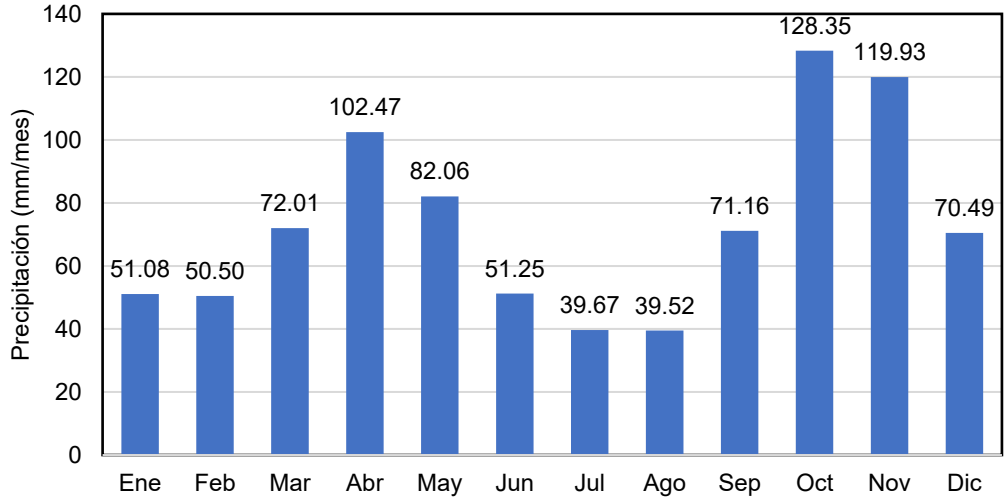


Figura 5.53. Ciclo anual de la precipitación – Estación 5301500102 LOBOGUERRERO.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En la Figura 5.54 se puede apreciar como el comportamiento de la precipitación es inverso al índice ONI, por lo tanto, es coherente con la oscilación del ENSO.

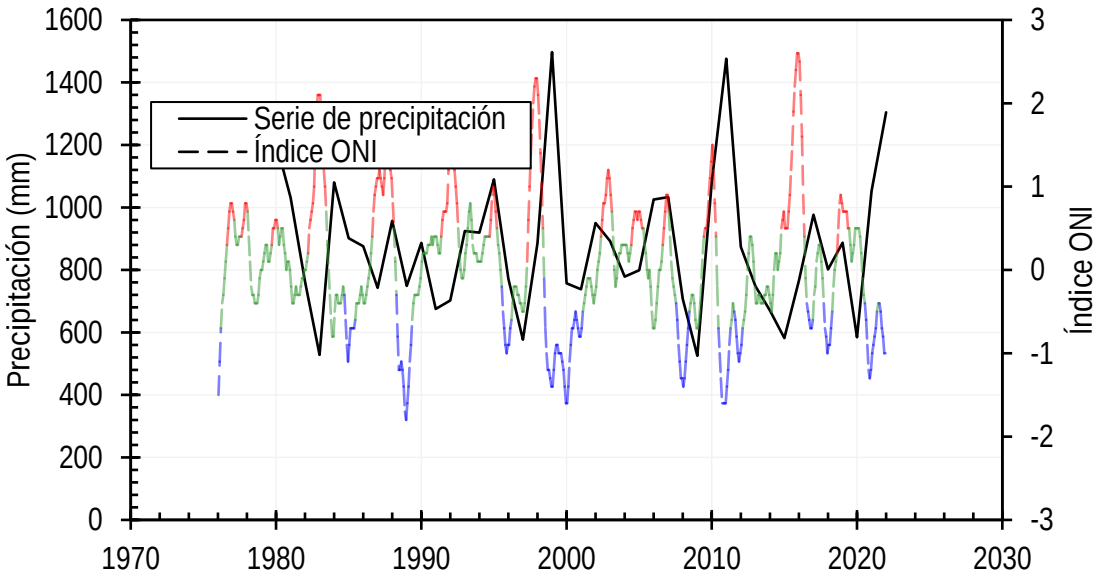


Figura 5.54. Serie anual de precipitación – Estación 5301500102 LOBOGUERRERO.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Con base a la información de precipitaciones máximas en 24 horas y mediante un programa estadístico se establece cual es la función de probabilidad que presenta mejor ajuste para determinar los periodos de retorno de lluvias máximas o la probabilidad que un evento de altas precipitaciones se presente en un periodo de años dado (Tabla 5.55 y Figura 5.55).

Tabla 5.55. Precipitación máxima de las 24 horas

Año	Pmax 24h (mm)	Año	Pmax 24h (mm)

1980	100	2002	120
1981	55	2003	80
1982	35	2004	52
1983	26	2005	48
1984	130	2006	53
1985	54	2007	54
1986	63	2008	85
1987	44	2009	42
1988	51	2010	70
1989	62	2011	75
1990	89	2012	50
1991	60	2013	22
1992	51	2014	24
1993	54	2015	25
1994	48	2016	31
1995	130	2017	23
1996	50	2018	30
1997	52	2019	32
1998	50	2020	18
1999	70	2021	30
2000	58	2022	37
2001	44		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

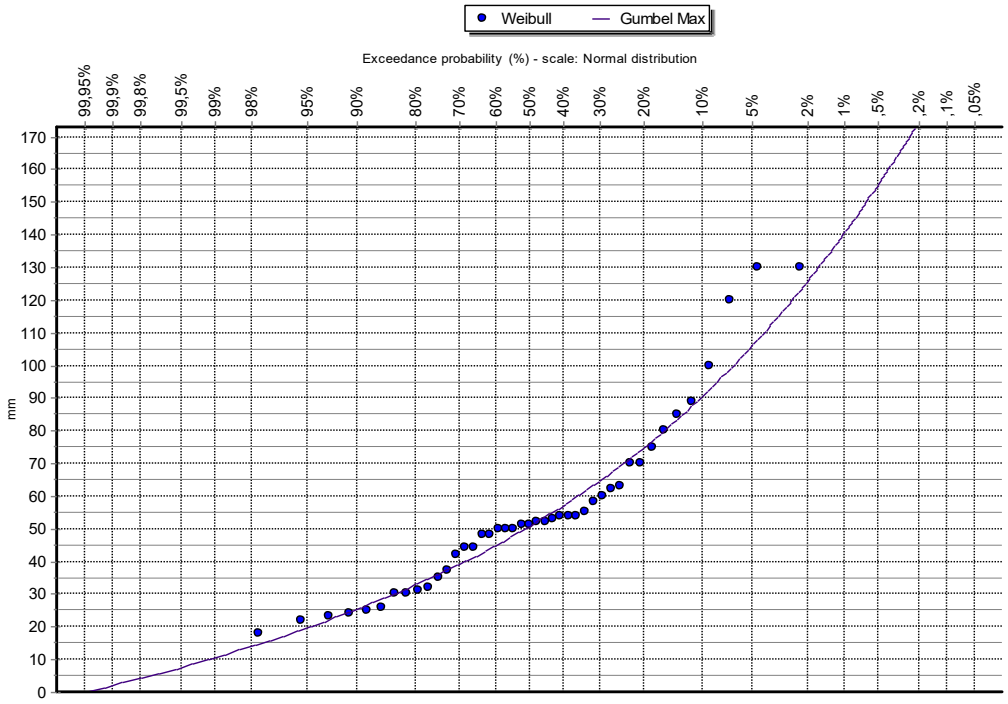


Figura 5.55. Distribución de Weibull precipitación máxima (24 h).
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

A la función de distribución empírica se le debe ajustar una función de distribución teórica que cumpla con los criterios de bondad de ajuste de Kolmogorov y Smirnov (Figura 5.56). La prueba permite identificar si una

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

muestra de datos sigue una distribución normal. El resultado de la prueba de Kolmogórov-Smirnov se representa mediante la letra D. La D se calcula a partir de la diferencia mayor (en valor absoluto) entre la distribución acumulada teórica y observada empírica, en este caso la función de mejor ajuste es la función EV1-Max (Gumbel) con un porcentaje de aceptación del 83 % y un Dmax = 0.09. Para niveles de significancia de hasta el 1%.

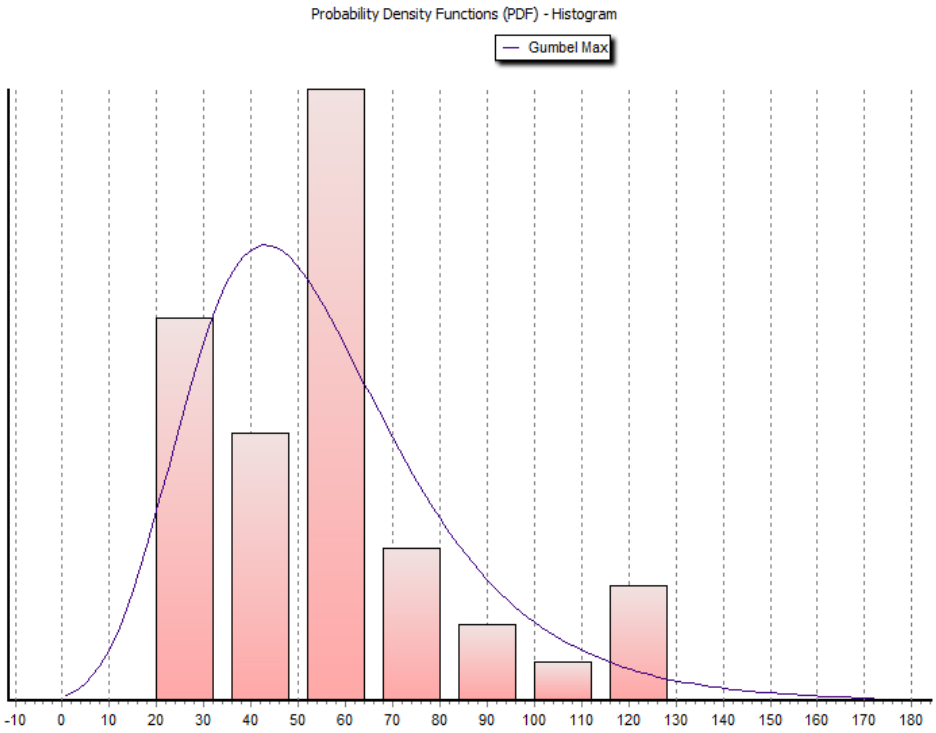


Figura 5.56. Función de probabilidad teórica, precipitación máxima (24 h) estación Loboguerrero. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De la función de distribución teórica se extraen los valores de precipitación con los periodos de retorno 2, 5, 10, 25 ,50 y 100 años, las cuales se presentan en Tabla 5.56.

Tabla 5.56. Precipitación (mm) para cada periodo de retorno.

Periodo de retorno	2	5	10	25	50	100
Precipitación	50.81	74.86	90.78	110.9	125.82	140.64

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

A continuación, se presenta un diagrama de cajas, dado que, brinda una idea de la tendencia central, la variabilidad, la simetría y la presencia de puntos atípicos de los datos obtenidos de la precipitación media mensual multianual. En el diagrama de cajas se muestra el percentil 50 (la mediana), 25 y 75 (límite y superficie inferiores de la caja respectivamente), el menor y el mayor valor observados sin ser considerados atípicos. Por otro lado, los valores que estén fuera de límite y superficie inferiores de la caja corresponden a datos anómalos o atípicos (Maidment, 1993; Sánchez, 1999; Smith & Campuzano, 2000).

Como se observa en la Figura 5.57 el diagrama de cajas presenta una distribución normal, lo cual indica que el 95% de los datos están contenidos dentro de los límites de la caja. Hay presencia de dos datos anómalos en este análisis, sin embargo, corresponden a periodos de evento de La Niña como se observa en la gráfica ENSO en la Figura 5.58, años 1999 y 2011.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

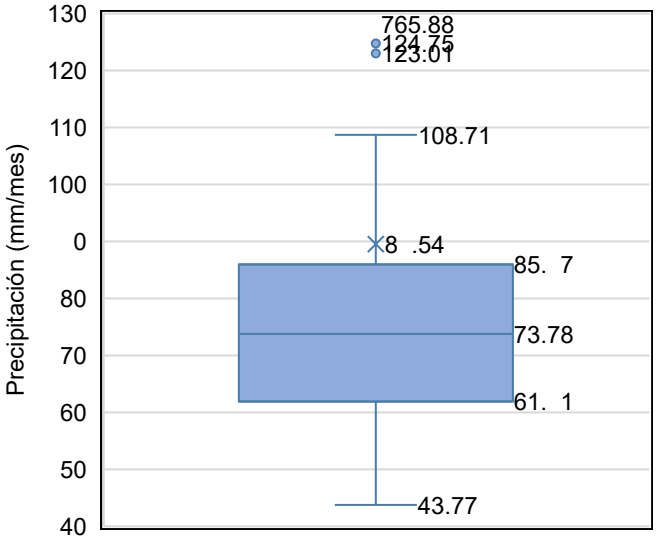


Figura 5.57. Diagrama de cajas - Estación Loboguerrero.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

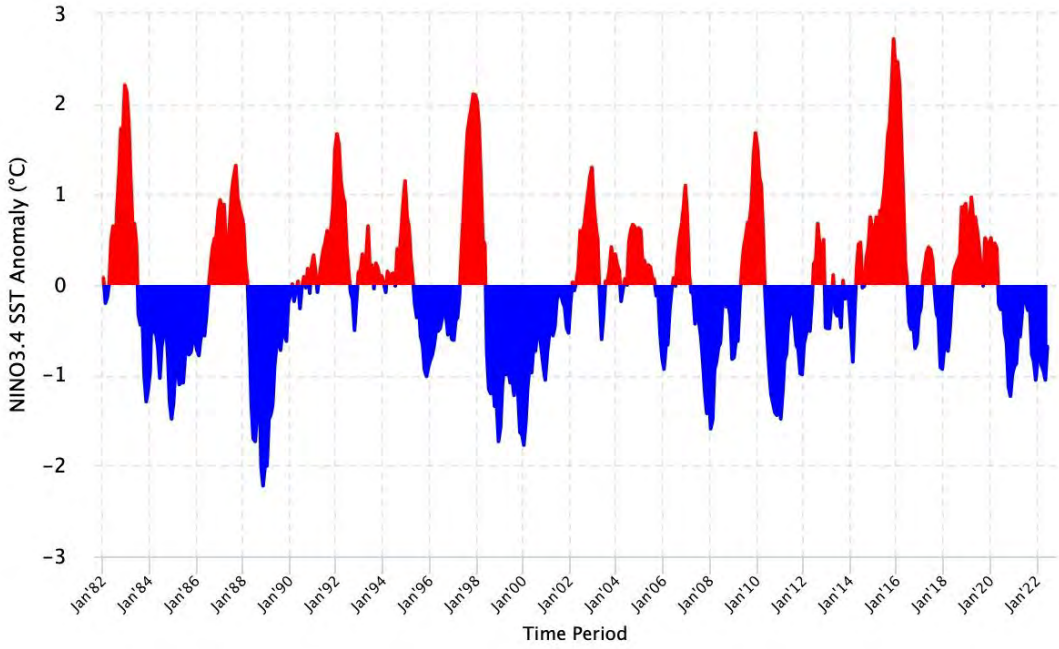


Figura 5.58. Grafica ENSO.
Fuente: Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés), 2023.

Adicionalmente, a estos datos se les realizó una prueba de consistencia y dos pruebas de homogeneidad (ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1. MA/ 5.1.5. Hidrología/ HOM, CONS. Y D. ANÓMALOS/ Identificación Datos Anómalos).

Para el análisis de consistencia de los datos, se realizó una prueba de coherencia entre los mismos, verificando aquellos que se alejan significativamente de la medida de tendencia central. Para lo cual, se aplica el análisis de datos dudosos y con ello saber si pueden ser considerados un error de los reportes presentados por la

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

estación, y, por lo tanto, plantear su retiro de este estudio. Es preciso resaltar que este método considera distribuciones normales de los datos, lo que resulta adecuado para el caso en cuestión (Organización Mundial de Meteorología, 2011).

Como se observa en la Figura 5.59, los datos del promedio logarítmico de la precipitación se encuentran dentro de los umbrales de datos dudosos superficies superiores que corresponde a 2.11 e inferiores con 1.63, lo que indica que no hay presencia de datos dudosos en esta muestra.

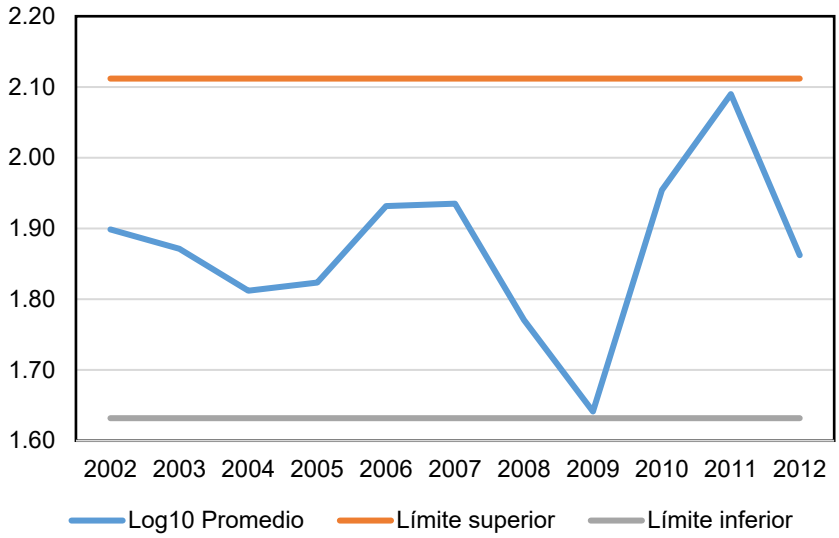


Figura 5.59. Análisis de datos dudosos de precipitación para la estación Loboguerrero. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Por otro lado, una de las pruebas de homogeneidad aplicadas es la de Mann-Kendall, la cual es un método estadístico no paramétrica que es ideal para la detección de tendencias. Berger (1986) considera que la prueba Mann-Kendall es el método más apropiado para analizar tendencias en series climatológicas. También que este método permite detectar y localizar el punto aproximado de inicio de una determinada tendencia y es sugerida para evaluar la tendencia en series de datos ambientales (Yu, J.-Y., & Kao, H.-Y., 2007). Además, entre las técnicas existentes para realizar análisis de tendencias la metodología propuesta por Mann y Kendall es la recomendada por la Organización Mundial de Meteorología (OMM). Debido a que, este método permite identificar si existen tendencias nítidas en las series en análisis.

Para este estudio se aplicó el nivel de significancia α = 0.05. Siendo así, como se observa en la Tabla 5.57 cuando el valor absoluto de Z sea igual que 0 la hipótesis nula al nivel de 5% será aceptada, sin tendencia (Ts). Siendo el resultado de Z igual o mayor que 1.96 representa valor positivo, lo que indica existencia de tendencia significativa creciente (Tsc); siendo el resultado de Z menor que 1.96 demuestra tendencia no significativa creciente (Tnsc); cuando el resultado de Z es igual o menor que -1.96 indica valor negativo y tendencia significativa decreciente (Tsd), y cuando Z presenta resultado mayor que -1.96 indica tendencia no significativa decreciente (Tnsd) (Alves et al., 2015).

Tabla 5.57. Descripción de la significancia de la prueba Mann-Kendall

Significancia	Simbología	Z
Sin tendencia	ST	0
Tendencia significativa creciente	TSC	> + 1.96
Tendencia significativa decreciente	TSD	< - 1.96
Tendencia no significativa creciente	TNSC	< + 1.96
Tendencia no significativa decreciente	TNSD	< - 1.96

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fuente: Alves et al., 2015.

Como se muestra en la Tabla 5.58, el resultado obtenido por esta prueba para el valor absoluto de Z es de 1.32, lo cual indica que es clasificado como una Serie Homogénea. Debido a que, Z <+1.96 lo que representa una tendencia no significativa creciente (TNSC).

Tabla 5.58. Resultado de prueba Mann-Kendall para datos de precipitación media mensual multianual.

Estadístico Z	Significancia	Resultado
1.32	Tendencia no significativa creciente	Serie Homogénea

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

La segunda prueba de homogeneidad empleada en este estudio es la de T- Student, dado que, permite específicamente comparar dos muestras pequeñas, es decir de N ≤ 30 y/o establece la diferencia entre las medias de las muestras que es lo que se quiere realizar para este análisis. Además, esta prueba se fundamenta en dos premisas, las cuales son: la distribución de normalidad, y en que las muestras sean independientes (Sánchez, 2015). Premisas para las que aplican las muestras de este estudio.

Como se aprecia en la Tabla 5.59, el resultado para la media del periodo 1980-2000 es de 73.507, mientras que para el periodo de 2001-2022 es de 72.923. Lo cual muestra una diferencia no significativa en la media de estos dos periodos, lo que indica que es una Serie Homogénea.

Tabla 5.59. Resultados de la prueba T-Student para datos de precipitación media mensual multianual.

Periodo	Media	Nivel de significancia α	Resultado
1980-2000	73.507	0,10	Serie Homogénea
2001-2022	72.923		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Cabe mencionar que, para esta muestra se tiene un k= 11-1=10 grados de libertad. Por consiguiente, de la Tabla t-Student se obtienen los valores críticos para el 90% de t0.10= 1.812, lo que permite establecer la zona de aceptación y rechazo. Es así como, observando en la Tabla 5.60 la zona con el valor crítico, el valor estadístico 0.101 es aceptado para un nivel de confianza del 90%. Lo que confirma que esta muestra es homogénea.

Tabla 5.60. Tabla de valores críticos de la distribución t-Student y resultados.

Estadístico	α =0,1	Resultado
0.101	1.812	Serie Homogénea

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

(ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1. MA/ 5.1.5. Hidrología/ HOM, CONS. Y D. ANÓMALOS/ Pruebas Homogeneidad y Consistencia).

5.1.5.4 Régimen hidrológico y de caudales característicos de las principales corrientes

Con el fin de determinar el régimen hidrológico y de caudales de las principales corrientes del área de estudio, se utilizó el método del Soil Conservation Service (SCS, 1972), debido a que en la zona de estudio no se cuenta con una estación limnimétrica o limnigráfica. Dicho método permite calcular las abstracciones de la precipitación de una tormenta. Estima la lámina de escurrimiento medio ocasionado por una lluvia y tiene en cuenta la intercepción, la detención superficial y la infiltración denominada número de curva de escorrentía. La siguiente ecuación permite realizar estos cálculos.

$$Q = \frac{(P - 0{,}2S)^2}{P + (0{,}8S)}$$

En donde:

Q: escurrimiento medio, en mm.
P: precipitación del evento estudiado, en mm.
S: retención máxima potencial, en mm. Este potencial depende de las condiciones del suelo, de la vegetación y del manejo, por lo que se relaciona con las curvas numéricas.

Se cumple que Q > 0 y que P≥0,2S

El máximo potencial de almacenamiento de humedad del suelo S, se puede obtener con la siguiente relación:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \qquad Ec\ 4$$

En donde:

S: Potencial máximo de retención de humedad, en mm.
CN: Número de curva, adimensional.

El número de curva de escorrentía CN del Soil Conservation Service -SCS, fue desarrollado como un índice que representa la combinación de los grupos hidrológicos del suelo, el uso y la clase de tratamiento de la tierra. Análisis empíricos condujeron a deducir que el CN es función de tres factores: Clase de suelo, la cobertura y las condiciones de humedad antecedente.

El SCS, clasificó hidrológicamente más de 4.000 suelos basándose en su potencial de escurrimiento para lo cual los agrupó en cuatro grupos de suelos hidrológicos, los cuales se identifican con las letras A, B, C y D.

Grupo A: suelos con bajo potencial de escorrentía y alta infiltración, aunque esté completamente húmedo. Su profundidad es especialmente grande. Es el caso de arenas o gravas excesivamente drenadas, o suelos que tengan una razón alta de transmisión de agua (mayor a 7.62 mm/hora). Arena profunda, suelos profundos depositados por el viento, limos agregados.

Grupo B: suelos con infiltración moderada a completamente húmedo. Son suelos que van de moderadamente profundos a profundos. Suelos bien drenados con textura moderadamente fina a moderadamente gruesa. Tiene una razón de transmisión de agua moderada (3.81 a 7.62 mm/hora). Suelos poco profundos depositados por el viento, marga arenosa.

Grupo C: suelos con baja infiltración, aunque estén completamente húmedos, y consisten en suelos que tienen una capa que impide el movimiento descendente de agua. Son suelos con textura moderadamente fina a fina. Estos suelos tienen una baja razón de transmisión de agua (1.27 a 3.81 mm/hora). Margas arcillosas, margas arenosas poco profundas, suelos con bajo contenido orgánico y suelos con altos contenidos de arcilla.

Grupo D: suelos con un alto potencial de escorrentía. Estos tienen una baja capacidad de infiltración, aun en condiciones de total humedad. Consisten principalmente de suelos arcillosos con un alto potencial de expansión, suelos con nivel freático permanentemente alto, suelos con una capa de arcillas en la superficie, suelos poco profundos sobre materiales impermeables cercanos. Estos suelos tienen una razón de transmisión de agua muy baja (0,0-1,27 pulgadas/hora). Suelos que se expanden significativamente cuando se mojan, arcillas altamente plásticas y ciertos suelos salinos.

A continuación, se presentan algunas de las tablas de referencia para la asignación del valor de curva número de acuerdo con la cobertura de la tierra (Tabla 5.61, Tabla 5.62 y Tabla 5.63).

Tabla 5.61. Número de curva de escorrentía para áreas urbanas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

TIPO DE COBERTURA Y CONDICIÓN HIDROLÓGICA	% PROMEDIO ÁREAS IMPERMEABLES	NUMERO DE CURVA PARA GRUPOS DE SUELOS HIDROLOGICOS			
		A	B	C	D
Áreas urbanas totalmente desarrolladas (vegetación ya establecida):					
Espacios abiertos (prados, parques, campos de golf, cementerios, etc.)					
Condición pobre (menos del 50% cubierto de pasto)		68	79	86	89
Condición regular (del 50% al 75% cubierto de pasto)		49	69	79	84
Condición buena (más del 75% cubierto de pasto)		39	61	74	80
Áreas impermeables:					
Parqueaderos pavimentados, techos, autopistas, etc. (excluyendo derecho de vía)		98	98	98	98
Áreas desiertas urbanas:					
Paisajes desérticos naturales (solamente áreas permeables)		63	77	85	88
Paisajes desérticos artificiales (barreras impermeables de maleza, arbustos de desierto con 1 a 2 in de diámetro; Cubierta de arena o grava y orillas de áreas húmedas)		96	96	96	96
Áreas urbanas:					
Comercial y de negocios	85	89	92	94	95
Industrial	72	81	88	91	93
Áreas urbanas desarrolladas:					
Áreas permeables conformadas (solamente áreas permeables, sin vegetación)		77	86	91	94

Fuente: INVIAS, 2009.

Tabla 5.62. Número de curva de escorrentía para tierras agrícolas cultivadas.

COBERTURA		CONDICIÓN HIDROLÓGICA	GRUPO DE SUELOS			
USO DE LA TIERRA	TRATAMIENTO O PRÁCTICA		A	B	C	D
			NÚMERO DE CURVA			
Rastrojo	Hileras Rectas	-	77	86	91	94
Cultivos en hileras	Hileras Rectas	Mala	72	81	88	91
		Buena	67	78	85	89
	Curvas de Nivel	Mala	70	79	84	88
		Buena	65	75	82	86
	Curvas de Nivel y Terrazas	Mala	66	74	80	82
		Buena	62	71	78	81
Cultivos en hileras estrechas	Hileras Rectas	Mala	65	76	84	88
		Buena	63	75	83	87
	Curvas de Nivel	Mala	63	74	82	85
		Buena	61	73	81	84
	Curvas de Nivel y Terrazas	Mala	61	72	79	82
		Buena	59	70	78	81
Leguminosas en hileras estrechas o forraje en rotación	Hileras Rectas	Mala	66	77	85	89
		Buena	58	72	81	85
	Curvas de Nivel	Mala	64	75	83	85
		Buena	55	69	78	83

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

COBERTURA		CONDICIÓN HIDROLÓGICA	GRUPO DE SUELOS			
USO DE LA TIERRA	TRATAMIENTO O PRÁCTICA		A	B	C	D
			NÚMERO DE CURVA			
	Curvas de Nivel y Terrazas	Mala	63	73	80	83
		Buena	51	67	76	80

Fuente: INVIAS, 2009.

Tabla 5.63. Número de curva de escorrentía de otras tierras agrícolas.

DESCRIPCION Y TIPO DE COBERTURA	CONDICION HIDROLOGICA	NUMERO DE CURVA PARA GRUPOS DE SUELOS HIDROLOGICOS			
		A	B	C	D
Pastos, forraje para pastoreo	Mala	68	79	86	89
	Regular	49	69	79	84
	Buena	39	61	74	80
Prados continuos, protegidos de pastoreo, y generalmente segados para heno	---	30	58	71	78
Maleza mezclada con pasto de semilla con la maleza como principal elemento	Mala	48	67	77	83
	Regular	35	56	70	77
	Buena	30	48	65	73
Combinación de bosques y pastos (huertas o granjas con árboles)	Mala	57	73	82	86
	Regular	43	65	76	82
	Buena	32	58	72	79
Bosques	Mala	45	66	77	83
	Regular	36	60	73	79
	Buena	30	55	70	77
Predios de granjas, construcciones, veredas, caminos y lotes circundantes	---	59	74	82	86

Fuente: INVIAS, 2009.

- **El número de curva o CN**

Para estimar el caudal de diseño de las cuencas de interés, se implementó el método denominado número de curva de escorrentía o CN. Debido a que, esta cuenca tiene un área menor a 250 km2. Por otro lado, este método tiene en cuenta variables como el tipo de hidrología del suelo, condición previa de humedad, uso de la tierra y tratamiento. Además, permite conocer la escorrentía mensual como ayuda para el cálculo de la oferta hídrica superficial (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004).

Para el cálculo de este indicador se emplearon los mapas de suelos (departamento de Valle del Cauca IGAC, escala 1:100.000, 2012) para asignar el grupo hidrológico y uso actual del suelo (Corine Land Cover, 2018 y las coberturas identificadas en el proyecto con la ortofoto); los cuales fueron cruzados en ArcGIS 10.5 para obtener un mapa temático que proporcionará polígonos con estos dos componentes.

Según las características del suelo descritas en la capa del Valle del Cauca (IGAC), se asigna el grupo hidrológico (Tabla 5.64), para obtener la Figura 5.60.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.64. Reclasificación del grupo hidrológico.

Características	Grupo Hidrológico
Muy superficiales, texturas moderadamente finas gravillosas, excesivamente drenados, ligeramente ácidos, fertilidad muy baja	C

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

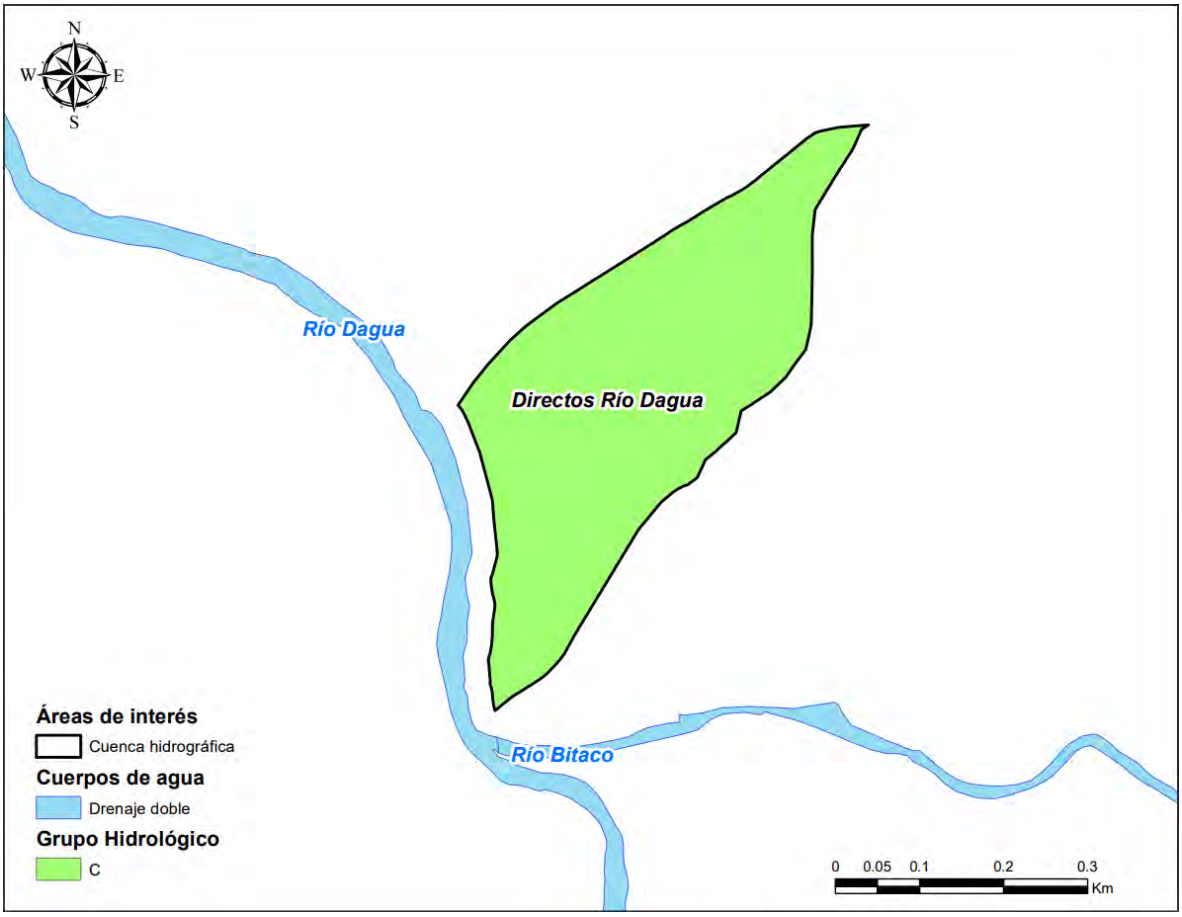


Figura 5.60. Grupo hidrológico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Para obtener el tipo de cobertura, se realiza una reclasificación según la Tabla 5.61, Tabla 5.62 y Tabla 5.63, y de esta manera obtener la Figura 5.61.

Tabla 5.65. Reclasificación del uso del suelo.

Leyenda Corine Land Cover	Descripción y tipo de cobertura
1.1.1. Tejido urbano continuo	Áreas urbanas totalmente desarrolladas (vegetación ya establecida): Condición pobre (menos del 50% cubierto de pasto)
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	
1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Área impermeable: pavimentados
2.3.1. Pastos limpios	Pastos, forraje para pastoreo (regular)

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

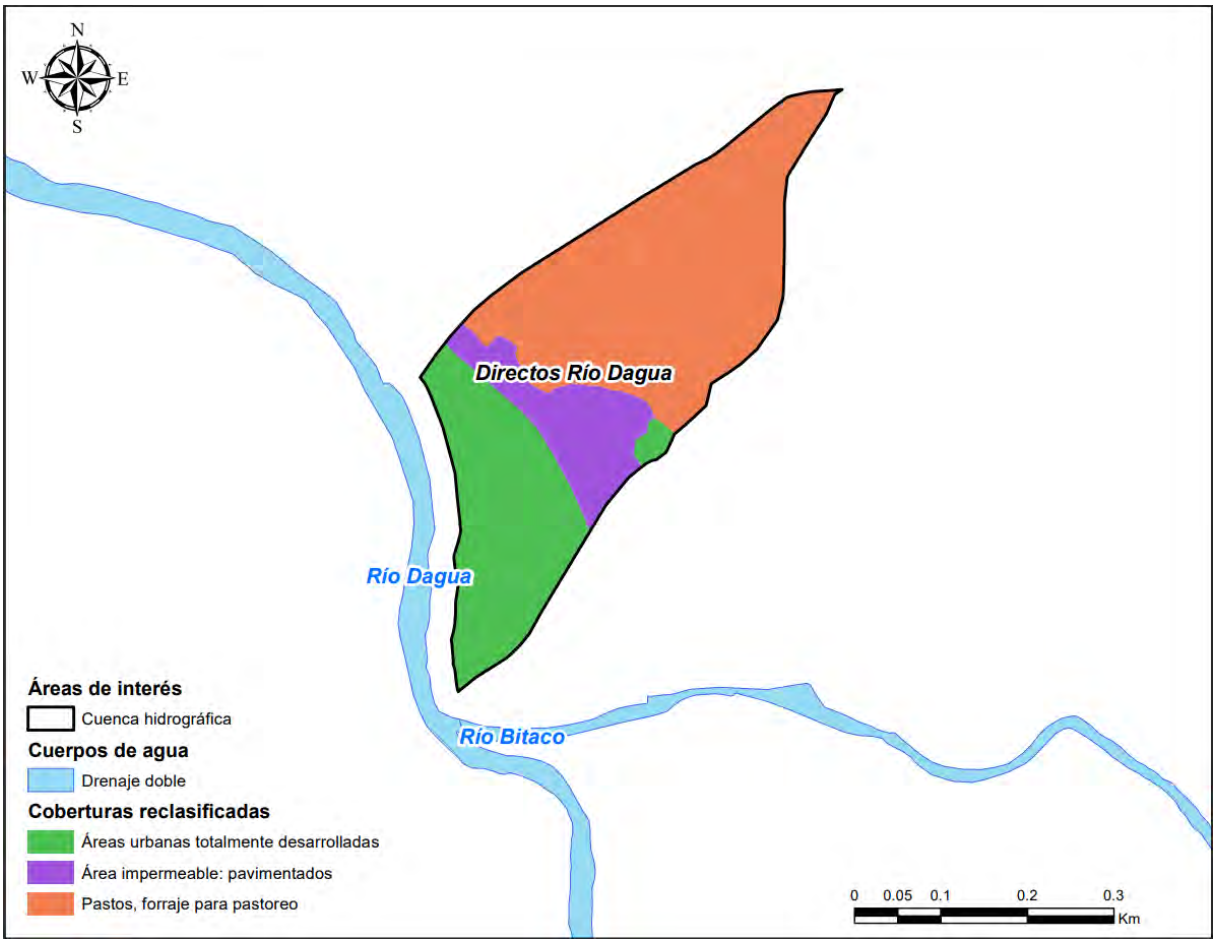


Figura 5.61. Coberturas reclasificadas.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En la Tabla 5.66 se presentan las coberturas y los correspondientes números de curva para el grupo hidrológico que se usan para la unidad hidrográfica de análisis.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.66. Clasificación mediante números primos de las variables cobertura y grupo hidrológico del suelo.

Descripción de la Cobertura	Grupo Hidrológico
	C
Pastos, forraje para pastoreo (regular)	79
Áreas urbanas totalmente desarrolladas (vegetación ya establecida): Condición pobre (menos del 50% cubierto de pasto)	26
Área impermeable: pavimentados	39

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Con la información de cobertura y grupo hidrológico de suelos de cada polígono, se determinó el valor de CN para cada uno de estos teniendo en cuenta la Tabla 5.62 y la Tabla 5.63, obteniendo la Tabla 5.66 y

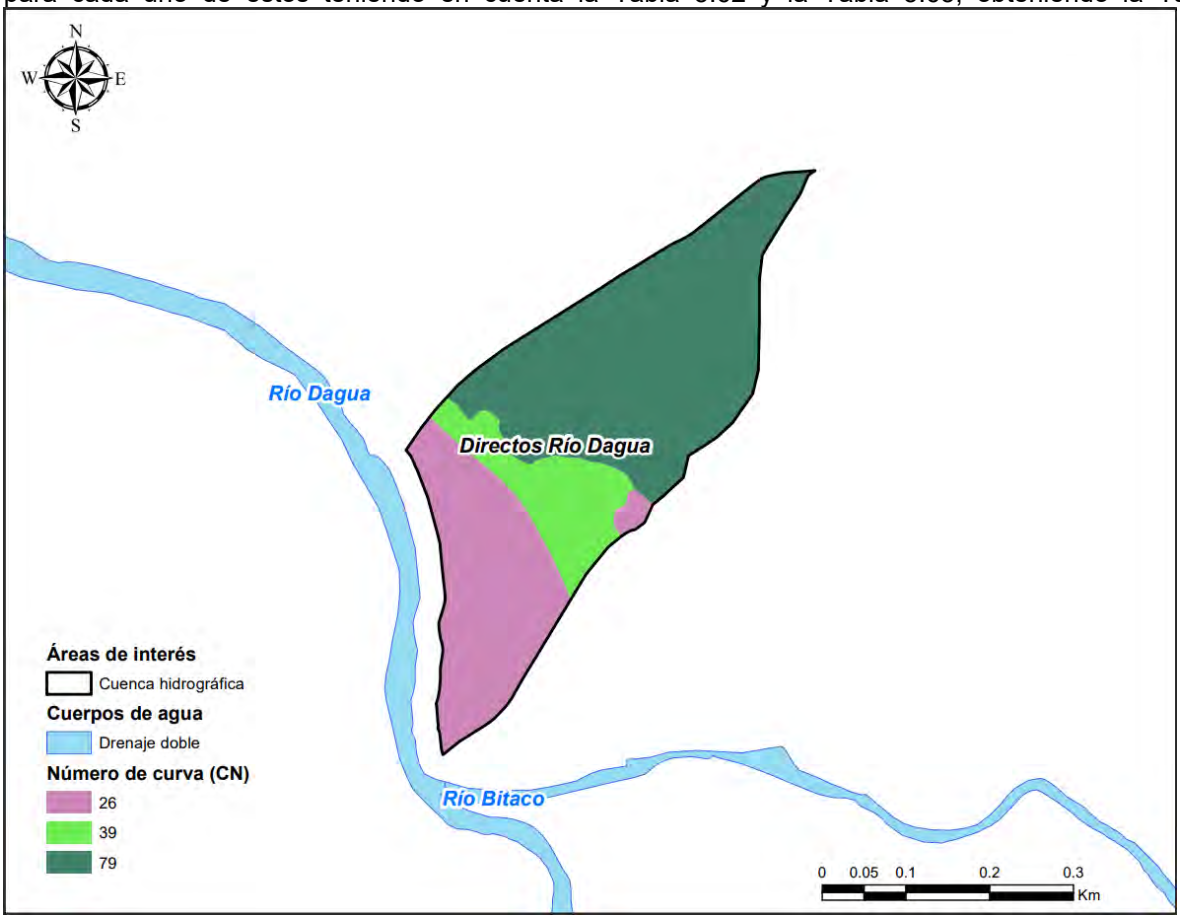


Figura 5.62).

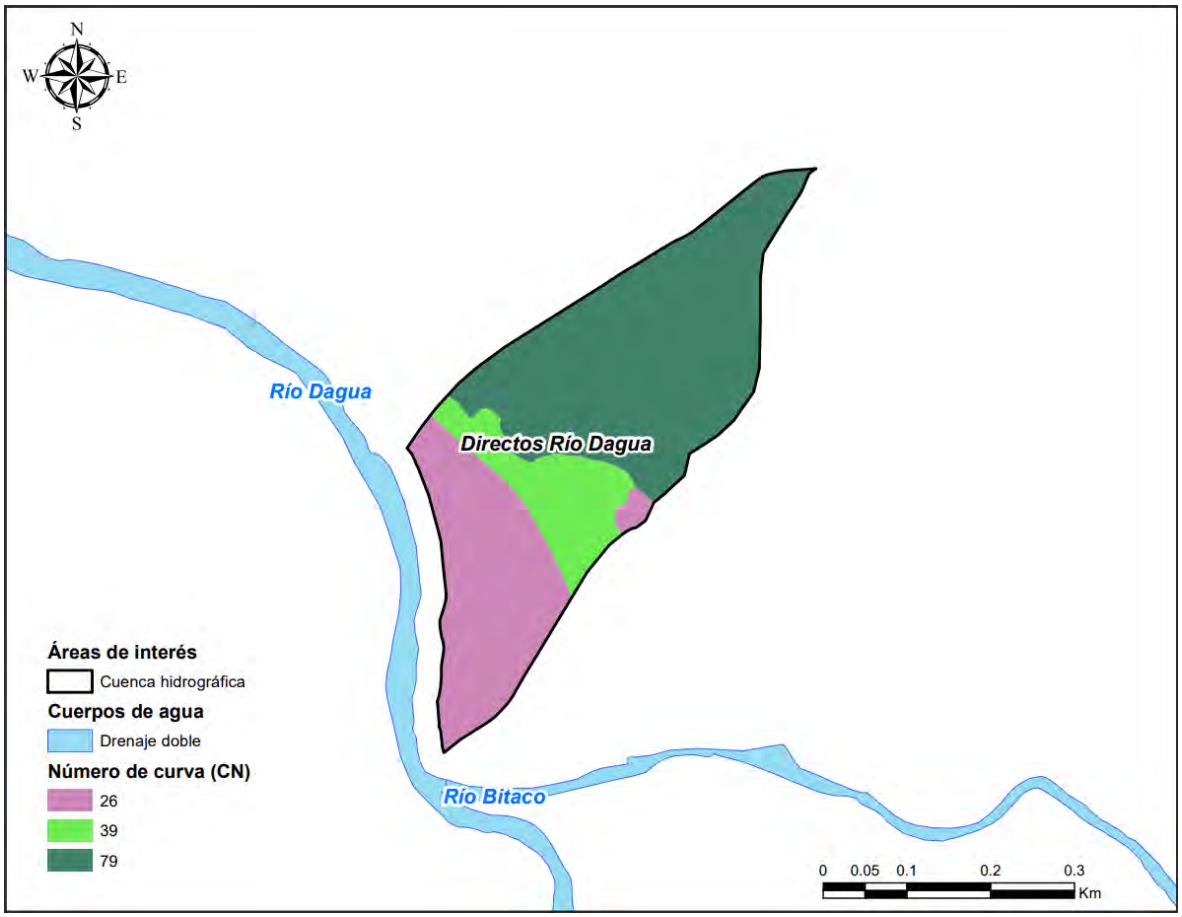


Figura 5.62 Mapa de número de curva CN.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Se ponderaron los valores con respecto al área total de la cuenca, dando como resultado la Tabla 5.67.

Tabla 5.67. Número de curva (CN) método SCS.

Cuenca	CN
Directos Río Dagua	57.40

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Con el CN se calcula el factor S y teniendo la precipitación media del sector, se aplica la ecuación de escurrimiento medio, determinando la lámina de escurrimiento medio a nivel mensual, posteriormente, se halla el caudal medio mensual de escurrimiento del área de la cuenca.

- ✓ **Cuenca área de drenaje**

Tabla 5.68. Lámina de escurrimiento y oferta hídrica media mensual – Directos Río Dagua.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic
Oferta Hídrica Media mensual L/s en el área de la cuenca											
0.13	0.31	0.54	1.11	0.64	0.25	0.13	0.15	0.53	1.86	1.61	0.51

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

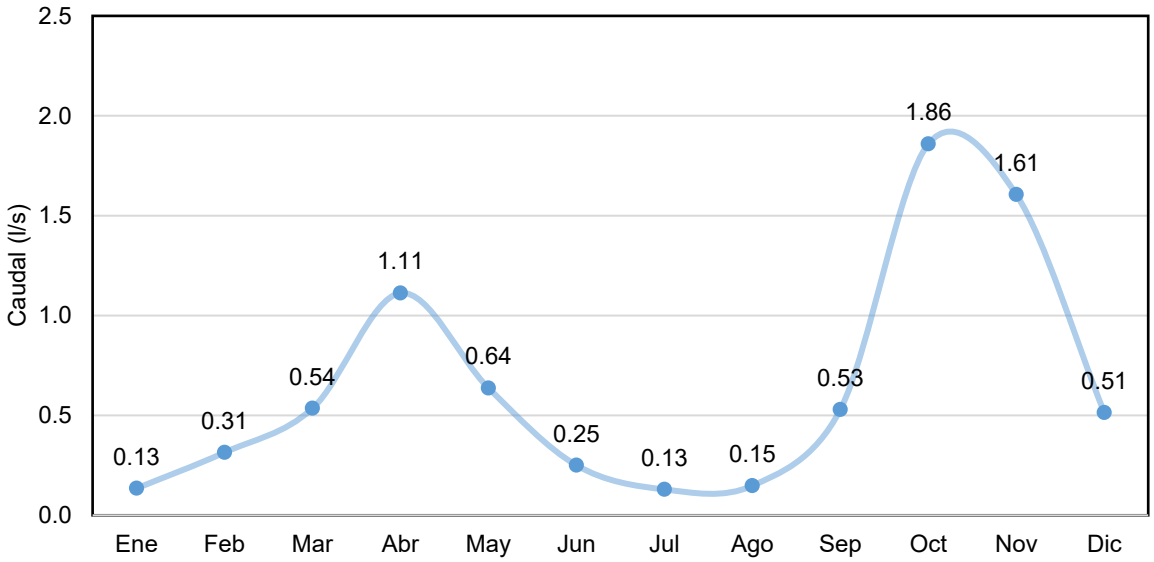


Figura 5.63. Distribución temporal de la oferta hídrica en la cuenca Directos Río Dagua.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De acuerdo con la información anterior (Tabla 5.68 y Figura 5.63), el régimen de caudales de la cuenca Directos Río Dagua obedece a un comportamiento de tipo BIMODAL como consecuencia de los dos periodos de alta pluviosidad en el año hidrológico en la zona. Los caudales máximos se presentan en los meses de abril y octubre a noviembre. Por el contrario, para los meses de enero a febrero y junio a agosto se presentan los caudales más bajos.

- **Rendimiento hídrico**

El rendimiento hídrico o caudal específico, se define como la cantidad de agua superficial por unidad de superficie de una cuenca, en un intervalo de tiempo dado (l/s-km2). Este concepto permite expresar la escorrentía por unidad de área para cuantificar la oferta hídrica superficial, estimar valores en unidades hidrográficas no instrumentadas y establecer comparaciones en diferentes unidades de análisis.

El rendimiento hídrico a nivel mensual para la cuenca presente en el área de influencia se muestra en la siguiente Tabla 5.69:

Tabla 5.69. Rendimiento hídrico mensual l/s/km^2.

Cuenca Directos Río Dagua											
Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
1.00	2.33	3.96	8.22	4.71	1.85	0.96	1.09	3.91	13.74	11.86	3.80

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

A partir de lo anterior, se observa que los valores más altos de rendimiento hídrico se presentan en los meses de abril y octubre a noviembre y el mínimo ocurre en los meses de enero a febrero y junio a agosto. (Ver Tabla 5.69 y ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1. MA/ 5.1.5. Hidrología/ CAUD. PROM).

- **Transposición de caudal**

En la cuenca del río Bitaco no existen estaciones medidoras de caudal como un limnímetro o limnígrafo, pero en la cuenca del río Dagua si existe instrumentación con una estación automática en el municipio de Dagua a

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

1.7 km del área de intervención en el departamento del Valle del Cauca, con datos de caudal desde 2013 hasta 2023, la elevación de la estación sobre el nivel del mar es de 731 m.

En la estación DAGUA – PUERTA DAGUA (Figura), el periodo de registros es de 2013 a 2023 con un porcentaje de datos faltantes de 13% y un promedio de caudal de 3.26 m^3/s, entre 3474 datos (Figura). Se elimina el valor extremo de 2016 de 38.04 m^3/s y 30.30 m^3/s de 2022. En adición, las series sintéticas tomaran el rango de 2014-2023 con un porcentaje de datos faltantes de 7%.

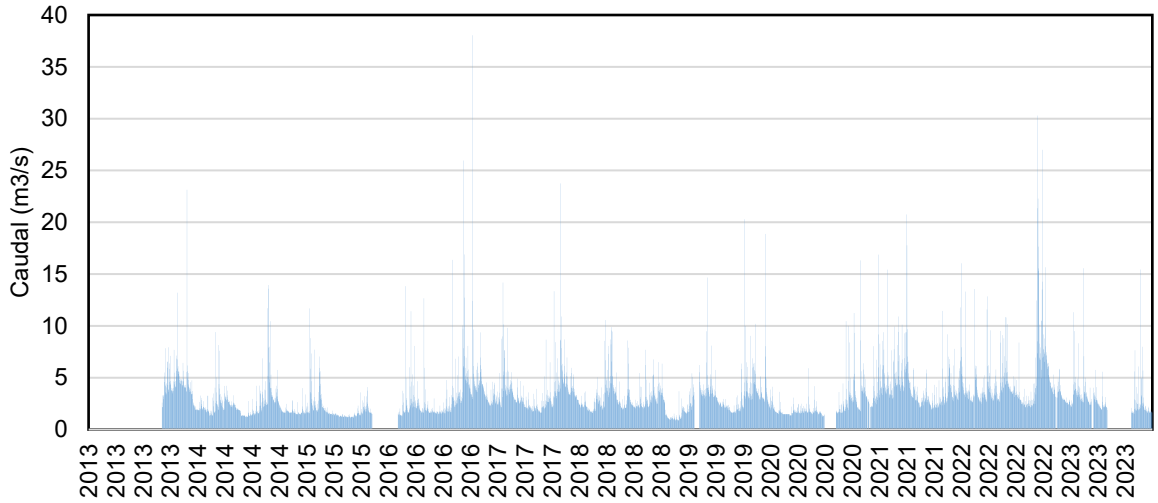


Figura 5.64 Datos diarios de caudal 2013-2023, Estación DAGUA – PUERTA DAGUA
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

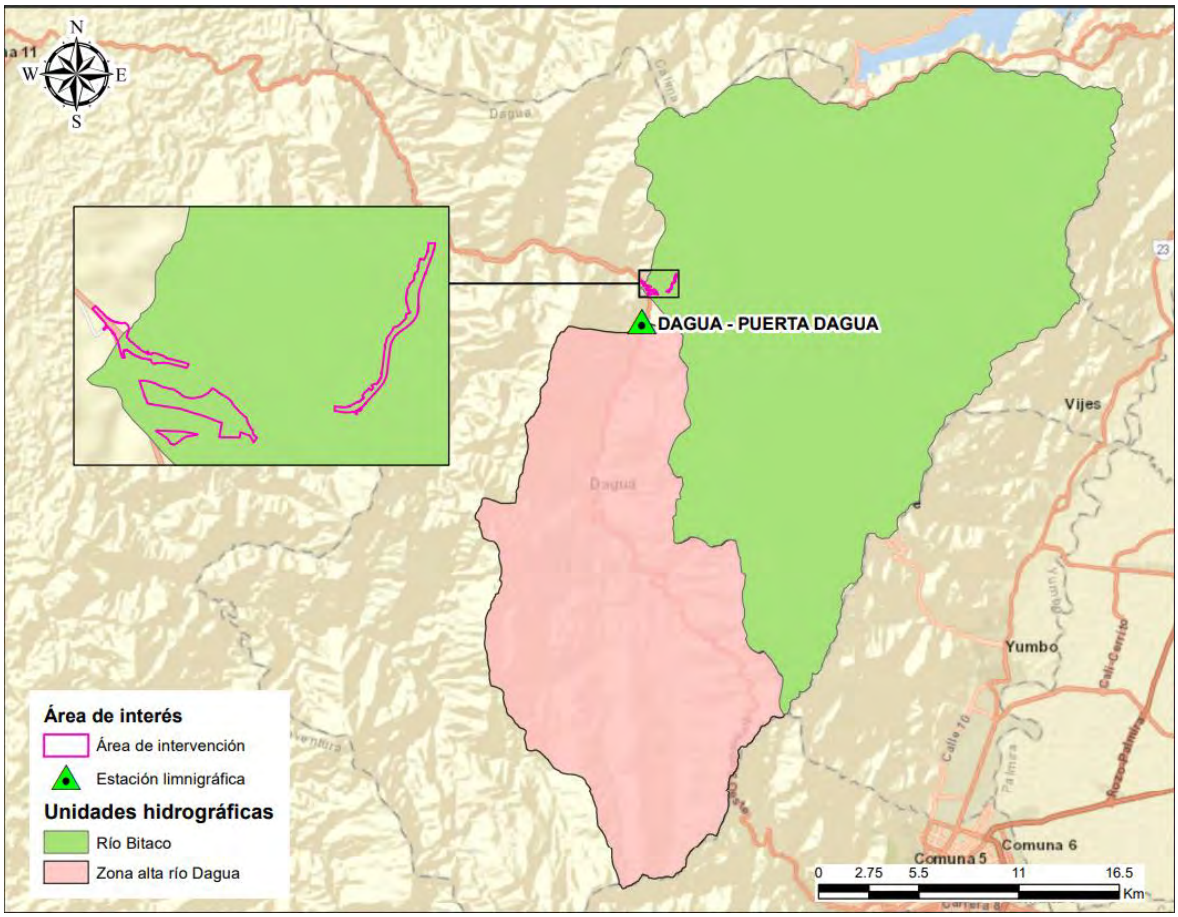


Figura 5.65 Localización Estación DAGUA – PUERTA DAGUA [5301500404].
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Curva de duración de caudales**

La curva de duración de caudales de un cauce representa las frecuencias acumuladas que expresa el porcentaje de tiempo durante el cual un caudal determinado puede ser igualado o excedido.

Los caudales característicos que se pueden identificar de la curva de duración o permanencia son:

- Caudal máximo; el cual corresponde al caudal que puede ser excedido durante 10 días al año (3% del tiempo).
- Caudal medio; corresponde al caudal que solo puede ser excedido durante el 50% del tiempo.
- Caudal de aguas bajas; corresponde al caudal excedido durante 275 días del año (75% del tiempo).
- Caudal con 95% permanencia; Caudal sin ser superado 15 días al año.
- Caudal de sequía; Caudal rebasado 365 días del año.

- **Transposición de caudales**

El rendimiento hídrico o caudal específico, se define como la cantidad de agua superficial por unidad de superficie de una cuenca, en un intervalo de tiempo dado (l/s-km^2). Este concepto permite expresar la escorrentía

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

por unidad de área para cuantificar la oferta hídrica superficial, estimar valores en unidades hidrográficas no instrumentadas y establecer comparaciones en diferentes unidades de análisis.

Debido a que se cuenta con valores de caudal diarios para la cuenca del río Dagua, en este estudio se utiliza el método de correlación de área y caudal o transposición de caudales, para estimar los caudales de las unidades de análisis.

De acuerdo con lo anterior para la estimación de los caudales para la cuenca se calcula el factor de transposición que es una metodología de uso común que involucra el área de una cuenca y su precipitación media cuyo caudal es conocido y otra cuenca con su respectiva área y precipitación media, cuyo caudal se desea calcular (Tabla).

$$FT = {A_2 * PP_2}/{A_1 * PP_1}$$

Donde: *FT:* Factor de transposición.
A: Área de la cuenca.
PP: Precipitación promedio en la cuenca (diaria).

Con los valores de la precipitación media diaria de cada estación y del porcentaje de influencia determinado según los polígonos de Thiessen de cada estación en las cuencas del río Dagua y el río Bitaco es posible determinar el promedio de precipitación diaria de cada cuenca y se registra en la Tabla .

Tabla 5.70. Precipitación media por estación y cuenca

Estación	Precipitación media diaria (mm)	Precipitación media/ Cuenca	
		Río Bitaco	Río Dagua
LOBOGUERRERO [5301500102]	2.41	2.93	3.16
DAGUA [5301500107]	2.91		
BUENOS AIRES [2623300101]	4.12		
QUEREMAL [53100040]	3.45		
PROVIDENCIA [53110030]	3.22		
CUMBRE LA [53110100]	3.55		
VILLA LUZ ALBA [53110130]	1.91		
AGUACLARA [53110040]	2.71		

Fuente: PROINSA Consultoría, 2024.

Tabla 5.71. Factores de transposición

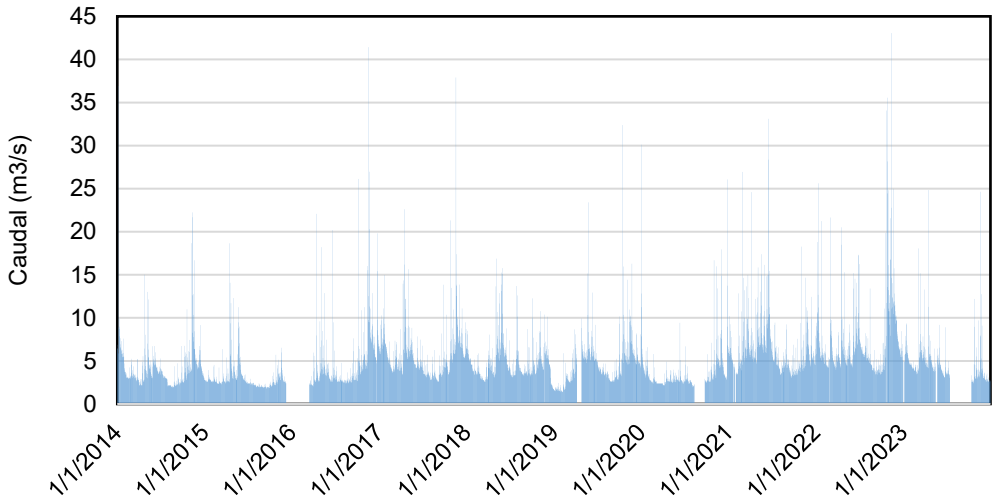
Cuenca	Área (Km^2)	Precipitación media (mm)	FT
Río Dagua (Dagua – Puerta Dagua)	311.457	3.12	1
Río Bitaco	535.61	2.93	1.6

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

El caudal medio para el río Bitaco es de 5.11 m^3/s, y solo el 3% del tiempo el caudal supera los 13.88 m^3/s (Figura 5.66 y Figura 5.67).

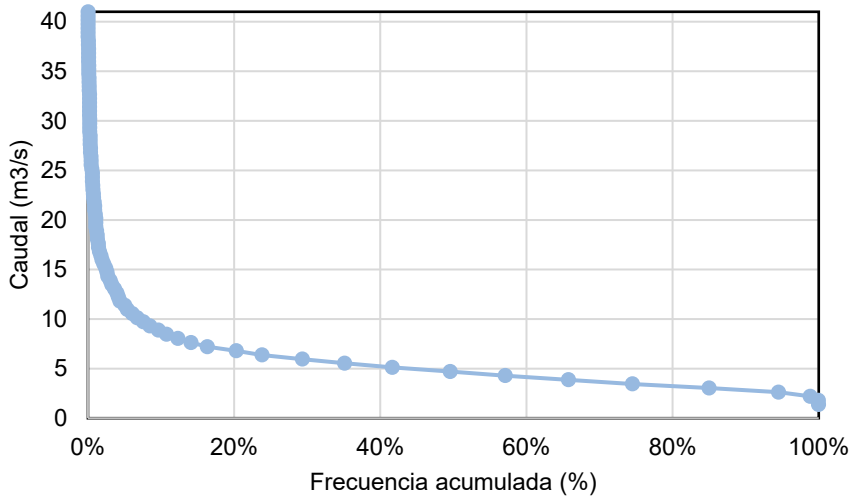
Figura 5.66 Series sintéticas de caudal diario, río Bitaco.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Figura 5.67 Curva de duración de caudales, río Bitaco.



Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Se presentan los valores diarios de caudal para cada cauce en ANEXOS/CAP 5/ 5.1. MA/ 5.1.5. Hidrología/ Curva de Duración de Caudales.

- **Caudales mínimos**

El caudal mínimo para la cuenca del área de drenaje es cero debido a que no posee un cauce definido. Para el río Bitaco se estima por las funciones de probabilidad de ocurrencia.

Con base a la información de caudales mínimos anuales y mediante un programa estadístico se establece cual es la función de probabilidad que presenta mejor ajuste para la probabilidad que un evento de caudal mínimo se presente en un periodo de años dado (Tabla 5.55 y Figura 5.55).

Tabla 5.72. Caudal máximo anual

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

Año	Qmin (m^3/s)
2014	1.90
2015	1.76
2016	2.04
2017	2.59
2018	1.74
2019	1.37
2020	1.96
2021	3.03
2022	3.41
2023	2.41

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

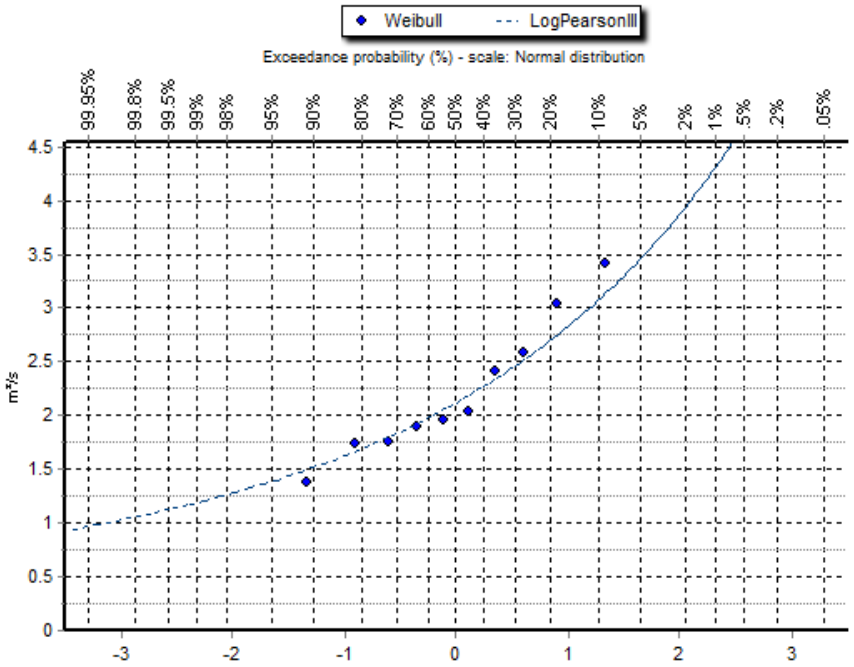


Figura 5.68. Distribución de Weibull caudal máxima (m^3/s).
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

A la función de distribución empírica se le debe ajustar una función de distribución teórica que cumpla con los criterios de bondad de ajuste de Kolmogorov y Smirnov (Figura 5.56). La prueba permite identificar si una muestra de datos sigue una distribución normal. El resultado de la prueba de Kolmogórov-Smirnov se representa mediante la letra D. La D se calcula a partir de la diferencia mayor (en valor absoluto) entre la distribución acumulada teórica y observada empírica, en este caso la función de mejor ajuste es la función Log Pearson III con un porcentaje de aceptación del 99.8 % y un Dmax = 0.1. Para niveles de significancia de hasta el 1%.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

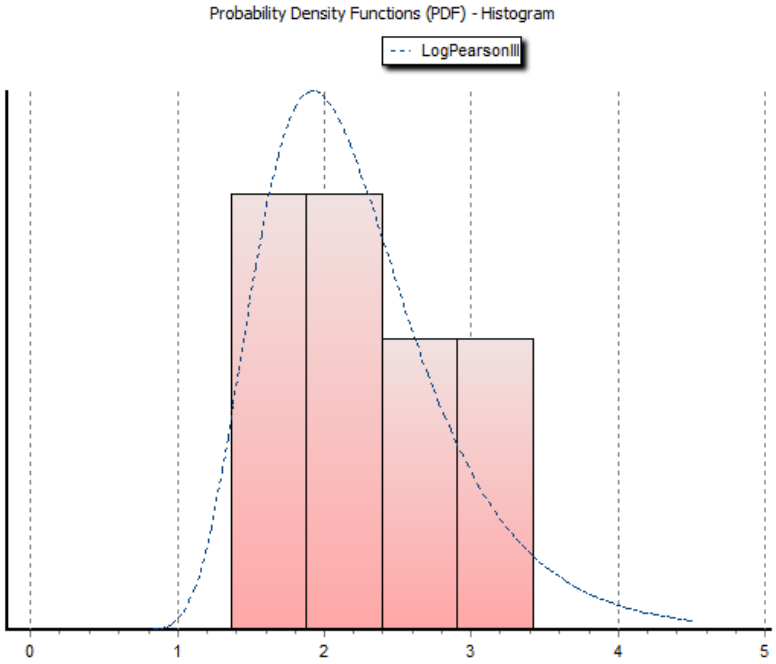


Figura 5.69. Función de probabilidad teórica, caudal mínimo río Bitaco.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De la función de distribución teórica se extraen los valores de precipitación con los periodos de retorno 2, 5, 10, 15 y 20 años, las cuales se presentan en Tabla 5.56.

Tabla 5.73. Caudal (m^3/s) para cada periodo de retorno.

Periodo de retorno (años)	Qmin (m^3/s)
2	2.12
5	1.69
10	1.52
15	1.44
20	1.39

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Caudales máximos**

Para el río Bitaco se estiman los caudales máximos por la frecuencia de probabilidad de ocurrencia, debido a que se cuenta con las series diarias sintéticas de datos. Y para el área de drenaje se estiman con el método racional debido a que su área es menor a 2.5 km^2.

Con base a la información de caudales mínimos anuales y mediante un programa estadístico se establece cual es la función de probabilidad que presenta mejor ajuste para la probabilidad que un evento de caudal mínimo se presente en un periodo de años dado (Tabla 5.55 y Figura 5.55).

Tabla 5.74. Caudal máximo anual

Año	Qmin (m^3/s)
2014	36.91

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Año	Qmin (m^3/s)
2015	18.65
2016	41.43
2017	37.90
2018	16.87
2019	32.38
2020	26.06
2021	33.11
2022	43.07
2023	24.85

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

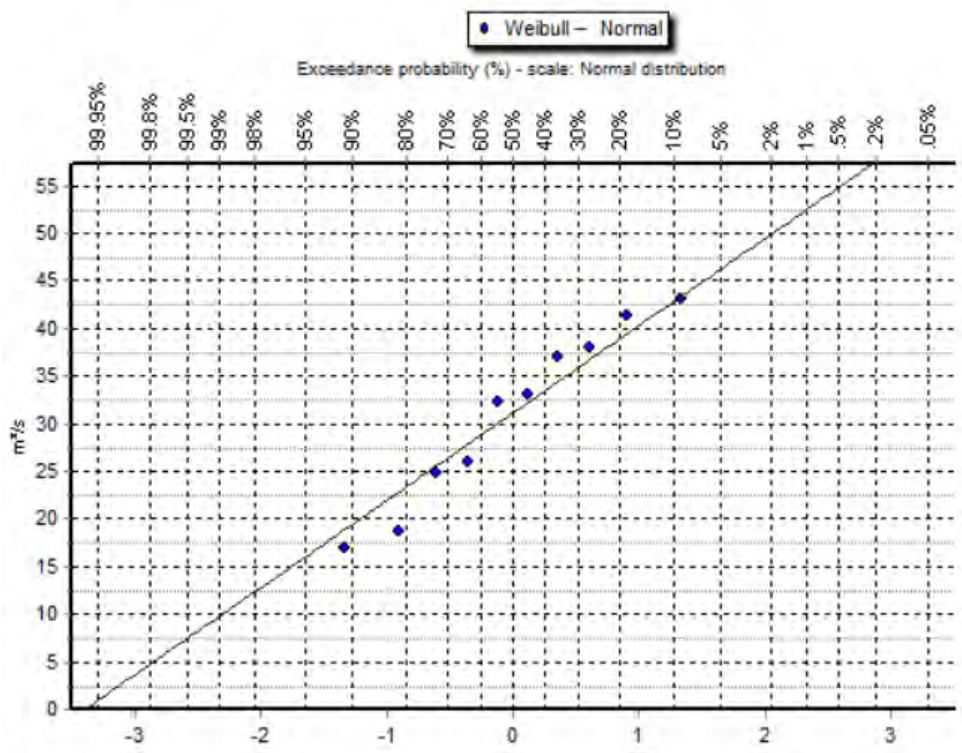


Figura 5.70. Distribución de Weibull caudal máxima (m^3/s).
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

A la función de distribución empírica se le debe ajustar una función de distribución teórica que cumpla con los criterios de bondad de ajuste de Kolmogorov y Smirnov (Figura 5.56). La prueba permite identificar si una muestra de datos sigue una distribución normal. El resultado de la prueba de Kolmogórov-Smirnov se representa mediante la letra D. La D se calcula a partir de la diferencia mayor (en valor absoluto) entre la distribución acumulada teórica y observada empírica, en este caso la función de mejor ajuste es la función Normal con un porcentaje de aceptación del 99.8 % y un Dmax = 0.1. Para niveles de significancia de hasta el 1%.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

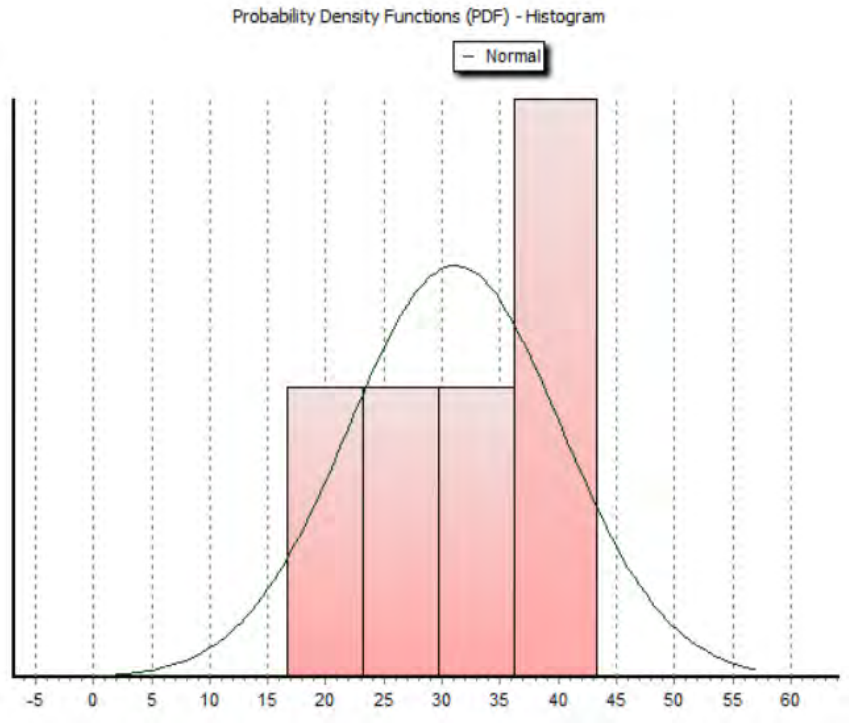


Figura 5.71. Función de probabilidad teórica, caudal mínimo río Bitaco.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De la función de distribución teórica se extraen los valores de precipitación con los periodos de retorno 2, 5, 10, 15, 25, 50 y 100 años, las cuales se presentan en Tabla 5.56.

Tabla 5.75. Caudal (m^3/s) para cada periodo de retorno.

Periodo de retorno (años)	Qmax (m^3/s)
2	31.12
5	38.84
10	42.88
15	44.89
25	47.18
50	49.97
100	52.47

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Método racional**

Mediante el método racional es posible determinar el caudal pico de una tormenta, es usado comúnmente para áreas menores a 2.5 Km^2, tiene la ventaja de no requerir de datos hidrométricos para la determinación de Caudales Máximos y es ampliamente utilizado en diseños de obras hidráulicas tanto rurales como urbanas.

La expresión utilizada por el Método Racional es: $Q = \frac{C\ I\ A}{360}$

Donde:

Q: Caudal máximo [m3/s].
C: Coeficiente de escorrentía.
I: Intensidad de la Lluvia de Diseño, con duración igual al tiempo de concentración de la cuenca y con frecuencia igual al período de retorno seleccionado para el diseño (Curvas de I-D-F) [mm/h].
A: Área de la cuenca. [Ha].

Tabla 5.76. Coeficientes de escurrimiento (C).

Característica de la superficie	2	5	10	25	50	100
Áreas desarrolladas						
Asfáltico	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95
Concreto / techo	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97
Zonas verdes (jardines, parques, etc.)						
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50 % del área)						
Plano, 0-2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47
Promedio, 2-7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53
Pendiente, superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55
Condición media (cubierta de pasto 50-75 % del área)						
Plano, 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41
Promedio, 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49
Pendiente, superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53
Condición buena (cubierta de pasto mayor 75 % del área)						
Plano, 0-2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36
Promedio, 2-7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46
Pendiente, superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51
Áreas no desarrolladas						
Área de cultivos						
Plano, 0-2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47
Promedio, 2-7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51
Pendiente, superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54
Pastizales						
Plano, 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41
Promedio, 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49
Pendiente, superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53
Bosques						
Plano, 0-2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39
Promedio, 2-7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47
Pendiente, superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52

Nota: Los valores de la tabla son los estándares utilizados en la ciudad de Austin, Texas. Utilizada con autorización.

En la Tabla 5.51 se observa que la pendiente media de la cuenca es 34.43% y las coberturas se reclasifican para los valores del coeficiente de escorrentía como la Tabla 5.77.

Tabla 5.77. Reclasificación y coeficiente de escorrentía.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Leyenda Corine Land Cover	Descripción y tipo de cobertura
1.1.1. Tejido urbano continuo	Zona verde, condición pobre (cubierta de pasto menor del 50 % del área): pendiente superior a 7%
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	Zona verde, condición media (cubierta de pasto 50-75 % del área): pendiente superior a 7%
1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Áreas desarrolladas: asfaltico
2.3.1. Pastos limpios	Pastizales: pendiente superior a 7%

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Los coeficientes de escurrimiento (C) para el área de drenaje depende de la cobertura y la pendiente como se mostró en la Tabla 5.76, de esta manera se indican los valores de C en la Tabla 5.78.

Tabla 5.78. Coeficiente de escurrimiento para las áreas de drenaje.

Nombre	Periodo de retorno (años)						
	2	5	10	15	25	50	100
Directos Río Dagua	0.43	0.46	0.48	0.50	0.52	0.56	0.59

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Se considera el valor de 15 minutos como tiempo de concentración, a pesar de que en la Tabla 5.51 se presentan valores inferiores, se asumen las duraciones de las lluvias y por ende la intensidad de la precipitación para esa duración, utilizando los valores de las curvas IDF de la estación Loboguerrero (Tabla 5.79).

Tabla 5.79. Intensidad de precipitación para las áreas de drenaje.

Nombre	Periodo de retorno (años)						
	2	5	10	15	25	50	100
	mm/hr						
Directos Río Dagua	79.2	94.2	107.5	116.1	127.9	145.9	166.5

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

La Tabla 5.80 consigna los valores obtenidos de caudales para cada área de drenaje en determinados periodos de retorno, con la condición del proyecto.

Tabla 5.80. Caudales máximos estimados mediante el método racional, con la condición del proyecto.

Nombre	Periodo de retorno (años)						
	2	5	10	15	25	50	100
	m^3/s						
Directos Río Dagua	1.32	1.68	2.02	2.24	2.60	3.15	3.84

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

5.1.6 Calidad del agua

5.1.6.1 Cuerpos de agua continentales

Con el fin de caracterizar el estado del recurso hídrico superficial susceptible a verse afectado por el desarrollo del proyecto: se realizó el monitoreo de las variables fisicoquímicas y microbiológicas de los diferentes cuerpos de agua susceptibles a sufrir afectaciones en el desarrollo del proyecto. El muestreo fue realizado por la empresa Enlaces Ambiente y Ecología S.A.S., mientras que el análisis de laboratorio fue realizado por CIAN S.A.S.,

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ambos laboratorios cuentan con la acreditación del IDEAM para realizar la toma de muestras y análisis, respectivamente.

En la Figura 5.72 y Tabla 5.81 en la presenta la ubicación de los puntos de monitoreo.

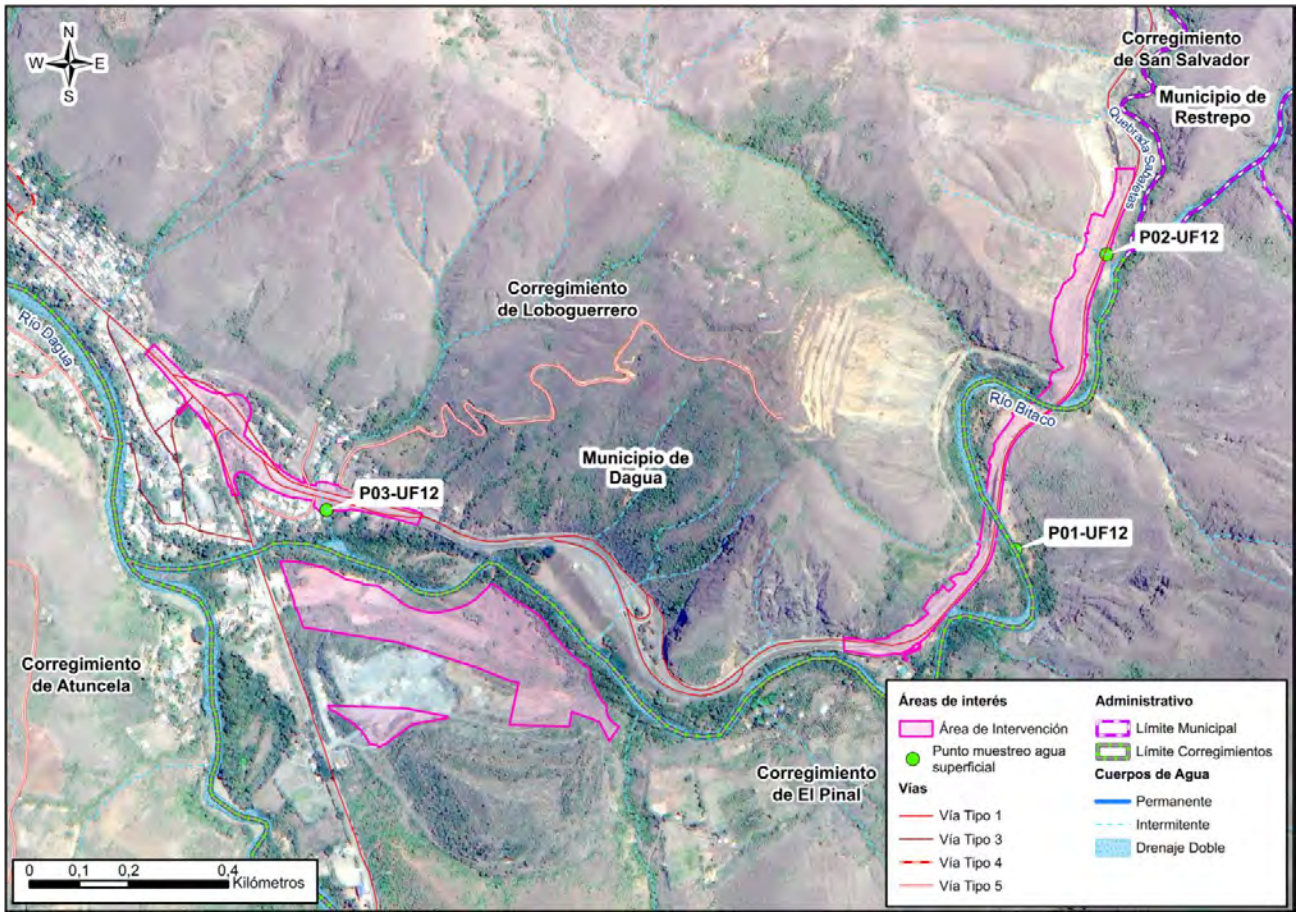


Figura 5.72 Ubicación de los puntos de monitoreo.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

Tabla 5.81. Ubicación de los puntos de monitoreo.

Nombre del punto de monitoreo	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional	Registro fotográfico
P01-UF12	**Este:** 4594615,343	
	Norte: 1974268,282	
P02-UF12	**Este:** 4594798,5196	
	Norte: 1974862,9543	
P03-UF12	**Este:** 4593228,029	
	Norte: 1974347,832	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

En la Tabla 5.82 se presentan los resultados de los análisis fisicoquímicos, microbiológicos e Índices de Calidad del Agua (ICA) de los puntos muestreados.

Tabla 5.82. Parámetros fisicoquímicos de los puntos monitoreados

Parámetro	Puntos de monitoreo
	P01-UF12
Aceites y grasas (mg/L)	<5,00
Alcalinidad (mg/L)	46
DBO5 (mg/LO2)	2
DQO (mg/L)	<30
Dureza total (mg/L)	63
Fosfatos (mg/L)	<0,05
Fósforo total (mg/L)	<0,1
Hidrocarburos totales (mg/L)	<5,00
Nitratos (mg NO3-N/L)	<0,2
Nitritos (mg N-NO2/L)	<0,04
Nitrógeno total kjeldahl (mg N-NO2/L)	<10
Porcentaje de saturación de oxígeno (% saturación)	70
Sólidos disueltos (mg/L)	69
Solidos suspendidos totales (mg/L)	<10
Turbiedad (NTU)	<3
Coliformes fecales termotolerantes (NMP/100 mL)	<1
Coliformes totales (NMP/100 mL)	<1
Conductividad (µS/cm)	361
Oxígeno disuelto(mg/L)	5,16
Temperatura	27
pH Unidades	7,64
ICA NSF	89
ICOMI	0,36
ICOMO	0.19
ICOSUS	0.01

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De los resultados se puede concluir que el punto de monitoreo P01-UF12 (Río Bitaco) presenta una calidad Buena. Ahora bien, del índice de contaminación por mineralización, se puede concluir que el punto P01-UF12 (Río Bitaco) presenta una contaminación baja. Por otra parte, el punto presenta una contaminación muy baja para el índice de contaminación por materia orgánica y el índice de contaminación por sólidos suspendidos.

5.1.6.2 Cuerpos de agua marino-costeros

El proyecto Modificación de la licencia ambiental del proyecto Modificación de la licencia ambiental de la Unidad Funcional UF 12 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga está ubicado en el municipio de Dagua, el cual no limita con cuerpos de agua marino-costeros.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

5.1.7 Usos del agua

A partir del planteamiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS, 2015) ha cobrado más importancia la preservación de los recursos naturales, en especial la protección del recurso hídrico (ODS 6 y 14). Con el objetivo de establecer los cuerpos de aguas existentes en el área de intervención y sus alrededores, se realizaron diferentes recorridos en campo.

Se realizó una búsqueda de información secundaria en el Geovisor Avanzado de la CVC y no se encontraron puntos de abastecimiento de agua en el área de influencia del proyecto. Adicionalmente, en la respuesta No. 0150-1142622023 de la consulta a la CVC “*se informa que en las áreas no se tienen pozos en el inventario de la Corporación*”.

De los recorridos en campo se identifican que los principales usos del agua son doméstico, agrícola e industrial (lavadero de tractomulas).

5.1.8 Hidrogeología

La Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Modificación de la licencia ambiental del proyecto Construcción de la segunda calzada Loboguerrero - Mediacanoa, Tramo 7, Sector 1, Sub-Sector Zabaletas, comprendido entre el PK 72+900 al PK 73+982”, se encuentra en el mismo contexto geológico del proyecto licenciado mediante Resolución 0083 del 2015 por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), definieron que para el área de influencia directa e indirecta, no se evidencian acuíferos. Al igual que no presentar información de inventario de puntos de agua, información procedente de aljibes ni pozos.

Considerando lo anterior y con el fin de evaluar el potencial hidrogeológico al interior del área de influencia físico-biótico, se presenta una actualización del componente, gracias a los estudios de diseño e intervención realizados por INGETEC en el año 2023 y los estudios de hidráulica igualmente desarrollados por INGETEC en el año 2024. Además de información secundaria actualizada brindada por Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Servicio Geológico Colombiano (SGC), Estudios de hidráulica, hidrología y socavación presentes en el Volumen VII de la Unidad Funcional 15.1 INGETEC del año 2024, Corporación autónoma regional del Valle del Cauca (CVC), Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible.

Por lo tanto, el alcance de este componente es determinar si existe un inventario de puntos hidrogeológico actualizado, modificación de las líneas de flujo y determinar la existencia y disponibilidad de acuíferos al interior del área de influencia geosférica.

5.1.8.1 Identificación y caracterización de las unidades hidrogeológicas

La información y consideraciones hidrogeológicas generales se establecen a partir de la interpretación de la geología superficial y del subsuelo procedente de las campañas geotécnicas realizas por INGETEC en el 2017; esta información directa permitió identificar el tipo de litología y suelos presentes en la Unidad Funcional 12. Además de permitir estimar las unidades y viabilidad para el desarrollo de acuíferos en la zona de estudio.

De acuerdo con el Manual de Ingeniera de Taludes (1987), las principales características que permiten estimar e identificar el funcionamiento hidrodinámico es la permeabilidad, porosidad y coeficiente de almacenamiento de los materiales a su paso. INGETEC (2024) define el empaquetamiento textura para cada una de las unidades que componen el subsuelo al interior del área del proyecto, permitiendo identificar el tipo de porosidad según las siguientes consideraciones:

- Forma de los granos.
- Dimensiones de los granos.
- Dimensiones de los intersticios.
- Disposición de los granos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- Presencia de cementación.

A partir de consideraciones anteriores se catalogan los diferentes depósitos o unidades litológicas como:

- Depósito de granulometría homogénea, en estos depósitos se presenta una mayor porosidad efectiva
- Depósito de granulometría heterogénea, debido a la variabilidad granulométrica presenta una porosidad variable.
- Depósito de granulometría homogénea cuya porosidad ha disminuido por cementación de sus intersticios.
- Macizo rocoso fracturado, aquellos afectados por fracturamiento generalizado; mayor facilidad en el movimiento a través de las fracturas.
- Macizo rocoso poroso, caracterizado por una débil afectación estructural; porosidad variable según tipo de roca y mineralogía.

Por otra parte, con respecto a la permeabilidad, INGETEC (2024) define los depósitos como aquellos con mayor capacidad de permeabilidad por la falta de cohesión de sus granos (20% a 60%), seguido los suelos granulares como los que presentan mayor permeabilidad, comparados con suelos arcillosos, caracterizados por una menor porosidad. A nivel de litologías, las rocas sedimentarias presentan mayor porosidad (3 a 25%), seguido de las rocas volcánicas, normalmente (<5%) y rocas metamórficas, las cuales varían según el grado de metamorfismo presente.

Tabla 5.83. Porosidad totales y eficaces para diferentes unidades geológicas.

Material		Porosidad total % m					Porosidad eficaz %m_e		
Roca/Suelo/Depósito	Descripción	Media	Normal		Extraordinaria		Media	Max	Min
			Max	Min	Max	Min			
Rocas Metamórficas	Estándar Variable según metamorfismo	0,5	5	0,5	-	-	<0,5	2	0
					-	-			
					-	-			
Rocas volcánicas	Basaltos	2	5	0,1	-	-	<1	2	0,1
	Basaltos vasculares	12	30	5	-	-	5	10	1
Rocas sedimentarias	Areniscas	15	25	3	30	0,5	10	20	0
	Calizas detríticas	10	30	1,5	-	-	3	20	0,5
Sedimentos sueltos	Aluviones	25	40	20	45	15	15	35	5
	Gravas	30	40	25	40	20	25	35	15
	Arenas	35	45	20	-	-	25	35	10
	Limos	40	50	35	-	-	10	20	2
	Arcillas	45	60	40	85	30	2	10	0
	Suelos	50	60	30	-	-	10	20	1

Fuente: INGETEC, 2024; Manual de Ingeniería de Taludes, (1987).

Lo anterior, permite estimar que si bien, las unidades no presentan capacidad primaria para el almacenamiento, el fracturamiento desarrollado por la falla Dagua-Calima ha favorecido el desarrollo del perfil de meteorización, y por consiguiente movilidad del agua subterránea. Esto es visible a través de los sondeos, los cuales indican un movimiento, sin embargo, la zona no presenta cualidades para el almacenamiento. Siendo esta una de las variables para la definición de acuífero.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Con base a lo anterior, es posible definir que si bien, la zona presenta un flujo de agua producto de la captación en zona superior. No presenta condiciones para ser definida como un acuífero.

De acuerdo a lo mencionado, el área de influencia geoesférica presenta una unidad hidrogeológica subdividida en 4 zonas (Figura 5.73):

- **Zona 1**: Esta zona se compone por depósitos aluviales de muy bajo espesor, donde el agua vadosa infiltrada es transportada en zona subsuperficial al río Bitaco, quebrada Sabaletas y río Dagua. No obstante, debido a su espesor y material del depósito no se estima el desarrollo de un acuífero.
- **Zona 2**: Esta zona se desarrolla en zona alta, de origen antrópico, moderadamente cementada, sin propiedades hidrogeológicas (acuífuga)
- **Zona 3**: Esta zona se compone por depósitos aluviales elevados de espesor moderado a bajo (menor a 10m), donde el agua vadosa infiltrada es transportada en zona subsuperficial hacia el río Bitaco, quebrada Sabaletas y río Dagua. No obstante, debido a su espesor, material conformante, posición geográfica, no presenta las condiciones requeridas para considerarse de un acuífero.
- **Zona 4**: Roca altamente fracturada sin interés hidrogeológico.

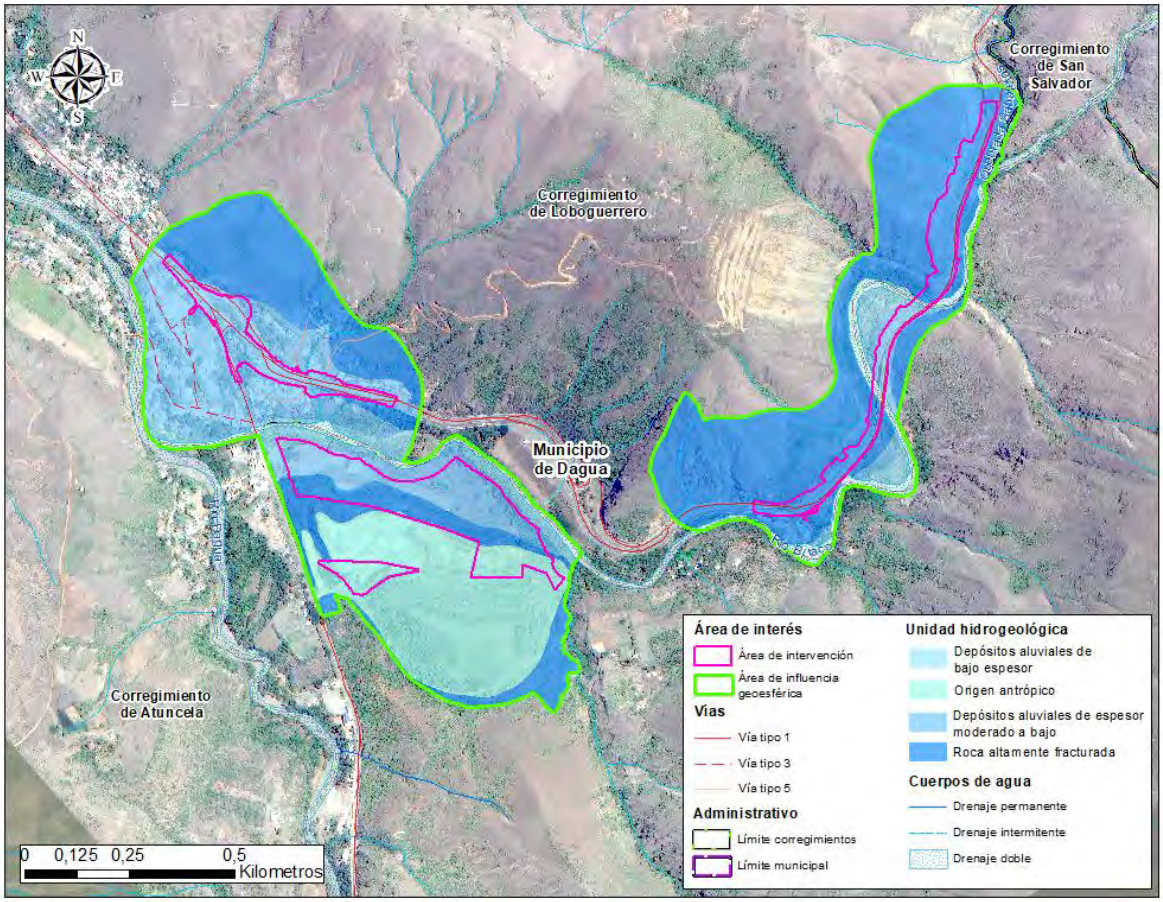


Figura 5.73. Unidades hidrogeológicas al interior del área de influencia geoesférica.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

5.1.8.2 Inventario general de puntos de agua subterránea

Lo puntos de agua subterránea se definen como aquellos lugares donde emerge a la superficie el nivel freático, desarrollando descargas de agua subterránea en la superficie. La descarga del agua infiltrada se puede clasificar como manantiales, descargas artificiales (antrópicos) y evaporación procedente del subsuelo.

Al interior del área de influencia se encuentra afectada en zona superior por la falla Darién-Calima, predisponiendo un aumento en el fracturamiento del macizo rocoso; afectación observada en los sondeos desarrollados por INGETEC en el 2017; además de observarse el desarrollo de suelo principalmente arenoso a conglomerático, predisponiendo una mayor permeabilidad y un mayor número de fracturas permiten desarrollar un ambiente subterráneo propenso a la recarga y transporte de aguas subterráneas. En consecuencia, se observa una profundización del nivel freático de la zona, situándose aproximadamente entre los 20 a 30 m por debajo del subsuelo. No obstante, este valor hacer referencia a la posición de una capa de agua subsuperficial que se moviliza por acción de la gravedad (zona vadosa) más no hace referencia a un acuífero.

Con base a lo anterior, soportado por recorridos de campo y comunicación con la CVC, no se evidencian puntos de agua en la Unidad funcional 12.

5.1.8.3 Líneas de flujo y potencialidad de recarga

La delimitación de las zonas de recarga se realiza a partir de información a escala regional debido a la falta de estudios detallados a escala local. Considerando lo anterior, la información presentada a continuación con la potencialidad de recarga fue consultada bibliográficamente.

El Estudio Nacional del Agua ENA (2018) fue de los primeros en la identificación y delimitación de las zonas de potencial recarga de aguas subterráneas a nivel nacional (ZPRAS); generando el primer mapa de zonas de potenciales de recarga (MZPR). Las zonas mencionadas fueron descritas con base a sus características intrínsecas o atributos físicos, los cuales a partir de factores que permitieron el contacto del agua superficial con el terreno desarrollar procesos de infiltración generando recarga o flujo de agua subterrana (Figura 5.74), desarrollando acuiferos. Adicionalmente, es necesario identificar los diferentes aspectos que influyen en los procesos de recarga del agua subterrana, estos son: La cobertura, el clima, el uso del suelo, las pendientes, las caracteristicas intrinsecas del suelo, la geología e influencia de estructuras geológicas en la zona de análisis (Medio poroso – Medio fracturado) (IDEAM, 2018).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

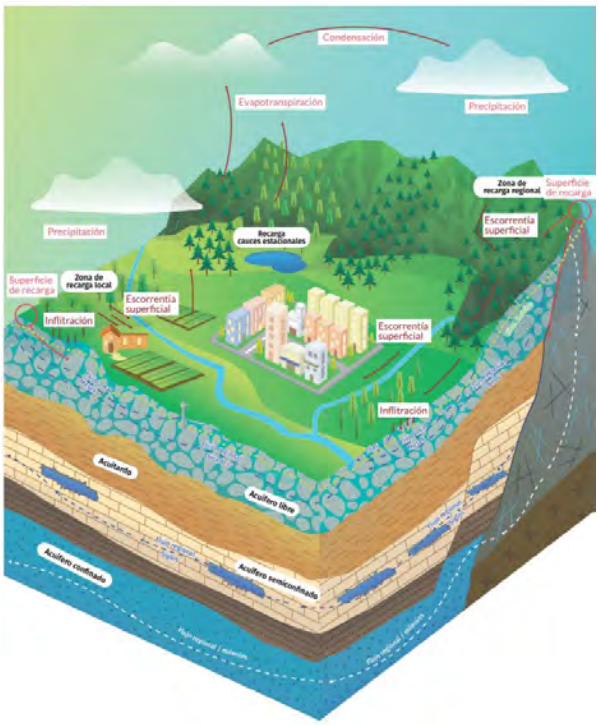


Figura 5.74. Esquema de ciclo hidrológico de recarga de acuíferos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

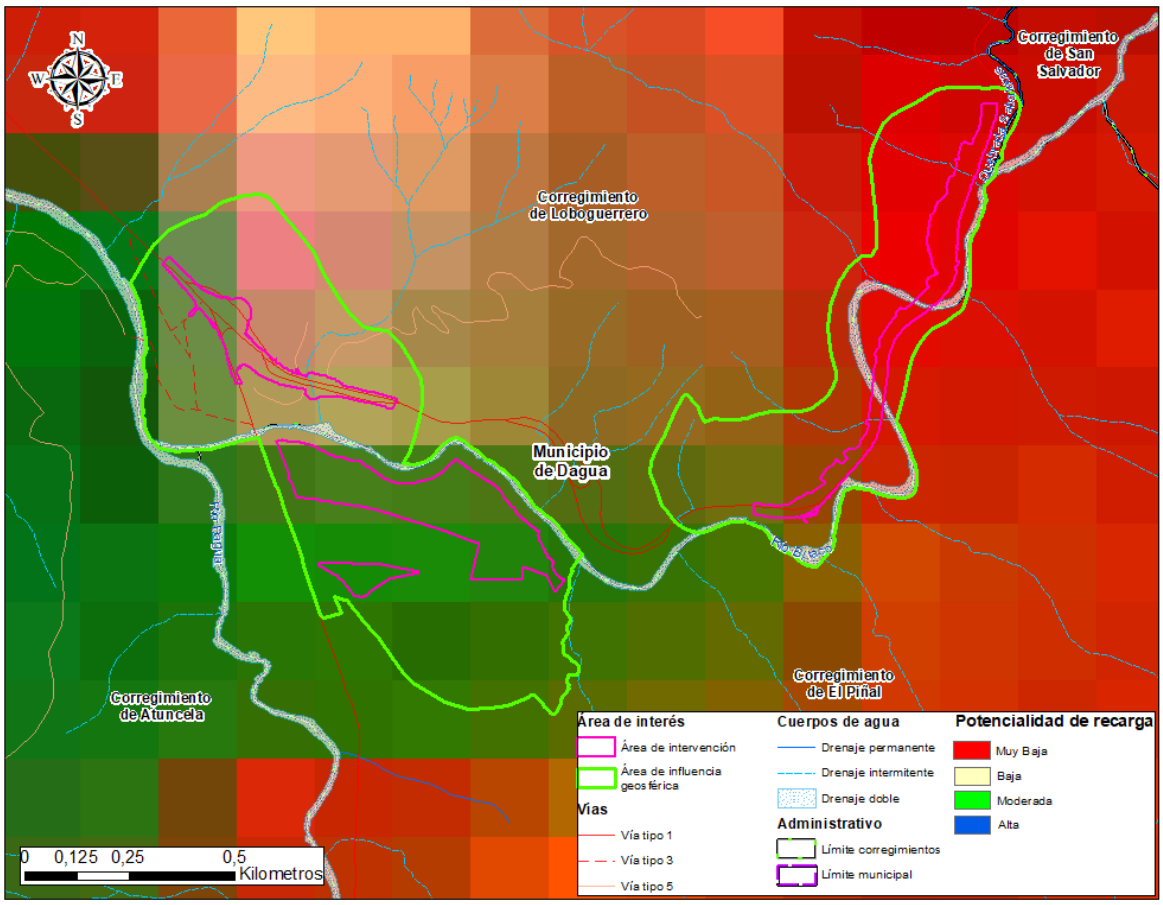


Figura 5.75. Mapa de las zonas potenciales de recarga de aguas subterráneas (MZPRAS). Fuente: IDEAM, 2018.

Al superponer el área del proyecto sobre el Mapa de las zonas potenciales de recarga de aguas subterráneas (MZPRAS), se puede apreciar que la potencialidad de Recarga es Muy baja-Baja (Figura 5.75). La potencialidad de recarga en el área de intervención es muy baja a baja. Esto se puede deber a su clima mayormente seco, con presencia de una vegetación de bajo tamaño y espesor, geología que predispone la infiltración y rápido transporte, seguido de una clasificación de pendientes moderadamente inclinadas a escarpadas refleja estos valores bajos de infiltración.

Campaña de campo realizado por INGETEC EN EL 2024 y Proinsa Consultoría en el año 2023 no evidencia puntos de agua (pozos, aljibes, manantiales y piezómetros) en el área de influencia del proyecto. Solicitud para la obtención de información secundaria por parte de autoridades ambientales locales notifican la inexistencia de inventario y/o puntos de agua en la zona del proyecto.

La identificación de los sistemas de flujo se realizó a partir de la geomorfología del terreno, pendientes y orientación de las laderas al interior y alrededores del área de influencia del proyecto. La dirección general del flujo subterráneo local presenta una dirección hacia la quebrada Zabaletas, el río Bitaco y el río Dagua (Figura 5.76).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

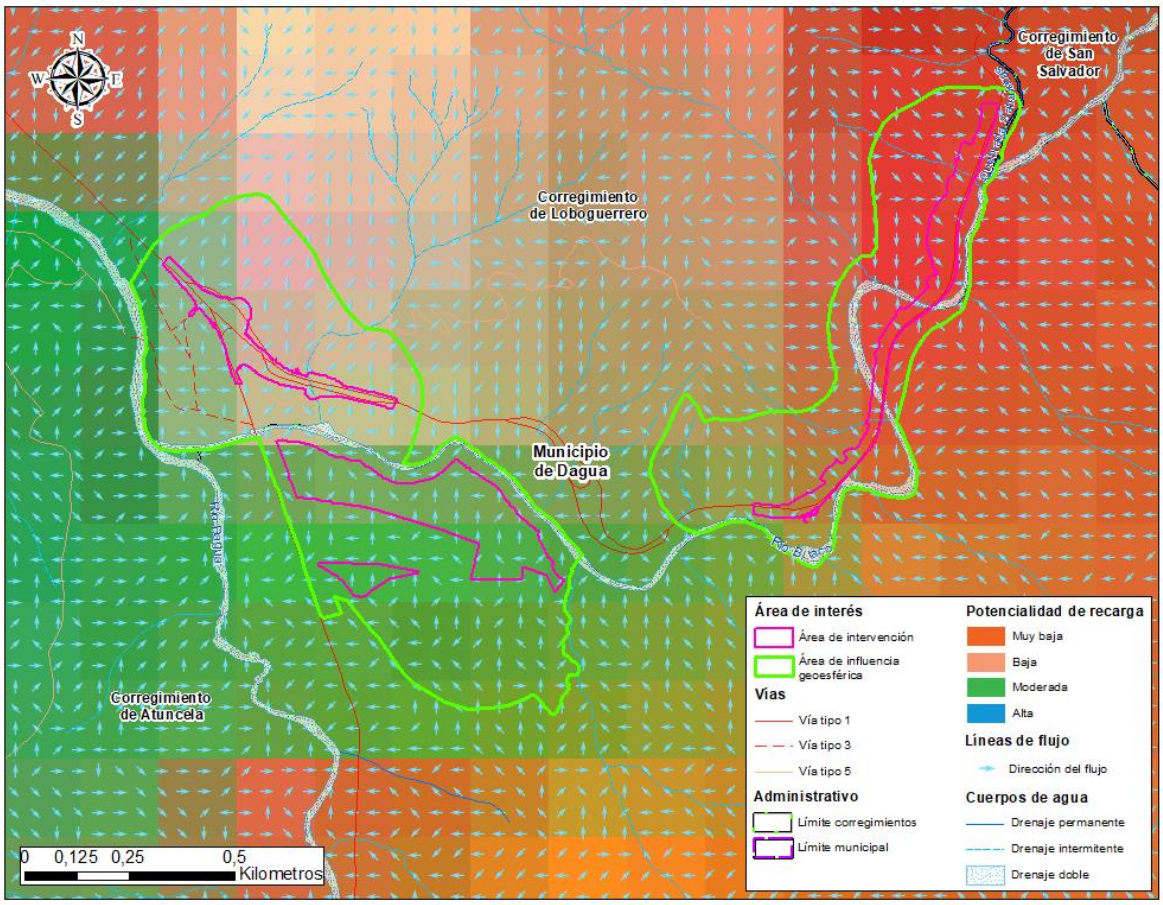


Figura 5.76. Líneas de flujo subsuperficial (zona vadosa) y potencialidad de recarga del área de influencia geoesférica. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

5.1.9 Geotecnia

El estudio de impacto ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor buga – loboguerrero – buenaventura, se encuentra en el mismo contexto geotécnico del proyecto licenciado mediante Resolución 0083 del 2015 por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). En su interior se presenta una exhaustiva caracterización de las propiedades geomecánicas de las rocas y suelos sobre la que se proyecta la infraestructura civil. Sin embargo, se exhibe la necesidad de un análisis que permita interpolar las propiedades geomecánicas ya conocidas, integrar la información bibliográfica actualizada desarrollada por INGETEC en el 2023, para los diseños de la presente modificación, y que permitan finalmente desarrollar una zonificación geotécnica para el área de influencia geosférica.

En el área de influencia geosférica están los perfiles de meteorización de la Formación Volcánica y la formación Espinal, donde descansan depósitos coluviales, aluviales, de terraza, aluviotorrenciales y antrópico de la Q. Zabaletas, río Bitaco y río Dagua. Las descripciones, análisis y asignación de calificaciones se rigen a partir de las siguientes normas:

- La Norma británica BS5 3 0:2015 “Code of practice for ground investigations”
- Los “Suggested methods for the quantitative description of discontinuities in rock masses” de la Sociedad internacional de mecánica de rocas ISRM (1978)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- La ASTM D2488 “Standard Practice for Description and Identification of Soils”
- ISO 14688-1:2018 “Geotechnical investigation and testing - Identification and classification of soil – Part 1: Identification and description”
- ISO 14689-1:2003, “Geotechnical investigation and testing – Identification and classification of rock – Part 1: Identification and description”

Las principales actividades involucradas en el proceso de análisis de estabilidad fueron los siguientes:

- Revisión del modelo geológico desarrollado por el Servicio Geológico Colombiano (SGC) y los estudios de diseño y factibilidad desarrollados por INGETEC (2023).
- Identificación en campo de los perfiles de meteorización y unidad geológica desarrollados por INGETEC (2023).
- Revisión de los sondeos a rotación a lo largo de la UF 12 por INTEGRAL en el 2016.

Los horizontes de meteorización descritos a continuación seguirán la nomenclatura de Dearman (1974), posteriormente implementada por la ISRM (1978). A partir de la campaña de campo y fotografías aéreas tomadas al interior del área de influencia, fue posible identificar definir el desarrollo de un suelo residual (VI), una roca altamente meteorizada (IV) y roca moderadamente meteorizada (III) en la zona de influencia, con un mayor desarrollo en la Formación Espinal con respecto a la Formación Volcánica, para esta última unidad es posible identificar el nivel IV.

Por medio de los sondeos a rotación con recuperación realizados por INGETEC en el 2017 para los estudios y diseños de intervención, fue posible identificar las siguientes unidades (Tabla 5.84).

Tabla 5.84. Recopilación sondeos realizados Unidad Funcional 15.1.

Exploración ejecutada	Unidad	Descripciones	Profundidad (m)
BB-UF12-PT-MUR4-01	Terraza aluvial antigua (Qt3)	Gravas subredondeadas color rojo amarillento	23
	Terraza aluvial antigua (Qt2)	Gravas fragmentos de roca con matriz arcillosa	
	Formación Volcánica	Diabasa muy fracturada, color gris verdoso (III)	
BB-UF12-PT-PTE1-01	Depósito antrópico	Limo con gravas, color café oscuro, con restos de ladrillos	17
	Formación Volcánica	Diabasa muy fracturada, color gris verdoso (III)	
BB-UF12-PT-PTE2-01	Suelo transportado	Limo arcillo-arenoso, color gris oliva con presencia de raíces	15
	Suelo coluvial	Gravas gruesas angulares, clasto soportado color gris verdoso	
	Formación Espinal	Arcillas, color café oscuro amarillento, con fragmentos de roca alterados	
BB-UF12-PT-PTE2-02	Depósito antrópico	Limo arenoso, café oscuro, seco y suelto	20
	Terraza aluvial antigua (Qt2)	Arcilla limosa color marrón, firme con algo de gravas	
BB-UF12-PT-TAL5-01	Formación Volcánica	Diabasa poco fracturada, color gris verdoso, de grano fino (IV)	12
		Diabasa poco fracturada, color gris verdoso, de grano fino (III)	

Fuente: INGETEC, (2017).

Durante los recorridos de campo se realizó un reconocimiento de campo para la compacidad de los suelos granulares descrito en ASTM D2488 (Tabla 5.85), a partir de la medición de los centímetros penetrados frente

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

a un golpe Estwing 22oz. Para muestras de roca presentes en la zona de influencia se realizó un reconocimiento de campo para la medición de la resistencia a la compresión simple descrita por ISRM (1978) (Tabla 5.86).

Tabla 5.85. Resistencia de los materiales para muestras de suelo y depósitos cuaternarios.

Grado	Descripción	Identificación en campo	Rango RCS (Mpa)
S1	Muy blando	El puño entra fácilmente varios cm	<0,025
S2	Blando	El dedo entra fácilmente varios cm	0,025 a 0,05
S3	Firme	Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo	0,05 a 0,10
S4	Rígido	Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo	0,10 a 0,25
S5	Muy rígido	Con cierta presión puede marcarse con la uña	0,25 a 0,50
S6	Duro	Con dificultad puede ser rayado con la uña	> 0,50

Fuente: ASTEM D2488, (2010).

Tabla 5.86. Resistencia de muestras de macizo rocoso.

Grado	Descripción	Identificación en campo	Rango RCS (Mpa)
R0	Extremadamente débil	Se puede marcar con la uña	0,25 – 1,0
R1	Muy débil	La roca se desmenuza al golpear con la punta del martillo. Con una navaja se talla fácilmente	1,0 – 5,0
R2	Débil	Se talla con dificultad con la navaja. Se producen marcas al golpear con la punta del martillo	5,0 - 25
R3	Moderadamente dura	No puede tallarse con la navaja. Puede fracturarse con un golpe fuerte de martillo.	25-50
R4	Dura	Se requiere más de un golpe con el martillo para fracturarla	50 - 100
R5	Muy dura	Se requieren muchos golpes con el martillo para fracturarla	100 - 250
R6	Extremadamente dura	Al golpearla con el martillo solo saltan chispas	> 250

Fuente: ISRM, (1978).

5.1.9.1 Zonificación geotécnica

La metodología utilizada para la elaboración del mapa de estabilidad geotécnica es una modificación de la metodología propuesta por Ambalagan (1992), dicha metodología consta de un método heurístico que interpreta por medio de mapas de diferentes factores, el grado de amenaza por fenómenos de remoción en masa al cual está expuesta una zona.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

La caracterización geotécnica consiste en identificar los factores más relevantes que afectan la estabilidad de la zona, asignarles valores numéricos y un peso según la naturaleza de la zona y la experiencia profesional.

Cada factor se representa por medio de mapas, compuestos por polígonos con diferentes valores. Finalmente, se realiza una superposición de capas que resulta en una sumatoria por polígonos. Así, los valores más altos corresponderán a las zonas con mayor inestabilidad geotécnica.

Los factores para tener en cuenta en el análisis geotécnico son: la cobertura vegetal, pendiente del terreno, geomorfología, geología, sismicidad y meteorología.

Valor total= Valor (Hidrología) + Valor (Cobertura vegetal) + Valor (Pendiente) + Valor (Geomorfología) + Valor (Geología) + Valor (Edafología) + Valor (Fallas) +Valor (sismicidad) + Valor (Meteorología) + Valor (Procesos morfodinámicos)

Posteriormente, se clasifican las áreas de estabilidad geotécnica en cuatro categorías: Muy alta, Media a Alta, Media a Baja y Baja; los límites de los rangos se definen con base en el valor total de las variables analizadas y se ajustan según el criterio y experiencia del profesional, ya que deben reflejar las condiciones reales observadas en campo. En la Tabla 5.87 se muestran los diferentes rangos de estabilidad geotécnica con sus respectivos valores.

Tabla 5.87. Clasificación de los rangos de estabilidad geotécnica

Susceptibilidad a presentar eventos de remoción en masa	Rango de valores de estabilidad geotécnica	Estabilidad geotécnica
Muy baja	0 - 1,3	Muy alta
Baja	1,3 - 2,5	Media a Alta
Moderada	2,5 - 3,8	Media a Baja
Alta	3,8 – 5,0	Baja

Fuente: Modificado de Ambalagan, 1992

A continuación, se describen las variables utilizadas y la valoración asignada para la Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF12.

- **Variable geológica (0,0 – 0,5)**

En la Tabla 5.88 se presenta la valoración para la zonificación geotécnica, considerando la característica edafológica, granulométrica, condición del macizo rocoso y grado de meteorización superficial.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.88. Tipo de unidad geológica y susceptibilidad para el desarrollo de procesos morfodinámicos.

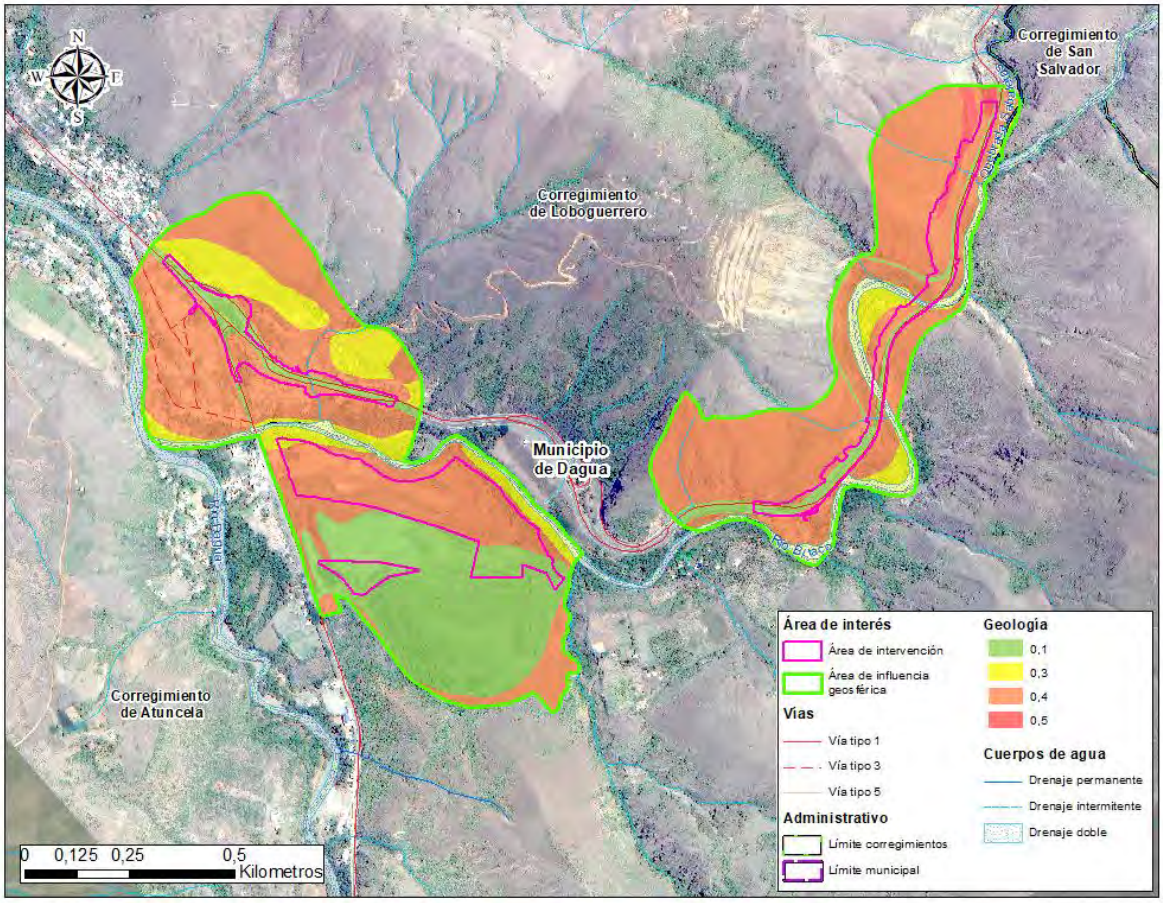
Unidad geológica	Símbolo	Descripción	Valoración
Formación Volcánica	Kv	Litología constituida por rocas máficas como lavas basálticas, lavas almohadilladas, diabasas y silos de dolerita. Con horizontes y lentes de espesor variable compuesto por conglomerado, lutitas carbonosas y piríticas.	0,4
Formación Espinal	Ke	Litología constituida por rocas sedimentarias como cherts negros, shales negros, silíceos, carbonáceos y piríticas, limolitas y unidades turbidíticas.	0,4
Depósito coluvial	Qc	Depósitos en ladera compuestos por fragmentos de toca tamaño grava constituidos por cantos y bloques, soportados por una matriz arcillosa.	0,3
Depósito aluvial	Qal	Depósitos constituidos por arenas y gravas, transportados por la Quebrada Zabaletas, el río Bitaco y río Dagua.	0,3
Depósito terraza	Qt	Depósito constituidos clastos que van de bloque a tamaño limo, subredondeados a redondeado, matriz soportada, montados por encima del nivel actual, con variación en su color y espesor.	0,4
Depósito Aluviotorrencial	Qat	Depósito constituido por clastos que alcanzan tamaños de hasta 2m, subredondeados a redondeados, montados al igual que los depósitos de terraza, clasto soportado, color café oscuro, espesor variable.	0,5
Depósito antrópico	Qa	Depósito de origen antrópico, constituido por unidades adyacentes mayormente de la formación volcánica, color gris verdoso, tamaño arena a grava	0,1

Fuente: INGETEC, (2023).

Tras reconocer las principales unidades geológicas que afloran en el área de influencia geoesférica, se puede determinar la respuesta de estos ante factores externos de deterioro, estableciendo intervalos de comportamiento relativo según la composición del material y/o litología (Figura 5.77).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 5.77.Valoración de la geología para la zonificación geotécnica del área de influencia geoesférica.



Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Al interior del área de influencia geoesférica se caracteriza por abarcar una mayor área la Formación Volcánica compuesta por rocas de afinidad máfica, con afectación estructural de fracturamiento y cizallamiento, con un desarrollo moderado de su perfil de meteorización puede clasificarse como una unidad con riesgo al desarrollo de inestabilidad desencadenando procesos morfodinámicos como movimientos de masa. La Formación Espinal, en zona alta del área de influencia, se compone de rocas sedimentarias, presenta, al igual que la Formación volcánica, un desarrollo moderado de su perfil de meteorización. Por otra parte, se observan dos depósitos: uno de origen aluvial en la ribera de la Quebrada Sabaletas y el río Bitaco, y otro coluvial producto de la transición suelo-roca y fracturamiento de la falla Dagua-Calima ubicada en zona superior del área de influencia.

- **Variable pendientes (0,0 – 0,5)**

Uno de los factores más relevantes al momento de definir la susceptibilidad antes procesos morfodinámicos es la pendiente. A continuación, se presenta el mapa de pendientes para el área de influencia del proyecto y los rangos de pendiente con la valoración de susceptibilidad (Tabla 5.89).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.89. Rangos de pendientes para el área de influencia del proyecto.

Rango (%)	Pendiente	Calificación
0 – 1	A nivel (An)	0,1
1 – 3	Ligeramente plana (Lp)	0,1
3 – 7	Ligeramente inclinada (Li)	0,2
7 – 12	Moderadamente inclinada (Mi)	0,2
12 – 25	Fuertemente inclinada (Fi)	0,3
25 - 50	Ligeramente escarpada (Le)	0,4
50 - 75	Moderadamente escarpada (Me)	0,4
75 - 100	Fuertemente escarpada (Fe)	0,5

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

La zona de intervención se desarrolla en una superficie moderadamente inclinada a moderadamente escarpada (7 - 75%) con lugares puntuales con desarrollo fuertemente escarpada (75 - 100%) y ligeramente inclinada (3 - 7%)

De acuerdo con los rangos de calificación establecidos en la Tabla 5.89, se puede que la variable presenta variación en su calificación de muy bajo a alto (Figura 5.78).

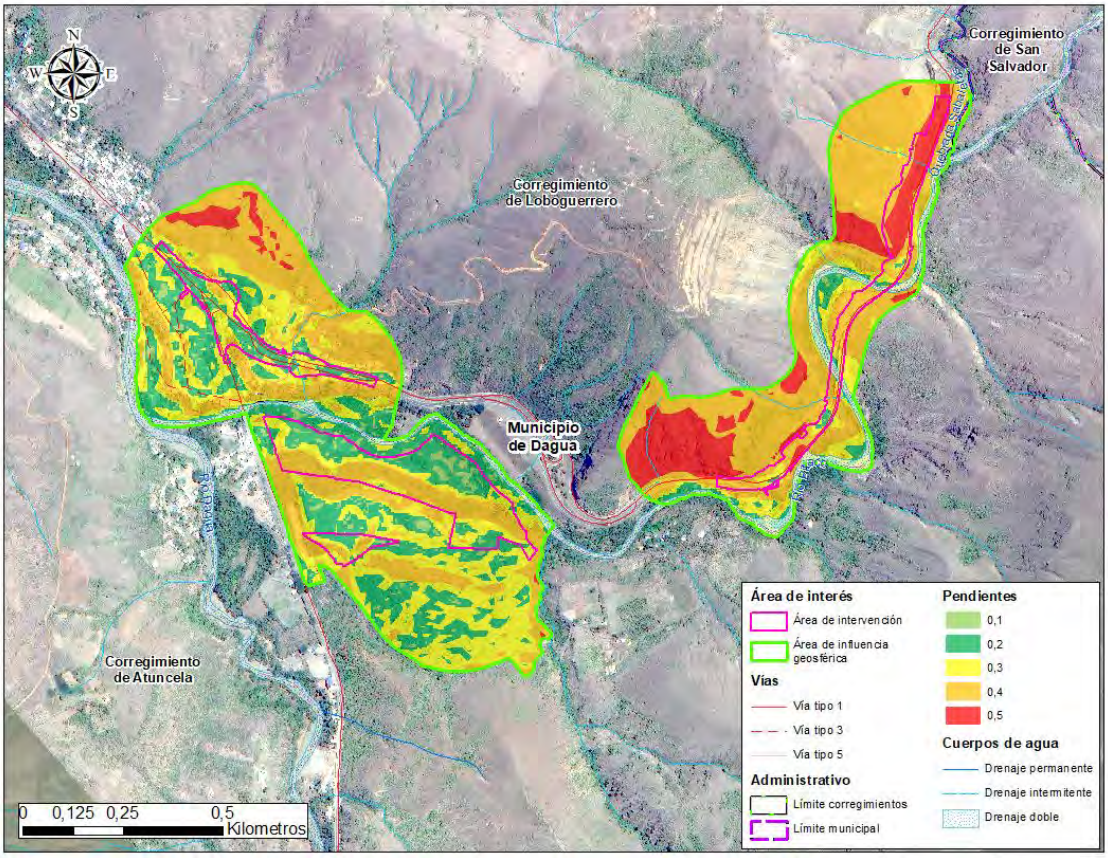


Figura 5.78. Valoración de las pendientes para la zonificación geotécnica del área de influencia geoesférica.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Variable geomorfológica (0,0 – 0,5)**

Este parámetro tiene presente los procesos morfogénesis, causas y evolución de las diferentes geoformas que componen el paisaje. Esta valoración a la susceptibilidad permite establecer el grado de estabilidad o inestabilidad ante procesos morfodinámicos al interior del área de influencia geoesférica, donde se analiza la erosión superficial y evidencia de procesos de remoción de masa antiguos.

A partir de lo anterior se establece la siguiente valoración para cada una de las geoformas (Tabla 5.90).

Tabla 5.90. Caracterización de unidades geomorfológicas.

Unidad geomorfológica	símbolo	Descripción	Valoración
Espolón moderado de longitud media	Sesmm	Saliente de morfología alomada, dispuesta perpendicularmente a la tendencia estructural general de la región, limitado por drenajes paralelos a subparalelo. Con laderas de longitudes variables, con pendientes que se ven reducidas de abruptas a inclinadas por intensos procesos denudativos.	0,5
Sierras y lomos de presión	Sslp	Prominencia topográfica alomada a elongada, localmente curva, asociada a zonas compresivas. Su origen es relacionado al truncamiento y desplazamiento vertical o lateral por procesos de fallamiento intenso.	0,4
Gancho de flexión	Sgf	Espolón estructural de morfología alomada, en forma de gancho, producto de desplazamiento e incisión erosiva. Presenta alta susceptibilidad debido a la presencia pendientes muy inclinadas a abruptas	0,5
Espolón festoneado	sefes	Laderas de morfología alomada. Cimas agudas, pendientes muy inclinadas a muy abruptas, definido por el paso de estructuras geológicas en zona cercana.	0,3
Cauce aluvial	Fca	Forma irregular, generado por la excavación de las corrientes perennes en el área de influencia, susceptibilidad muy baja a procesos morfodinámicos debido a su baja pendiente.	0,5
Planicie aluvial confinada	Fpac	Morfología plana a ondulada, con pendientes de hasta 10%, desarrollado sobre laderas confinadas, con depósitos procedentes de las Quebradas El Quebrada Zabaletas, río Dagua y río Bitaco. Muy baja susceptibilidad a movimientos en masa debido a su baja pendiente.	0,2
Rellenos de escombros y/o escombreras	Are	Zonas de disposición de material resultante de procesos constructivos en zonas cercanas, se compone por material inconsolidado de tamaño variable. Baja susceptibilidad debido a al tratamiento aplicado	0,2
Superficies de explanación	Asp	Planos compuestos por material inconsolidado, con el fin de adecuar el terreno para construcción de obras civiles y/o estabilización de laderas. Baja susceptibilidad debido a baja pendiente	0,1
Terrazas sobreelevadas	Dts	Superficie denudada de morfología alomada o colinada con depósitos aluviales antiguos montados producto de la erosión del lecho	0,4

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

Unidad geomorfológica	símbolo	Descripción	Valoración
Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión	Dco	Estructura en forma de cono o lóbulo con morfología alomada, producto de procesos erosivos y de transporte desde parte alta de la ladera	0,4
Lomo denudado moderado de longitud larga	Dldeml	Sistema de lomos dirección perpendicular al sistema principal de drenaje. Con afectación estructural menor, y mayor tasa de denudación. Su ladera presenta una longitud larga	0,3
Lomo denudado bajo de longitud media	Dldebm	Sistema de lomos dirección perpendicular al sistema principal de drenaje. Con afectación estructural menor, y mayor tasa de denudación. Con longitud de ladera media	0,3

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De acuerdo con los rangos de calificación establecidos en la Tabla 5.90, se puede que la variable presenta variación en su calificación de muy bajo a alto (Figura 5.79).

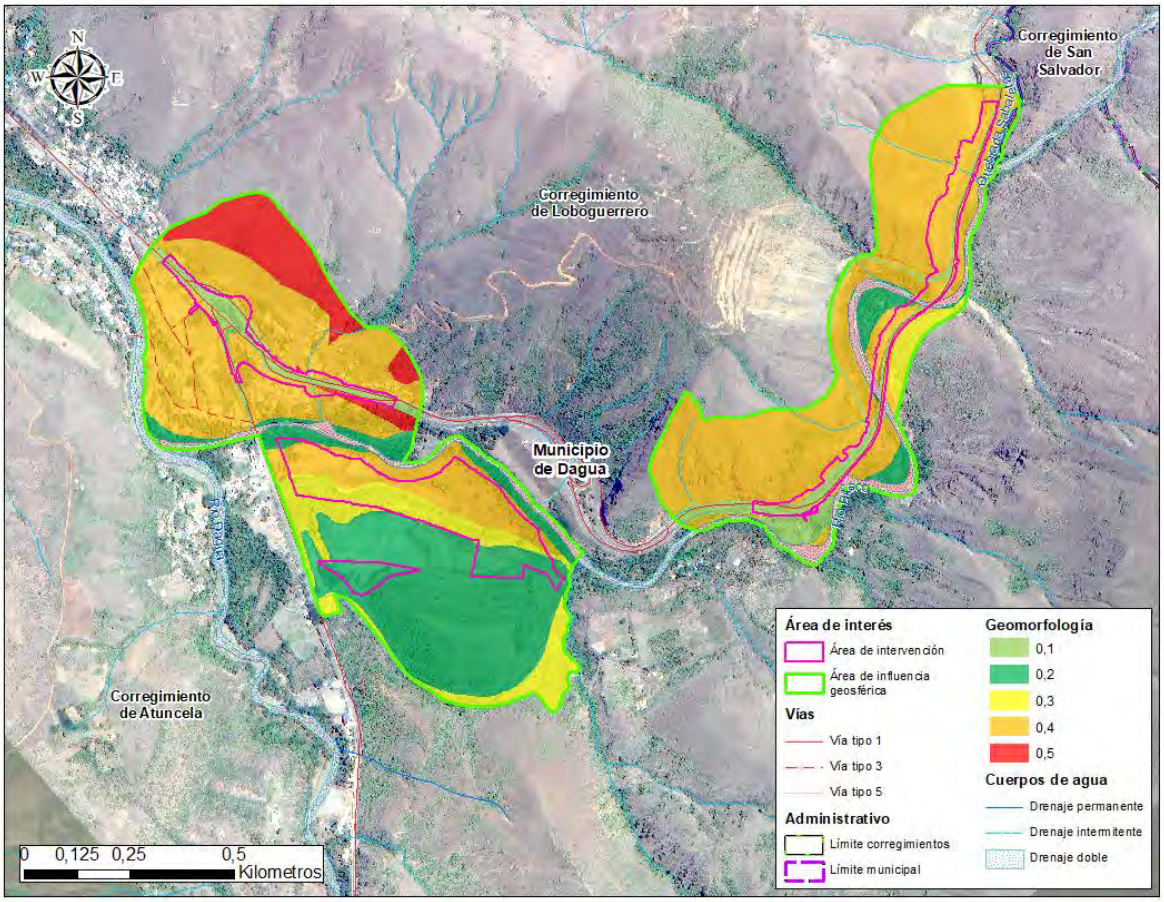


Figura 5.79. Valoración de la geomorfología para la zonificación geotécnica del área de influencia geoesférica.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Valoración coberturas vegetales (0,0 – 0,5)**

La deforestación y cambios en el uso del suelo como lo son pastos y cultivos en la zona, además de uso del suelo para la ganadería aumenta la susceptibilidad para el desarrollo de procesos de inestabilidad. Zonas con pendientes abruptas, la cobertura vegetal cumple una función se soporte para el subsuelo, capaz de anclar tanto de forma vertical como horizontal el talud (Flórez, 1968; Gómez et al., 2013). Lo anterior, permite establecer que coberturas vegetales con raíces profundas y una mayor variedad de especies vegetales presentan una menor susceptibilidad a comparación de suelos de baja vegetación.

Los valores de peso para los usos actuales del suelo presente al interior del área de influencia geoesférica se asignan considerando la guía metodológica para la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:25.000 del Servicio Geológico Colombiano (SGC). A partir de lo anterior, es posible definir las siguientes variables (Tabla 5.91).

Tabla 5.91. Valores de peso para zonificación geotécnica.

Cobertura vegetal	Calificación
Tejido Urbano Discontinuo	0,1
Tejido Urbano Continuo	0,1
Red vial	0,1
Bosque de galería	0,1
Zonas industriales o comerciales	0,1
Pastos enmalezados	0,3
Vegetación secundaria	0,3
Cultivos permanentes herbáceos	0,3
Pastos limpios	0,5
Ríos (50 m)	0,5

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024. Adaptado de Guía metodológica para la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:25.000

De acuerdo con los rangos de calificación establecidos en la Tabla 5.91, se puede que la variable presenta variación en su calificación de muy bajo a alto (Figura 5.80).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

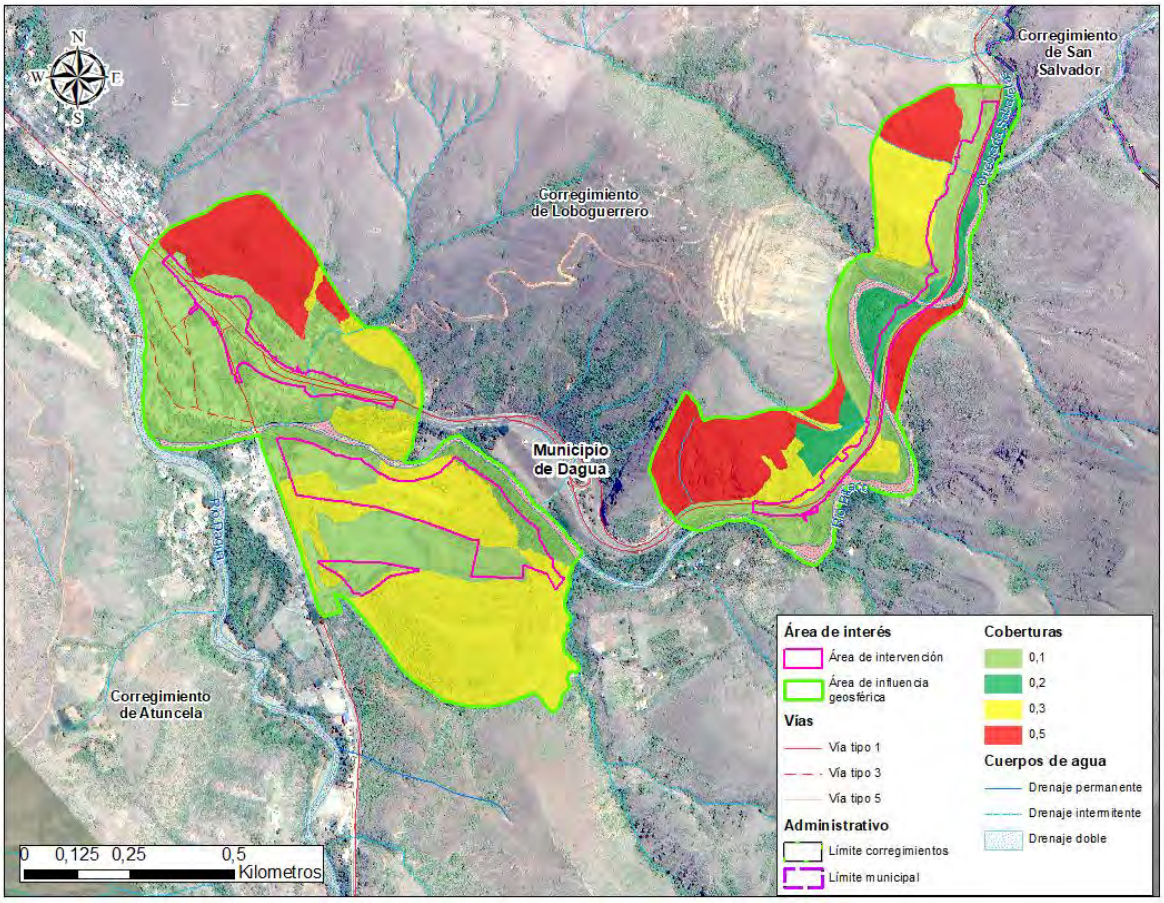


Figura 5.80. Valoración de coberturas para la zonificación geotécnica del área de influencia geoesférica. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Valoración meteorología (0,0 – 0,5)**

Uno de los factores determinantes para la detonación de procesos morfodinámicos es la precipitación. Las variables para la denotación dependen la duración, intensidad de las lluvias y tipo de suelo; esto quiere decir porosidad y permeabilidad. Por consiguiente, el desarrollo de una lluvia de intensidad baja (2 mm/h) pero constante en la caída de agua predispone el aumento en la infiltración y menor probabilidad para el desarrollo de escorrentía en la zona. Por otra parte, lluvias de alta intensidad (30 a 60 mm/h) saturan rápidamente el suelo y continúa su movimiento por medio de una escorrentía superficial; lo anterior sumado a una pendiente marcada y baja cobertura vegetal predispone el desarrollo de procesos morfodinámicos.

Es importante destacar que la identificación de un valor crítico requerido para activar un proceso morfodinámica es compleja por el gran número de variables con las que cuenta. En la Tabla 5.92 se presenta la precipitación Media Total Anual Promedio Multianual durante el periodo 1981-2010 expresada en mm y los valoraciones asignadas a este detonante se presentan a continuación:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.92. Calificación de la lluvia máxima diaria según su contribución a la desestabilización del terreno.

Valores de precipitación multianual (mm)	Valores peso	Grado
1000 - 1500	0,1	Muy bajo
1500 - 2000	0,2	Bajo
2000 - 2500	0,3	Medio
2500 - 3000	0,4	Alto
>3000	0,5	Muy alto

Fuente: Modificado de IDEAM, 2024.

De acuerdo con los datos de las estaciones pluviométricas y con los rangos de calificación establecidos en la Tabla 5.92, se puede que la variable presenta variación en su calificación de muy bajo a bajo (Figura 5.81).

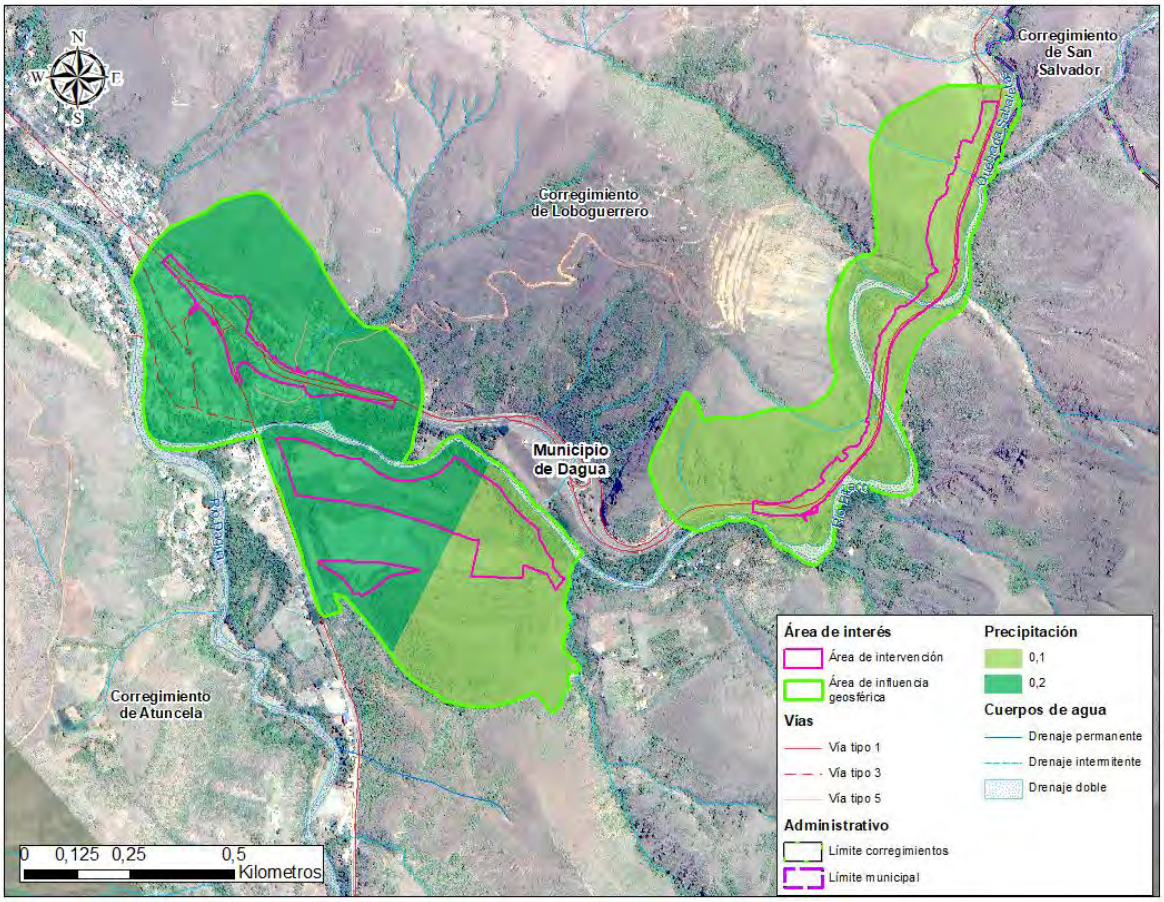


Figura 5.81. Valoración de la precipitación para la zonificación geotécnica del área de influencia geoesférica. Fuente: Modificado de IDEAM, 2024.

- **Valoración sísmica (0,0 – 0,5)**

La amenaza sísmica en la zona se estima a partir del MAPA NACIONAL DE AMENAZA SÍSMICA PERIODO DE RETORNO 475 AÑOS producido por INGEOMINAS y LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (2010), sede Bogotá, arroja un valor medio de aceleración horizontal máximo en roca PGA (que representa un modelo probabilístico que podría interpretarse como la ocurrencia de sismos en Colombia) entre el rango de 0 PGA (cm/s2) a un máximo de 400, por lo cual existe una probabilidad baja a media de ocurrencia como amenaza natural, dependiendo del área específica.

Tabla 5.93. Valoración de susceptibilidad con respecto al Mapa de aceleraciones pico. Periodo de retorno: 475 años

PGA	Valor	Susceptibilidad
Menor a 0,02	0,1	Muy Baja
0,02-0,05	0,1	
0,05-0,1	0,2	Baja
0,1-0,15	0,2	
0,15-0,2	0,3	Moderada
0,2-0,3	0,3	
0,3-0,4	0,4	Alta
0,4-0,6	0,4	
0,6-0,9	0,5	Muy Alta
Mayor a 0,9	0,5	

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

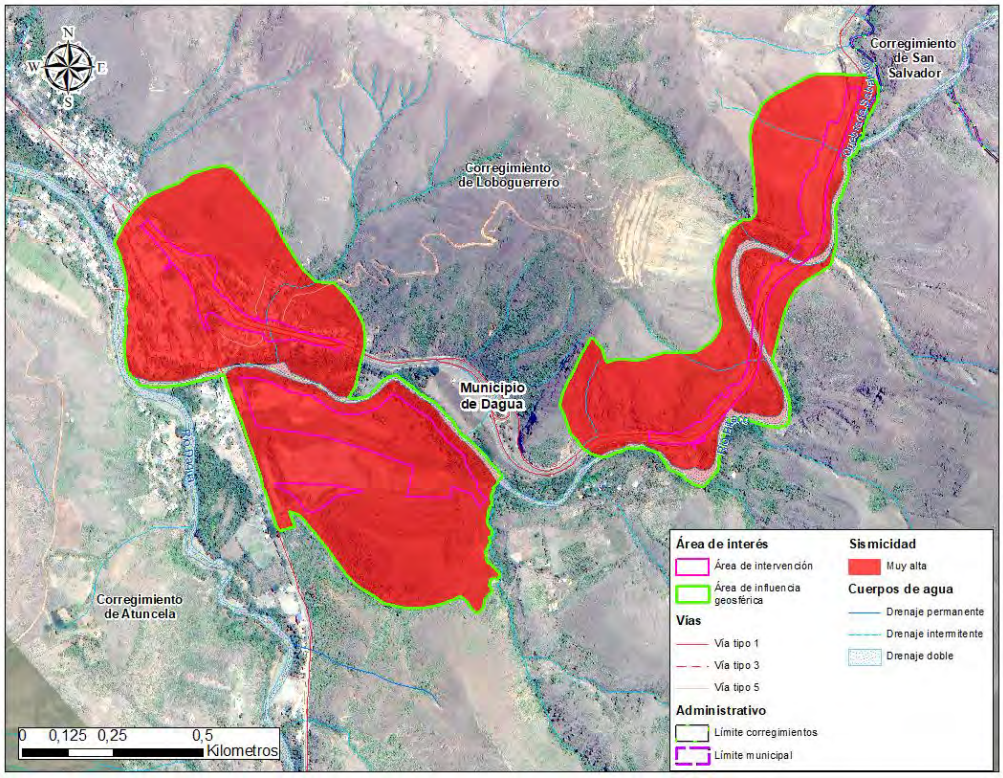


Figura 5.82 Valoración de la sismicidad para la zonificación geotécnica del área de influencia geoesférica.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Según el mapa de aceleración sísmica se define que el área de estudio tiene una susceptibilidad alta, ya que el área recae sobre la zona con PGA de 0,4-0,6.

- **Variable Hidrología (0,0 – 0,5)**

La hidrología juega un papel crucial en el área de influencia abiótica debido al desarrollo de procesos de inestabilidad debido a su influencia directa en la saturación del suelo y en la dinámica de las aguas subterráneas y superficiales. La infiltración del agua de lluvia y el deshielo pueden aumentar significativamente el contenido de humedad en el suelo, reduciendo su cohesión y aumentando el riesgo de deslizamientos y erosión. Además, los cambios en el nivel freático pueden generar tensiones adicionales en las pendientes, facilitando el desplazamiento de materiales y provocando inestabilidad en terrenos que de otra manera serían estables. Estos procesos hidrológicos son especialmente relevantes en regiones con precipitaciones intensas o con una topografía accidentada, donde la acumulación y el movimiento del agua pueden desencadenar eventos catastróficos.

Asimismo, la gestión hidrológica adecuada es esencial para prevenir y mitigar los efectos de la inestabilidad del terreno. La construcción de infraestructuras hidráulicas, como drenajes, canales y diques, ayuda a controlar el flujo de agua y a reducir su impacto en áreas vulnerables. La planificación y el monitoreo continuo de los sistemas hidrológicos permiten identificar áreas de riesgo y tomar medidas preventivas antes de que ocurran desastres. Además, la reforestación y la conservación de las cuencas hidrográficas contribuyen a mejorar la retención del agua en el suelo, reduciendo el riesgo de saturación y deslizamientos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

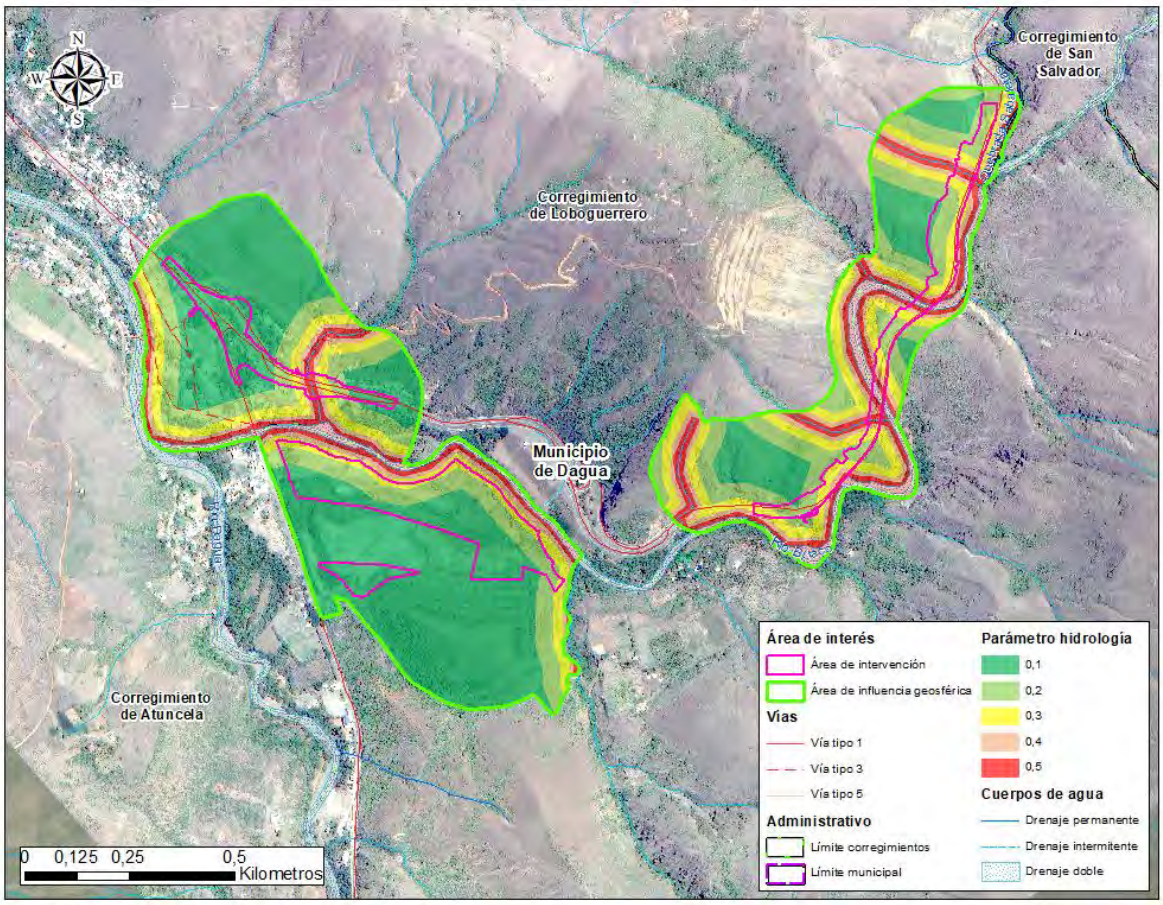


Figura 5.83. Localización de la clasificación geotécnica por parámetro hidrológico.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 5.94.Clasificación geotécnica por parámetro hidrológico.

Distancia con respecto al cuerpo hídrico (m)	Valoración
>10	0,5
20	0,4
40	0,3
80	0,2
<80	0,1
Total	

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Variable Fallas geológicas (0,0 – 0,5)**

La hidrología juega un papel crucial en el desarrollo de procesos de inestabilidad debido a su influencia directa en la saturación del suelo y en la dinámica de las aguas subterráneas y superficiales. La infiltración del agua de lluvia y el deshielo pueden aumentar significativamente el contenido de humedad en el suelo, reduciendo su cohesión y aumentando el riesgo de deslizamientos y erosión. Además, los cambios en el nivel freático pueden generar tensiones adicionales en las pendientes, facilitando el desplazamiento de materiales y provocando inestabilidad en terrenos que de otra manera serían estables. Estos procesos hidrológicos son especialmente relevantes en regiones con precipitaciones intensas o con una topografía accidentada, donde la acumulación y el movimiento del agua pueden desencadenar eventos catastróficos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Asimismo, la gestión hidrológica adecuada es esencial para prevenir y mitigar los efectos de la inestabilidad del terreno. La construcción de infraestructuras hidráulicas, como drenajes, canales y diques, ayuda a controlar el flujo de agua y a reducir su impacto en áreas vulnerables. La planificación y el monitoreo continuo de los sistemas hidrológicos permiten identificar áreas de riesgo y tomar medidas preventivas antes de que ocurran desastres. Además, la reforestación y la conservación de las cuencas hidrográficas contribuyen a mejorar la retención del agua en el suelo, reduciendo el riesgo de saturación y deslizamientos. En resumen, la hidrología no solo influye directamente en los procesos de inestabilidad, sino que su adecuada gestión es fundamental para la seguridad y la sostenibilidad del desarrollo territorial.

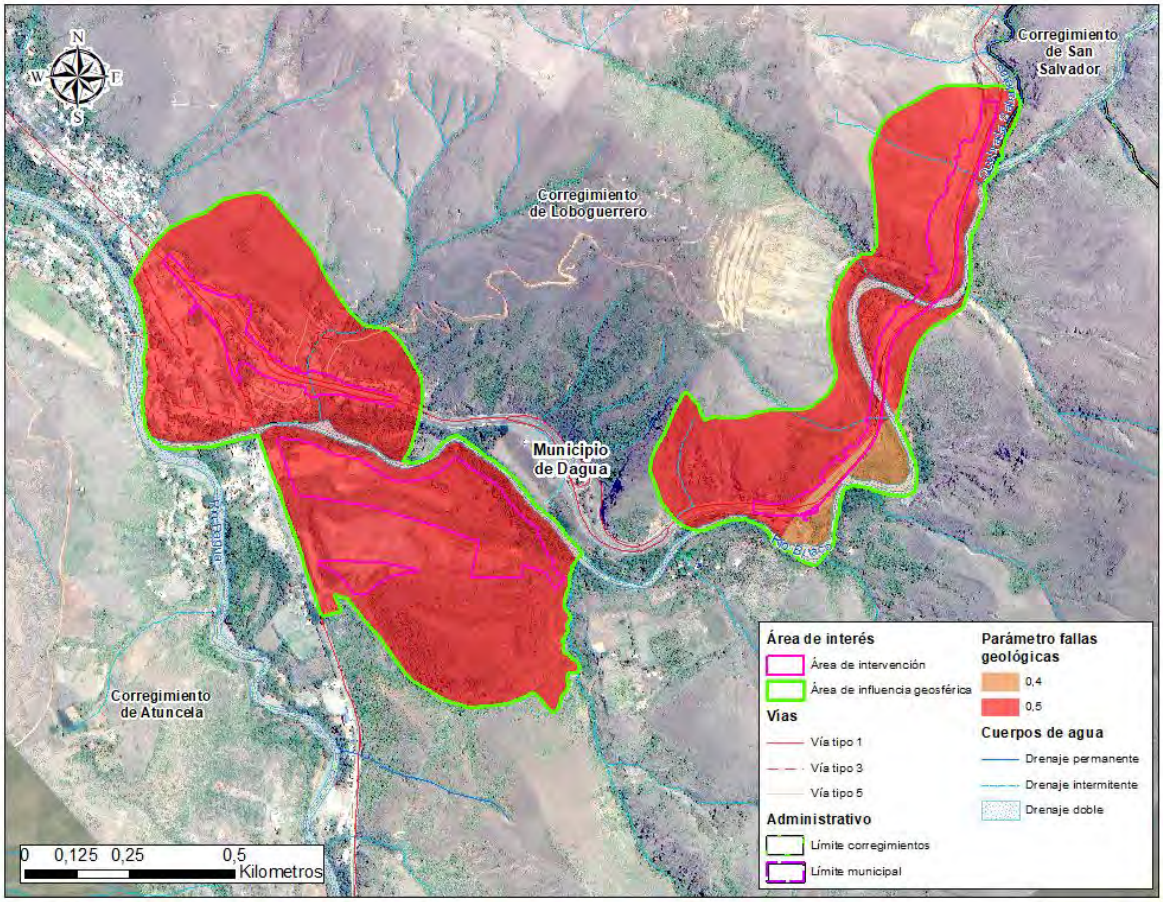


Figura 5.84. Localización de la clasificación geotécnica por según distancia con las fallas geológicas. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 5.95.Clasificación geotécnica por según la distancia con la falla.

Distancia con respecto a la falla (m)	Valoración
>400	0,5
400 – 800	0,4
<800	0,3
Total	

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Variable edafología**

La edafología, o el estudio de los suelos, desempeña un papel fundamental en el desarrollo de procesos de inestabilidad debido a su influencia en la estabilidad de la superficie terrestre. Las características físicas, químicas y mecánicas de los suelos, como su composición, estructura, porosidad y cohesión, influyen en su capacidad para soportar cargas y resistir movimientos. Por ejemplo, los suelos con alta contenido de arcilla son más propensos a la expansión y contracción con los cambios de humedad, lo que puede generar movimientos de tierra. Del mismo modo, los suelos arenosos pueden ser susceptibles a la erosión y la pérdida de cohesión, aumentando el riesgo de deslizamientos y colapsos. Además, la presencia de horizontes de suelo compactados o mal drenados puede contribuir a la acumulación de agua en la superficie, aumentando la saturación del suelo y el riesgo de deslizamientos.

La comprensión de las propiedades edafológicas es crucial para evaluar y mitigar el riesgo de inestabilidad en áreas vulnerables. El mapeo detallado de los tipos de suelo y la caracterización de sus propiedades permiten identificar áreas propensas a procesos de inestabilidad y orientar la planificación del uso del suelo y la construcción de infraestructuras. Además, el análisis de la interacción entre los suelos y otros factores, como la topografía, el clima y la vegetación, es fundamental para comprender la dinámica de los procesos de inestabilidad y desarrollar estrategias efectivas de prevención y mitigación. En resumen, la edafología proporciona información crucial para comprender los factores que contribuyen a la inestabilidad del suelo, lo que permite tomar medidas proactivas para proteger la seguridad y la sostenibilidad de las áreas afectadas.

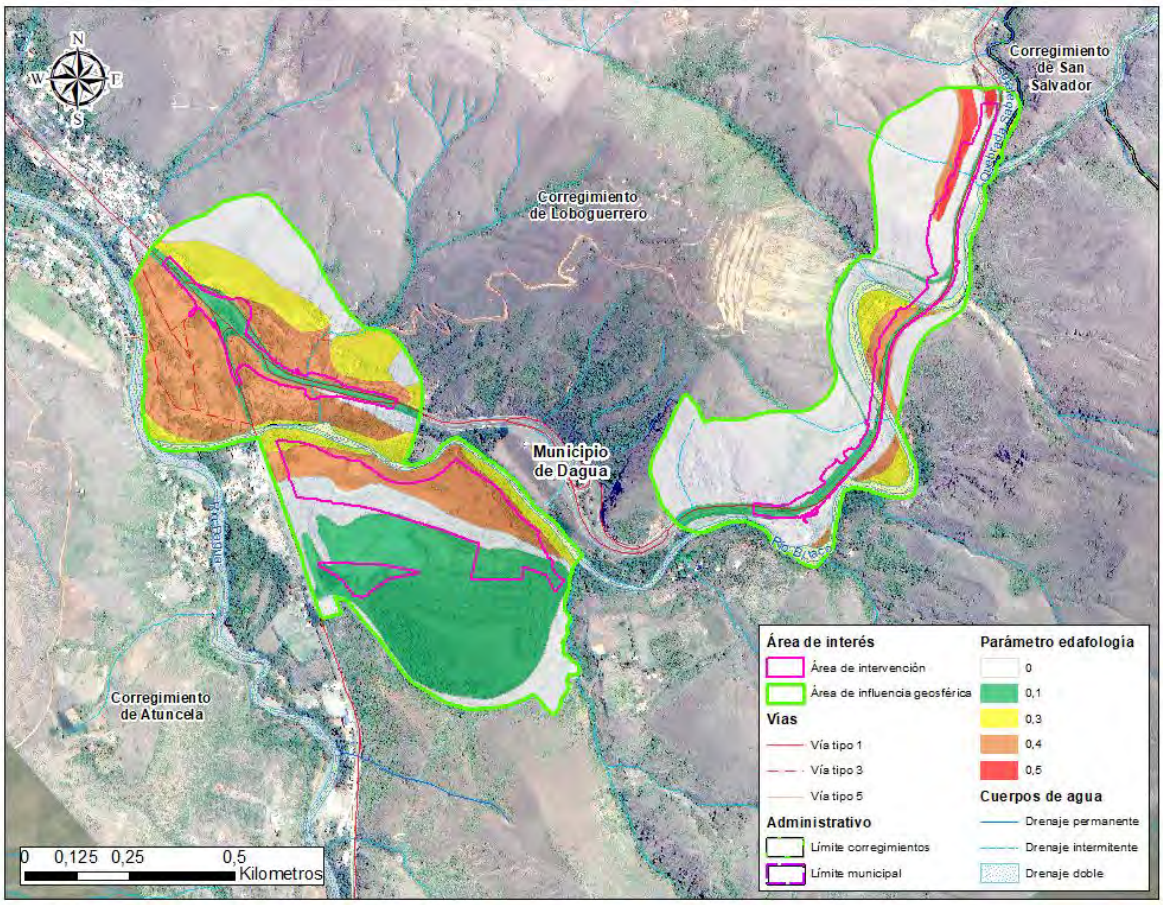


Figura 5.85. Localización de la clasificación geotécnica por parámetro edafológico.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 5.96. Valoración de estabilidad geotécnica según el factor edafológico

Formación	Código	Valoración
Suelo asociado al Depósito Aluvial	SQa	0,3
Suelo asociado al Depósito Aluviotorrencial	SQat	0,5
Suelo asociado al Depósito Antrópico	SQan	0,1
Suelo asociado al Depósito Coluvial	SQc	0,3
Suelo asociado al Depósito Terraza	SQta	0,4
Roca asociada a la Formación Espinal	Ke	Sin valoración
Roca asociada a la Formación Volcánica	Kv	Sin valoración
Total		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Variable procesos morfodinámicos**

Los procesos morfodinámicos, que abarcan una amplia gama de fenómenos geológicos y geomorfológicos que moldean la superficie terrestre, desempeñan un papel crucial en el desarrollo de procesos de inestabilidad. Estos procesos incluyen la erosión, sedimentación, deformación tectónica, meteorización y otros mecanismos que constantemente remodelan el paisaje. La erosión, por ejemplo, puede debilitar las pendientes y exponer materiales menos cohesivos, aumentando el riesgo de deslizamientos de tierra y desprendimientos de rocas. Del mismo modo, la deformación tectónica, como el levantamiento o hundimiento de bloques de la corteza terrestre, puede crear condiciones propicias para la generación de fallas y fracturas que predisponen a la inestabilidad del terreno.

Además, los procesos morfodinámicos interactúan entre sí y con otros factores, como el clima, la vegetación y la actividad humana, para influir en la estabilidad del terreno. Por ejemplo, la deforestación puede aumentar la erosión del suelo y la susceptibilidad a deslizamientos, mientras que el cambio climático puede alterar los patrones de precipitación y la frecuencia de eventos extremos, exacerbando los procesos de inestabilidad. Comprender la interacción y la evolución de estos procesos es esencial para evaluar y predecir el riesgo de inestabilidad en diferentes entornos geográficos y desarrollar estrategias efectivas de manejo y mitigación de riesgos. En resumen, los procesos morfodinámicos son determinantes en la génesis y evolución de la inestabilidad del terreno, y su estudio integral es fundamental para promover la seguridad y la resiliencia de las comunidades y el medio ambiente frente a estos fenómenos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

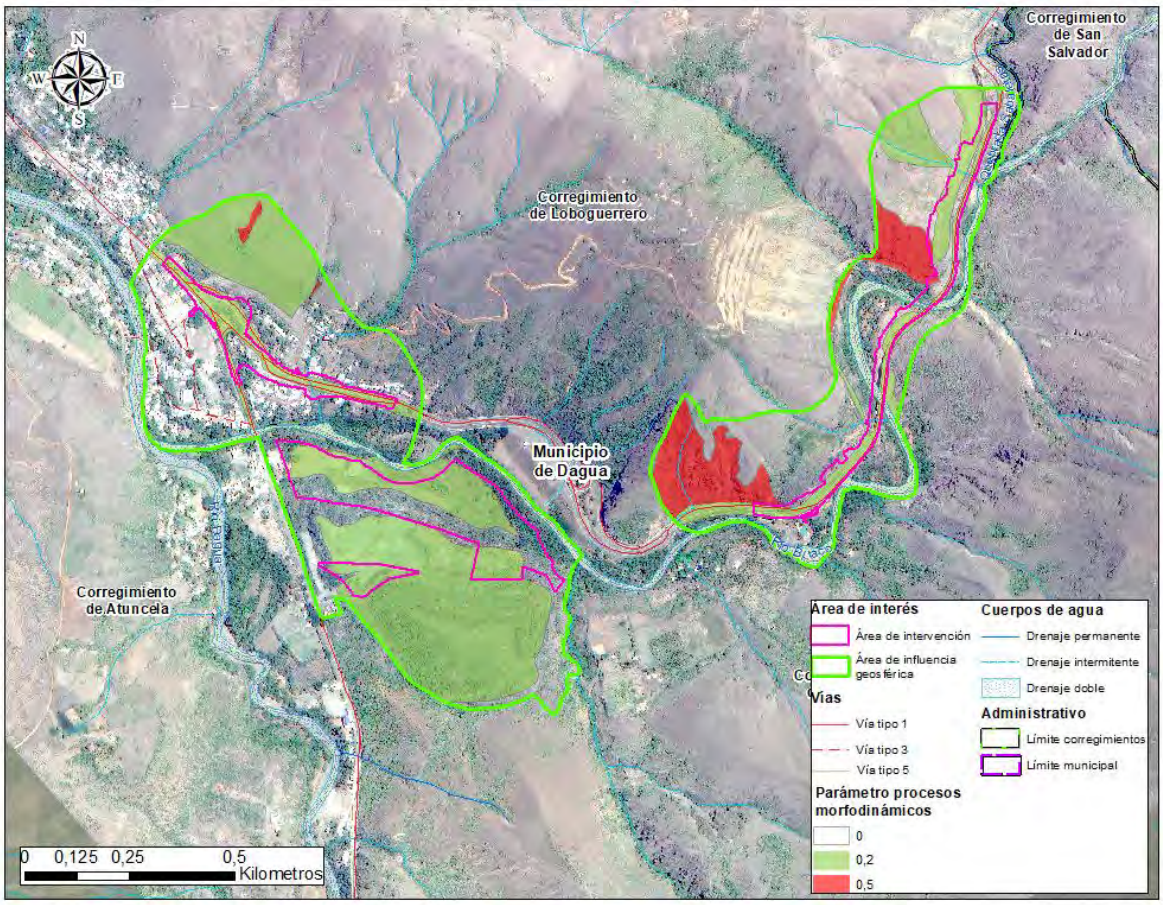


Figura 5.86. Localización de la clasificación geotécnica por parámetro asociado a procesos morfodinámicos. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 5.97. Valoración de estabilidad geotécnica según el factor asociado a procesos morfodinámicos

Procesos morfodinámicos	Valoración
Remoción en masa	0,5
Deslizamiento	0,5
Erosión antrópica	0,2
Erosión-sedimentación fluvial	0,2
Erosión pluvial	0,2
Sin evidencia	0,0

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Resultados y análisis**

Para determinar el grado de estabilidad del área de influencia geoesférica, se realizó un álgebra de mapas tomando las valoraciones asignadas anteriormente. Posteriormente, el resultado obtenido se categoriza a partir de la información presentada en la tabla Tabla 5.87.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

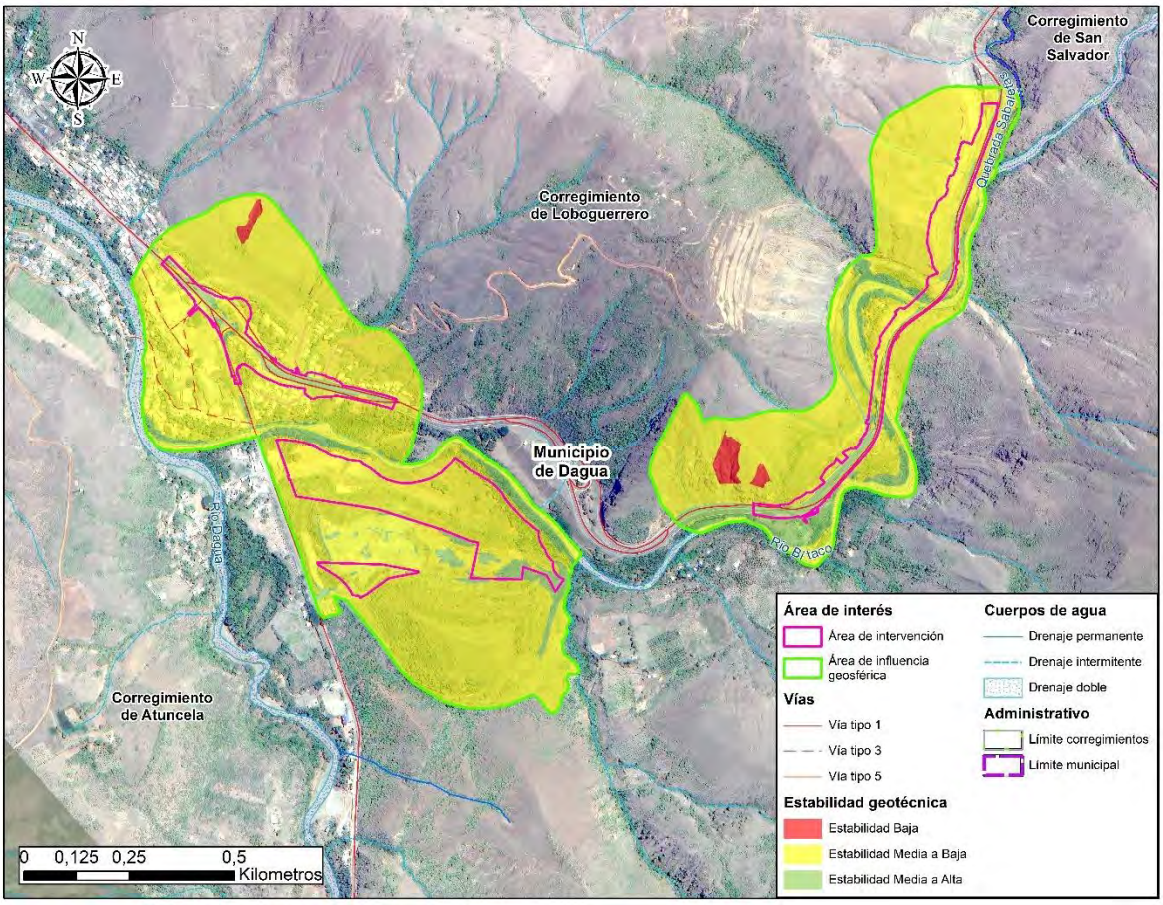


Figura 5.87. Zonificación ante el desarrollo de procesos morfodinámicos en el área de influencia del proyecto. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.98. Leyenda Zonificación Geotécnica.

Zonificación geotécnica			Área de influencia geoesférica		Área de intervención	
Susceptibilidad a presentar eventos de remoción en masa	**Estabilidad geotécnica**	**Color asignado**	**ha**	**%**	**ha**	**%**
Baja	Media a Alta		11,137	11,416	4,031	23,228
Moderada	Media a baja		85,505	87,648	13,322	76,772
Alta	Baja		0,913	0,935	-	-
Total			**97,555**	**100**	**17,353**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

(Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1 MA/ 5.1.9. Geotecnia/ Mapa de zonificación geotécnica)

En la Tabla 5.98 se observa que al interior del área de influencia geosférica se localiza un 18,71% en una zona con estabilidad geotécnica media a alta; el 51,83% en una zona con estabilidad geotécnica media a baja y un 29,46% con una estabilidad baja. Se recomienda considerar esta anotación y no sobreestimar la condición del terreno.

5.1.10 Atmósfera

5.1.10.1 Meteorología

El clima es el conjunto de condiciones atmosféricas, típicas de una región específica, durante un período de tiempo prolongado. El clima de un lugar puede ser estudiado a través de los promedios de las variables que caracterizan su estado atmosférico. Los datos obtenidos por las investigaciones son luego asentados en las estaciones meteorológicas dentro de una región y graficados en un climograma, el cual enseña mensualmente las diferentes variables como la precipitación, temperatura, porcentajes de humedad, radiación solar entre otras.

Para la descripción de la meteorología para el proyecto Modificación de la Licencia ambiental de la Unidad Funcional UF 12 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, se utilizaron fuentes secundarias que son extraídas de las estaciones meteorológicas del IDEAM y la CVC, establecidas en la zona de estudio (Tabla 5.99).

Tabla 5.99. Estaciones meteorológicas de consulta.

Estación	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional	Variable	Periodo de Captura
5301500102 LOBOGUERRERO	Municipio: Dagua X: 4593013.44 Y: 1974520.46	Precipitación	1972 - 2012
2623300101 BUENOS AIRES	Municipio: Yotoco X: 4619036.68 Y: 1983144.32	Precipitación	1971 - 2020
53110020 CISNEROS	Municipio: Dagua X: 4582533.51 Y: 1976814.05	Precipitación	1983 - 2015
5301500107 DAGUA	Municipio: Dagua X: 4590320.20 Y: 1962458.88	Precipitación	1982 - 2023
2623300201 BOSQUE DE YOTOCO	Municipio: Dagua X: 4618403.89 Y: 1987053.08	Temperatura	1983 - 2023
5421200206 EL DARIEN	Municipio: Calima X: 4612613.25 Y: 1993028.25	Temperatura	1995 - 2023
5301500203 ATUNCELA	Municipio: Dagua X: 4592133.95 Y: 1972668.59	Radiación solar	2018 - 2023
		Temperatura	2014 - 2023

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

2622900301 VIJES	Municipio: Vijes X: 4619016.87 Y: 1967433.46	Evaporación	1974 - 2023
26095320 EL VINCULO - AUT	Municipio: Buga X: 4633553.05 Y: 1982453.92	Nubosidad	1996 - 2015
53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR	Municipio: Buenaventura X: 4556546.7 Y: 1981154.498	Humedad relativa	1983 - 2014
		Dirección Viento	2004 - 2012
		Velocidad Viento	2004 - 2012

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

(Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1. MA/ 5.1.10. Atmósfera/ 5.1.10.1. Meteorología)

La siguiente figura ilustra la ubicación de las estaciones meteorológicas en comparación con la ubicación del proyecto Modificación de la Licencia ambiental de la Unidad Funcional UF 12 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga (Figura 5.88).

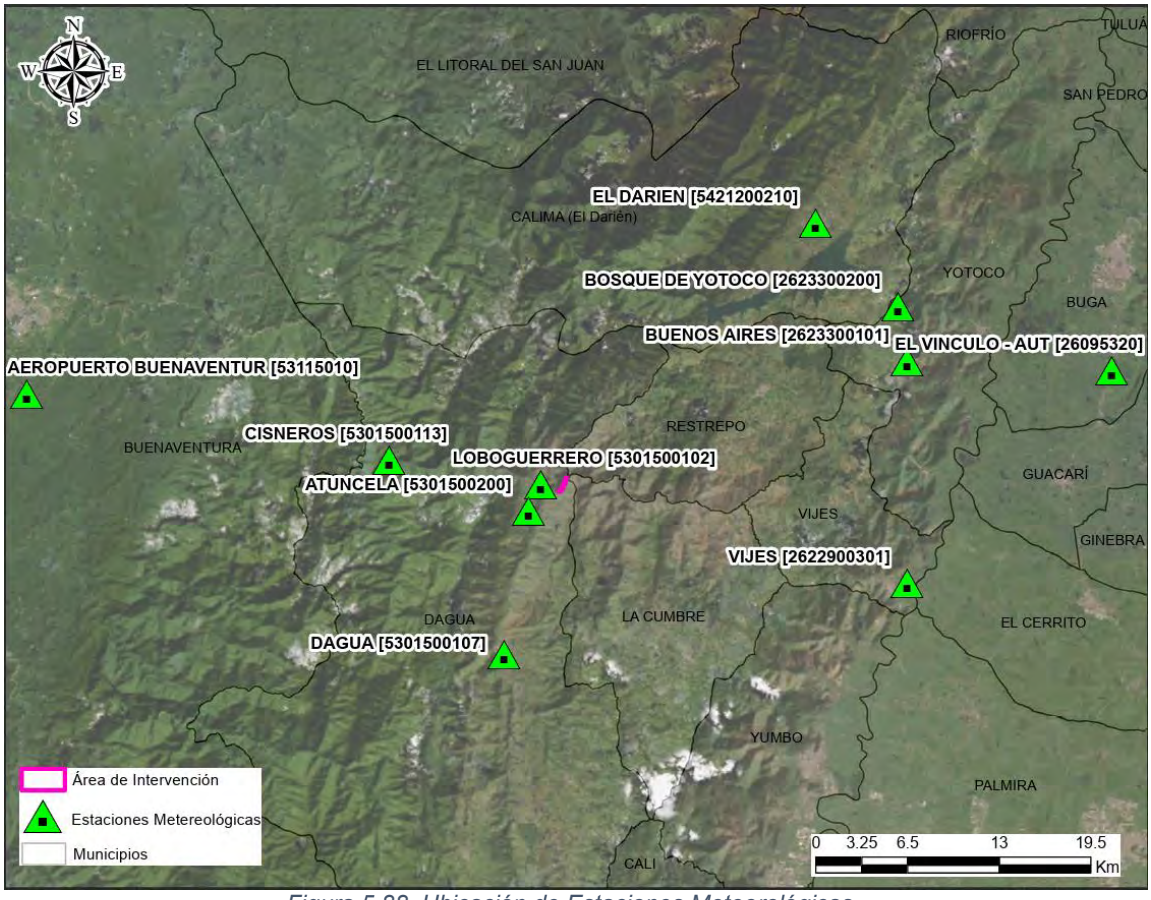


Figura 5.88. Ubicación de Estaciones Meteorológicas.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Temperatura superficial**

Para elaborar un análisis de la temperatura de la zona, se presenta la distribución espacial entre estaciones de referencia del IDEAM (Tabla 5.100) y la variación temporal por meses para la estación 5301500203 ATUNCELA, estación más cercana a la zona de estudio, con capacidad para la medición del parámetro temperatura, ubicada

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

a 1.9 km de distancia del proyecto Modificación de la Licencia ambiental de la Unidad Funcional UF 12 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

Tabla 5.100. Temperatura Media Anual en Estaciones Meteorológicas.

Estación Meteorológica	Temperatura Media Anual
5301500203 ATUNCELA	23.18 °C
2623300201 BOSQUE DE YOTOCO	19.29 °C
5421200206 EL DARIEN	20.57 °C

Fuente: CVC, 2024.

Para la distribución temporal de la temperatura se observa el régimen unimodal. Con un periodo invernal de octubre a diciembre (Tabla 5.101).

Tabla 5.101. Temperaturas Máximas, Mínimas y promedio de la estación Meteorológica 5301500203 ATUNCELA

Mes / Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agto	Sept	Oct	Nov	Dic
Min	22,3	22,5	22,9	22,9	23,0	22,3	23,0	22,9	22,8	22,4	22,2	19,6
Media	23,1	23,4	23,5	23,5	23,6	23,6	23,7	23,6	23,4	22,9	22,7	22,8
Max	24,4	24,5	24,7	24,1	24,5	24,7	24,8	24,3	24,3	23,5	24,0	24,6

Fuente: CVC, 2024.

A partir de los valores promedio de la temperatura, se encontró que el valor máximo registrado fue de 24,8°C (julio de 2014) y el valor mínimo de 22,3 °C (enero de 2022). La Figura 5.89 presenta la distribución temporal de temperatura.

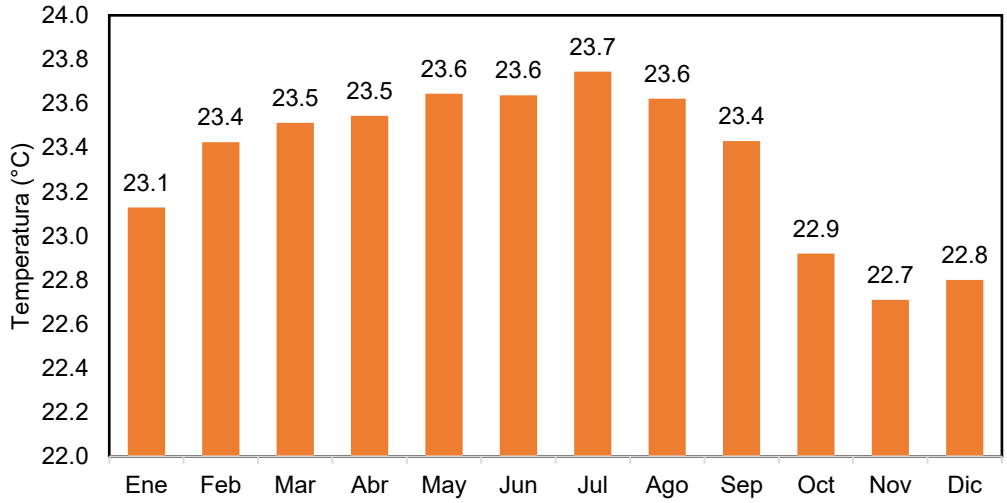


Figura 5.89. Ciclo anual de la temperatura - Estación 5301500203 ATUNCELA.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

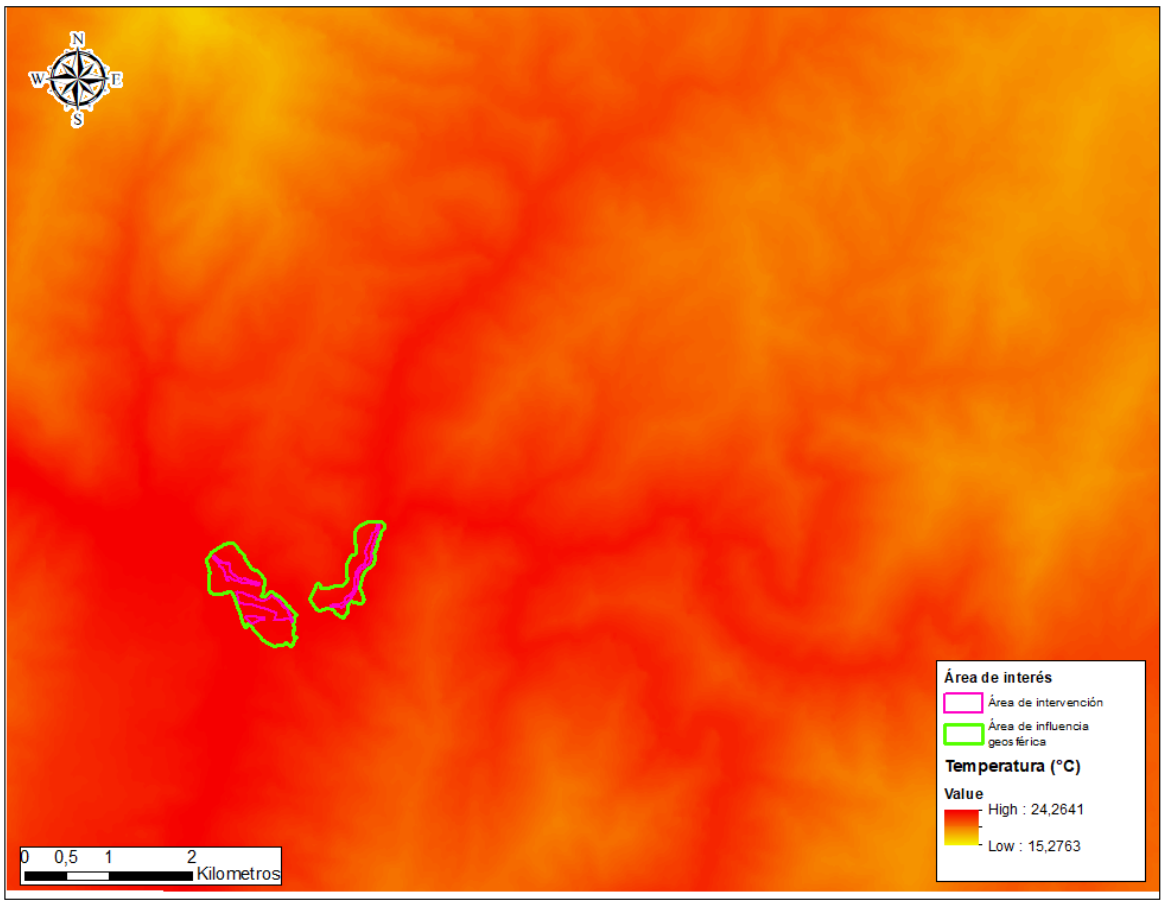


Figura 5.90 Distribución espacial de la temperatura en la zona.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Precipitación**

Para elaborar un análisis de la precipitación de la zona, se presenta la distribución espacial entre estaciones de referencia del IDEAM (Tabla 5.102) y la distribución temporal entre meses para la estación 5301500102 LOBOGUERRERO, ubicada a 0 km de distancia del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura.

Tabla 5.102. Precipitación Total Media Anual en Estaciones Meteorológicas.

Estación Meteorológica	Precipitación Media Anual
5301500102 LOBOGUERRERO	878.5 mm/año
53110020 CISNEROS	2023.2 mm/año
5301500107 DAGUA	1064 mm/año
2623300101 BUENOS AIRES	1503.72 mm/año

Fuente: IDEAM y CVC, 2024.

Tabla 5.103. Precipitación máxima, mínima y media – Estación 5301500102 LOBOGUERRERO.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Min	0	0	5	27	22	11	0	0	12	36.25	5	8

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Media	51.08	50.50	72.01	102.47	82.06	51.25	39.67	39.52	71.16	128.35	119.93	70.49
Max	251	194	209	259.77	261	176.54	121.16	193.14	241.53	393	250	211

Fuente: IDEAM, 2024.

Los registros obtenidos por la estación meteorológica 5301500102 LOBOGUERRERO muestra dos periodos de alta pluviosidad y dos de baja pluviosidad, las mayores precipitaciones se registran en los meses de marzo a mayo y septiembre a diciembre. Mientras que, los periodos de baja pluviosidad están comprendido entre los meses de enero a febrero y junio a agosto. Con lo anterior mencionado, se puede decir que la precipitación en la zona presenta un **régimen de tipo BIMODAL.** (Ver Figura 5.91 y Figura 5.92).

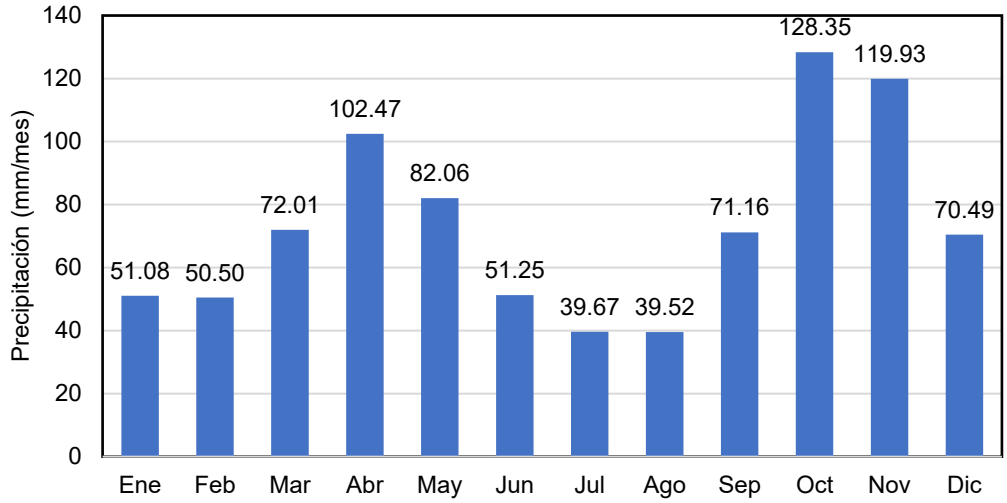


Figura 5.91. Ciclo anual de la precipitación – Estación 5301500102 LOBOGUERRERO.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

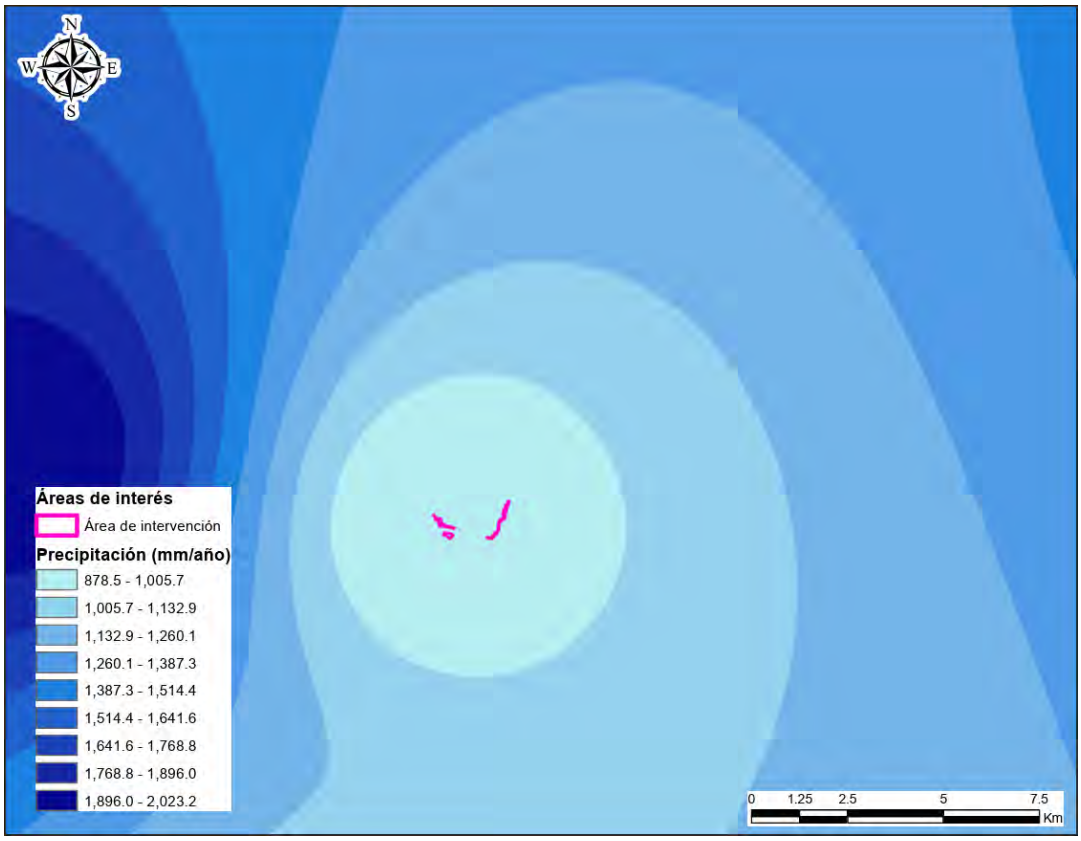


Figura 5.92. Distribución espacial de la precipitación en la zona.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Humedad relativa**

Debido a que no todas las estaciones meteorológicas del IDEAM presentes en la zona, registran datos de Humedad Relativa, no fue posible realizar el análisis espacial de esta variable climática (Tabla 5.104). Por consiguiente, este estudio se limitó a realizar un análisis de la distribución temporal de la Humedad Relativa según la estación meteorológica 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR (estación más cercana a la zona de estudio con capacidad para la medición del parámetro humedad relativa, a 37 km de distancia).

Tabla 5.104. Humedad relativa media anual en estaciones meteorológicas de referencia.

Estación Meteorológica	Humedad Relativa media anual
53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR	87,9 %

Fuente: IDEAM, 2024.

La humedad relativa promedio anual para la zona de estudio es de 68,7 %, este resultado indica la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua real que contiene el aire, debido a esto se observa como los valores medios de Humedad Relativa más bajos se presentan en los meses donde existen temperaturas medias más elevadas (Tabla 5.105).

Tabla 5.105. Humedad relativa máxima, mínima y media - Estación 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR

Mes/variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Min	80,2	78,6	83,1	82,6	83,7	84,5	83,2	84,8	83,8	85,6	86,1	84,1
Media	88,1	87,3	87,0	86,7	87,5	87,9	87,6	88,0	88,1	88,7	89,0	88,7

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Max	92,9	94,0	92,7	90,4	91,9	92,6	91,1	91,3	91,4	91,5	92,2	92,2

Fuente: IDEAM, 2024.

La Humedad relativa máxima mensual registrada entre los años 1983 y 2014 en la estación meteorológica 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR es de 94% para el mes de febrero de 1987. La humedad relativa mínima mensual en el mismo periodo de tiempo es de 78,6% para el mismo mes en 1984 (Figura 5.93).

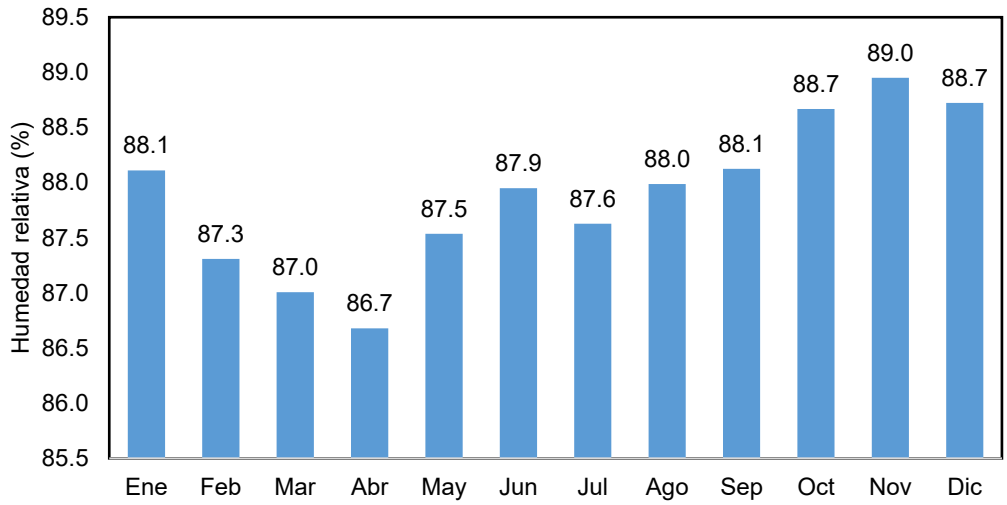


Figura 5.93. Ciclo anual de la humedad relativa - 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Dirección y velocidad del viento**

La información Meteorológica base para ser preprocesada por el modelo WRPLOT View, se obtuvo de la estación meteorológica 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR. Los archivos se ordenaron para las siguientes fechas: Start Date: 01/01/2005 - 00:00 - End Date: 31/12/2010 - 12:00 (Figura 5.94). En ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1. MA/ 5.1.10. Atmósfera/ 5.1.10.1. Meteorología/ Dirección y Velocidad del Viento, se encuentran los archivos en sus formatos nativos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

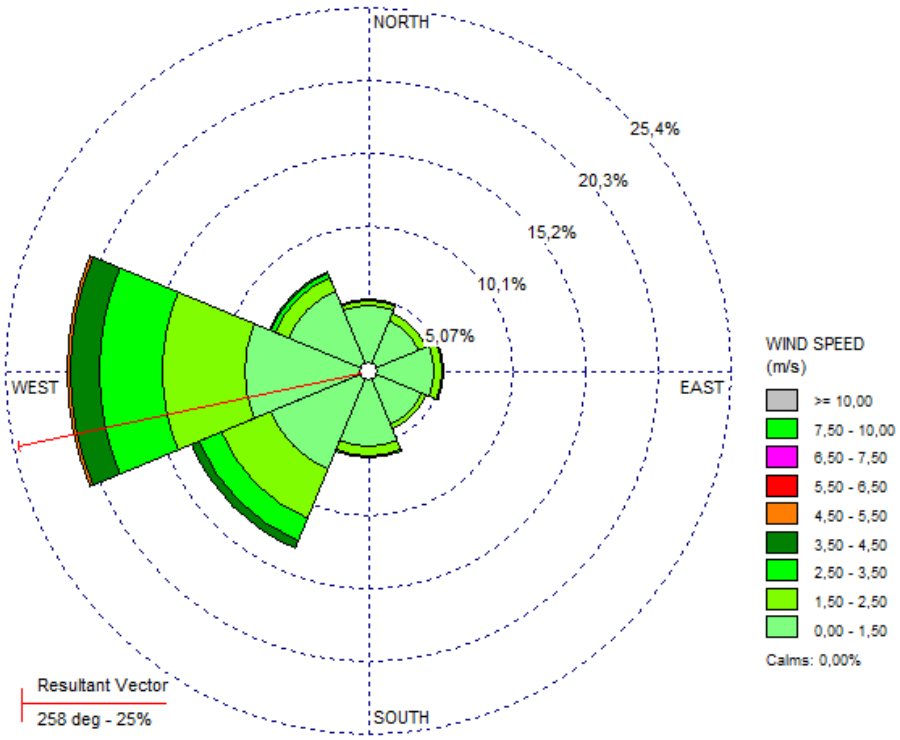
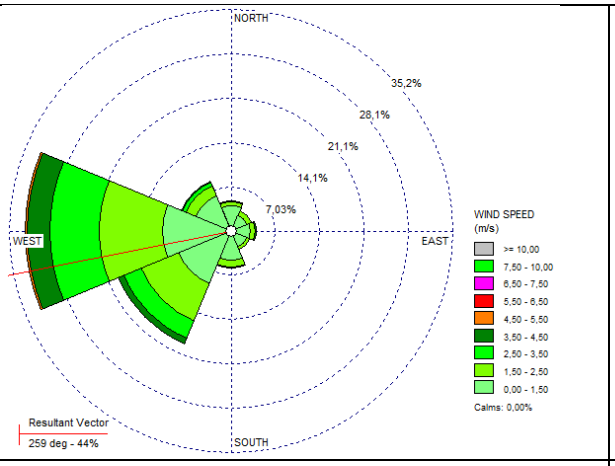


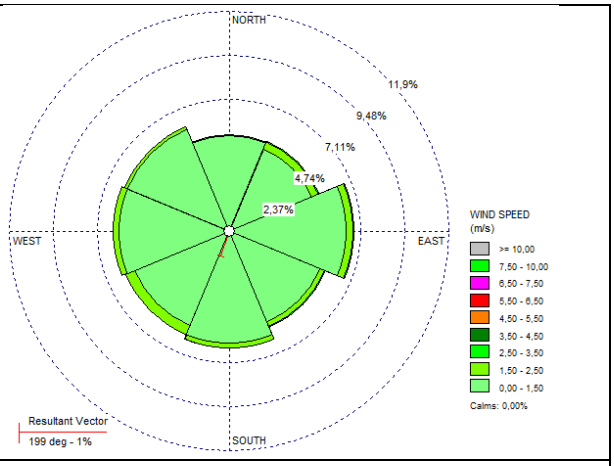
Figura 5.94. Rosa de Vientos General – Estación 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

El comportamiento predominante de los vientos en la zona de influencia del Proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura corresponden a Vientos provenientes del Suroeste (SO), predominan los vientos leves y variables (Ventolina, vientos entre 0,3-1,5 m/s) y varia hasta flojito (Brisa Muy Débil, vientos entre 1,6-3,3 m/s) según la escala Beaufort. Por la dirección predominante del viento se espera que los contaminantes atmosféricos viajen hacia el cuadrante Sureste del proyecto.

Asimismo, y en cumplimiento de los TDR, se obtuvo la rosa de vientos diurna (6:00 a.m. a 18:59 p.m.) y nocturna (19:00 p.m. a 5:59 a.m.) (Figura 5.95).



Rosa de Vientos Diurna



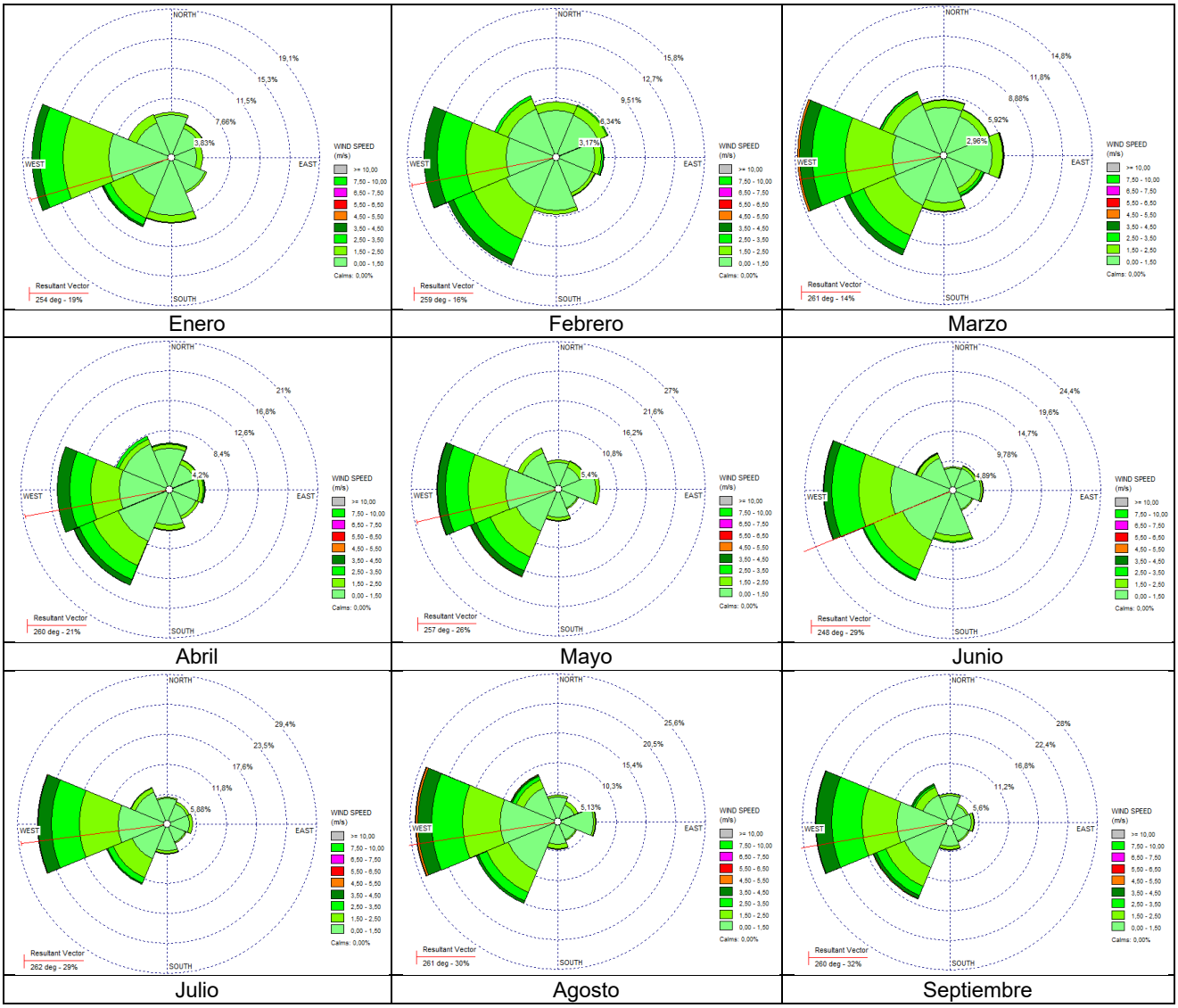
Rosa de Vientos Nocturna

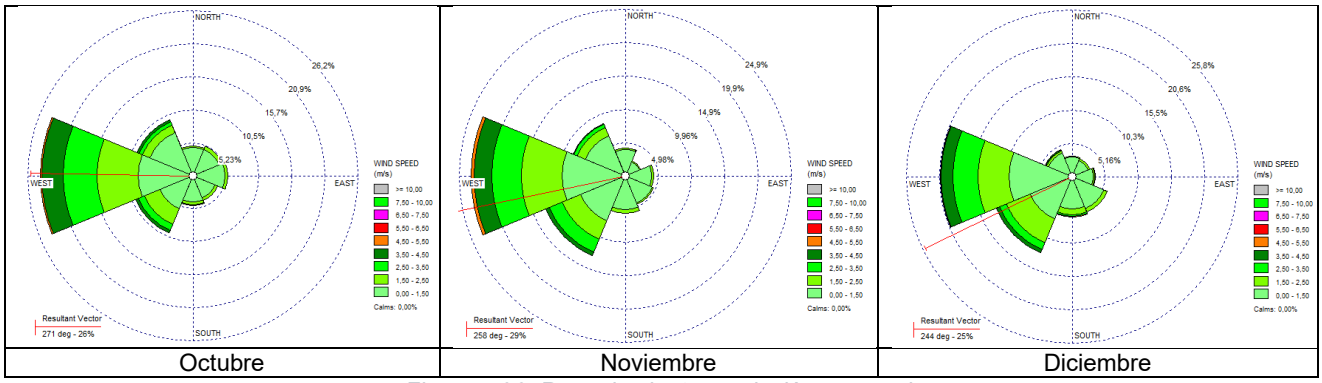
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 5.95. Rosa de Vientos diurna y nocturna.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De las gráficas anteriores si infiere que en el día los vientos predominantes vienen desde el cuadrante Suroeste con impacto al cuadrante Noreste; para el periodo nocturno, la dirección del viento predomina el cuadrante Suroeste, realizando la dispersión al cuadrante Noreste, sin embargo, se aprecia que son ventolina, vientos con muy baja velocidad y hacia todas las direcciones. Las gráficas son congruentes con la rosa de vientos general mostrada.

Finalmente, en la Figura 5.96 se determina la variación mensual de la rosa de vientos





Octubre	Noviembre	Diciembre

Figura 5.96. Rosa de vientos variación mensual.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Las condiciones de dirección del viento se conservan a lo largo de los meses del año y los cuadrantes son coincidentes con la rosa de vientos general.

- **Radiación Solar**

Debido a que no todas las estaciones meteorológicas del IDEAM y CVC presentes en la zona registran datos de radiación solar, no fue posible realizar el análisis espacial de esta variable climática. Por consiguiente, este estudio se limitó a realizar un análisis del ciclo anual de la radiación solar - mensual multianual según la estación 5301500203 ATUNCELA, estación más cercana a la zona de estudio con capacidad para la medición del parámetro radiación solar (1.9 km de distancia) (Tabla 5.107 y Figura 5.97).

Tabla 5.106. Radiación solar anual en la estación meteorológica de referencia.

Estación Meteorológica	Radiación solar media anual
5301500203 ATUNCELA	32592,4 W/m2

Fuente: IDEAM, 2024.

Tabla 5.107. Radiación solar máxima, mínima y media - Estación 5301500203 ATUNCELA

Mes / Variab	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Min	1,8	28	27,9	17,8	17,5	16	16,6	27,8	32,3	31,8	24,6	14,6
Media	28,4	32,6	34,5	38,7	36,2	28,3	27	32,9	36,9	33,5	32,9	29,2
Max	46,2	35,8	46,7	86,5	81,4	36,6	35,4	35,3	47,2	37,1	42,3	47,7

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fuente: IDEAM, 2024.

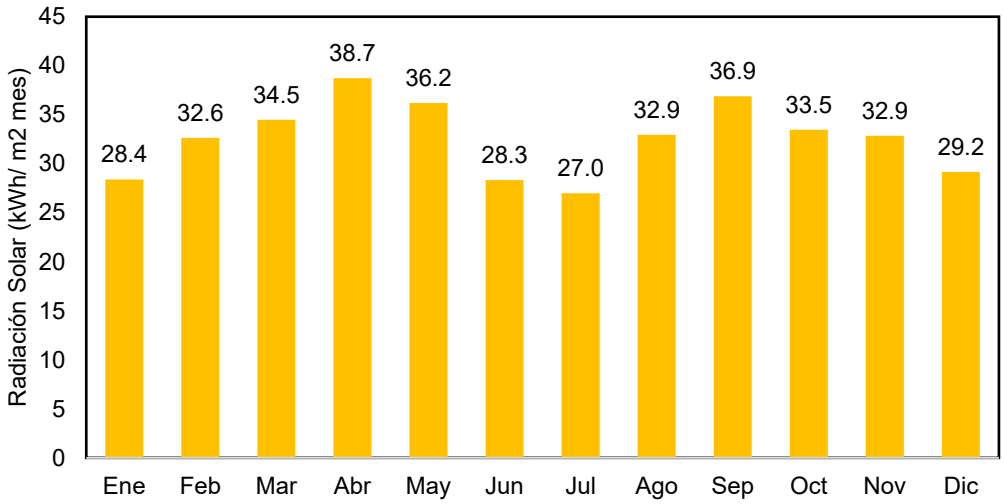


Figura 5.97. Ciclo anual de la radiación solar - Estación 5301500203 ATUNCELA
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

La variación temporal de la radiación solar presenta una tendencia bimodal con dos periodos de alta radiación solar, entre los meses de marzo – mayo y agosto - octubre. La radiación solar máxima mensual registrada entre los años 2018 a 2023 en la estación meteorológica 5301500203 ATUNCELA fue de 86,5 kW /m2 para el mes de abril del año 2018.

- **Nubosidad**

Debido a que no todas las estaciones meteorológicas del IDEAM presentes en la zona, registran datos de Nubosidad, no fue posible realizar el análisis espacial de esta variable climática (Tabla 5.108). Por consiguiente, este estudio se limitó a realizar un análisis de la distribución temporal de la nubosidad según la estación meteorológica 26095320 EL VINCULO - AUT (estación más cercana a la zona de estudio con capacidad para la medición del parámetro nubosidad, a 39.4 km de distancia).

Tabla 5.108. Nubosidad media anual en Estaciones Meteorológicas de referencia.

Estación Meteorológica	Nubosidad media anual
26095320 EL VINCULO - AUT	2 Octa

Fuente: IDEAM, 2024.

La variación temporal de la nubosidad está ligada al comportamiento temporal que se da en la precipitación, debido a esto la tendencia bimodal que se presenta en las precipitaciones se observa de igual forma en la nubosidad (Tabla 5.109).

Tabla 5.109. Nubosidad máxima, mínima y media - Estación 26095320 EL VINCULO - AUT

Mes/variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Mínima	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1
Media	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Máxima	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3

Fuente: IDEAM, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

La Nubosidad máxima mensual registrada entre los años 1996 a 2015 en la estación meteorológica 26095320 EL VINCULO - AUT fue de 3 Octas y la nubosidad mínima mensual de 1 Octas (Figura 5.98).

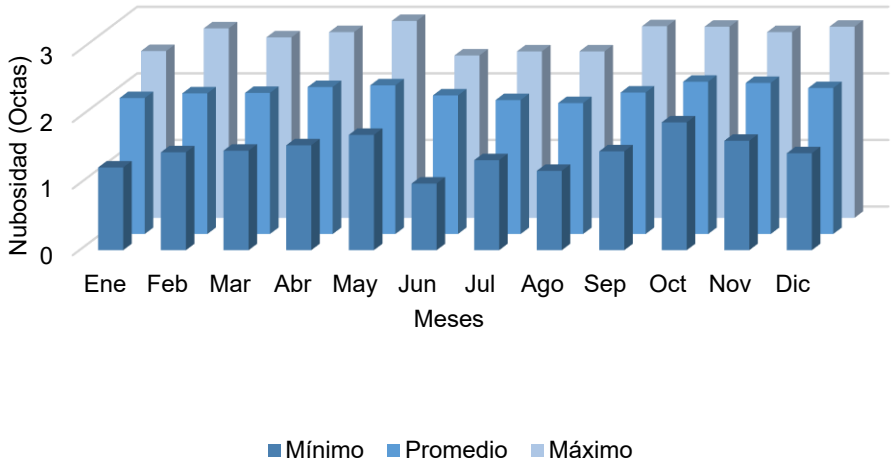


Figura 5.98. Ciclo anual de la Nubosidad - Estación 26095320 EL VINCULO - AUT
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Evaporación**

Debido a que no todas las estaciones meteorológicas del IDEAM presentes en la zona, registran datos de evaporación, no fue posible realizar el análisis espacial de esta variable climática (Tabla 5.110). Por consiguiente, este estudio se limitó a realizar un análisis de la distribución temporal de la evaporación según la estación meteorológica 2622900301 VIJES (estación más cercana a la zona de estudio con capacidad para la medición del parámetro evaporación, a 25.3 km de distancia) (Tabla 5.111).

Tabla 5.110. Evaporación media anual en la estación meteorológica de referencia.

Estación Meteorológica	Evaporación media anual
2622900301 VIJES	1607,7 mm/año

Fuente: IDEAM, 2024.

Tabla 5.111. Evaporación máxima, mínima y media - Estación 2622900301 VIJES

Mes/variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agto	Sept	Oct	Nov	Dic
Min	95,2	77	41,7	92,1	105,9	84,3	116	100,6	103,4	103,1	83,3	87,7
Media	143	135,7	143,3	134,7	132,1	128,8	151	161,9	149,8	140,1	124,9	126,3
Max	193,4	201,4	207,5	284,8	244,6	163,5	203,6	212,2	189	175,8	163,4	167,4

Fuente: IDEAM, 2024.

En la variación temporal de la evaporación se presentan dos periodos invernales de julio a septiembre y enero a marzo, en el cual se presentan condiciones menos propicias para la evaporación (Figura 5.99)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

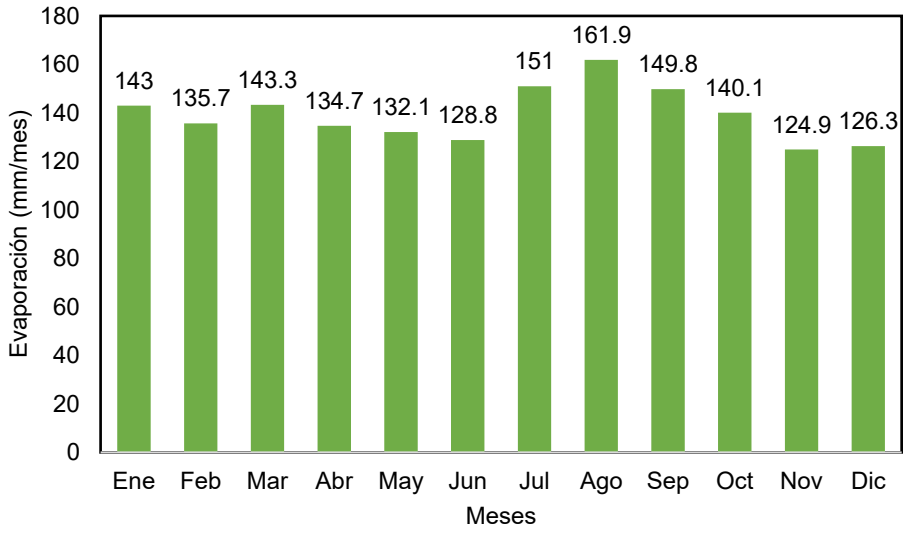


Figura 5.99. Ciclo anual de la Evaporación - Estación 2622900301 VIJES.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Presión Atmosférica**

Debido a que el IDEAM no registra datos de presión atmosférica, no fue posible realizar el análisis espacial de esta variable climática (Tabla 5.113). Por consiguiente, este estudio se limitó a realizar un análisis de la distribución temporal de la presión atmosférica a partir de valores descargados del modelo Power NASA en las coordenadas según la Tabla 5.112.

Tabla 5.112. Presión atmosférica media anual.

Norte	Este	Presión atmosférica media anual
1979942,640	4597351,537	954,21 mbar

Fuente: Power NASA, 2024.

Tabla 5.113. Presión atmosférica máxima, mínima y media - Power NASA.

Mes/variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agto	Sept	Oct	Nov	Dic
Min	951,7	952,4	952,3	952,7	952,7	953,2	953,1	953,5	953,6	953,6	952,7	952,4
Media	953,8	953,6	953,7	953,7	954,2	954,4	954,6	954,6	954,6	954,6	954,2	953,9
Max	955,8	954,9	955	954,8	955,2	955,8	955,9	955,8	955,5	955,7	955,2	955,6

Fuente: Power NASA, 2024.

La variación temporal de la presión atmosférica se presenta en la Figura 5.100:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

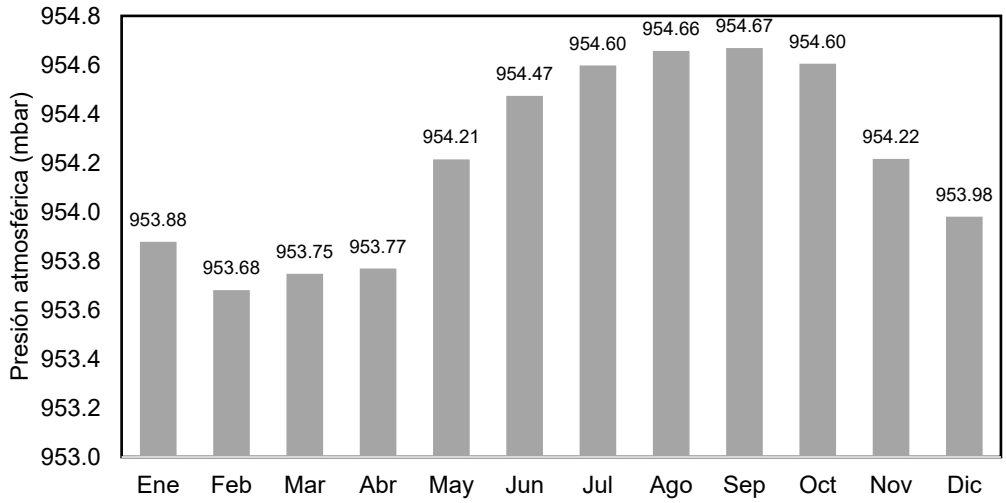


Figura 5.100. Ciclo anual de la Presión atmosférica - Power NASA.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

5.1.10.2 Identificación de fuentes de emisiones

Para la identificación de las fuentes de emisiones atmosféricas presentes en el área de estudio se consultó a las autoridades ambientales correspondientes sobre la existencia de inventario de emisiones. Del ejercicio anterior, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), expreso mediante el comunicado número 0640-30612024, que a la fecha no existen permisos de emisiones atmosféricas otorgados por esta autoridad en el área de influencia de la presente Modificación de Licencia.

- **Fuentes móviles de emisión**

Como principal fuente de emisión dentro del área de influencia se identificó la vía Nacional 40 (Figura 5.101) que complementa la conectividad desde la ciudad de Cali con el corredor vial Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

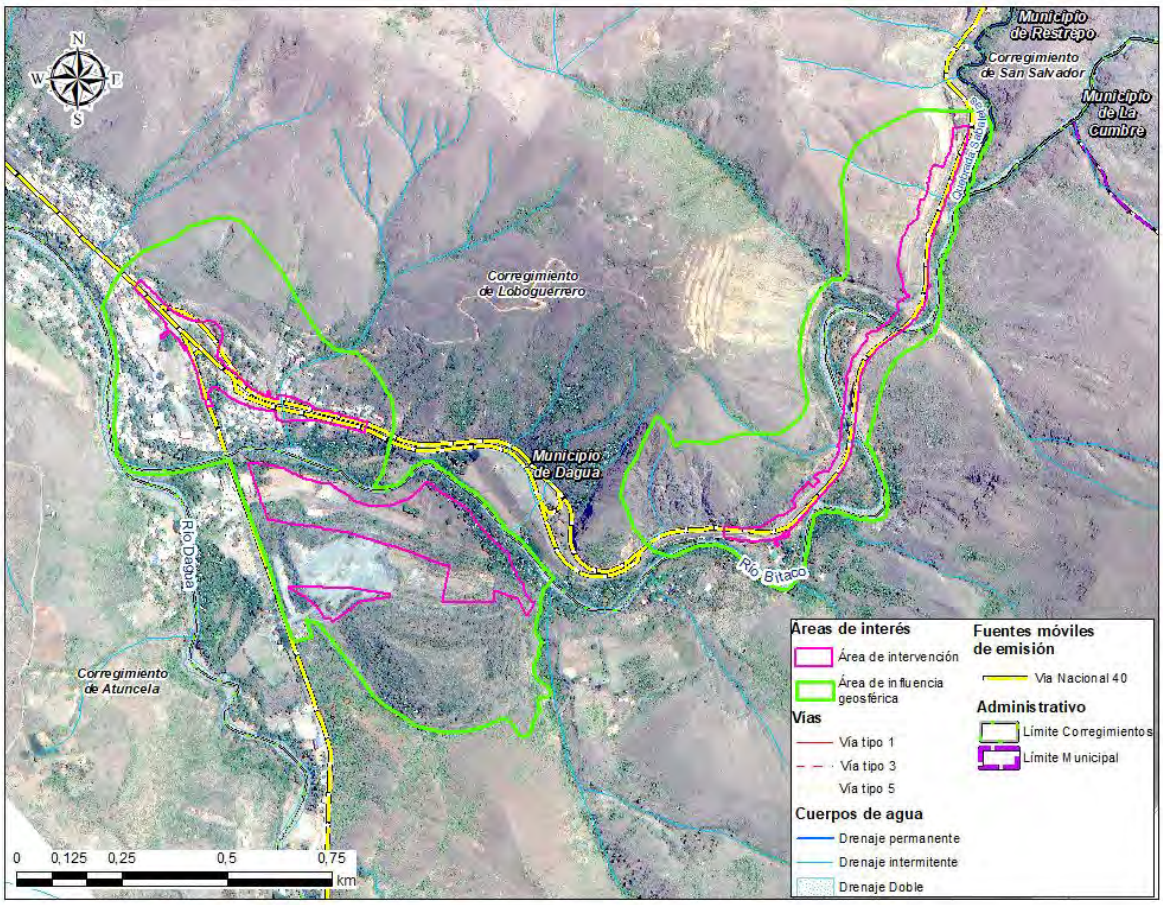


Figura 5.101. Fuentes móviles de emisión identificadas en el área de influencia.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Se identifico el flujo vehicular que transita por la Ruta 40 a partir de los reportes del peaje LOBOGUERRERO (ANIscopio, 2023), el cual se ubica sobre la Ruta Nacional 40, específicamente en el PR 63+700. En la Figura 5.102 se presentan los registros de tránsito vehicular registrados en el peaje LOBOGUERRERO de enero a diciembre de 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

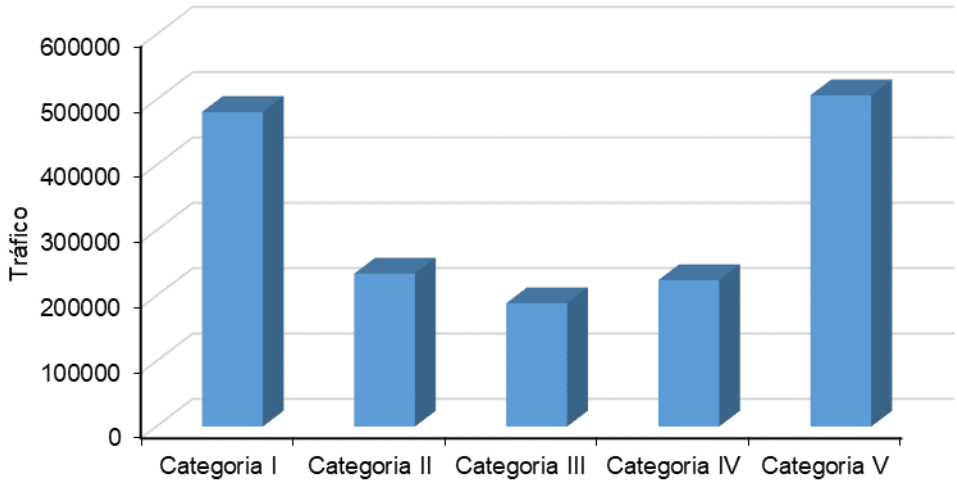


Figura 5.102. Tránsito vehicular ruta Nacional 40, periodo enero – diciembre, 2023. Adaptado de ANIscopio, ANI (2024).

- **Potenciales receptores del área de influencia preliminar del componente atmosférico**

Se identificaron como potenciales receptores de interés los asentamientos humanos (Cabecera municipal de Loboguerrero). En la Figura 5.103 se presentan los receptores identificados.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

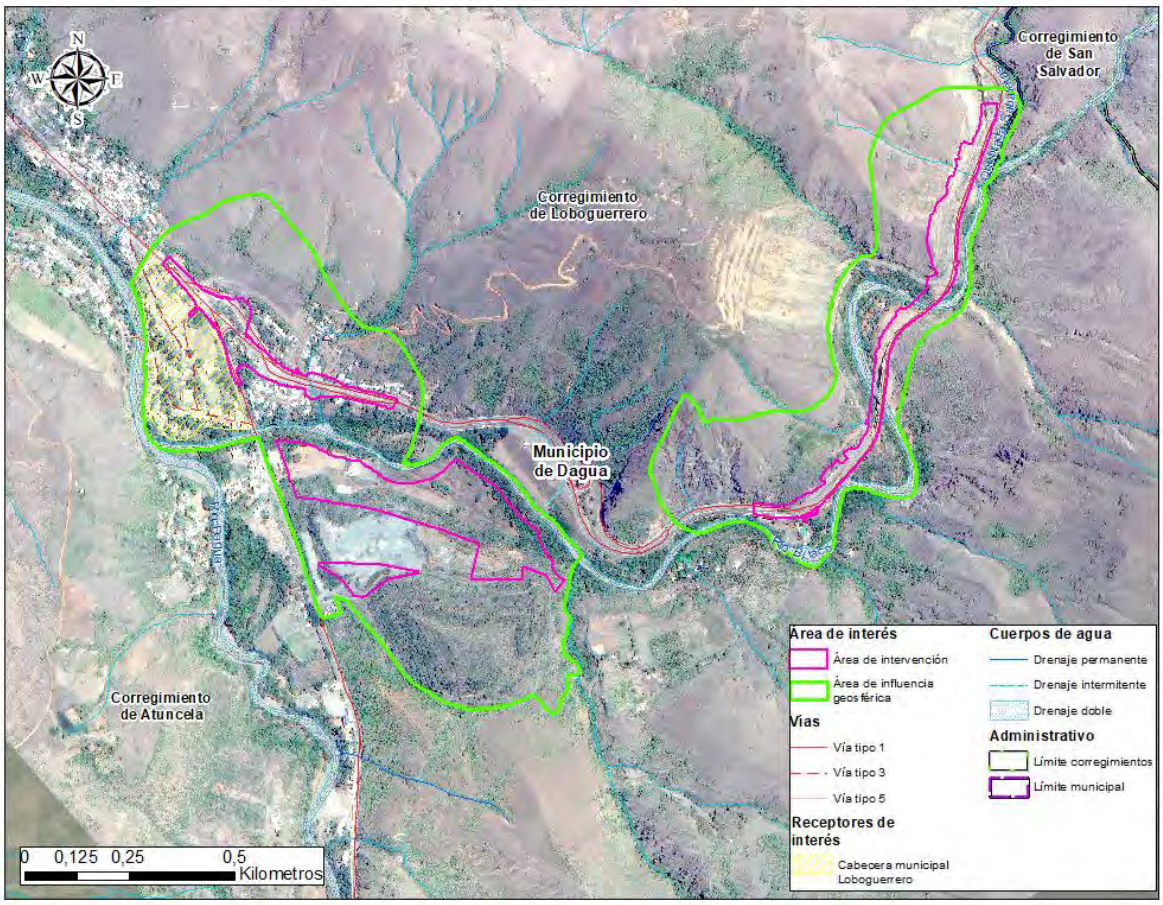


Figura 5.103. Receptores de interés identificados en el área de influencia
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

5.1.10.3 Calidad del aire

Para la caracterización del componente atmosférico, se realizó el monitoreo de Material Particulado < 2,5 micras ($PM_{2,5}$), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Nitrógeno (NO_2) y Dióxido de Azufre (SO_2). El monitoreo fue realizado por AIRLAB Consulting S.A.S., acreditado mediante Resolución 0461 del 06 de abril de 2022 (IDEAM) para realizar la medición y análisis de los contaminantes antes mencionados.

El monitoreo se realizó del 01 de diciembre al 18 de diciembre de 2023 (Ver ANEXOS/ CAP.5/ 5.1. MA/ 5.1.10.2. Calidad del Aire/ Informe de Resultados PCA-077). En la Tabla 5.114 se presenta la ubicación y registro fotográfico de las estaciones de monitoreo de calidad del aire.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

Tabla 5.114. Ubicación estaciones de monitoreo.

Sitio 1		**Parámetros**
Vientos abajo		SO2, NO2, CO, $PM_{2.5}$
Denominación y Coordenadas MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		
Este (**E**)	4594894.797	
Norte (**N**)	1975349.674	
a.s.n.m.	1079	
Registro Fotográfico		
		
Sitio 2		**Parámetros**
Estación de fondo		SO2, NO2, CO, $PM_{2.5}$
Denominación y Coordenadas MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		
Este (**E**)	4592898.788	
Norte (**N**)	1974558.425	
a.s.n.m.	1079	
Registro Fotográfico		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.





Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De los monitoreos realizados se obtuvo que las concentraciones de los gases (Dióxido de Azufre y Dióxido de Nitrógeno) analizados presentan valores inferiores a los límites máximos permisibles establecidos en la Resolución 2254 de 2017, tanto en promedios diarios como en máximos horarios.

Los resultados obtenidos para concentraciones diarias de $PM_{2.5}$ en las dos estaciones de monitoreo son inferiores al límite máximo permisible establecido en 37 µg/m^3 por Resolución 2254 de 2017 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS.

En la Tabla 5.115 y Tabla 5.116 se presenta el consolidado del Índice de Calidad del Aire (ICA) para cada uno de los contaminantes evaluados.

Tabla 5.115. Concentraciones e índices de calidad del aire Estación de Fondo

FECHA	SO2 µg/m^3	Valor ICA	ICA	CO µg/m^3	Valor ICA	ICA	NO_2 µg/m^3	Valor ICA	ICA	PM 2.5 µg/m^3	Valor ICA	ICA
1/12/2023	9.4	5.0	Buena	2472.9	24.3	Buena	49.1	24.3	Buena	13.4	51.8	Aceptable
2/12/2023	11.3	6.0	Buena	2477.2	24.3	Buena	38.2	18.9	Buena	15.2	55.2	Aceptable
3/12/2023	9.4	5.0	Buena	1319.4	12.9	Buena	31.8	15.7	Buena	17.9	60.7	Aceptable
4/12/2023	8.6	4.6	Buena	1774.5	17.4	Buena	56.4	27.9	Buena	13.5	52.0	Aceptable
5/12/2023	9.2	4.9	Buena	1901.9	18.7	Buena	35.5	17.6	Buena	16.8	58.4	Aceptable
6/12/2023	6.3	3.3	Buena	1977.7	19.4	Buena	40.2	19.9	Buena	11.9	45.6	Buena
7/12/2023	7.9	4.2	Buena	2042.1	20.0	Buena	40.8	20.2	Buena	12.1	46.6	Buena
8/12/2023	9.7	5.2	Buena	1903.3	18.7	Buena	60.5	30.0	Buena	16.9	58.5	Aceptable
9/12/2023	9.4	5.0	Buena	2069.3	20.3	Buena	42.5	21.0	Buena	12.6	48.6	Buena
10/12/2023	9.7	5.2	Buena	1645.7	16.2	Buena	48.5	24.0	Buena	13.5	52.0	Aceptable
11/12/2023	8.9	4.7	Buena	2288.3	22.5	Buena	47.9	23.7	Buena	11.6	44.6	Buena
12/12/2023	10.5	5.6	Buena	2248.2	22.1	Buena	44.4	22.0	Buena	14.0	53.0	Aceptable
13/12/2023	8.4	4.5	Buena	2461.4	24.2	Buena	39.9	19.7	Buena	17.0	58.9	Aceptable
14/12/2023	8.1	4.3	Buena	2421.4	23.8	Buena	51.1	25.3	Buena	12.5	48.0	Buena
15/12/2023	8.9	4.7	Buena	2422.8	23.8	Buena	41.4	20.5	Buena	15.7	56.4	Aceptable

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

FECHA	SO2 µg/m3	Valor ICA	ICA	CO µg/m3	Valor ICA	ICA	NO2 µg/m³	Valor ICA	ICA	PM 2.5 µg/m3	Valor ICA	ICA
16/12/2023	7.1	3.8	Buena	1808.9	17.8	Buena	38.0	18.8	Buena	15.4	55.6	Aceptable
17/12/2023	7.3	3.9	Buena	1919.1	18.8	Buena	37.8	18.7	Buena	14.7	54.4	Aceptable
18/12/2023	7.6	4.0	Buena	2037.8	20.0	Buena	39.3	19.5	Buena	13.9	52.8	Aceptable
Promedios	8.76	4.66	Buena	2066.22	20.28	Buena	43.51	21.54	Buena	14.36	52.95	Aceptable

Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S., 2023.

Tabla 5.116. Concentraciones e índices de calidad del aire Estación Vientos Abajo

FECHA	SO2 µg/m3	Valor ICA	ICA	CO µg/m3	Valor ICA	ICA	NO2 µg/m³	Valor ICA	ICA	PM 2.5 µg/m3	Valor ICA	ICA
1/12/2023	9.4	5.0	Buena	2170.9	21.3	Buena	36.8	18.2	Buena	14.1	53.1	Aceptable
2/12/2023	5.8	3.1	Buena	1997.8	19.6	Buena	41.2	20.4	Buena	9.5	36.6	Buena
3/12/2023	6.8	3.6	Buena	1949.1	19.1	Buena	60.9	30.2	Buena	10.5	40.2	Buena
4/12/2023	6.3	3.3	Buena	1936.2	19.0	Buena	36.7	18.2	Buena	17.5	59.8	Aceptable
5/12/2023	6.8	3.6	Buena	1836.1	18.0	Buena	47.2	23.4	Buena	20.5	65.7	Aceptable
6/12/2023	6.8	3.6	Buena	1801.7	17.7	Buena	59.8	29.6	Buena	16.5	57.9	Aceptable
7/12/2023	7.3	3.9	Buena	1813.2	17.8	Buena	43.2	21.4	Buena	14.2	53.3	Aceptable
8/12/2023	6.8	3.6	Buena	2077.9	20.4	Buena	34.2	16.9	Buena	9.8	37.6	Buena
9/12/2023	6.9	3.7	Buena	2020.7	19.8	Buena	38.4	19.0	Buena	14.0	53.0	Aceptable
10/12/2023	6.0	3.2	Buena	2182.4	21.4	Buena	42.7	21.1	Buena	12.2	46.9	Buena
11/12/2023	7.9	4.2	Buena	2198.1	21.6	Buena	61.3	30.3	Buena	17.9	60.7	Aceptable
12/12/2023	7.1	3.8	Buena	2013.5	19.8	Buena	48.7	24.1	Buena	17.3	59.3	Aceptable
13/12/2023	7.3	3.9	Buena	2079.3	20.4	Buena	45.3	22.4	Buena	19.9	64.4	Aceptable
14/12/2023	7.6	4.0	Buena	2143.7	21.0	Buena	38.9	19.3	Buena	20.5	65.8	Aceptable
15/12/2023	8.4	4.5	Buena	2052.1	20.1	Buena	44.2	21.9	Buena	20.2	65.2	Aceptable
16/12/2023	6.5	3.5	Buena	1969.1	19.3	Buena	58.8	29.1	Buena	21.3	67.3	Aceptable
17/12/2023	9.7	5.2	Buena	2000.6	19.6	Buena	41.2	20.4	Buena	14.0	53.0	Aceptable
18/12/2023	7.3	3.9	Buena	2025.0	19.9	Buena	41.4	20.5	Buena	10.2	39.3	Buena
Promedios	7.27	3.87	Buena	2014.86	19.77	Buena	45.60	22.58	Buena	15.55	54.38	Aceptable

Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S., 2023.

Al evaluar el Índice de Calidad del Aire (ICA) del área de influencia del proyecto Modificación EIA UF12, se determina que las dos (2) estaciones de monitoreo presentan un Índice de Calidad del Aire (ICA) de clasificación Buena y Aceptable para la mayoría de los días de Medición para los gases monitoreados (SO2 y NO2,), por lo cual no se prevé efectos adversos sobre la salud.

El ICA para las concentraciones de (PM2.5) reporta una clasificación de Buena para el 27,7% y una clasificación de Aceptable para el 72,3 % de los días de medición en la Estación 1 – De Fondo e igual para la Estación 2 – Vientos Abajo.

5.1.10.4 Ruido

Las fuentes de generación de ruidos existentes corresponden a las identificadas en el numeral 5.1.10.2 del presente documento. Se resalta la influencia de la fuente de emisión correspondiente al Corredor vial Buga Loboguerrero Buenaventura, debido a que es la principal fuente en el área de influencia preliminar del componente y por la cual se determina que el área se ubica en el sector de ruido SECTOR C. Zonas con otros

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales donde el límite máximo establecido para ruido ambiental en el horario diurno es de 80 dB(A) y nocturno de 70 dB(A).

De la misma forma, los asentamientos poblacionales, las viviendas y la infraestructura social sensible corresponde a los potenciales receptores identificados en el numeral 5.1.10.2 del presente estudio. Es importante tener en consideración que los potenciales receptores se ubican adyacentes a la vía y que estos predios serán adquiridos previo al inicio de la etapa constructiva.

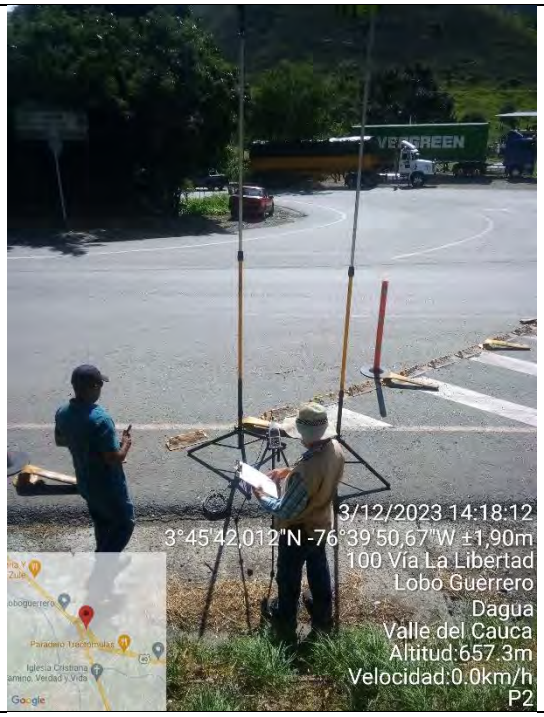
El monitoreo de ruido tiene la aplicabilidad de realizar el diagnóstico del ambiente por ruido según los usos del suelo. El procedimiento realizado para las mediciones cumple con el intervalo unitario de medida, la programación del equipo y los ajustes necesarios establecidos en la Resolución 0627 de 2006 expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT. Artículos 5, 6 y procedimientos descritos en el capítulo II Anexo 3, de la presente Resolución.

El monitoreo estuvo a cargo de la empresa ENLACES AMBIENTE Y ECOLOGÍA S.A.S., y se realizó los días 3, 4, 10 y 23 de diciembre del 2023; durante periodo diurno y nocturno, en jornada hábil y no hábil. En la Tabla 5.117 se presentan la ubicación de los puntos de monitoreo, y en la Tabla 5.118 se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 5.117. Ubicación puntos de monitoreo ruido ambiental.

Punto	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional		Sector de ruido	Registro fotográfico
Sitio 1	Norte	1974780.508	C	
	Este	4592745.273		

Medio abiótico

Punto	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional		Sector de ruido	Registro fotográfico
Sitio 2	Norte	1974520.972	C	
	Este	4593037.695		
Sitio 3	Norte	1974618.569	C	
	Este	4594687.834		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024. Adaptado de ENLACES AMBIENTE Y ECOLOGÍA S.A.S. (2023).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio abiótico

Tabla 5.118. Resumen de resultados y comparación con la norma.

Identificación	Estándar máximo permisible Res. 627 de 2006		Niveles de Presión Sonora (NPS)		Cumplimiento	
	Horario Diurno	Horario Nocturno	Horario Diurno	Horario Nocturno	Horario Diurno	Horario Nocturno
Día hábil						
Sitio 1	80	70	77.22	82.6	Cumple	Incumple
Sitio 2	80	70	82.6	77.88	Incumple	Incumple
Sitio 3	80	70	60.93	61.05	Cumple	Cumple
Día no hábil						
Sitio 1	80	70	74.78	81.16	Cumple	Incumple
Sitio 2	80	70	74.31	77.99	Cumple	Incumple
Sitio 3	80	70	61.64	65.96	Cumple	Cumple

Fuente: ENLACES AMBIENTE Y ECOLOGÍA S.A.S., 2024.

Los niveles de presión sonora reportados para la jornada diurna en los puntos Sitio 1, Sitio 2 y Sitio 3 se encuentran dentro de los valores máximos permisibles establecidos por la Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT (actual MADS); para el sector de ruido C, 80 dB(A). Con excepción del Sitio 2 en la jornada diurna ordinara. No obstante, para la jornada nocturna se obtuvo los niveles de presión sonora reportados superan el máximo permisible (70 dB(A)) en todos los puntos monitoreados, con excepción del Sitio 3.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA LOBOGUERRERO-MEDIACANOA-TRAMO7, SECTOR 1, SUBSECTOR LOBOGUERRERO" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 12 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA
5.2. MEDIO BIÓTICO

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
Relación participantes						
Iniciales	**Nombre**				**Matrícula profesional**	
MFGR	Mario Fernando Garcés Restrepo				94064603	
NBM	Natalia Bravo Males				N/A	
DBL	Daniela Burbano López				1113687078	

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

CONTENIDO

5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 13
5.2 MEDIO BIÓTICO 13
5.2.1 Ecosistemas 13
5.2.1.1. Zonas de vida y formaciones vegetales 13
5.2.1.2. Ecosistemas terrestres 30
5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos 289
5.2.1.4. Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas 314

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.1. Tipos de grandes biomas presentes en el área de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura. 15
Tabla 5.2. Tipos de biomas presentes en el área de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura. 16
Tabla 5.3. Ecosistemas identificados en el área de influencia en la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura. 18
Tabla 5.4. Coberturas de la tierra presentes en el área de influencia biótica AIB de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura.... 20
Tabla 5.6. Especies florísticas potenciales en riesgo...... 48
Tabla 5.7. Coordenadas de parcelas para la caracterización florística. 51
Tabla 5.8. Parámetros estadísticos calculados para un muestreo aleatorio simple, utilizados para las coberturas. 52
Tabla 5.9. Análisis de estadígrafos para el Bosque de galería y/o ripario. 54
Tabla 5.10. Representatividad de familias para la cobertura Bosque Galería y/o Ripario. 54
Tabla 5.11. Caracterización florística para la cobertura Bosque Galería y/o Ripario. 55
Tabla 5.12. Cálculo Volumétrico para la cobertura Bosque Galería y/o Ripario...... 55
Tabla 5.13. Abundancia absoluta y relativa por especie en la cobertura de Bosque de galería y/o ripario 56
Tabla 5.14. Dominancia por especie en la cobertura de Bosque de galería y/o ripario. 57
Tabla 5.15. Frecuencia obtenida para bosque de galería y/o ripario..... 58
Tabla 5.16. IVI para la cobertura Bosque Galería y/o Ripario. 59
Tabla 5.17. Clases diamétricas para la cobertura Bosque de galería y/o ripario. 63
Tabla 5.18. Estratificación para el Bosque Galería y/o Ripario..... 63
Tabla 5.19. PSA (Fustales – Bosque Galería y/o Ripario) 64
Tabla 5.20. Índices de riqueza y diversidad para Bosque Galería y/o Ripario. 65
Tabla 5.21. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Bosque de galería y/o ripario. 65
Tabla 5.22. Coeficiente de Mezcla para Bosque Galería y/o Ripario. 66
Tabla 5.23. Caracterización Florística para la Regeneración natural en Bosque Galería y/o Ripario...... 67
Tabla 5.24. Volumen total para la Regeneración natural en Bosque Galería y/o Ripario. 67
Tabla 5.25. Abundancia para la Regeneración natural en la cobertura Bosque Galería y/o Ripario 68
Tabla 5.26. Dominancia para la Regeneración natural en el Bosque Galería y/o Ripario...... 69
Tabla 5.27. Frecuencia (Regeneración – Bosque Galería y/o Ripario) 70
Tabla 5.28. IVI obtenido para la Regeneración natural en el Bosque Galería y/o Ripario. 71
Tabla 5.29. IRN para la Regeneración natural en el Bosque galería y/o ripario...... 72
Tabla 5.30. Análisis de estadígrafos para la cobertura Pastos arbolados. 73
Tabla 5.31. Representatividad de familias para cobertura Pastos arbolados...... 74
Tabla 5.32. Caracterización florística para la cobertura Pastos arbolados...... 74
Tabla 5.33. Cálculo Volumétrico para la cobertura Pastos arbolados. 75
Tabla 5.34. Abundancia absoluta y relativa por especie en la cobertura Pastos arbolados...... 76
Tabla 5.35. Dominancia por especie en la cobertura Pastos arbolados...... 77
Tabla 5.36. Frecuencia obtenida para cobertura Pastos arbolados. 77
Tabla 5.37. IVI para la cobertura Pastos arbolados...... 78
Tabla 5.38. Clases diamétricas para la cobertura Pastos arbolados...... 81
Tabla 5.39. Estratificación para cobertura Pastos arbolados...... 82
Tabla 5.40. PSA (Fustales – cobertura Pastos arbolados) 83
Tabla 5.41. Índices de riqueza y diversidad para cobertura Pastos arbolados. 84
Tabla 5.42. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Pastos arbolados. 84

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.43. Coeficiente de Mezcla para cobertura Pastos arbolados. ... 85
Tabla 5.44. Caracterización Florística para la Regeneración natural en Pastos arbolados. ... 85
Tabla 5.45. Volumen total para la Regeneración natural en Pastos arbolados. ... 86
Tabla 5.46. Abundancia para la Regeneración natural en la cobertura Pastos arbolados. ... 87
Tabla 5.47. Dominancia para la Regeneración natural en Pastos arbolados. ... 88
Tabla 5.48. Frecuencia (Regeneración – Pastos arbolados) ... 89
Tabla 5.49. IVI obtenido para la Regeneración natural en Pastos arbolados. ... 90
Tabla 5.50. IRN para la Regeneración natural en Pastos arbolados. ... 91
Tabla 5.51. Análisis de estadígrafos para Zonas industriales o comerciales. ... 92
Tabla 5.52. Representatividad de familias para la cobertura de zonas industriales o comerciales ... 93
Tabla 5.53. Caracterización Florística para la Regeneración natural en zonas industriales o comerciales ... 93
Tabla 5.54. Volumen total para la regeneración natural en zonas industriales o comerciales. ... 94
Tabla 5.55. Abundancia para la Regeneración natural en la cobertura zonas industriales o comerciales. ... 94
Tabla 5.56. Dominancia para la Regeneración natural en zonas industriales o comerciales. ... 95
Tabla 5.57. Frecuencia (Regeneración – zonas industriales o comerciales). ... 96
Tabla 5.58. IVI obtenido para la Regeneración natural en zonas industriales o comerciales. ... 97
Tabla 5.59. IRN para la Regeneración natural en zonas industriales o comerciales. ... 99
Tabla 5.60. Análisis de estadígrafos para el Tejido urbano continuo. ... 100
Tabla 5.61. Representatividad de familias para la cobertura Tejido urbano continuo ... 100
Tabla 5.62. Caracterización florística para la cobertura Tejido urbano continuo. ... 101
Tabla 5.63. Cálculo Volumétrico para la cobertura Tejido urbano continuo. ... 101
Tabla 5.64. Abundancia absoluta y relativa por especie en la cobertura de Tejido urbano continuo. ... 102
Tabla 5.65. Dominancia por especie en la cobertura de Tejido urbano continuo. ... 103
Tabla 5.66. Frecuencia obtenida para Tejido urbano continuo. ... 104
Tabla 5.67. IVI para la cobertura Tejido urbano continuo. ... 105
Tabla 5.68. Clases diamétricas para la cobertura Tejido urbano continuo. ... 107
Tabla 5.69. Estratificación para el Tejido urbano continuo. ... 108
Tabla 5.70. PSA (Fustales – Tejido urbano continuo) ... 108
Tabla 5.71. Índices de riqueza y diversidad para Tejido urbano continuo. ... 109
Tabla 5.72. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Tejido urbano continuo. ... 110
Tabla 5.73. Coeficiente de Mezcla para Tejido urbano continuo. ... 110
Tabla 5.74. Caracterización Florística para la Regeneración natural en Tejido urbano continuo. ... 111
Tabla 5.75. Volumen total para la Regeneración natural en Tejido urbano continuo. ... 111
Tabla 5.76. Abundancia para la Regeneración natural en la cobertura Tejido urbano continuo. ... 112
Tabla 5.77. Dominancia para la Regeneración natural en el Tejido urbano continuo. ... 112
Tabla 5.78. Frecuencia (Regeneración – Tejido urbano continuo) ... 113
Tabla 5.79. IVI obtenido para la Regeneración natural en el Tejido urbano continuo. ... 114
Tabla 5.80. IRN para la Regeneración natural en el Tejido urbano continuo. ... 115
Tabla 5.81. Análisis de estadígrafos para Herbazal. ... 116
Tabla 5.82. Representatividad de familias para la cobertura Herbazal. ... 116
Tabla 5.83. Caracterización Florística para la Regeneración natural en Herbazal. ... 117
Tabla 5.84. Volumen total para la Regeneración natural en Herbazal. ... 117
Tabla 5.85. Abundancia para la Regeneración natural en la cobertura Herbazal. ... 118
Tabla 5.86. Dominancia para la Regeneración natural en Herbazal. ... 119
Tabla 5.87. Frecuencia (Regeneración – Herbazal) ... 120
Tabla 5.88. IVI obtenido para la Regeneración natural en Herbazal. ... 120
Tabla 5.89. Índices de riqueza y diversidad para Herbazal. ... 122
Tabla 5.90. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Herbazal. ... 122
Tabla 5.91. Coeficiente de Mezcla para Herbazal. ... 123
Tabla 5.92. IRN para la Regeneración natural en Herbazal. ... 124
Tabla 5.93. Análisis de estadígrafos para Cultivos permanentes herbáceos. ... 125
Tabla 5.94. Representatividad de familias para la cobertura Cultivos permanentes herbáceos ... 125
Tabla 5.95. Caracterización Florística para la Regeneración natural en Cultivos permanentes herbáceos. ... 126

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.96. Volumen total para la Regeneración natural en Cultivos permanentes herbáceos. 126
Tabla 5.97. Abundancia para la Regeneración natural en la cobertura Cultivos permanentes herbáceos. 127
Tabla 5.98. Dominancia para la Regeneración natural en el Cultivos permanentes herbáceos. 128
Tabla 5.99. Frecuencia (Regeneración – Cultivos permanentes herbáceos) 128
Tabla 5.100. IVI obtenido para la Regeneración natural en el Cultivos permanentes herbáceos. 129
Tabla 5.101. Índices de riqueza y diversidad para Cultivos permanentes herbáceos. 131
Tabla 5.102. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Mosaico de cultivos y espacios naturales. 131
Tabla 5.103. Coeficiente de Mezcla para Cultivos permanentes herbáceos. 132
Tabla 5.104. IRN para la Regeneración natural en el Cultivos permanentes herbáceos. 133
Tabla 5.105. Análisis de estadígrafos para Pastos enmalezados. 133
Tabla 5.106. Representatividad de familias para la cobertura Pastos enmalezados. 134
Tabla 5.107. Caracterización florística para la regeneración de Pastos enmalezados. 135
Tabla 5.108. Volumen total para la Regeneración natural en pastos enmalezados. 135
Tabla 5.109. Abundancia para la Regeneración natural en la cobertura Pastos enmalezados. 135
Tabla 5.110. Dominancia para la Regeneración natural la cobertura de Pastos enmalezados. 136
Tabla 5.111. Frecuencia (Regeneración – Pastos enmalezados). 137
Tabla 5.112. IVI obtenido para la Regeneración natural en Pastos enmalezados. 137
Tabla 5.113. Índices de riqueza y diversidad para Pastos enmalezados. 139
Tabla 5.114. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Pastos enmalezados. .. 140
Tabla 5.115. Coeficiente de Mezcla para Pastos enmalezados. 140
Tabla 5.116. IRN para la Regeneración natural en cobertura de Pastos enmalezados. 141
Tabla 5.117. Análisis de estadígrafos para Tejido urbano discontinuo 141
Tabla 5.118. Representatividad de familias para la cobertura Tejido urbano discontinuo. 142
Tabla 5.119. Caracterización florística para la regeneración natural en Tejido urbano discontinuo. 143
Tabla 5.120. Volumen total para la Regeneración natural en tejido urbano discontinuo 143
Tabla 5.121. Abundancia para la Regeneración natural en la cobertura Tejido urbano discontinuo. 143
Tabla 5.122. Dominancia para la Regeneración natural Tejido urbano discontinuo. 144
Tabla 5.123. Frecuencia (Regeneración – Tejido urbano discontinuo). 145
Tabla 5.124. IVI obtenido para la Regeneración natural en tejido urbano discontinuo. 146
Tabla 5.125. Índices de riqueza y diversidad para Tejido urbano discontinuo 148
Tabla 5.126. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Tejido urbano discontinuo. 149
Tabla 5.127. Coeficiente de Mezcla para Tejido urbano discontinuo. 149
Tabla 5.128. IRN para la Regeneración natural en cobertura de tejido urbano discontinuo. 150
Tabla 5.129. Análisis de estadígrafos para la cobertura Vegetación secundaria. 150
Tabla 5.130. Representatividad de familias para la cobertura Vegetación secundaria. 151
Tabla 5.131. Caracterización Florística para la cobertura Vegetación secundaria. 152
Tabla 5.132. Cálculo Volumétrico para la cobertura Vegetación secundaria. 152
Tabla 5.133. Abundancia para la cobertura Vegetación secundaria. 153
Tabla 5.134. Dominancia para la cobertura Vegetación secundaria. 154
Tabla 5.135. Frecuencia para la cobertura Vegetación secundaria. 155
Tabla 5.136. IVI obtenido para la cobertura Vegetación secundaria. 156
Tabla 5.137. Clases diamétricas para la cobertura Vegetación secundaria. 159
Tabla 5.138. Estratificación para la cobertura Vegetación secundaria. 159
Tabla 5.139. PSA (Fustales – Vegetación secundaria) 160
Tabla 5.140. Índices de riqueza y diversidad para la cobertura Vegetación secundaria. 161
Tabla 5.141. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Vegetación secundaria. 161
Tabla 5.142. Coeficiente de mezcla para la cobertura Vegetación secundaria. 162
Tabla 5.143. Caracterización florística para la Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria. 163
Tabla 5.144. Volumen total para la Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria. 163

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.145. Abundancia obtenida para el estudio de Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria. 164
Tabla 5.146. Dominancia para la Regeneración natural de la cobertura Vegetación secundaria. 165
Tabla 5.147. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria. 166
Tabla 5.148. IVI obtenido para la Regeneración Natural en la cobertura Vegetación secundaria. 167
Tabla 5.149. IRN para la cobertura Vegetación secundaria. 168
Tabla 5.150. Relación taxonómica de las epífitas no vasculares que potencialmente pueden encontrarse en el área de influencia del proyecto. 169
Tabla 5.151. Relación taxonómica de las epífitas vasculares que potencialmente pueden encontrarse en la zona de influencia del proyecto. 171
Tabla 5.152. Especies de epifitas no vasculares registradas en los forófitos de aprovechamiento y sus abundancias. 174
Tabla 5.153. Estratificación de epifitas no vasculares. 175
Tabla 5.154. Estratificación de epifitas vasculares 177
Tabla 5.155. Relación de forófitos epifitas vasculares y no vasculares. 177
Tabla 5.156. Índices de diversidad de epifitas vasculares y no vasculares registradas en el sustrato forófitos. 179
Tabla 5.157. Métricas e índices de fragmentación del paisaje. 182
Tabla 5.158. Índice de Distancia Euclidiana para el escenario Sin Proyecto. 182
Tabla 5.159. Métricas de clase para el escenario Sin Proyecto. 183
Tabla 5.160. Valores de resistencia asignados a cada cobertura en el área de estudio para el análisis de conectividad para los tres grupos funcionales evaluados. 185
Tabla 5.161. Áreas y porcentajes bajo cuatro clases de resistencia y dos modelos para los tres grupos funcionales evaluados. 191
Tabla 5.162. Relación taxonómica de las especies potenciales de anfibios en la zona de estudio. 192
Tabla 5.163. Especies potenciales de anfibios en riesgo. 193
Tabla 5.164. Relación taxonómica de las especies potenciales de reptiles en la zona de estudio. 193
Tabla 5.165. Especies potenciales de reptiles en riesgo. 195
Tabla 5.166. Relación taxonómica de las especies potenciales de aves en la zona de estudio. 195
Tabla 5.167. Especies potenciales de aves en riesgo. 210
Tabla 5.168. Relación taxonómica de las especies potenciales de mamíferos en la zona de estudio. 216
Tabla 5.5.169. Especies potenciales de mamíferos en riesgo. 218
Tabla 5.170.Localización de los transectos de conteo para el monitoreo de Anfibios y reptiles. 218
Tabla 5.171. Localización de los transectos de observación para el monitoreo de aves. 220
Tabla 5.172. Localización de los transectos de observación y trampeo para el monitoreo de mamíferos. 222
Tabla 5.173. Anfibios encontrados en las coberturas del área de influencia de la modificación de licencia. 227
Tabla 5.174. Comparación de datos observados con índices. 231
Tabla 5.175. Índices de diversidad estimados para la comunidad de anfibios en las coberturas del área de influencia de la modificación de licencia. 232
Tabla 5.176. Especies de anfibios de interés ecológico, endémicas y/o migratorias. 235
Tabla 5.177. Reptiles encontrados en las coberturas del área de influencia del proyecto. 238
Tabla 5.178. Comparación de datos observados con índices. 243
Tabla 5.179. Índices de diversidad estimados para la comunidad de reptiles en las coberturas del área de influencia. 244
Tabla 5.180. Especies de reptiles de interés ecológico, endémicas y/o migratorias. 246
Tabla 5.181. Densidad poblacional, distribución y aspectos ecológicos de las especies de reptiles importantes para la conservación. 246
Tabla 5.182. Especies de aves registradas en el área de influencia del proyecto. 253
Tabla 5.183. Comparación de datos observados con índices. 261
Tabla 5.184. Índices de diversidad estimados para aves en las coberturas del área de influencia del proyecto. 262
Tabla 5.185. Especies de aves de interés ecológico, endémicas y/o migratorias. 264

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.186. Densidad poblacional, distribución y aspectos ecológicos de las especies de aves importantes para la conservación. 266
Tabla 5.187. Especies de mamíferos registradas en las coberturas del área de influencia del proyecto. 279
Tabla 5.188. Comparación de datos observados con índices. 284
Tabla 5.189. Índices de diversidad estimados para mamíferos en las coberturas del área de influencia biótica. 285
Tabla 5.190. Especies de mamíferos de interés ecológico, endémicas y/o migratorias. 288
Tabla 5.191. Densidad poblacional, distribución y aspectos ecológicos de las especies de mamíferos importantes para la conservación. 288
Tabla 5.192. Clasificación taxonómica de los macroinvertebrados, colectados en el Tramo de Loboguerrero. 290
Tabla 5.193. Índice Biótico (I.B) BMWP para los cuerpos de agua asociados al Tramo de Loboguerrero..... 290
Tabla 5.194. Ictiofauna registrada en el Tramo de Loboguerrero..... 291
Tabla 5.195. Ubicación y descripción de las estaciones de muestreo...... 293
Tabla 5.196. Composición y densidad (Ind/cm^2) de la comunidad perifítica en el P01-UF12. 296
Tabla 5.197. Composición y densidad (Ind/mL) de Fitoplancton en el P01-UF12..... 299
Tabla 5.198. Composición y densidad (Ind/mL) de Zooplancton en P01-UF12. 302
Tabla 5.199. Composición y densidad de macroinvertebrados acuáticos el P01-UF12...... 304
Tabla 5.200. Esquemas de clasificación de las aguas contaminadas de acuerdo con los valores del índice de Shannon (H´). 305
Tabla 5.201. Evaluación de la Calidad del agua mediante el BMWP/Col en P01-UF12 306
Tabla 5.202. Composición y abundancia de peces para las estaciones de muestreo en el P01-UF12...... 308
Tabla 5.203. Distribución, ecología y estado de amenaza de la comunidad íctica en P01-UF12. 309
Tabla 5.204. Índices ecológicos de la comunidad perifítica. 310
Tabla 5.205. Índices ecológicos de la comunidad fitoplantónica. 310
Tabla 5.206. Índices ecológicos de la comunidad zooplancton. 311
Tabla 5.207. Índices ecológicos de la comunidad macroinvertebrados...... 312
Tabla 5.208. Índices ecológicos de la comunidad íctica. 312
Tabla 5.209. Comparación de índices de contaminación fisicoquímicos y análisis de bio-indicación. 313

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.1 Ventana de búsqueda en los motores de búsqueda GBIF y SIB 32
Figura 5.5.3. Riqueza de especies potenciales de plantas por familia en el área de influencia de la zona de estudio. 49
Figura 5.5.4. Riqueza de especies potenciales de plantas por familia en el área de influencia de la zona de estudio. 50
Figura 5.5. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Bosque de galería y/o ripario. 55
Figura 5.6. Cálculo volumétrico comercial por especie en la cobertura de Bosque de galería y/o ripario. 56
Figura 5.7. Abundancia por especie en la cobertura de Bosque de galería y/o ripario. 57
Figura 5.8. Dominancia por especie para la cobertura Bosque Galería y/o Ripario. 58
Figura 5.9. Frecuencia para la cobertura bosque de galería y/o ripario. 59
Figura 5.10. IVI para los individuos inventariados en el Bosque Galería y/o Ripario. 60
Figura 5.11. Diagrama Ogawa para Bosque Galería y/o Ripario. 61
Figura 5.12. Perfil de vegetación para Bosque Galería y/o Ripario. 62
Figura 5.13. Esquema de copas para Bosque Galería y/o Ripario. 62
Figura 5.14. Número de individuos por clase diamétrica para la cobertura Bosque de galería y/o ripario. 63
Figura 5.15. Estratificación efectuada para la cobertura Bosque Galería y/o Ripario. 64
Figura 5.16. Curva de acumulación de especies para la cobertura Bosque de galería y/o ripario. 66
Figura 5.17. Volumen total para la Regeneración natural en el Bosque Galería y/o Ripario. 68
Figura 5.18. Abundancia obtenida para la Regeneración natural. 69
Figura 5.19. Dominancia para la regeneración natural en Bosque Galería y/o Ripario 70
Figura 5.20. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Bosque Galería y/o Ripario. 71
Figura 5.21. IVI obtenido para la Regeneración natural en el Bosque Galería y/o Ripario. 72
Figura 5.22. Cantidad de especies por familia en la cobertura Pastos arbolados. 74
Figura 5.23. Cálculo volumétrico comercial por especie en la cobertura Pastos arbolados. 75
Figura 5.24. Abundancia por especie en la cobertura Pastos arbolados. 76
Figura 5.25. Dominancia por especie para la cobertura Pastos arbolados. 77
Figura 5.26. Frecuencia para la cobertura Pastos arbolados. 78
Figura 5.27. IVI para los individuos inventariados en la cobertura Pastos arbolados. 79
Figura 5.28. Diagrama Ogawa para la cobertura Pastos arbolados. 80
Figura 5.29. Perfil de vegetación para Pastos arbolados. 80
Figura 5.30. Esquema de copas para Pastos arbolados. 81
Figura 5.31. Número de individuos por clase diamétrica para la cobertura Bosque de galería y/o ripario. 82
Figura 5.32. Estratificación efectuada para la cobertura Pastos arbolados. 83
Figura 5.33. Curva de acumulación de especies para la cobertura Pastos arbolados 85
Figura 5.34. Volumen total para la Regeneración natural en Pastos arbolados. 87
Figura 5.35. Abundancia obtenida para la Regeneración natural. 88
Figura 5.36. Dominancia para la regeneración natural en Pastos arbolados. 89
Figura 5.37. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Bosque Galería y/o Ripario. 90
Figura 5.38. IVI obtenido para la Regeneración natural en Pastos arbolados. 91
Figura 5.39. Volumen total para la Regeneración natural en zonas industriales o comerciales. 94
Figura 5.40. Abundancia obtenida para la Regeneración natural de zonas industriales o comerciales. 95
Figura 5.41. Dominancia para la regeneración natural en zonas industriales o comerciales 96
Figura 5.42. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura zonas industriales o comerciales. 97
Figura 5.43. IVI obtenido para la Regeneración natural en zonas industriales o comerciales. 97
Figura 5.44. Perfil de vegetación para Zonas industriales o comerciales. 98
Figura 5.45. Esquema de copas para Zonas industriales o comerciales 98
Figura 5.46. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Tejido urbano continuo. 101
Figura 5.47. Cálculo volumétrico comercial por especie en la cobertura de Tejido urbano continuo 102
Figura 5.48. Abundancia por especie en la cobertura de Tejido urbano continuo. 103
Figura 5.49. Dominancia por especie para la cobertura Tejido urbano continuo. 104
Figura 5.50. Frecuencia para la cobertura Tejido urbano continuo. 104

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 5.51. IVI para los individuos inventariados en el Tejido urbano continuo. 105
Figura 5.52. Diagrama Ogawa para Tejido urbano continuo. 106
Figura 5.53. Perfil de vegetación para Tejido urbano continuo. 106
Figura 5.54. Esquema de copas para Tejido urbano continuo. 107
Figura 5.55. Número de individuos por clase diamétrica para la cobertura Tejido urbano continuo. 107
Figura 5.56. Estratificación efectuada para la cobertura Tejido urbano continuo. 108
Figura 5.57. Curva de acumulación de especies para la cobertura Tejido urbano continuo. 110
Figura 5.58. Volumen total para la Regeneración natural en el Tejido urbano continuo. 111
Figura 5.59. Abundancia obtenida para la Regeneración natural. 112
Figura 5.60. Dominancia para la regeneración natural en Tejido urbano continuo 113
Figura 5.61. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Tejido urbano continuo. 114
Figura 5.62. IVI obtenido para la Regeneración natural en el Tejido urbano continuo 114
Figura 5.63. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Herbazal. 117
Figura 5.64. Volumen total para la Regeneración natural en Herbazal. ..... **Error! Bookmark not defined.**
Figura 5.65. Abundancia obtenida para la Regeneración natural. 118
Figura 5.66. Dominancia para la regeneración natural en Herbazal 119
Figura 5.67. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Herbazal 120
Figura 5.68. IVI obtenido para la Regeneración natural en Herbazal. 121
Figura 5.69. Diagrama Ogawa para Herbazal. 121
Figura 5.70. Curva de acumulación de especies para la cobertura Herbazal. 123
Figura 5.71. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Cultivos permanentes herbáceos. 126
Figura 5.72. Abundancia obtenida para la Regeneración natural. 127
Figura 5.73. Dominancia para la regeneración natural en Cultivos permanentes herbáceos. 128
Figura 5.74. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Cultivos permanentes herbáceos. 129
Figura 5.75. IVI obtenido para la Regeneración natural en el Cultivos permanentes herbáceos. 130
Figura 5.76. Diagrama Ogawa para Cultivos permanentes herbáceos. 130
Figura 5.77. Curva de acumulación de especies para la cobertura Mosaico de cultivos y espacios naturales. 132
Figura 5.78. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Pastos enmalezados. 134
Figura 5.79. Abundancia obtenida para Pastos enmalezados. 136
Figura 5.80. Dominancia para la regeneración natural en Pastos enmalezados. 136
Figura 5.81. Frecuencia para la regeneración natural en Pastos enmalezados. 137
Figura 5.82. IVI obtenido para la Regeneración natural en Pastos enmalezados. 138
Figura 5.83. Diagrama Ogawa para Pastos enmalezados. 139
Figura 5.84. Curva de acumulación de especies para la cobertura Pastos enmalezados. 140
Figura 5.85. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Tejido urbano discontinuo. 142
Figura 5.86. Abundancia obtenida para Tejido urbano discontinuo. 144
Figura 5.87.Dominancia para la regeneración natural en Tejido urbano discontinuo. 145
Figura 5.88. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura de Tejido urbano discontinuo. 146
Figura 5.89. IVI obtenido para la Regeneración natural en la cobertura de Tejido urbano discontinuo. 147
Figura 5.90. Diagrama Ogawa para la cobertura de Tejido urbano discontinuo. 148
Figura 5.1005.91. Curva de acumulación de especies para la cobertura tejido urbano discontinuo. 149
Figura 5.92. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Vegetación secundaria. 152
Figura 5.93. Volumen comercial para la cobertura Vegetación secundaria. 153
Figura 5.94. Abundancia para la cobertura Vegetación secundaria. 154
Figura 5.95. Dominancia para la cobertura Vegetación secundaria. 155
Figura 5.96. Frecuencia para la cobertura Vegetación secundaria. 156
Figura 5.97. IVI para la cobertura Vegetación secundaria. 157
Figura 5.98. Diagrama Ogawa para la cobertura Vegetación secundaria. 157
Figura 5.99. Perfil de vegetación para Vegetación secundaria o en transición. 158
Figura 5.100. Esquema de copas para Vegetación secundaria o en transición. 158
Figura 5.101. Número de individuos por clase diamétrica para la cobertura Vegetación secundaria. 159
Figura 5.102. Estratificación para la cobertura Vegetación secundaria. 160

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 5.103. Curva de acumulación de especies para la cobertura Vegetación secundaria. 162
Figura 5.104. Volumen para la Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria. 164
Figura 5.105. Abundancia obtenida para la Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria. ... 165
Figura 5.106. Dominancia para la Regeneración natural para la cobertura Vegetación secundaria. 166
Figura 5.107. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria. 167
Figura 5.108. IVI para la Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria. 168
Figura 5.109. Riqueza de especies potenciales de plantas no vasculares por familia en el área de influencia de la zona de estudio. 171
Figura 5.110. Riqueza de especies potenciales de plantas epífitas vasculares por familia en el área de influencia de la zona de estudio. 173
Figura 5.111. Estratificación de epifitas no vasculares 176
Figura 5.112. Estratificación de epifitas vasculares 177
Figura 5.113. Relación de forófitos epifitas vasculares y no vasculares..... 179
Figura 5.114. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo por forófitos para especies de epífitas no vasculares. 180
Figura 5.115. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo por forófitos para especies de epífitas vasculares. 181
Figura 5.116. Mapa de resistencia ecológica y ruta de menor costo para Anolis antonii 188
Figura 5.117. Mapa de resistencia ecológica y ruta de menor costo para Tangara vitriolina 189
Figura 5.118. Mapa de resistencia ecológica y ruta de menor costo para Didelphis marsupialis 191
Figura 5.119. Riqueza de especies de anfibios por familia en el área de influencia de la zona de estudio..... 193
Figura 5.120. Riqueza de especies de reptiles por familia en el área de influencia de la zona de estudio. 195
Figura 5.5.121. Riqueza de especies de aves por familia en el área de influencia de la zona de estudio..... 208
Figura 5.122. Riqueza de especies de mamíferos por familia en el área de influencia de la zona de estudio. 217
Figura 5.123. Transectos de monitoreo de Anfibios y reptiles dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental. 220
Figura 5.124. Transectos de monitoreo de Aves dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental. 222
Figura 5.125. Transectos de monitoreo de Mamíferos dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental. 224
Figura 5.126. Abundancia de Anfibios registrada en las coberturas del área de influencia. 225
Figura 5.127. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios, en la cobertura tejido urbano discontinuo del área de influencia del proyecto. 228
Figura 5.128.Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios, en la cobertura bosque de galería del área de influencia del proyecto. 229
Figura 5.129. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios, en la cobertura cultivos herbáceos permanentes del área de influencia del proyecto..... 229
Figura 5.130. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios, en la cobertura herbazal abierto del área de influencia del proyecto..... 230
Figura 5.131. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios, en la cobertura pastos arbolados del área de influencia del proyecto..... 230
Figura 5.132. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios, en la cobertura pastos enmalezados del área de influencia del proyecto. 231
Figura 5.133. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios, en la cobertura vegetación secundaria del área de influencia del proyecto. 231
Figura 5.134. Índice de Shannon para anfibios de acuerdo con la cobertura. 233
Figura 5.135. Análisis de similitud para comunidad de anfibios. 234
Figura 5.136. Porcentaje del número de especies de anfibios por gremio trófico registradas en el área de influencia de la modificación de licencia. 235
Figura 5.137. Abundancia de Reptiles registrados en las coberturas del área de influencia del proyecto. 236
Figura 5.138. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles, en la cobertura tejido urbano discontinuo del área de influencia del proyecto. 239

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 5.139. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles, en la cobertura bosque de galería y/o ripario del área de influencia del proyecto. 240
Figura 5.140. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles, en la cobertura cultivos permanentes herbáceos del área de influencia del proyecto. 240
Figura 5.141. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles, en la cobertura herbazal abierto del área de influencia del proyecto. 240
Figura 5.142. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles, en la cobertura pastos arbolados del área de influencia del proyecto. 241
Figura 5.143. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles, en la cobertura pastos enmalezados del área de influencia del proyecto. 241
Figura 5.144. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles, en la cobertura vegetación secundaria del área de influencia del proyecto. 242
Figura 5.145. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles, en la cobertura red vial, ferroviaria y terrenos asociados del área de influencia del proyecto. 242
Figura 5.146. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles, en la cobertura zona industrial del área de influencia del proyecto. 243
Figura 5.147. Índice de Shannon para reptiles de acuerdo con la cobertura. 244
Figura 5.148. Análisis de similitud para comunidad de reptiles. 245
Figura 5.149. Porcentaje del número de especies de reptiles por gremio trófico registradas en las coberturas del área de influencia del proyecto. 246
Figura 5.150. Abundancia de Aves registradas en las coberturas del área de influencia del proyecto. 251
Figura 5.151. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves en la cobertura tejido urbano discontinuo del área de influencia del proyecto. 257
Figura 5.152. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves, en la cobertura bosque de galería y/o ripario del área de influencia del proyecto. 257
Figura 5.153. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves, en la cobertura cultivos permanentes herbáceos del área de influencia del proyecto. 258
Figura 5.154. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves, en la cobertura herbazal abierto del área de influencia del proyecto. 258
Figura 5.155. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves, en la cobertura pastos arbolados del área de influencia del proyecto. 259
Figura 5.156. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves, en la cobertura pastos enmalezados del área de influencia del proyecto. 259
Figura 5.157. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves, en la cobertura vegetación secundaria del área de influencia del proyecto. 260
Figura 5.158. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves, en la cobertura red vial, ferroviaria y terrenos asociados del área de influencia del proyecto. 260
Figura 5.159. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves, en la cobertura zona industrial del área de influencia del proyecto. 261
Figura 5.160. Índice de Shannon para aves de acuerdo con la cobertura. 262
Figura 5.161. Análisis de similitud para comunidad de aves. 263
Figura 5.162. Porcentaje del número de especies de aves por gremio trófico registradas en el área de influencia biótica del proyecto. 264
Figura 5.163. Rutas y corredores de migración de fauna en Colombia 276
Figura 5.164. Abundancia de Mamíferos registrados en el área de influencia del proyecto. 277
Figura 5.165. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos, en la cobertura tejido urbano discontinuo de influencia del proyecto. 281
Figura 5.166. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos, en la cobertura bosque de galería y/o ripario del área de influencia del proyecto. 281
Figura 5.167. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos, en la cobertura herbazal abierto del área de influencia del proyecto. 282
Figura 5.168. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos, en la cobertura pastos arbolados del área de influencia del proyecto. 282

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 5.169. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos, en la cobertura pastos enmalezados del área de influencia del proyecto. 283
Figura 5.170. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos, en la cobertura vegetación secundaria del área de influencia del proyecto. 283
Figura 5.171. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos, en la cobertura red vial del área de influencia del proyecto. 284
Figura 5.172. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos, en la cobertura zona industrial del área de influencia del proyecto. 284
Figura 5.173. Índice de Shannon para mamíferos de acuerdo con la cobertura. 286
Figura 5.174. Análisis de similitud para comunidad de aves. 287
Figura 5.175. Porcentaje del número de especies de mamíferos por gremio trófico registrados en las coberturas del área de influencia del proyecto. 288
Figura 5.176.Ubicación de las estaciones de muestreo y ocupaciones de para la caracterización de fauna acuática en el proyecto Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. 293
Figura 5.177. Clases de la comunidad perifítica en el P01-UF12. 295
Figura 5.178. Órdenes de la comunidad perifítica en el P01-UF12. 295
Figura 5.179. Familias de la comunidad perifítica en el P01-UF12. 296
Figura 5.180. Clases de la comunidad fitoplanctónica en el P01-UF12. 298
Figura 5.181. Órdenes de la comunidad fitoplanctónica en el P01-UF12. 298
Figura 5.182. Familias de la comunidad fitoplanctónica en el P01-UF12. 299
Figura 5.183. Clases de la comunidad zooplanctónica en P01-UF12. 301
Figura 5.184. Órdenes de la comunidad zooplanctónica en P01-UF12. 301
Figura 5.185. Familias de la comunidad zooplanctónica en P01-UF12. 302
Figura 5.186. Clases de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P01-UF12. 303
Figura 5.187. Órdenes de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P01-UF12. 304
Figura 5.188. Familias de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P01-UF12. 304
Figura 5.189. Órdenes de la comunidad íctica en P01-UF12. 308
Figura 5.190. Familias de la comunidad íctica en P01-UF12. 308
Figura 5.191. Revisión de la existencia de áreas importantes para la conservación en el área de intervención y área de influencia biótica – TREMARCTOS 314
Figura 5.192.Adaptación Revisión de la existencia de áreas importantes para la conservación en el área de intervención – Sistema de información ambiental de Colombia 316
Figura 5.193. Revisión de ecosistemas sensibles en el Geovisor Avanzado del Valle del Cauca 318
Figura 5.194. Delimitación de ecosistemas estratégicos CONPES 3680 319
Figura 5.195. Humedales Versión 3 320
Figura 5.196. Revisión de ecosistemas sensibles tomados del SIAC ANLA y plan básico de ordenamiento territorial del municipio de Dagua. 321

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.2 MEDIO BIÓTICO

Dentro del presente capítulo se llevará a cabo la actualización de la línea base presentada en la Licencia Ambiental otorgada bajo la Resolución 1436 del 27 de noviembre del 2014 por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, con el propósito de describir las condiciones actuales del territorio y establecer un punto de referencia para la evaluación de los impactos ambientales potenciales asociados al desarrollo del proyecto que se enmarca en la presente modificación de Licencia Ambiental. Es importante mencionar que, se hace pertinente la actualización de la caracterización de todos los componentes del medio biótico, debido a que la información de la línea base del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-mediacanoa-tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” objeto de la modificación tienen más de 9 años.

5.2.1 Ecosistemas

5.2.1.1. Zonas de vida y formaciones vegetales

- **Zonas de vida en Áreas de Influencia**

Holdridge (1977) define las zonas de vida como asociaciones vegetales dentro de una división natural de clima, las cuales tomando en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo. Es en esta fisonomía o apariencia de la vegetación, y no en su composición florística, en la que se basa el sistema. Los factores básicos que se tienen en cuenta para clasificar una región son los valores medios anuales de la biotemperatura, comprendidos por lluvia y evapotranspiración potencial. Con base en el sistema de clasificación ecológica de Holdridge (1979), el área de influencia se encuentra en la formación vegetal denominada Bosque muy seco Tropical (bms-T). Esta Zona de vida se caracteriza por falta de humedad por lo cual abundan los arbustos espinosos y cactus. Presenta una temperatura media anual (tma) mayor a 24ºC y una precipitación media anual (pma) entre los 500 y 1000mm (Figura 5.1 y Figura 5.2).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Figura 5.1. Diagrama para la clasificación mundial de zonas de vida de Holdridge. Fuente: Holdridge, L., 1987.

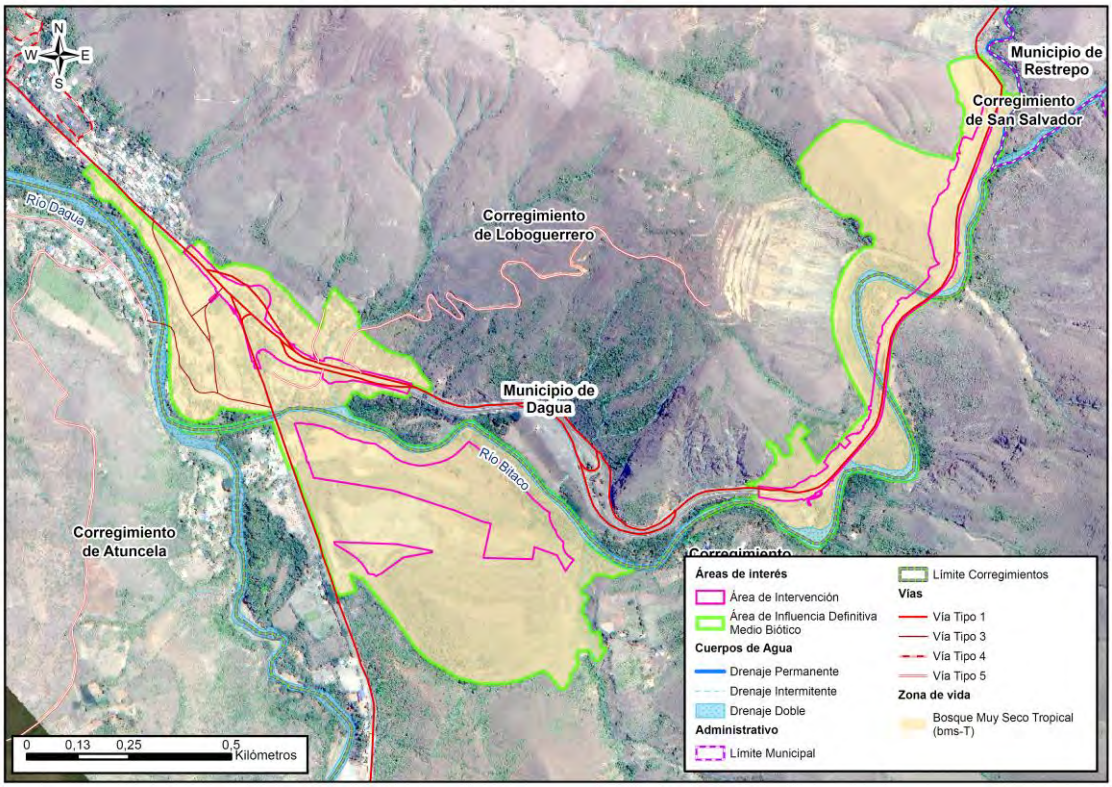


Figura 5.2. Zonas de vida en el AIB y área de intervención de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

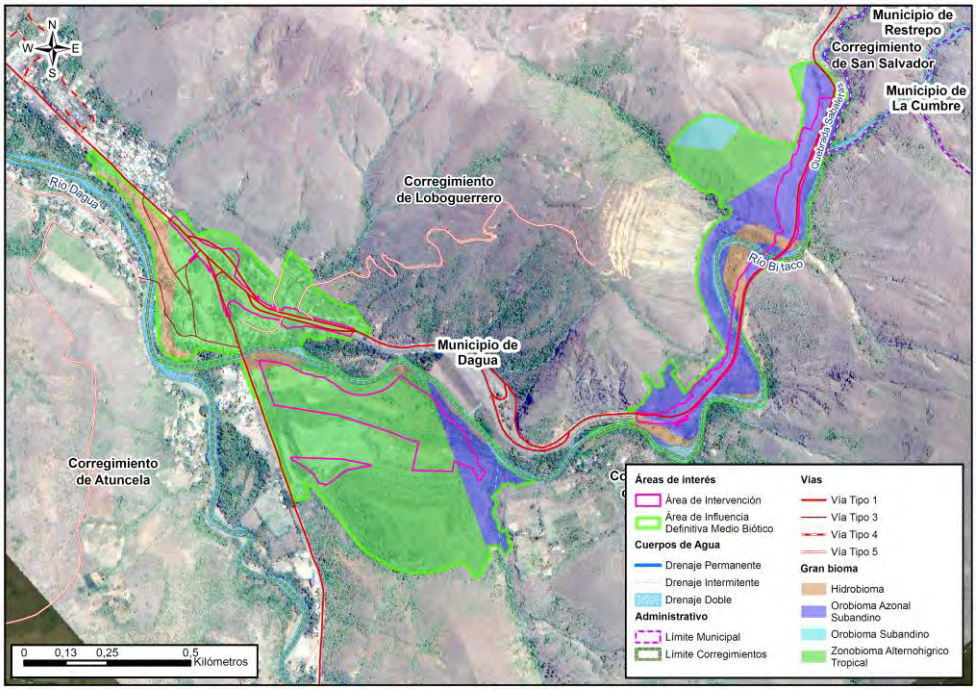
- **Grandes biomas**

El área de influencia biótica de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga se encuentra inmerso en cuatro grandes biomas, Hidrobioma, Orobioma Azonal Subandino, Orobioma Subandino y Zonobioma Alternohigrico Tropical. El bioma dominante corresponde a Zonobioma Alternohigrico Tropical, esta formación se desarrolla en lugares con precipitaciones que fluctuán entre 789 mm (isla de Tierra Bomba, Bolívar) y 1.800 mm (piedemonte de la cordillera central, Valle del Cauca). La temperatura media anual es superior a los 25° C, alcanzando temperaturas máximas de 38° C (Rodríguez et al., 2006) (Figura 5.1 y Tabla 5.1).

Tabla 5.1. Tipos de grandes biomas presentes en el área de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura.

Tipo de Grandes Biomas	Área de Influencia		Área de Intervención	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Hidrobioma	9,03	11,36	0,67	3,87
Orobioma Azonal Subandino	20,73	26,07	5,45	31,42
Orobioma Subandino	1,39	1,74	0,00	0,00
Zonobioma Alternohigrico Tropical	48,36	60,83	11,23	64,72
Total general	**79,51**	**100,00**	**17,35**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.



Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 5.1. Grandes Biomas presentes en el AIB y área de intervención de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Biomas**

Para el área de influencia biótica del proyecto Corredor Buenaventura - Loboguerrero – Buga, se encontraron cuatro biomas correspondientes a Hidrobioma Cauca medio, Orobioma Azonal Subandino Cauca medio, Orobioma Subandino Cauca medio y Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio siendo el predominante Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio con 48,36 ha (60,83%) (Tabla 5.2 y Figura 5.2). Para el área de intervención ese presenta el mismo patrón siendo representando el 64,72% (11,23 ha).

Tabla 5.2. Tipos de biomas presentes en el área de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura.

Tipo de Bioma	Área de Influencia		Área de Intervención	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Hidrobioma Cauca medio	9,03	11,36	0,67	3,87
Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	20,73	26,07	5,45	31,42
Orobioma Subandino Cauca medio	1,39	1,75	0,00	0,00
Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	48,36	60,83	11,23	64,72
TOTAL	**79,51**	**100,00**	**17,35**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

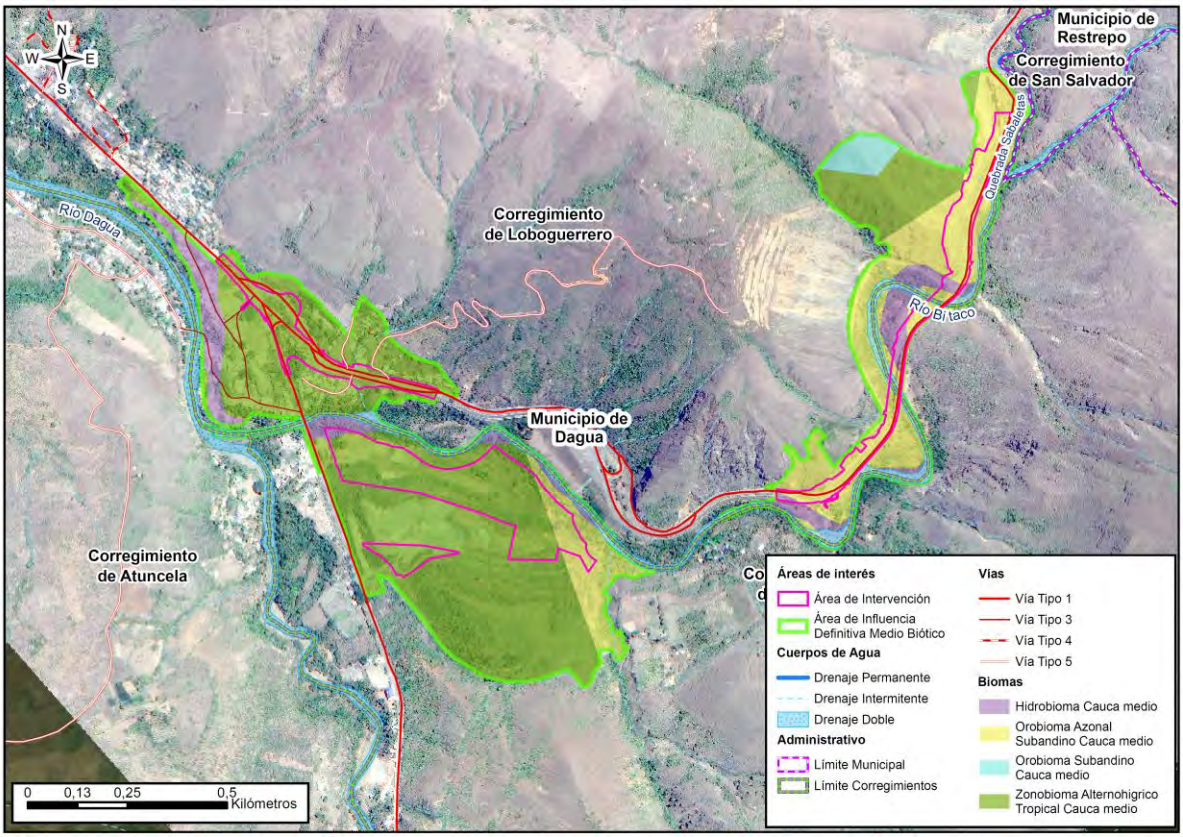


Figura 5.2. Biomas presentes en área de influencia biótica de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura. Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Ecosistemas presentes**

En el área de influencia biótica se identificaron 29 ecosistemas, siendo el de mayor cobertura la Vegetación secundaria o en transición en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio con 16,07 ha (20,21%) (Tabla 5.3). Dentro de los ecosistemas naturales y seminaturales se identificaron nueve ecosistemas: Bosque de galería y/o ripario en Hidrobioma Cauca medio; Bosque de galería y/o ripario en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio; Bosque de galería y/o ripario en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio; Herbazal en Hidrobioma Cauca medio; Herbazal en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio; Herbazal en Orobioma Subandino Cauca medio; Herbazal en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio; Vegetación secundaria o en transición en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio; Vegetación secundaria o en transición en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio, los cuales representan 33,03 hectareas y un 41,55% del área de influencia. Para el área de intervención se presentan 21 ecosistemas, siendo el más representativo la Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio con un 19,17% del área (3,33 ha). Dentro del área de intervención existen nueve ecosistemas naturales que representan el 25,00% del área de intervención (4,34 ha). Lo que indica que la mayoría de intervención se presentara dentro de áreas no naturales.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.3. Ecosistemas identificados en el área de influencia en la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura.

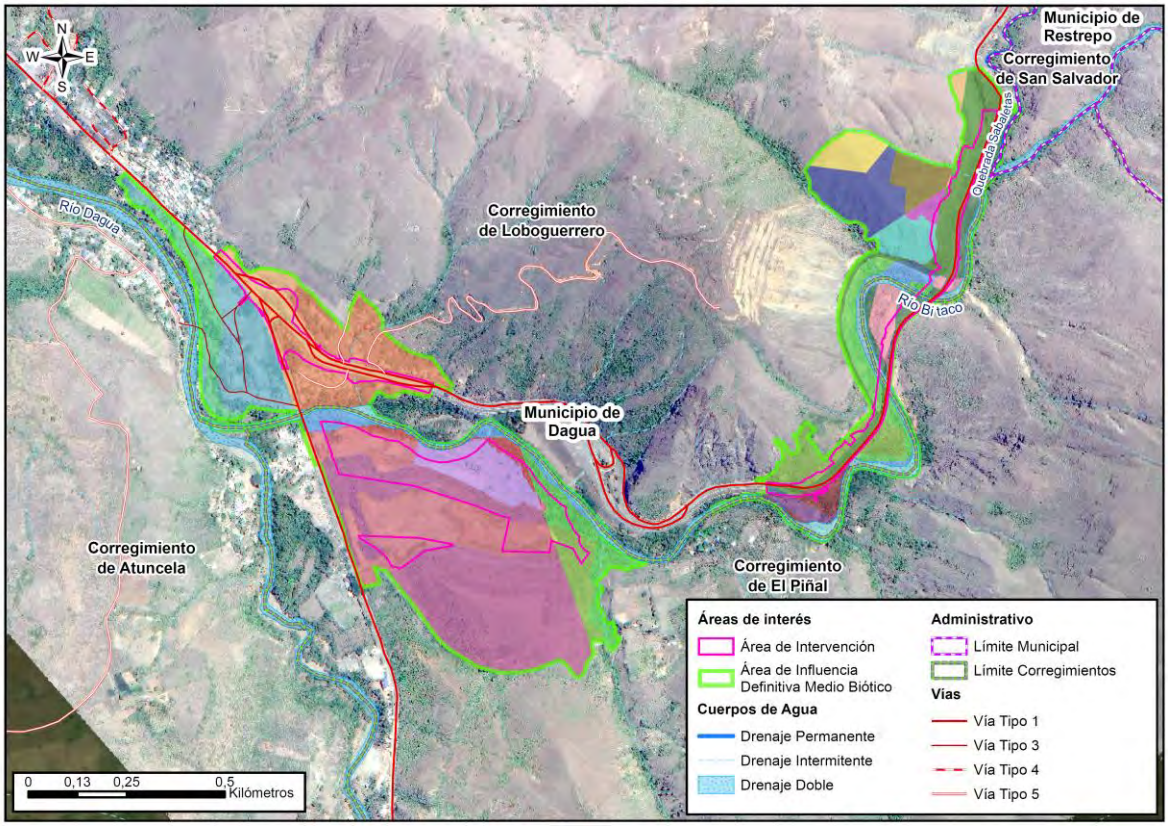
Ecosistema	Área de influencia		Área de intervención	
	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%
Bosque de galería y/o ripario en Hidrobioma Cauca medio	1,549	1,949	0,139	0,801
Bosque de galería y/o ripario en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	4,758	5,984	0,716	4,127
Bosque de galería y/o ripario en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	0,688	0,865	0,175	1,011
Cultivos permanentes herbáceos en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	0,403	0,507	0,042	0,241
Cultivos permanentes herbáceos en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	1,415	1,779	0,00	0,00
Herbazal en Hidrobioma Cauca medio	0,009	0,011	0,00	0,00
Herbazal en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	1,431	1,800	0,087	0,503
Herbazal en Orobioma Subandino Cauca medio	1,388	1,745	0,00	0,00
Herbazal en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	3,147	3,958	0,00	0,00
Pastos arbolados en Hidrobioma Cauca medio	1,160	1,459	0,281	1,621
Pastos arbolados en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	2,065	2,597	0,400	2,306
Pastos enmalezados en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	0,029	0,036	0,029	0,167
Pastos enmalezados en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	2,822	3,549	2,271	13,088
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Hidrobioma Cauca medio	0,460	0,578	0,241	1,392
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	5,436	6,837	3,327	19,173
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	3,905	4,911	2,345	13,514
Ríos (50 m) en Hidrobioma Cauca medio	2,384	2,999	0,00	0,00
Ríos (50 m) en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	1,833	2,305	0,089	0,512
Ríos (50 m) en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	0,357	0,450	0,00	0,00
Tejido urbano continuo en Hidrobioma Cauca medio	2,869	3,609	0,00	0,00
Tejido urbano continuo en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	4,919	6,187	0,067	0,386
Tejido urbano discontinuo en Hidrobioma Cauca medio	0,575	0,723	0,00	0,00

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

Ecosistema	Área de influencia		Área de intervención	
	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%
Tejido urbano discontinuo en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	0,751	0,944	0,095	0,547
Tejido urbano discontinuo en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	6,636	8,347	0,751	4,327
Vegetación secundaria o en transición en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	3,996	5,026	0,641	3,695
Vegetación secundaria o en transición en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	16,069	20,211	2,580	14,865
Zonas industriales o comerciales en Hidrobioma Cauca medio	0,023	0,029	0,009	0,055
Zonas industriales o comerciales en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	0,028	0,035	0,025	0,145
Zonas industriales o comerciales en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	8,404	10,570	3,041	17,526
Total general	**79,51**	**100,00**	**17,35**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.



Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Figura 5.3. Ecosistemas en el AIB y área de intervención de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Coberturas vegetales existentes**

De acuerdo con lo observado en el área de influencia del proyecto Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, se definieron las coberturas de la tierra según la nomenclatura Corine Land Cover (CLC) adaptada para Colombia (IDEAM, 2010), las cuales se complementaron con las observaciones en campo, siguiendo los lineamientos de la Metodología General para la elaboración y presentación de Estudios Ambientales (MGEPEA) expedida por el MADS (2018).

Para efectos de la generación de información en la zona de estudio, el mapa de cobertura vegetal y usos del suelo se realizó mediante la interpretación de imagen EarthScanner_300823 de 50 cm de 30/08/23 haciendo el reconocimiento de formas, texturas y colores que fueron agrupadas en áreas con patrones similares. Posteriormente, los polígonos obtenidos fueron digitalizados empleando la plataforma ArcMap del software ArcGIS Pro para actividades de edición, publicación e impresión del material cartográfico.

El área de influencia biótica posee una extensión de 79,51 hectáreas. Las coberturas observadas para el área de influencia corresponden a once (11) coberturas, siendo predominante la de Vegetación secundaria o en transición con 20,06 ha (25,23%). Para el área de intervención se encuentran once coberturas, siendo la dominante Red vial, ferroviaria y terrenos asociados con 5,91 ha (34,08%).

Tabla 5.4. Coberturas de la tierra presentes en el área de influencia biótica AIB de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura.

Coberturas	Área de influencia		Área de intervención	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Bosque de galería y/o ripario	6,995	8,798	1,031	5,939
Cultivos permanentes herbáceos	1,817	2,285	0,042	0,241
Herbazal	5,975	7,515	0,087	0,503
Pastos arbolados	3,225	4,056	0,681	3,927

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Coberturas	Área de influencia		Área de intervención	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Pastos enmalezados	2,851	3,586	2,300	13,255
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	9,800	12,326	5,914	34,078
Ríos (50 m)	4,575	5,754	0,089	0,512
Tejido urbano continuo	7,788	9,795	0,067	0,386
Tejido urbano discontinuo	7,962	10,014	0,846	4,874
Vegetación secundaria o en transición	20,065	25,237	3,221	18,560
Zonas industriales o comerciales	8,454	10,633	3,076	17,726
Total general	**79,51**	**100,00**	**17,35**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En la Figura 5.4 se ilustra la distribución de las coberturas según la metodología Corine Land Cover IDEAM 2010, adaptada para Colombia (Ardila & García 2010), para el proyecto Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

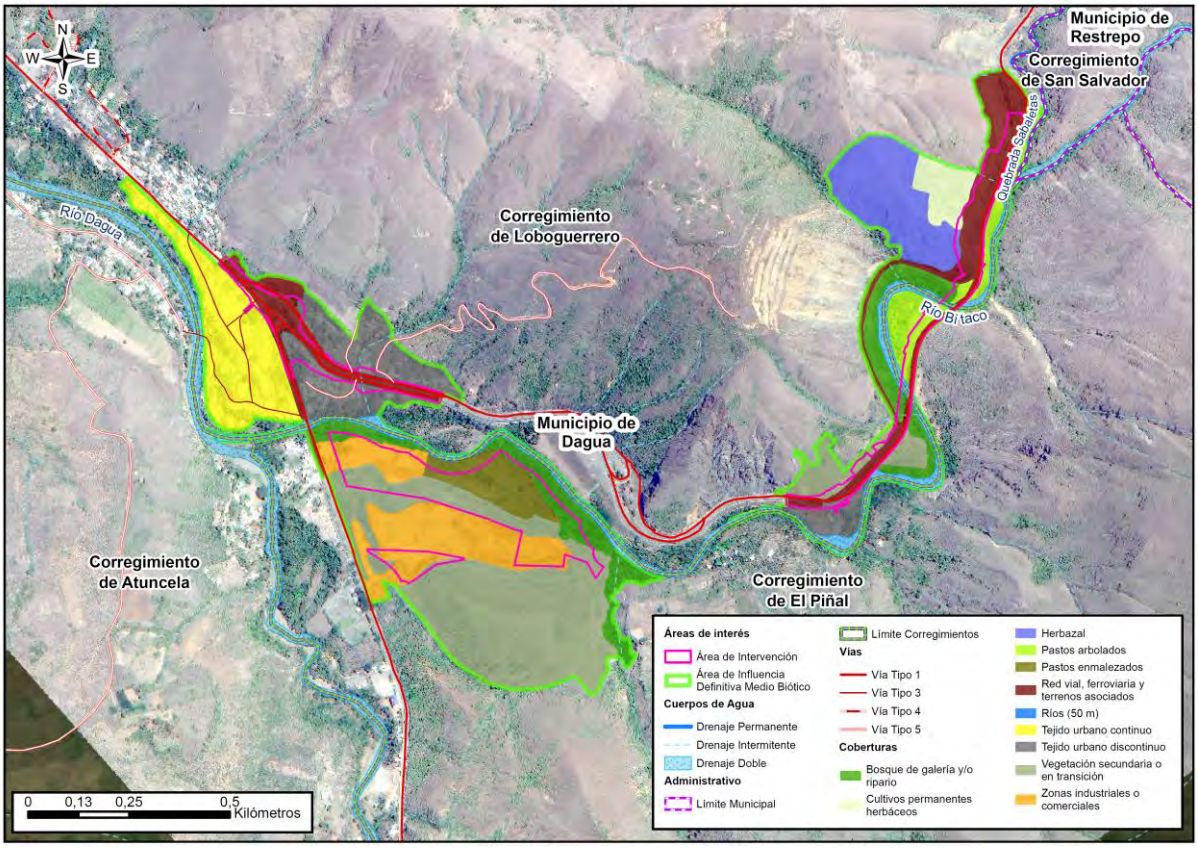


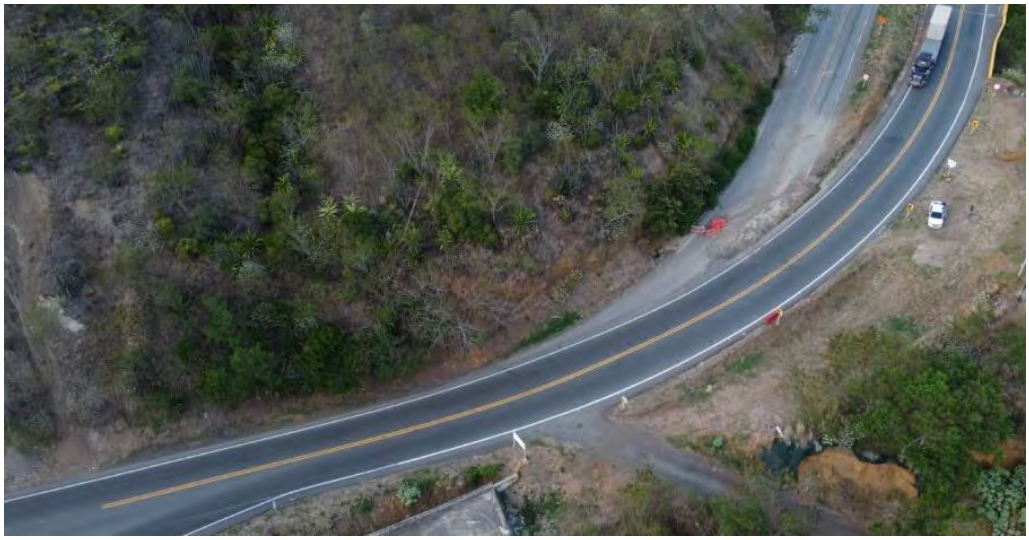
Figura 5.4. Coberturas de la tierra presentes en el AIB y área de intervención del proyecto Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

A continuación, para la descripción de las coberturas de la Leyenda Corine Land Cover (CLC), se presenta la definición en orden de clasificación según (IDEAM, 2010) y la fotografía correspondiente al estado en que se encontró la misma al momento del levantamiento de información:

- **Red vial, ferroviaria y terrenos asociados**

En este caso corresponde a la infraestructura del actual corredor vial Loboguerrero-mediacanoa y la ruta nacional 19 Cali-Buenaventura (Fotografía 5.1). Para el área de influencia biótica se encuentran 9,80 hectáreas (12,33 %) y para el área de intervención 5,91 hectáreas (34,08%).



Fotografía 5.1. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Tejido urbano discontinuo**

Son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación. En este caso corresponde a edificaciones alrededor de la vía Loboguerrero media canoa y la ruta nacional 19 Cali-Buenaventura, en la periferia del corregimiento Loboguerrero y el Piñal (Fotografía 5.2). Para el área de influencia biótica se encuentran 7,96 hectáreas (10,01%) y para el área de intervención 0,85 hectáreas (4,87%).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 5.2. Tejido urbano discontinuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Tejido urbano continuo**

Son espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más de 80% de la superficie del terreno. La vegetación y el suelo desnudo representan una baja proporción del área del tejido urbano. En este caso la cobertura corresponde a las edificaciones habitacionales del corregimiento Loboguerrero (Fotografía 5.3). Para el área de influencia biótica se encuentran 7,79 hectáreas (9,80%) y para el área de intervención 0,07 hectáreas (0,39%).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 5.3. Tejido urbano continuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Zonas industriales o comerciales**

Son las áreas cubiertas por infraestructura artificial (terrenos cimentados, alquitranados, asfaltados o estabilizados), sin presencia de áreas verdes dominantes, las cuales se utilizan también para actividades comerciales o industriales. En este caso en su mayoría corresponde a la Cantera Loboguerrero y a un patio de la secretaria departamental de tránsito (Fotografía 5.4). Para el área de influencia biótica se encuentran 8,45 hectáreas (10,63%) y para el área de intervención 3,08 hectáreas (17,73%).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 5.4. Zonas industriales o comerciales.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Cultivos permanentes herbáceos**

Cobertura compuesta principalmente por cultivos permanentes de hábito herbáceo como caña de azúcar y panelera, plátano, banano y tabaco (Fotografía 5.5). En este caso, existe la siembra de pastos de corte y caña panelera. Para el área de influencia biótica se encuentran 1,82 hectáreas (2,29 %) y para el área de intervención 0,04 hectáreas (0,24%).



Fotografía 5.5.Cultivos permanentes herbáceos.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Pastos arbolados**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Corresponde a las superficies ocupadas principalmente por cultivos en combinación con espacios naturales, donde el tamaño de las parcelas es muy pequeño y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. En el área de influencia los pastos arbolados corresponden a áreas de forrajeo de ganado caprino y vacuno (Fotografía 5.6). Para el área de influencia biótica se encuentran 3,22 hectáreas (4,06%) y un área de intervención de 0,68 hectáreas (3,93%).



Fotografía 5.6. Pastos arbolados
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Pastos enmalezados**

Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En este caso corresponde a áreas abandonadas posterior a la construcción de la carretera o de finalización de algunas prácticas agrícolas. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 m (Fotografía 5.7). Para el área de influencia biótica se encuentran 2,85 hectáreas (3,59%) y un área de intervención de 2,30 hectáreas (13,25%).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 5.7. Pastos enmalezados
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Bosque de galería y ripario**

Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. Cuando la presencia de estas franjas de bosques ocurre en regiones de sabanas se conoce como bosque de galería o cañadas, las otras franjas de bosque en cursos de agua de zonas andinas son conocidas como bosque ripario (Fotografía 5.8). Para el área de influencia biótica se encuentran 6,99 hectáreas (8,80 %) y para el área de intervención 1,03 hectáreas (5,94%).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 5.8. Bosque de galería y ripario.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Herbazal**

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente herbáceos desarrollados en forma natural en diferentes sustratos, los cuales forman una cobertura abierta (30% a 70% de ocupación). Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original ni sus características funcionales (IGAC, 1999), (Fotografía 5.9). Para el área de influencia biótica se encuentran 5,97 hectáreas (7,51%) y para el área de intervención 0,09 hectáreas (0,50%).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 5.9. Herbazal
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Vegetación secundaria**

Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos, en áreas agrícolas abandonadas y en zonas donde por la ocurrencia de eventos naturales la vegetación natural fue destruida. No se presentan elementos intencionalmente introducidos por el hombre (Fotografía 5.10). Para el área de influencia biótica se encuentran 20,06 hectáreas (25,23%) y para el área de intervención 3,22 hectáreas (18,56%).



Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fotografía 5.10. Vegetación secundaria.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Ríos (50 m)**

Un río es una corriente natural de agua que fluye con continuidad, posee un caudal considerable y desemboca en el mar, en un lago o en otro río. En este caso esta cobertura corresponde al río Bitaco, el cual nace en la Reserva de Bitaco, y tiene una longitud de 34.9 km y un caudal de 3.8m2/s, una velocidad media de 1.0 m/s, una profundidad de 0.4 m y un ancho promedio de 11,0 m (Fotografía 5.11). Para el área de influencia biótica se encuentran 4,58 hectáreas (5,76%) y para el área de intervención 0,09 hectáreas (0,51%).



Fotografía 5.11. Ríos.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

5.2.1.2. Ecosistemas terrestres

- **Flora**

Dentro del presente apartado se llevará a cabo la actualización de la línea base presentada en la Licencia Ambiental otorgada bajo la Resolución 1436 del 27 de noviembre del 2014 por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, con el propósito de describir las condiciones actuales del territorio y establecer un punto de referencia para la evaluación de los impactos ambientales potenciales asociados al desarrollo del proyecto que se enmarca en la presente modificación de Licencia Ambiental.

Es importante mencionar que, se hace pertinente la actualización de la caracterización de este componente del medio biótico, debido a que la información de la línea base del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” objeto de la modificación tienen más de 9 años.

- **Fase previa**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

El Proyecto se encuentra ubicado sobre las zonas de vida Bosque Húmedo Premontano (bh-PM), Bosque muy seco tropical (bms-T) y Bosque seco Tropical (Bs-T), lo que le permite desarrollar una amplia diversidad de especies tanto de flora como de fauna, ya que cubre sectores en donde los árboles no crecen a grandes alturas y tienen menos estratos como los encontrados en el bh-PM, lo que permite que los rayos de sol lleguen con mayor fuerza al suelo, aumentando la densidad de matas y arbustos en esta zona. Por otro lado, se encuentran áreas menos favorecidas donde el factor limitante para su biodiversidad es la falta de humedad, es por esto que el los bms-T abundan los arbustos espinosos, siendo las especies más representativas los algarrobos, ceibos, guarangos, palos santos y cactus. Finalmente, los Bs-T presentan una vegetación con características xerofíticas, correspondientes a formaciones secas tropicales. Estos ecosistemas se caracterizan por la diversidad de especies de fauna y flora con distintos tipos de adaptación a su medio ambiente, debido en particular a que están expuestas a regímenes de grave sequía y temperaturas extremas.

Por lo anterior, para establecer los registros biológicos existentes en el área de influencia del proyecto y tener una idea más aproximada para las zonas de vida mencionadas se realizó una búsqueda en los motores de búsqueda GBIF y SIB en la siguiente ventana de búsqueda (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.1. Ecosistemas terrestres/ Resultados de búsqueda GBIF y SIB) y estuidios realizados en el area de influencia del proyecto como Soto-Medina, E., Londoño-Lemos, V., & Díaz-Escandón, D. (2015). Epiphytes from a forest type transition zone in the Choco biogeographic region, Valle del Cauca, Colombia. Revista de Biología Tropical, 63(4), 915-926.

El bosque seco tropical es uno de los ecosistemas más amenazados del mundo, según diversas investigaciones la perdida de coberturas naturales es dramática para este ecosistema, estimándose que actualmente se conserva menos de un 2% de su cobertura original (Torres *et al*. 2012). El alto grado de degradación de este ecosistema se debe principalmente a que, dados sus suelos fértiles y sus pendientes relativamente bajas ha sido el lugar ideal para asentamientos humanos, incluso desde antes de la colonización española, encontrándose que hoy en día, la mayor parte de su área original se encuentra destinada a centros poblados y a cultivos a gran escala (Ramos-Pérez & Silverstone-Sopkin, 2018).

Por otro lado, el estudio de Ramos-Pérez y Silverstone-Sopkin de 2018, consiste en un meticuloso catálogo de la flora del valle geográfico del río cauca (correspondiente a Bs-t). En este, se registran en total 896 especies de angiospermas, de todos los hábitos, desde hierbas hasta árboles. El documento trata a profundidad la historia de las coberturas naturales de este ecosistema en el departamento. Y reconociendo la ausencia de un fragmento boscoso que se pueda considerar bosque primario, realiza una reconstrucción hipotética de la estructura y composición de un bosque primario en el valle del cauca. En la cual, se listan 9 especies de árboles para el estrato superior, 28 especies de árboles de nivel intermedio y 25 especies de árboles pequeños; Referencias que pueden ser muy útiles para establecer un estado como estado ideal de Bs-t en procesos de conservación y restauración ecológica.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

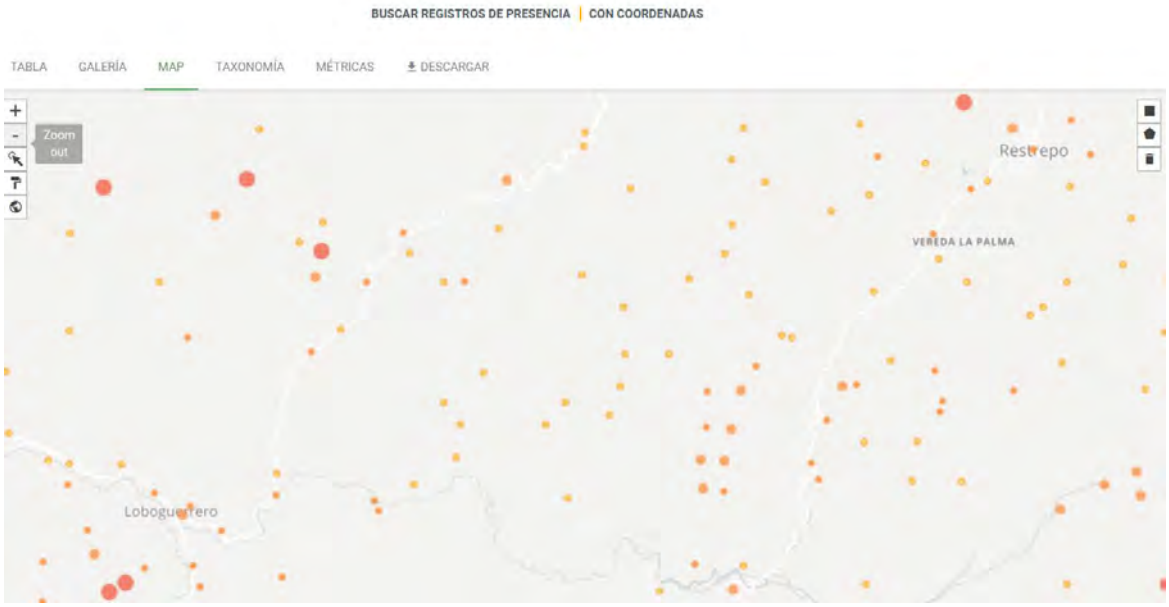


Figura 5.3. Ventana de búsqueda en los motores de búsqueda GBIF y SIB.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

De acuerdo con la revisión de especies potenciales realizada en las bases de datos GBIF-SIB se presentan los resultados de la caracterización florística discriminados por grupo principal, como epífitas vasculares, epífitas no vasculares y Flora. La información fue filtrada y revisada porque existen algunos errores de registro en dicha plataforma que pueden alterar los resultados como, por ejemplo, nombres mal escritos o asignaciones taxonómicas erróneas, de manera que la información presentada corresponde a información después de la depuración.

Se registraron en el GBIF-SIB para el área de influencia quinientas sesenta y dos (562) especies, pertenecientes a 39 órdenes y ciento ocho (108) familias. La familia Fabaceae fue la mejor representada con 53 especies (Figura 5, Figura 5, Tabla 5), le sigue Rubiaceae con 43 especies y finalmente Asteraceae con 31 especies. La mayoría de las familias estuvieron representadas por diez (10) especies o menos. La tabla de especies potenciales se encuentra en la carpeta Anexos/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.1. Ecosistemas terrestres/ Resultados de búsqueda GBIF y SIB.

Tabla 5.5. Relación taxonómica de la caracterización florística de las especies que potencialmente pueden encontrarse en la zona de influencia del proyecto.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Cycadopsida	Cycadales	Zamiaceae	*Zamia paucifoliolata*
			Zamia roezlii
Liliopsida	Arecales	Arecaceae	*Aiphanes horrida*
			Chamaedorea linearis
			Chamaedorea pinnatifrons
			Chamaedorea tepejilote
			Prestoea acuminata
			Syagrus sancona
	Asparagales	Asparagaceae	*Furcraea cabuya*

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Furcraea hexapetala
		Hypoxidaceae	*Hypoxis decumbens*
	Commelinales	Commelinaceae	*Commelina diffusa*
			Commelina erecta
			Dichorisandra hexandra
	Pandanales	Cyclanthaceae	*Carludovica palmata*
			Cyclanthus bipartitus
	Poales	Cyperaceae	*Cyperus hortensis*
			Cyperus luzulae
		Poaceae	*Bouteloua curtipendula*
			Cenchrus brownii
			Cenchrus echinatus
			Digitaria bicornis
			Eragrostis cilianensis
			Eragrostis pilosa
			Guadua angustifolia
			Hyparrhenia rufa
			Leptochloa mucronata
			Megathyrsus maximus
			Melinis minutiflora
			Microchloa kunthii
			Setaria parviflora
			Trachypogon spicatus
			Urochloa eminii
			Urochloa fusca
	Zingiberales	Heliconiaceae	*Heliconia rostrata*
		Marantaceae	*Calathea velutinifolia*
		Musaceae	*Musa balbisiana*
		Zingiberaceae	*Renealmia aromatica*
Lycopodiopsida	Lycopodiales	Lycopodiaceae	*Lycopodium clavatum*
	Selaginellales	Selaginellaceae	*Selaginella wolffii*
Magnoliopsida	Apiales	Araliaceae	*Dendropanax arboreus*
			Oreopanax acerifolius
			Polyscias filicifolia
			Sciodaphyllum ferrugineum
	Aquifoliales	Aquifoliaceae	*Ilex flosparva*
	Asterales	Asteraceae	*Acanthospermum hispidum*
			Baccharis rufidula
			Baccharis trinervis

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Bartlettina paezensis
			Bidens pilosa
			Calea sessiliflora
			Chromolaena odorata
			Clibadium surinamense
			Critonia morifolia
			Delilia biflora
			Dresslerothamnus angustiradiatus
			Eirmocephala brachiata
			Eleutheranthera tenella
			Emilia fosbergii
			Erechtites valerianifolius
			Erigeron bonariensis
			Liabum melastomoides
			Lycoseris mexicana
			Mikania banisteriae
			Parthenium hysterophorus
			Pectis linearis
			Porophyllum ruderale
			Pseudelephantopus spicatus
			Sonchus oleraceus
			Steiractinia helianthoides
			Steiractinia klattii
			Steiractinia sodiroi
			Tessaria integrifolia
			Vernonanthura patens
			Wedelia stuebelii
			Youngia japonica
		Campanulaceae	*Burmeistera cyclostigmata*
			Hippobroma longiflora
	Boraginales	Cordiaceae	*Varronia lanceolata*
			Varronia linnaei
			Varronia spinescens
		Heliotropiaceae	*Heliotropium angiospermum*
			Heliotropium antioquianum
			Heliotropium indicum
			Heliotropium scabridum
			Heliotropium verdcourtii
			Myriopus maculatus

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
		Namaceae	*Wigandia urens*
	Brassicales	Capparaceae	*Cynophalla amplissima*
			Cynophalla hastata
	Caryophyllales	Amaranthaceae	*Achyranthes aspera*
			Alternanthera pungens
			Amaranthus dubius
			Amaranthus spinosus
			Celosia virgata
			Iresine diffusa
		Cactaceae	*Acanthocereus tetragonus*
			Melocactus curvispinus
			Opuntia pittieri
			Pilosocereus colombianus
			Pilosocereus lanuginosus
			Rhipsalis baccifera
			Selenicereus megalanthus
			Selenicereus monacanthus
			Selenicereus undatus
			Stenocereus griseus
			Stenocereus humilis
		Caryophyllaceae	*Drymaria cordata*
		Nyctaginaceae	*Boerhavia coccinea*
			Guapira costaricana
			Mirabilis jalapa
		Phytolaccaceae	*Petiveria alliacea*
			Rivina humilis
		Portulacaceae	*Portulaca oleracea*
		Talinaceae	*Talinum fruticosum*
			Talinum paniculatum
	Chloranthales	Chloranthaceae	*Hedyosmum bonplandianum*
	Crossosomatales	Staphyleaceae	*Turpinia occidentalis*
	Cucurbitales	Begoniaceae	*Begonia cucullata*
		Cucurbitaceae	*Cucumis dipsaceus*
			Melothria pendula
			Melothria trilobata
			Momordica charantia
	Ericales	Actinidiaceae	*Saurauia brachybotrys*
		Ericaceae	*Anthopterus oliganthus*
			Cavendishia adenophora

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Macleania smithiana
			Rhododendron schlippenbachii
		Lecythidaceae	*Eschweilera caudiculata*
			Eschweilera panamensis
			Eschweilera reversa
			Eschweilera rimbachii
		Marcgraviaceae	*Sarcopera cordachida*
		Primulaceae	*Ardisia popayanensis*
			Myrsine coriacea
			Myrsine latifolia
		Sapotaceae	*Pouteria caimito*
	Fabales	Fabaceae	*Abrus precatorius*
			Calliandra pittieri
			Canavalia brasiliensis
			Centrosema plumieri
			Centrosema pubescens
			Centrosema virginianum
			Chamaecrista glandulosa
			Cojoba arborea
			Coursetia astragalina
			Coursetia caribaea
			Crotalaria incana
			Ctenodon elegans
			Dalbergia brownei
			Desmodium incanum
			Desmodium scorpiurus
			Dussia lehmannii
			Gliricidia sepium
			Grona adscendens
			Hymenaea courbaril
			Indigofera spicata
			Indigofera subulata
			Indigofera suffruticosa
			Indigofera trita
			Inga acreana
			Inga edulis
			Inga multinervis
			Inga oerstediana
			Inga pezizifera

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Inga polita
			Inga punctata
			Inga sertulifera
			Inga thibaudiana
			Inga umbellifera
			Inga venusta
			Inga vera
			Inga villosissima
			Macrolobium archeri
			Macroptilium lathyroides
			Mimosa albida
			Mimosa pudica
			Pithecellobium dulce
			Rhynchosia reticulata
			Senna obtusifolia
			Senna occidentalis
			Senna pendula
			Senna spectabilis
			Stylosanthes guianensis
			Swartzia myrtifolia
			Tephrosia cinerea
			Vachellia farnesiana
			Vachellia pennatula
			Vachellia tortuosa
			Zornia reticulata
		Polygalaceae	*Polygala paniculata*
	Fagales	Fagaceae	*Trigonobalanus excelsa*
	Gentianales	Apocynaceae	*Allomarkgrafia laxiflora*
			Asclepias curassavica
			Aspidosperma excelsum
			Cascabela thevetia
			Chloropetalum denticulatum
			Himatanthus bracteatus
			Lacmellea arborescens
			Lacmellea panamensis
			Prestonia quinquangularis
			Rauvolfia leptophylla
			Rauvolfia ligustrina
			Rauvolfia tetraphylla

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Ruehssia macrophylla
			Tabernaemontana sananho
			Vallesia glabra
		Loganiaceae	*Strychnos mitscherlichii*
			Strychnos rondeletioides
		Rubiaceae	*Arachnothryx spectabilis*
			Chiococca alba
			Coffea arabica
			Coussarea cuatrecasasii
			Coussarea loftonii
			Coussarea sancti-ciprianii
			Didymochlamys whitei
			Elaeagia asperula
			Faramea calophylla
			Faramea glandulosa
			Faramea grandifolia
			Faramea insignis
			Faramea melicoccoides
			Galium hypocarpium
			Genipa americana
			Hamelia patens
			Hillia parasitica
			Hippotis albiflora
			Hoffmannia subauriculata
			Ladenbergia obovata
			Malanea erecta
			Palicourea allenii
			Palicourea angustifolia
			Palicourea campyloneuroides
			Palicourea crassifolia
			Palicourea dichotoma
			Palicourea grandistipula
			Palicourea guianensis
			Palicourea hazenii
			Palicourea longicuspis
			Palicourea pilosa
			Palicourea pseudaxillaris
			Palicourea thyrsiflora
			Palicourea timbiquensis

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Palicourea winkleri
			Richardia scabra
			Rudgea grandifructa
			Rudgea lanceifolia
			Rudgea trianae
			Rustia occidentalis
			Schradera lehmannii
			Schradera stellata
			Tournefortiopsis crispiflora
	Lamiales	Acanthaceae	*Justicia carthagenensis*
			Ruellia tuberosa
			Stenostephanus rostellatus
			Thunbergia fragrans
			Trichanthera gigantea
		Bignoniaceae	*Amphilophium paniculatum*
			Tecoma stans
		Gesneriaceae	*Besleria solanoides*
			Columnea byrsina
			Columnea dimidiata
			Columnea purpurata
			Cremosperma castroanum
			Cremosperma hirsutissimum
			Glossoloma panamense
		Lamiaceae	*Cantinoa americana*
			Cantinoa mutabilis
			Ocimum campechianum
			Salvia pauciserrata
			Scutellaria coccinea
		Orobanchaceae	*Castilleja arvensis*
		Plantaginaceae	*Plantago australis*
			Stemodia durantifolia
		Verbenaceae	*Citharexylum kunthianum*
			Lantana camara
			Lantana fucata
			Lantana trifolia
			Petrea rugosa
			Stachytarpheta cayennensis
	Laurales	Lauraceae	*Aiouea montana*
			Aniba perutilis

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Beilschmiedia costaricensis
			Damburneya gentlei
			Licaria applanata
			Mespilodaphne veraguensis
			Ocotea insularis
			Ocotea macrophylla
			Ocotea oblonga
			Persea americana
		Siparunaceae	*Siparuna aspera*
			Siparuna cuspidata
	Magnoliales	Annonaceae	*Annona cherimolioides*
			Annona muricata
			Annona quinduensis
			Cremastosperma pacificum
			Duguetia confusa
			Guatteria cargadero
			Guatteria elegantissima
			Guatteria punctata
			Oxandra polyantha
			Pseudoxandra pacifica
			Unonopsis colombiana
			Unonopsis sessilicarpa
		Myristicaceae	*Compsoneura rigidifolia*
			Iryanthera juruensis
			Iryanthera megistophylla
			Iryanthera ulei
			Otoba gracilipes
			Otoba latialata
			Otoba lehmannii
			Otoba novogranatensis
			Virola sebifera
	Malpighiales	Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*
			Clusiella pendula
			Marila micrantha
			Marila podantha
		Chrysobalanaceae	*Couepia chrysocalyx*
			Hirtella mutisii
			Hirtella racemosa
			Hirtella triandra

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Licania harlingii
			Licania micrantha
			Moquilea velata
		Clusiaceae	*Arawakia weddelliana*
			Chrysochlamys dependens
			Chrysochlamys membranacea
			Clusia alata
			Clusia bracteosa
			Clusia caudata
			Clusia cochliformis
			Clusia congestiflora
			Clusia firmifolia
			Clusia hammeliana
			Clusia hydrogera
			Clusia laurifolia
			Clusia multiflora
			Clusia nutans
			Clusia quadrata
			Clusia venusta
			Garcinia madruno
			Symphonia globulifera
			Tovomita stylosa
			Tovomita trojitana
		Dichapetalaceae	*Tapura costata*
		Erythroxylaceae	*Erythroxylum gracilipes*
			Erythroxylum hondense
		Euphorbiaceae	*Argythamnia acutangula*
			Cnidoscolus tubulosus
			Croton conduplicatus
			Croton ferrugineus
			Croton gossypiifolius
			Croton hirtus
			Euphorbia cotinifolia
			Euphorbia graminea
			Euphorbia heterophylla
			Euphorbia lasiocarpa
			Euphorbia laurifolia
			Jatropha gossypiifolia
			Manihot esculenta

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Ricinus communis
			Tetrorchidium ochroleucum
		Goupiaceae	*Goupia glabra*
		Humiriaceae	*Humiriastrum colombianum*
			Humiriastrum procerum
		Hypericaceae	*Vismia baccifera*
			Vismia cuatrecasasii
		Lacistemataceae	*Lacistema aggregatum*
		Malpighiaceae	*Bunchosia armeniaca*
			Bunchosia nitida
			Bunchosia pseudonitida
			Malpighia glabra
			Stigmaphyllon echitoides
		Passifloraceae	*Passiflora alnifolia*
			Passiflora edulis
			Passiflora emarginata
			Passiflora magnoliifolia
		Phyllanthaceae	*Phyllanthus niruri*
		Salicaceae	*Banara guianensis*
			Casearia arborea
			Piparea multiflora
			Ryania speciosa
		Turneraceae	*Turnera subulata*
			Turnera ulmifolia
		Violaceae	*Leonia triandra*
			Rinorea falcata
	Malvales	Malvaceae	*Abutilon ibarrense*
			Apeiba glabra
			Apeiba membranacea
			Corchorus orinocensis
			Guazuma ulmifolia
			Huberodendron patinoi
			Matisia bracteolosa
			Matisia castano
			Matisia hirta
			Melochia mollis
			Melochia pyramidata
			Melochia tomentosa
			Ochroma pyramidale

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Pavonia fruticosa
			Pavonia paniculata
			Sida glomerata
			Sida rhombifolia
			Sida spinosa
			Spirotheca rosea
			Triumfetta lappula
			Triumfetta semitriloba
			Waltheria albicans
			Waltheria indica
	Myrtales	Lythraceae	*Cuphea hispidiflora*
			Cuphea racemosa
		Melastomataceae	*Aciotis purpurascens*
			Arthrostemma ciliatum
			Blakea alternifolia
			Blakea bracteata
			Blakea nodosa
			Blakea podagrica
			Blakea subconnata
			Chaetogastra longifolia
			Henriettea tuberculosa
			Meriania speciosa
			Miconia affinis
			Miconia aplostachya
			Miconia caudata
			Miconia conoattenuata
			Miconia cooperi
			Miconia coronata
			Miconia crenulata
			Miconia dependens
			Miconia dodecandra
			Miconia platyphylla
			Miconia punctata
			Miconia reducens
			Miconia tococa
			Miconia trichocalyx
			Mouriri completens
			Tessmannianthus calcaratus
		Myrtaceae	*Eugenia monticola*

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Eugenia procera
			Myrcia paivae
			Myrcia popayanensis
			Myrcianthes leucoxyla
			Psidium friedrichsthalianum
			Psidium guajava
			Psidium guineense
			Syzygium jambos
		Onagraceae	*Ludwigia decurrens*
			Ludwigia octovalvis
		Vochysiaceae	*Qualea lineata*
			Vochysia ferruginea
	Oxalidales	Connaraceae	*Connarus nervatus*
		Elaeocarpaceae	*Sloanea grandiflora*
		Oxalidaceae	*Oxalis corniculata*
	Piperales	Aristolochiaceae	*Aristolochia maxima*
			Aristolochia ringens
		Piperaceae	*Peperomia blanda*
			Peperomia obtusifolia
			Piper aduncum
			Piper amalago
			Piper crassinervium
			Piper imperiale
			Piper longispicum
			Piper tuberculatum
	Ranunculales	Menispermaceae	*Cissampelos fasciculata*
		Papaveraceae	*Bocconia frutescens*
	Rosales	Cannabaceae	*Ampelocera macrocarpa*
			Celtis iguanaea
			Trema micranthum
		Moraceae	*Brosimum alicastrum*
			Brosimum utile
			Clarisia biflora
			Ficus americana
			Ficus calimana
			Ficus hirtella
			Ficus insipida
			Ficus obtusifolia
			Ficus tonduzii

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Ficus trianae
			Ficus velutina
			Helicostylis tomentosa
			Maclura tinctoria
			Naucleopsis ulei
			Perebea xanthochyma
			Poulsenia armata
			Sorocea pubivena
			Sorocea sprucei
			Sorocea trophoides
		Rhamnaceae	*Sageretia elegans*
		Rosaceae	*Rubus glaucus*
		Urticaceae	*Boehmeria ramiflora*
			Cecropia obtusifolia
			Coussapoa batavorum
			Coussapoa contorta
			Pilea microphylla
			Pourouma bicolor
			Urera caracasana
	Santalales	Coulaceae	*Minquartia guianensis*
		Erythropalaceae	*Heisteria concinna*
		Loranthaceae	*Oryctanthus alveolatus*
	Sapindales	Anacardiaceae	*Spondias mombin*
			Toxicodendron striatum
		Burseraceae	*Protium colombianum*
		Meliaceae	*Guarea guidonia*
			Trichilia elegans
			Trichilia havanensis
			Trichilia hirta
			Trichilia pallida
		Rutaceae	*Amyris pinnata*
			Murraya paniculata
			Zanthoxylum caribaeum
			Zanthoxylum fagara
			Zanthoxylum gentryi
			Zanthoxylum rhoifolium
			Zanthoxylum schreberi
		Sapindaceae	*Allophylus excelsus*
			Allophylus racemosus

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Cardiospermum corindum
			Cardiospermum grandiflorum
			Cupania macrostylis
			Dodonaea viscosa
			Paullinia fraxinifolia
			Sapindus saponaria
		Simaroubaceae	*Simarouba amara*
	Solanales	Convolvulaceae	*Distimake dissectus*
			Distimake quinquefolius
			Evolvulus tenuis
			Ipomoea alba
			Ipomoea batatas
			Jacquemontia pentanthos
		Solanaceae	*Browallia americana*
			Capsicum annuum
			Capsicum rhomboideum
			Datura stramonium
			Solanum acerifolium
			Solanum aphyodendron
			Solanum aturense
			Solanum crotonifolium
			Solanum lycopersicum
			Solanum nigrescens
			Solanum pseudolulo
			Solanum quitoense
			Solanum rude-pannum
			Solanum sisymbriifolium
	Vitales	Vitaceae	*Cissus verticillata*
			Vitis tiliifolia
	Zygophyllales	Zygophyllaceae	*Guaiacum officinale*
Polypodiopsida	Cyatheales	Cyatheaceae	*Cyathea acutidens*
			Cyathea brunnescens
			Cyathea caracasana
			Cyathea decorata
			Cyathea ebenina
			Cyathea nigripes
			Cyathea spectabilis
	Polypodiales	Aspleniaceae	*Asplenium auritum*
		Dennstaedtiaceae	*Pteridium aquilinum*

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Pteridium esculentum
		Polypodiaceae	*Campyloneurum sphenodes*
			Pecluma divaricata
			Pleopeltis desvauxii
			Serpocaulon adnatum
			Serpocaulon triseriale
		Pteridaceae	*Myriopteris microphylla*

Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

De las especies de plantas potenciales identificadas, varias se encuentran en alguna categoría de riesgo a nivel de amenaza internacional (IUCN), así como también algunas se encuentran categorizadas como endémicas en su distribución; todas estas especies se registran en la Tabla 5.5.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.5. Especies florísticas potenciales en riesgo.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	APENDICE	IUCN	RESOLUCIÓN 0126/2024	TIPO DE DISTRIBUCIÓN
Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	*Melocactus curvispinus*	Apéndice I	Vulnerable (VU)	No aplica	Restringida
			Opuntia pittieri	Apéndice I	Datos insuficientes (DD)	No aplica	Endémica
			Pilosocereus colombianus	Apéndice I	No Evaluado (NE)	No aplica	Endémica
	Gentianales	Apocynaceae	*Aspidosperma excelsum*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica	Restringida
		Rubiaceae	*Coffea arabica*	No aplica	Peligro (EN)	No aplica	Restringida
			Hamelia patens	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica	Restringida
	Lamiales	Verbenaceae	*Citharexylum kunthianum*	No aplica	No aplica	No aplica	Endémica
	Laurales	Lauraceae	*Aiouea montana*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado (NE)	Restringida
			Persea americana	No aplica	No Evaluado (NE)	No aplica	Restringida
	Magnoliales	Annonaceae	*Annona quinduensis*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado (NE)	Endémica
		Myristicaceae	*Otoba gracilipes*	No aplica	Casi Amenazada (NT)	No aplica	Casi endémica
	Malpighiales	Goupiaceae	*Goupia glabra*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica	Casi endémica
		Humiriaceae	*Humiriastrum procerum*	No aplica	Vulnerable (VU)	Peligro Crítico (CR)	Endémica
	Malvales	Malvaceae	*Apeiba membranacea*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica	Restringida
			Huberodendron patinoi	No aplica	Vulnerable (VU)	No aplica	Endémica
			Matisia castano	No aplica	No Evaluado (NE)	No aplica	Endémica
	Myrtales	Myrtaceae	*Myrcia popayanensis*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado (NE)	Endémica
		Vochysiaceae	*Qualea lineata*	No aplica	No Evaluado (NE)	No aplica	Endémica
	Piperales	Piperaceae	*Piper aduncum*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica	Restringida
			Piper amalago	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica	Restringida
			Piper tuberculatum	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica	Restringida
	Rosales	Moraceae	*Brosimum alicastrum*	No aplica	No Evaluado (NE)	No aplica	Restringida
			Sorocea pubivena	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica	Restringida
	Sapindales	Meliaceae	*Trichilia elegans*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica	Restringida
		Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica	Restringida

Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

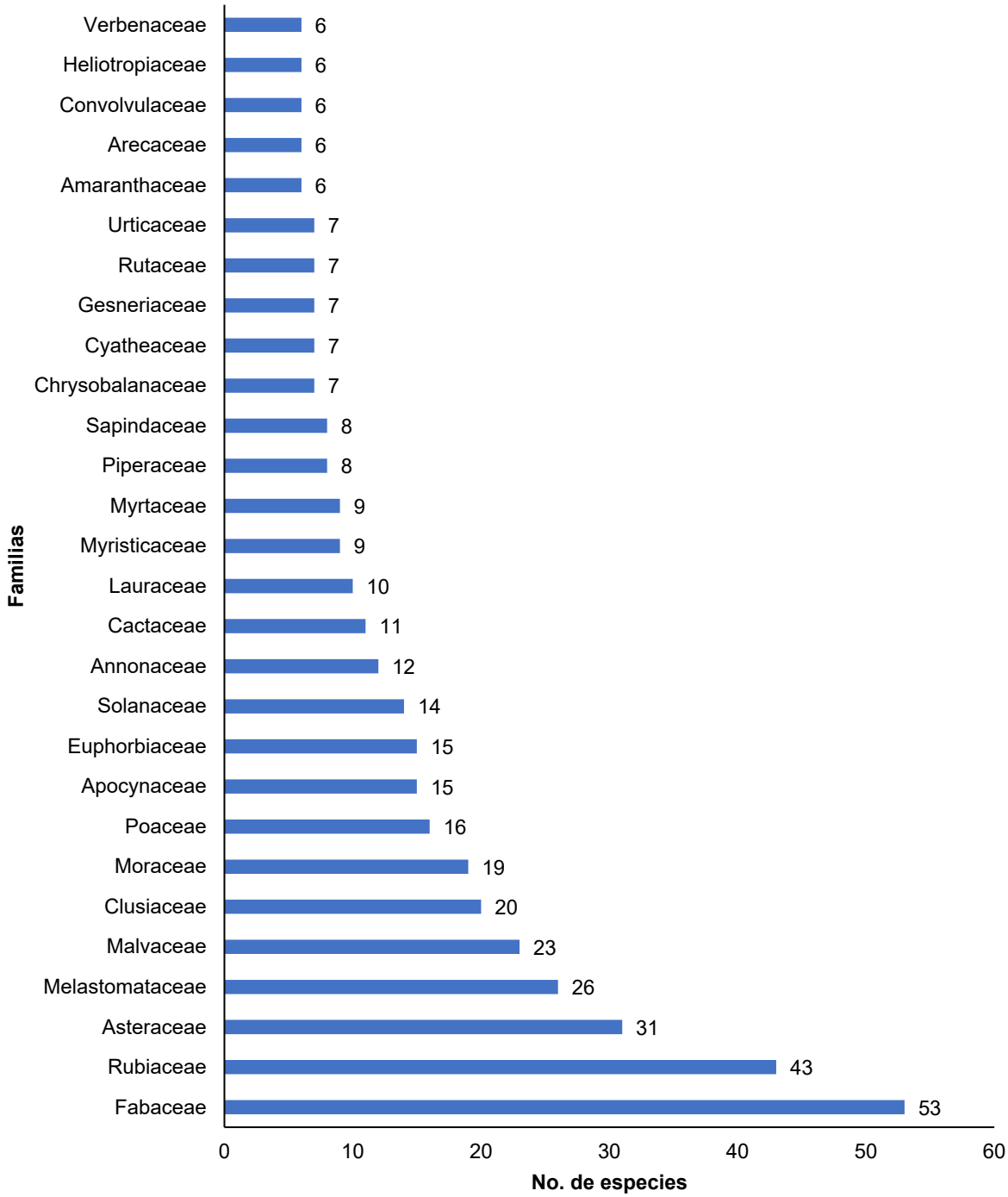


Figura 5.5.4. Riqueza de especies potenciales de plantas por familia en el área de influencia de la zona de estudio.
Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

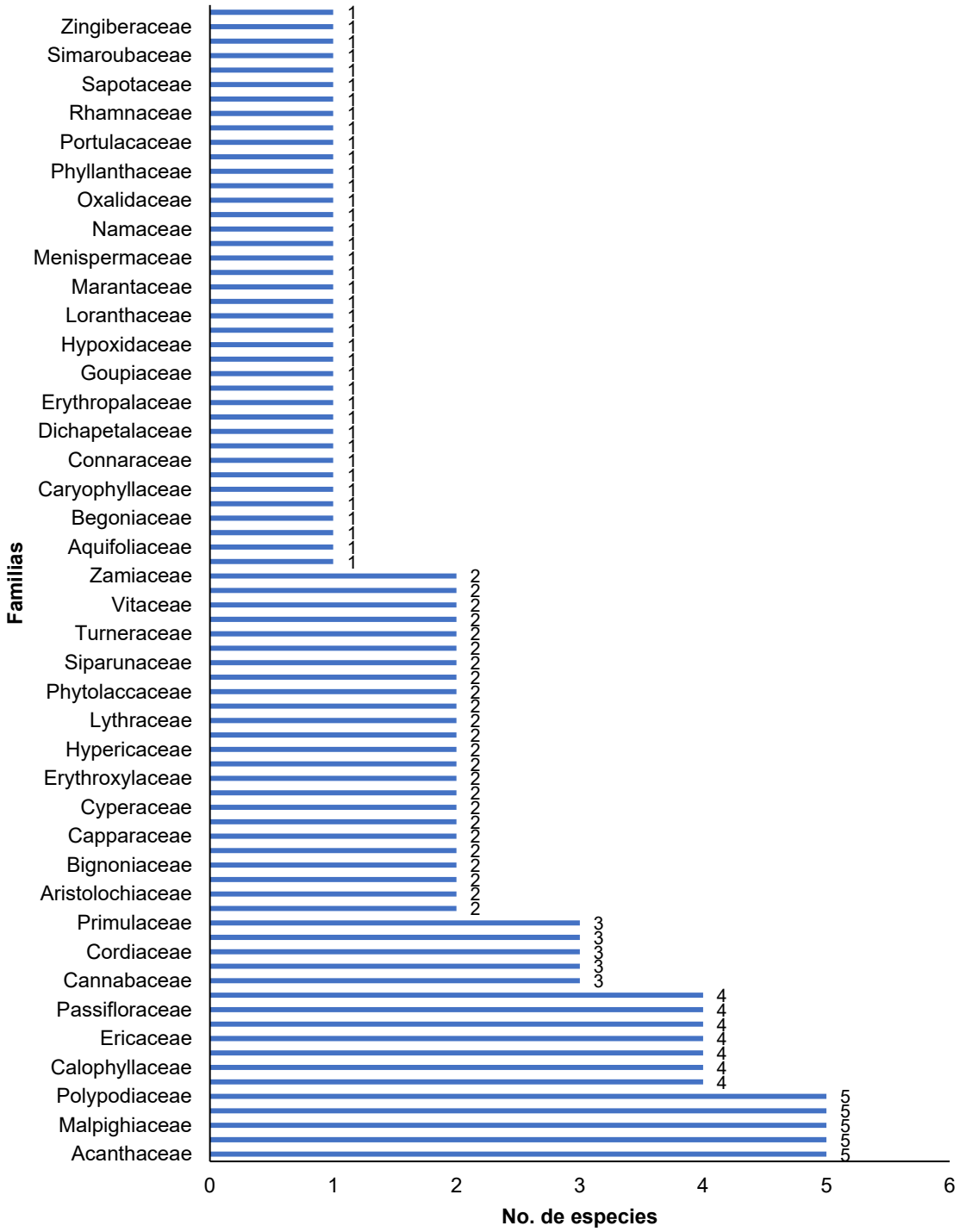


Figura 5.5.5. Riqueza de especies potenciales de plantas por familia en el área de influencia de la zona de estudio.
Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Fase de muestreo**

La caracterización florística fue realizada mediante el establecimiento de parcelas y muestreo al 100% de individuos arbóreos, en las coberturas vegetales presentes en el área de estudio, esta caracterización está encaminada a determinar la diversidad y la composición florística de las comunidades que permitan su comprensión y comparación, en función de su riqueza de especies y evidenciar aspectos de su ecología, estableciendo su funcionalidad y estructura en el estado inicial.

De acuerdo con lo anterior, se presenta en este documento información fundamentada en una primera fase sobre un área de influencia biótica la cual se definió delimitando las diferentes coberturas, después de evaluar estos resultados y en unión con las distintas variables técnicas, ambientales y sociales se ajustan estas áreas de la fase preliminar a unas áreas definitivas, para las cuales se presentan los análisis y resultados de la caracterización del medio biótico.

A continuación, en la Tabla 5.6 se relacionan las parcelas realizadas en trabajo de campo.

Tabla 5.6. Coordenadas de parcelas para la caracterización florística.

COBERTURA	PARCELA	ESTE	NORTE
Bosque de galería y/o ripario	BG10	4594470,570	1974474,110
	BG7	4594683,273	1974586,348
	BG8	4594544,720	1974657,432
Cultivos permanentes herbáceos	CPH06	4594628,951	1974819,659
	CPH02	4594718,442	1974890,361
	CPH	4594654,310	1974900,486
Herbazal	H05	4594652,131	1974751,799
	H01	4594566,841	1974807,401
	H02	4594528,573	1974858,491
Pastos arbolados	BG2	4594539,387	1974468,719
	BG4	4594599,480	1974579,227
	BG6	4594768,995	1974636,133
Pastos enmalezados	PE02	4593594,395	1974079,415
	PE03	4593569,753	1974143,292
	PE04	4593498,825	1974151,338
Tejido urbano continuo	TUC1	4593009,813	1974344,165
	TUC3	4592896,837	1974349,289
	TUC2	4592998,877	1974388,386
Tejido urbano discontinuo	TUD6	4593233,047	1974345,994
	TUD2	4593394,488	1974387,059
	TUD4	4593220,511	1974513,231
Vegetación secundaria o en transición	VS9	4594310,600	1974146,500
	VS8	4594374,160	1974158,740
	VS7	4594497,304	1974226,471
Zonas industriales o comerciales	ZI1	4593715,167	1973916,820
	ZI3	4593626,540	1973921,729

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

COBERTURA	PARCELA	ESTE	NORTE
	ZI6	4593362,863	1973981,736

Fuente: Proinsa consultoría., 2024.



Fotografía 5.12. Instalación de parcelas y georreferenciación de individuos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.



Fotografía 5.13. Registro de variables morfométricas.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Fases de análisis por coberturas**

Dando cumplimiento a los términos de referencia para la caracterización de coberturas leñosas se calculó el error de muestreo no superior al 15% con una probabilidad del 95%. Lo anterior con el fin de garantizar una representatividad del muestreo y ejecutar una caracterización adecuada en cada una de las unidades de vegetación identificadas en el área. Los datos de volumen para las diferentes parcelas de muestreo se evalúan a través de un muestreo al azar, alcanzando un error de muestreo inferior al 15% y una confiabilidad del 95%. Para esto se tienen en cuenta las fórmulas estadísticas presentadas en la Tabla 5.7.

Tabla 5.7. Parámetros estadísticos calculados para un muestreo aleatorio simple, utilizados para las coberturas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

Estadígrafo	Ecuación	Descripción
Media	$\bar{x} = \sum \frac{Xi}{n}$	Dónde: ***Xi*** = Volúmenes totales de las parcelas **n** = Tamaño de la muestra.
Desviación Estándar	$S = \sqrt{\frac{\sum Xi^2 - \frac{(\sum Xi)^2}{n}}{n-1}}$	Dónde: **n** = Tamaño de la muestra.
+Coeficiente de Variación	$Cv\% = \left(\frac{S}{\bar{x}}\right) * 100$	Donde: ***S*** = Desviación estándar $\bar{X}$ = Media de los volúmenes totales
Error Estándar	$E = S \sqrt{n}$	Dónde: ***S*** = Desviación estándar n = Tamaño de la muestra.
Límites de confianza	$L = (\bar{x} \pm t^* E)$	Donde: **t** = Grados de libertad (n – 1), probabilidad (95%) $\bar{X}$ = Media de los volúmenes totales **E** = Error estándar
Error relativo de muestreo	$Er\% = (t^*E)) / \bar{x}) * 100$	Donde: **t** = Grados de libertad (n – 1), probabilidad (95%) $\bar{X}$ **=** Media de los volúmenes totales **E** = Error estándar

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Los muestreos llevados a cabo en campo para el inventario de las especies arbóreas por cobertura de la tierra se efectuaron a partir del levantamiento de transectos que, son estadísticamente representativos de acuerdo con los parámetros indicados en los términos de referencia (ANEXOS/ CAP. 5/ 5.2.).

- ✓ **Análisis de estadígrafos del Bosque de galería y/o ripario**

La cobertura Bosque de galería y/o ripario, presenta un diseño estadístico, mediante un muestreo aleatorio, donde se establecieron 3 unidades de muestreo (parcelas) de 0,01 hectáreas (2 m * 50 m), para un área total de 0,03 ha a partir de las cuales se calculó el volumen por parcela y volumen por hectárea, cumpliendo con el error de muestreo (Tabla 5.8).

En la Tabla 5.8 se establece un error de muestreo de 3,45% con una probabilidad del 95% con lo cual se cumple el criterio de representatividad. Además, se establece que el número mínimo de parcelas establecido es suficiente para un efectivo muestreo en un área de 3,70 hectáreas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

Tabla 5.8. Análisis de estadígrafos para el Bosque de galería y/o ripario.

Muestreo			
Parcela	**Vol. Total (m³)**	Media	0,954
TUC1	0,942539828		
TUC2	0,968620516		
TUC3	0,951668059	Desv. Est.	0,013
Error estándar	0,0076	CV%=	1,387
Error de muestreo	3,445		
Estadígrafo			
n	3	$n = \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{(E\%)^2 + \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{N}}$	
gl	2		
T-student	4,30		
Vol. Promedio (m³)	1,0		
Área cobertura (ha)	3,70		
Tamaño población (N)	36,50		
Error de muestreo %	15		
Confianza %	95		
(t-st)² *(CV%)²		35,61	
(E%)^2+((t-st)² *(CV%)²)/N		225,98	
Donde n=		**0**	
Parcelas levantadas		**3**	

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

✓ **Composición florística**

Para el muestreo realizado en esta cobertura, se registran en total 3 especies, pertenecientes a 2 familias: Fabaceae con una representatividad del 66,66%, equivalente a dos (2) especies, seguida por Malvaceae con una representatividad del 33,33%, equivalente a una (1) especie (Ver Tabla 5.9 y Figura 5.6).

Tabla 5.9. Representatividad de familias para la cobertura Bosque Galería y/o Ripario.

FAMILIA	No. DE ESPECIES	%
Fabaceae	2	66,66%
Malvaceae	1	33,33%
Total	**3**	**100,00%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

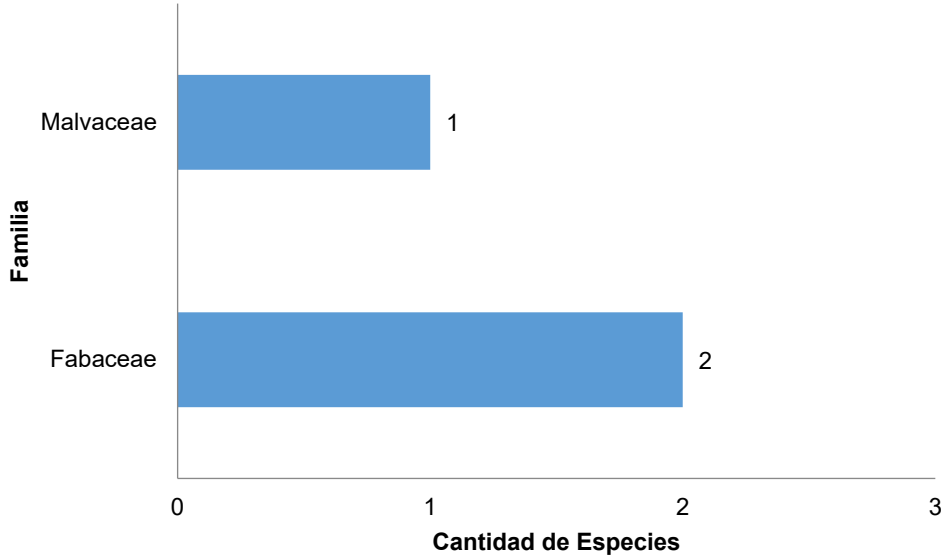


Figura 5.6. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Bosque de galería y/o ripario. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tomando como información primaria el estudio forestal realizado para el área de muestreo sobre la cobertura vegetal de Bosque de galería y/o ripario, se registró una diversidad total de 3 especies y una abundancia de 12 individuos. En la Tabla 5.10, se presenta la composición florística encontrada en la cobertura Bosque de galería y/o ripario.

Tabla 5.10. Caracterización florística para la cobertura Bosque Galería y/o Ripario.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena
	Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Payandé / Gallinero
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

En la Tabla 5.11, se presentan las 3 especies identificadas en el muestreo de la cobertura Bosque de galería y/o ripario, donde la especie con mayor representación en volumen total fue *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con un volumen total de 1,46 m^3, seguida de *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.con 0,86 m^3 y *Guazuma ulmifolia* Lam. (1789) con 0,18 m^3 (Figura 5.7).

Tabla 5.11. Cálculo Volumétrico para la cobertura Bosque Galería y/o Ripario.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)	VOLUMEN TOTAL (m^3)
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	**10**	0,31	1,46
	Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Payandé / Gallinero	**1**	0,16	0,86
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	**1**	0,02	0,18
Total			**12**	**0,49**	**2,51**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

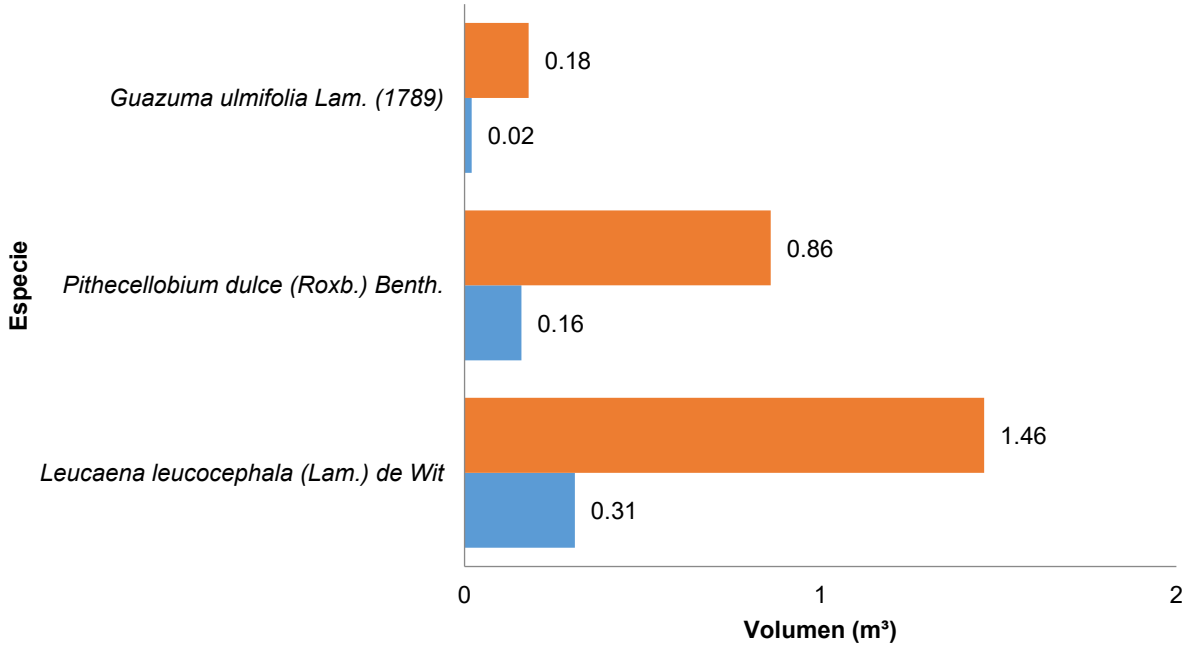


Figura 5.7. Cálculo volumétrico comercial por especie en la cobertura de Bosque de galería y/o ripario. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Indicadores de la estructura horizontal**

- **Abundancia**

La abundancia hace referencia al número de árboles por especie registrados en cada unidad de muestreo. Para el caso de la cobertura de Bosque de galería y/o ripario, las especies más abundantes son las más dominantes, esto como resultado de la sumatoria de sus áreas basales. La Tabla 5.12 relaciona la abundancia absoluta y relativa calculada en la cobertura vegetal inventariada; donde la especie más abundante es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con 10 individuos, equivalente al 83,33% y en las especies menos abundantes están: *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. con y *Guazuma ulmifolia* Lam. (1789) con un (1) individuo, que corresponden al 8,33% cada una, del total de las especies reportadas en la cobertura (Figura 5.8).

Tabla 5.12. Abundancia absoluta y relativa por especie en la cobertura de Bosque de galería y/o ripario

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	10	83,33%
	Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Payandé / Gallinero	1	8,33%
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	1	8,33%
Total			**12**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

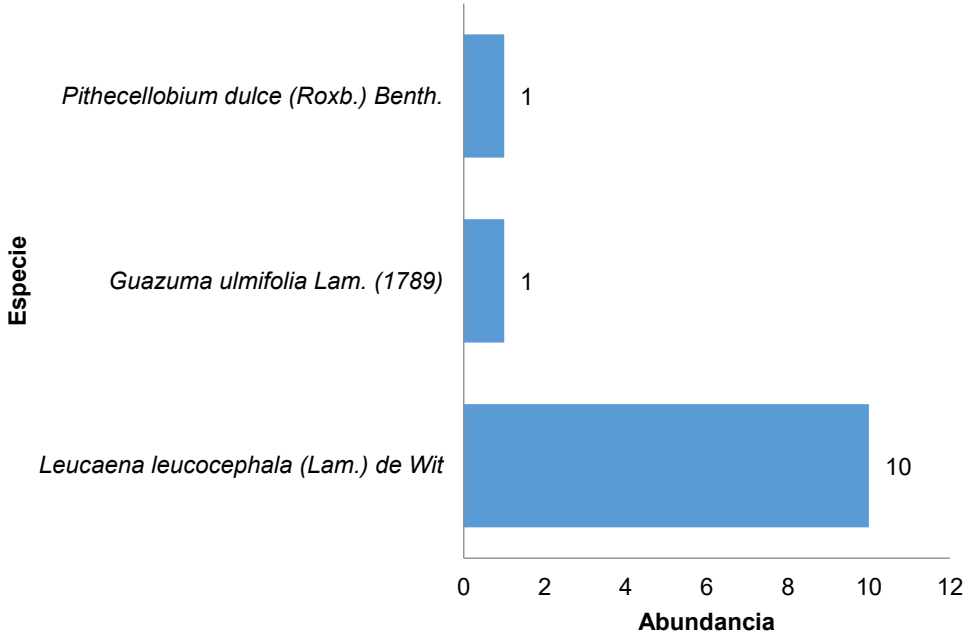


Figura 5.8. Abundancia por especie en la cobertura de Bosque de galería y/o ripario. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Dominancia**

La dominancia de las especies es el área que ocupa en el terreno cada individuo, calculado a partir del área basal, como se puede observar en la Tabla 5.13, la especie que presenta mayor dominancia sobre el área de muestreo es *Leucaena leucocephala (Lam.)* de Wit con 51,22%, seguido de *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth con 42,46%, y *Guazuma ulmifolia* Lam. (1789). con 6,33%. En

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

la

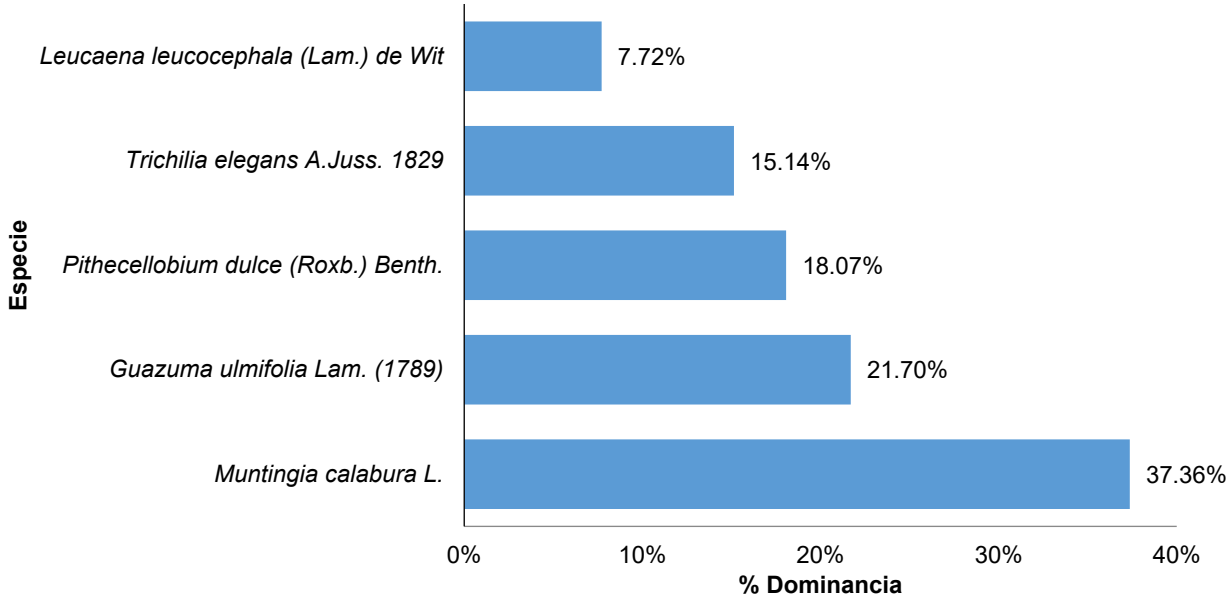


Figura 5.26, se presenta el comportamiento de la dominancia de las especies encontradas en la cobertura.

Tabla 5.13. Dominancia por especie en la cobertura de Bosque de galería y/o ripario.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	0,21	51,22%
	Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Payandé / Gallinero	0,18	42,46%
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	0,03	6,33%
Total			**0,42**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

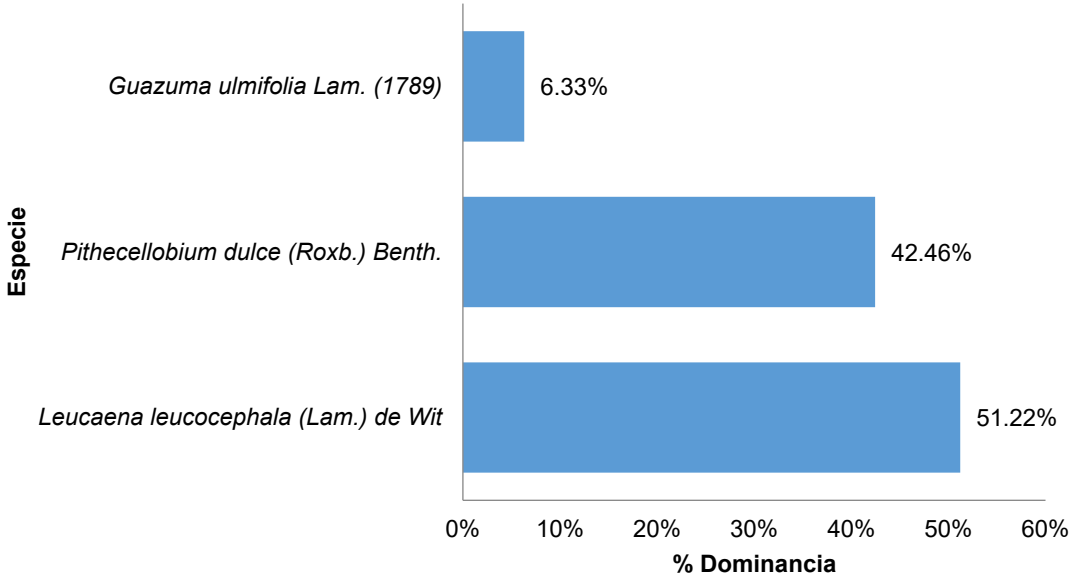


Figura 5.9. Dominancia por especie para la cobertura Bosque Galería y/o Ripario. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

o Frecuencia

La frecuencia relativa se define como la presencia o ausencia de una especie determinada en el total de subparcelas o unidades de muestreo evaluadas, expresada en términos de relativos (Melo, 2000). En la cobertura de Bosque de galería y/o ripario se establecieron en total 3 unidades de muestreo, la especie que presenta una distribución más amplia y significativa corresponde a: *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con el 50,00% seguida por *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. y *Guazuma ulmifolia* Lam. (1789) con el 25,00% cada una (Tabla 5.14 y Figura 5.10).

Tabla 5.14. Frecuencia obtenida para bosque de galería y/o ripario

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	0,50	50,00%
	Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Payandé / Gallinero	0,25	25,00%
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	0,25	25,00%
Total			**1,00**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

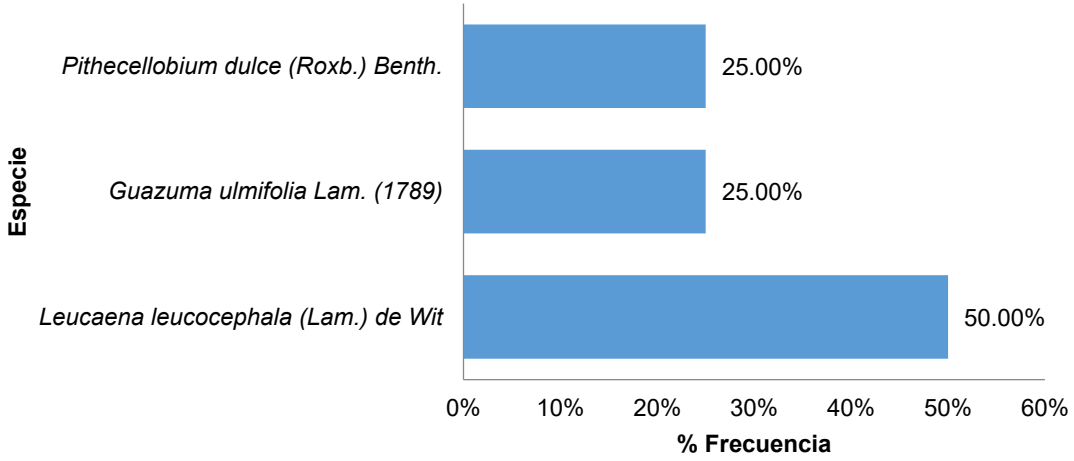


Figura 5.10. Frecuencia para la cobertura bosque de galería y/o ripario.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de valor de Importancia**

La estructura horizontal es la forma como se organizan y distribuyen las especies y sus poblaciones sobre la superficie del bosque (Melo & Vargas, 2003). Esta puede evaluarse a través de índices que muestran la importancia ecológica dentro del ecosistema, para esto se determinó la abundancia, frecuencia y dominancia, cuya suma relativa genera el índice de valor de importancia (IVI). La Tabla 5.15 contiene los valores de índice de valor de importancia, asociadas a la familia, especie y nombre común de los individuos inventariados en la cobertura de Bosque galería y/o ripario.

Tabla 5.15. IVI para la cobertura Bosque Galería y/o Ripario.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% IVI
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	184,55%
	Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Payandé / Gallinero	75,79%
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	39,66%
Total			**300,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Figura 5.11 se ilustran los valores de abundancia, dominancia, frecuencia e índice de valor de importancia (IVI), para cada una de las especies encontradas en la cobertura de Bosque galería y/o ripario. Acorde con los resultados obtenidos de abundancia, frecuencia y dominancia en la caracterización realizada, se define que la especie con mayor peso ecológico dentro de la comunidad vegetal es: *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con un IVI de 184,55% seguida por *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. con un IVI de 75,79%; la especie con menor peso ecológico es *Guazuma ulmifolia* Lam. (1789) con un IVI de 39,66%.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

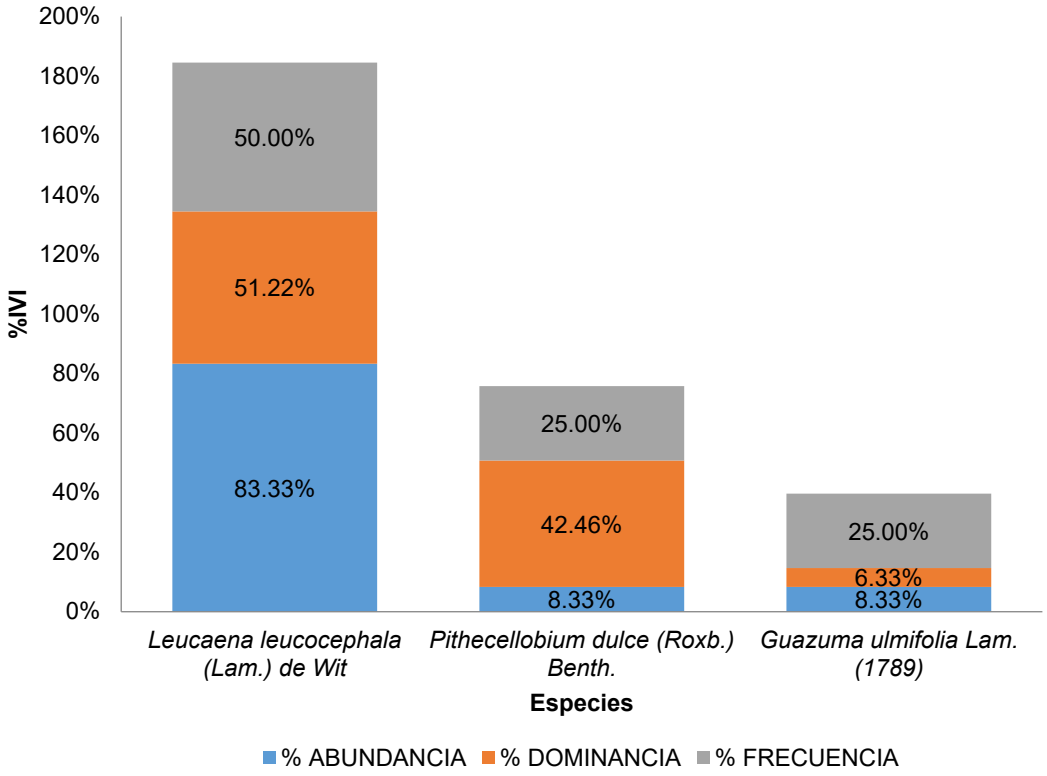


Figura 5.11. IVI para los individuos inventariados en el Bosque Galería y/o Ripario. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Diagrama de Dispersión de Ogawa**

Se aplica el método cuantitativo propuesto por Ogawa quien propone la descripción de la vegetación, sugiriendo un número de estratos diferenciales en el perfil del bosque, mediante una gráfica con las alturas totales en el eje "y" y las alturas hasta la base de la copa en el eje "x". Las alturas totales de esta cobertura para los individuos en estado fustal van desde los 5 hasta los 14 metros y al observar el diagrama de Ogawa en la Figura 5.12, se puede identificar que la mayoría de los individuos registrados se agrupan en el rango de 5 y 7 metros de altura total y entre 1,3 y 4 metros de altura comercial.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

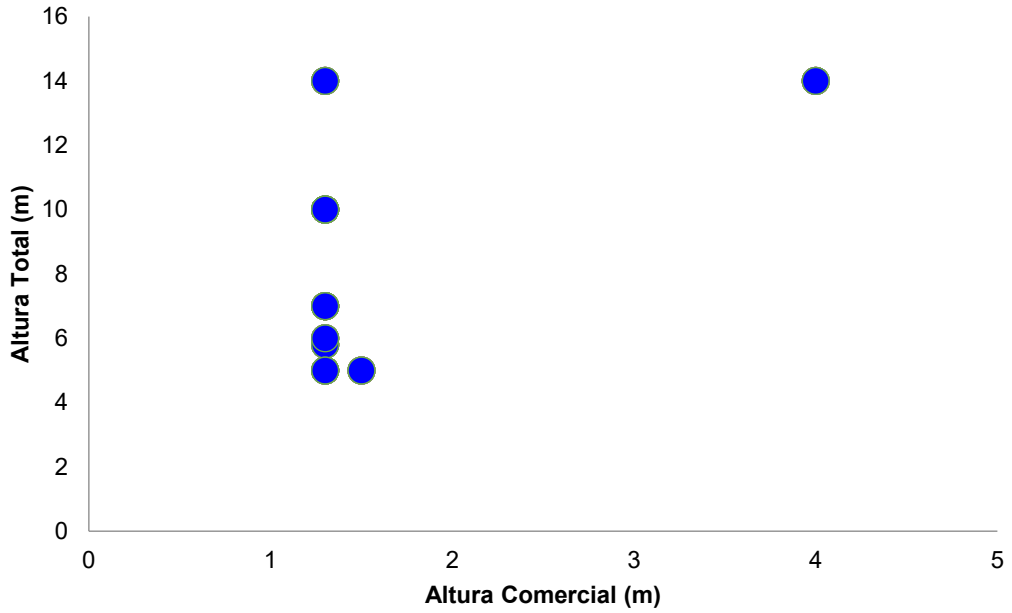


Figura 5.12. Diagrama Ogawa para Bosque Galería y/o Ripario.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Perfiles de vegetación**

A continuación, se presenta el perfil de vegetación para la cobertura de Bosque galería y/o ripario con la selección de una parcela aleatoria, para este caso se representó la estructura de la parcela BG8. En la Figura 5.13, se observan los individuos registrados en esta parcela y sus alturas en el eje vertical, en donde se puede evidenciar una altura promedio de 14 m. Por otro lado, en la Figura 5.14, se presenta la distribución de sus copas, con el espaciamiento aproximado entre los individuos observados en campo. De acuerdo con los individuos registrados en esta parcela, la distribución de copas se presenta poco espaciada, esto hace parte de las características de los bosques, tales como, la constante competencia por el acceso a la luz o el agua.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

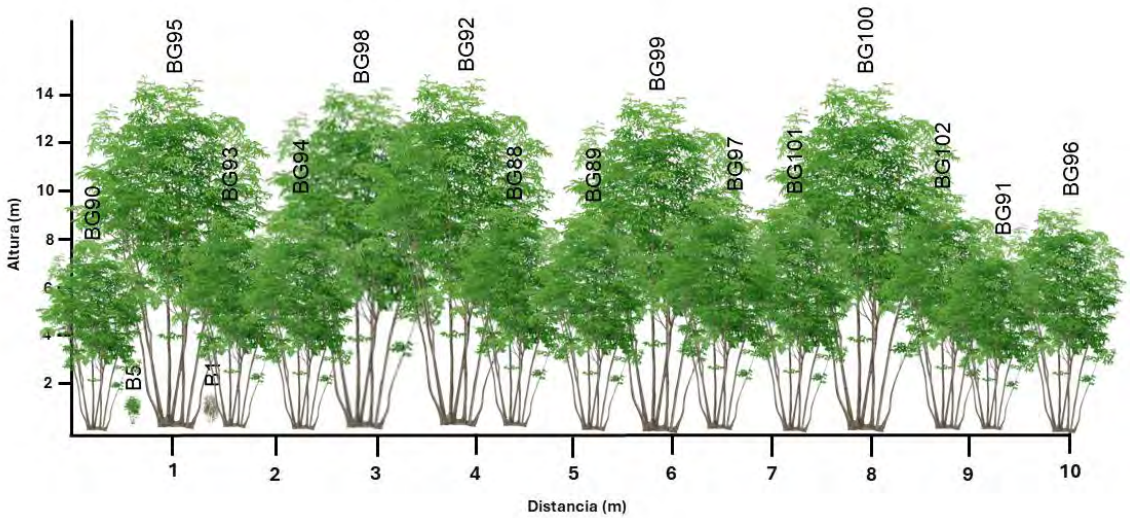


Figura 5.13. Perfil de vegetación para Bosque Galería y/o Ripario.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

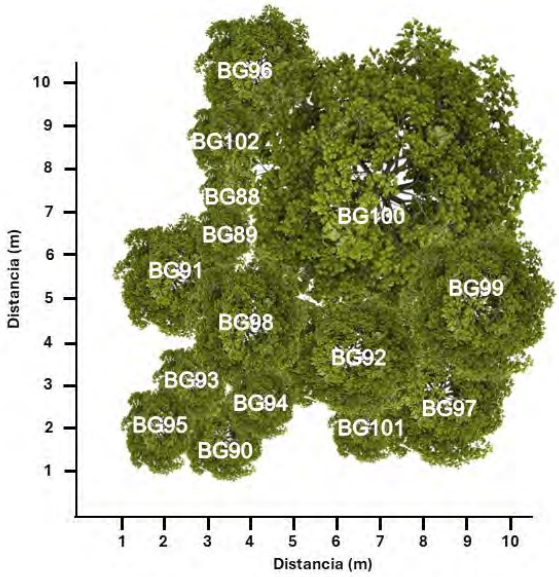


Figura 5.14. Esquema de copas para Bosque Galería y/o Ripario.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Estructura diamétrica**

La distribución por clases diamétricas de los individuos presentes en la cobertura de Bosque de Galería y/o Ripario se dio a partir de 12 individuos repartidos en cuatro (4) clases diamétricas I, II, III, IV, V. En cuanto al número de individuos, las clases diamétricas con el mayor número de individuos fueron la I y II, las cuales presentaron 9 y 2 individuos, respectivamente; por otro lado, las clases diamétricas con menor número de individuos fueron la III y V, las cuales presentan 0 y 1 individuo, respectivamente (Tabla 5.10 y Figura 5.15).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.16. Clases diamétricas para la cobertura Bosque de galería y/o ripario.

No	CLASES DIAMÉTRICAS	RANGOS (cm)	No. IND	%
1	I	(10,6-19,8]	9	75,00
2	II	(19,9-29,1]	2	16,67
3	III	(29,2-38,4]	0	0,00
4	IV	(38,5-47,7]	1	8,33
TOTAL			**12**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

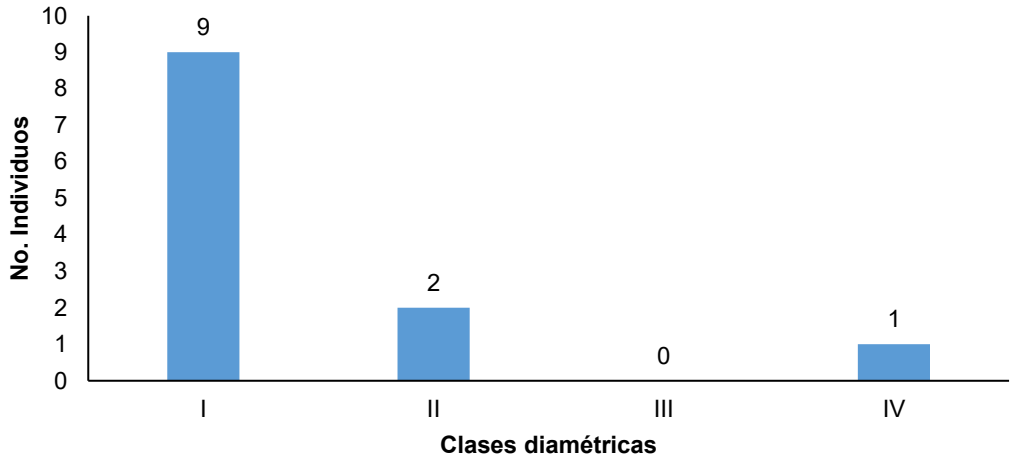


Figura 5.15. Número de individuos por clase diamétrica para la cobertura Bosque de galería y/o ripario. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Posición sociológica**

Para definir la posición sociológica de esta cobertura se determinaron tres (3) estratos, dividiendo la diferencia de los valores máximo y mínimos reportados en el inventario de fustales, lo que permitió establecer un rango de 7 metros para cada estrato. En la Tabla 5.17 se muestra la estratificación de la cobertura de Bosque galería y/o ripario, realizada para el análisis de posición sociológica, en la que se observa que 7 individuos, equivalentes al 58,33% del total de individuos muestreados, se agrupan en el estrato medio con alturas mayores entre los 7 y 15 metros, seguido por 5 individuos, equivalentes al 41,67% del total de individuos muestreados, en el estrato inferior, los cuales se agrupan en alturas entre 0 y 7 metros y finalmente, en el estrato superior (0%) no se registran individuos con alturas superiores a quince (15) metros. El resultado de este análisis demuestra que la mayoría de la población se concentra en el estrato inferior y medio; lo que indica que corresponde a bosques jóvenes (Figura 5.16).

Tabla 5.17. Estratificación para el Bosque Galería y/o Ripario

ESTRATO	RANGO DE ALTURA	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS
INFERIOR	0 ≤ X < 7	5	41,67 %
MEDIO	7 ≤ X < 15	7	58,33 %
SUPERIOR	15 ≤ X	0	0,00 %
Total		**12**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

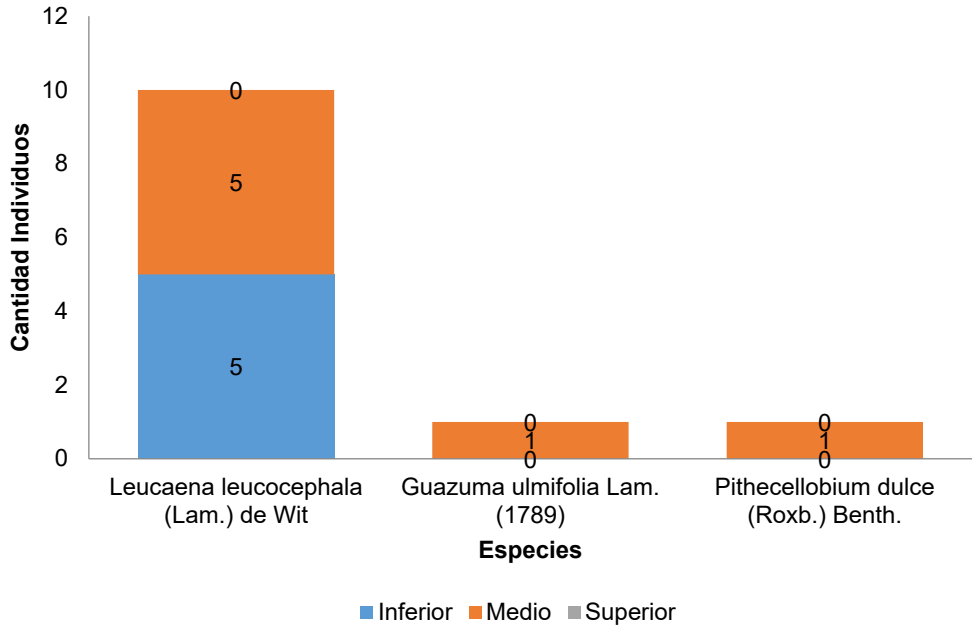


Figura 5.16. Estratificación efectuada para la cobertura Bosque Galería y/o Riparío.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Tabla 5.18, se presenta el valor de posición sociológica absoluta y relativa para cada especie de la cobertura Bosque galería y/o riparío; donde la especie con mayor representación es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. con un valor de 50,00 de posición sociológica absoluta, equivalente al 81,08%, seguida por *Guazuma ulmifolia* Lam. (1789) *y Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth con un valor de 5,83, correspondiente al 9,46% cada una.

Tabla 5.18. PSA (Fustales – Bosque Galería y/o Riparío)

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTRATO INFERIOR	ESTRATO MEDIO	ESTRATO SUPERIOR	PSA	% PSA
Guásimo	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	0	1	0	5,83	9,46 %
Leucaena	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.	5	5	0	50,00	81,08 %
Payandé / Gallinero	*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth	0	1	0	5,83	9,46 %
Total %Vfe/10		**4**	**6**	**0**	**61,67**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índices de diversidad de Simpson**

Es uno de los parámetros que permiten medir la riqueza de organismos. Para este caso se determinó un valor de 0,292; lo cual indica que el ecosistema caracterizado presenta diversidad alta (Tabla 5.19).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.19. Índices de riqueza y diversidad para Bosque Galería y/o Ripario.

INDICE	VALOR
Simpson (λ)	0,708
Simpson (1-D)	0,292
Simpson (1/D)	1,412
Shannon (H')	0,566
Margalef D(Mg)	0,805
Menhinick D(Mn)	0,866

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de Margalef**

Este índice permite calcular la diversidad de la comunidad en función del número de individuos, los valores inferiores a dos (2) indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta; para este índice se obtuvo un valor de 0,805 indicando que la riqueza de especies para la cobertura Bosque galería y/o ripario es alta.

- **Índice de Menhinick**

Por su lado el índice de Menhinick toma un valor de 0,866 indicando una diversidad y riqueza alta en el área estudiada. Por lo tanto, los índices analizados indican que la cobertura Bosque galería y/o ripario tiene una diversidad y una riqueza de especies alta.

- **Índice de diversidad de Shannon-Wiener**

El índice de Shannon contempla la cantidad de especies presentes dentro del área de estudio y la abundancia relativa de los individuos de cada especie, donde los valores cercanos a cinco (5) tienden a ser de alta diversidad y los valores cercanos a cero (0) son catalogados como baja diversidad, para el caso se determinó un valor 0,566 determinando que las especies encontradas en esta categoría de tamaño tienden a ser medianamente abundantes e indicando diversidad media alta en la composición del Bosque de galería y/o ripario.

- **Curva de acumulación de especies**

Se muestra a continuación los valores y las curvas obtenidas en la evaluación del muestreo por medio de los índices de Chao 1, Jack 1 y Bootstrap (Tabla 5.20 y Figura 5.17).

Tabla 5.20. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Bosque de galería y/o ripario.

PARCELAS	ESPECIES OBSERVADAS	CHAO 1	JACK 1	BOOTSTRAP
3	6	6,98	9,33	7,48
% EFICIENCIA DEL MUESTREO		**85,96%**	**64,31%**	**80,21%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

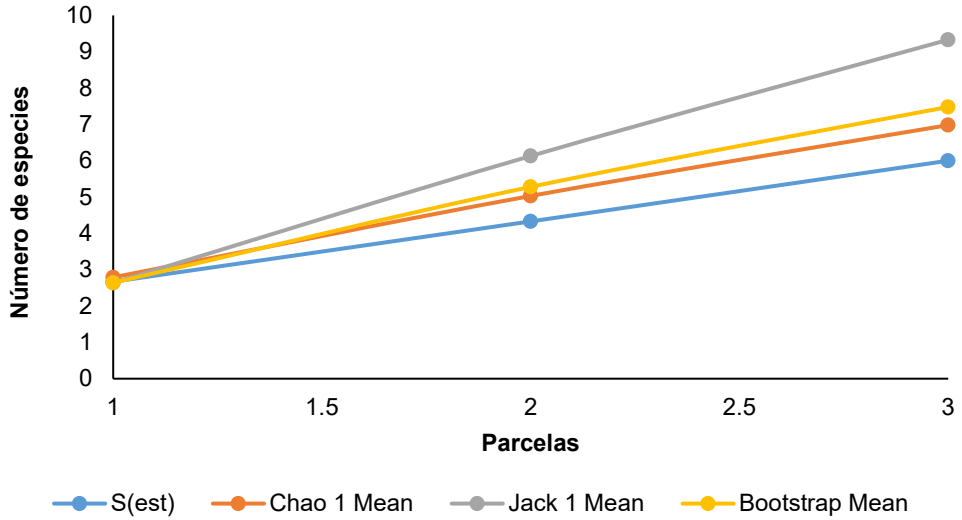


Figura 5.17. Curva de acumulación de especies para la cobertura Bosque de galería y/o ripario. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

A nivel general se considera que se obtuvo un buen muestreo, esto debido a que se obtuvo un porcentaje de eficiencia significativo, pues los valores que se obtuvieron son mayores al 60%, siendo el índice CHAO1, el que presenta mayor cercanía al muestreo realizado, alcanzando un 85,96% de eficiencia en el muestreo realizado.

- **Coeficiente de mezcla**

Este parámetro, mide la intensidad de mezcla de las especies en el área muestreada, es un indicador de la homogeneidad o heterogeneidad de una formación vegetal. Para determinar el coeficiente de mezcla del área de muestreo, se tuvo en cuenta las especies registradas en la cobertura Bosque de galería y/o ripario (Ver Tabla 5.21), registrando un valor de 25,00% lo cual se interpreta como el promedio de individuos de cada especie, lo que equivale a una tendencia a la dominancia.

Tabla 5.21. Coeficiente de Mezcla para Bosque Galería y/o Ripario.

No. ESPECIES	No. INDIVIDUOS	COEFICIENTE DE MEZCLA	TENDENCIA
3	12	25,00 %	Tendencia a la dominancia

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Regeneración Natural**

La existencia de la regeneración natural garantiza la sostenibilidad del ecosistema en el tiempo, para su análisis se utilizaron tres (3) tipos de categorías de tamaños. La primera categoría de tamaño (Ct1) comprende individuos con alturas menores a 30 cm pertenecientes a los renuevos o plántulas, la segunda categoría de tamaño (Ct2), incluye individuos con alturas entre los entre 31 a 150 cm representado por los brinzales y los latizales y finalmente, la tercera categoría (Ct3) involucra individuos con alturas mayores a 150 cm y DAP menor a 10 cm (Tabla 5.22).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.22. Caracterización Florística para la Regeneración natural en Bosque Galería y/o Ripario.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Apocynaceae	*Cascabela thevetia* (L.) Lippold	Catape
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo
	Triumfetta semitriloba Jacq.	Balso
Muntingiaceae	*Muntingia calabura* L.	Chicható

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Composición florística de la regeneración natural**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)	VOLUMEN TOTAL (m^3)
Apocynaceae	*Cascabela thevetia* (L.) Lippold	Catape	2	0,00	0,00
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	42	0,06	0,33
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	1	0,00	0,01
	Triumfetta semitriloba Jacq.	Balso	1	0,00	0,00
Muntingiaceae	*Muntingia calabura* L.	Chicható	1	0,00	0,01
Total			**47**	**0,07**	**0,35**

La Tabla 5.23 contiene los valores de volumen total para las especies en regeneración natural encontradas en la cobertura Bosque galería y/o ripario, donde la especie *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit es la de mayor representatividad con un volumen total de 0,06 m^3, equivalente a 42 individuos y las especies con la menor representatividad en volumen total corresponden a *Cascabela thevetia* (L.) Lippold con 2 individuos y *Guazuma ulmifolia* Lam. (1789), *Triumfetta semitriloba* Jacq. y *Muntingia calabura* L con 1 individuo; la Figura 5.18 ilustra la distribución de la representatividad de los volúmenes totales de madera por especie.

Tabla 5.23. Volumen total para la Regeneración natural en Bosque Galería y/o Ripario.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)	VOLUMEN TOTAL (m^3)
Apocynaceae	*Cascabela thevetia* (L.) Lippold	Catape	2	0,00	0,00
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	42	0,06	0,33
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	1	0,00	0,01
	Triumfetta semitriloba Jacq.	Balso	1	0,00	0,00
Muntingiaceae	*Muntingia calabura* L.	Chicható	1	0,00	0,01
Total			**47**	**0,07**	**0,35**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

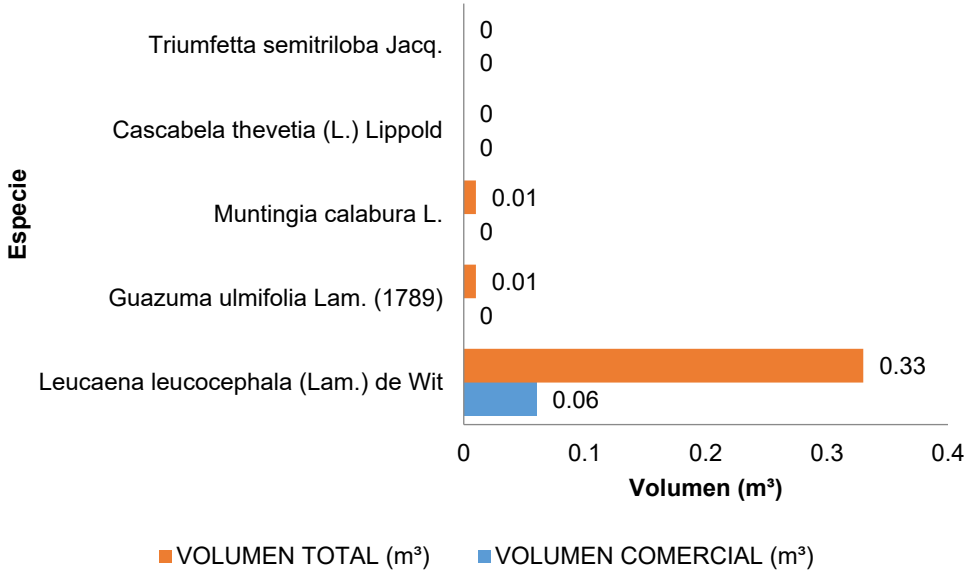


Figura 5.18. Volumen total para la Regeneración natural en el Bosque Galería y/o Ripario. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Abundancia**

En la Tabla 5.24 y en la Figura 5.19, se presentan las 5 especies identificadas en el muestreo de la cobertura Bosque galería y/o ripario, para la categoría de regeneración natural, donde la especie con mayor representación en número de individuos es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con 42 individuos, equivalente al 89,36%, en segundo lugar, se encuentra *Cascabela thevetia* (L.) Lippold con 2 individuos y un valor porcentual del 4,26%. La menor representación en el muestreo con un (1) individuo equivalente a 2,13% corresponde a tres especies.

Tabla 5.24. Abundancia para la Regeneración natural en la cobertura Bosque Galería y/o Ripario

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Apocynaceae	*Cascabela thevetia* (L.) Lippold	Catape	2	4,26 %
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	42	89,36 %
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	1	2,13 %
	Triumfetta semitriloba Jacq.	Balso	1	2,13 %
Muntingiaceae	*Muntingia calabura* L.	Chicható	1	2,13 %
Total			**47**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

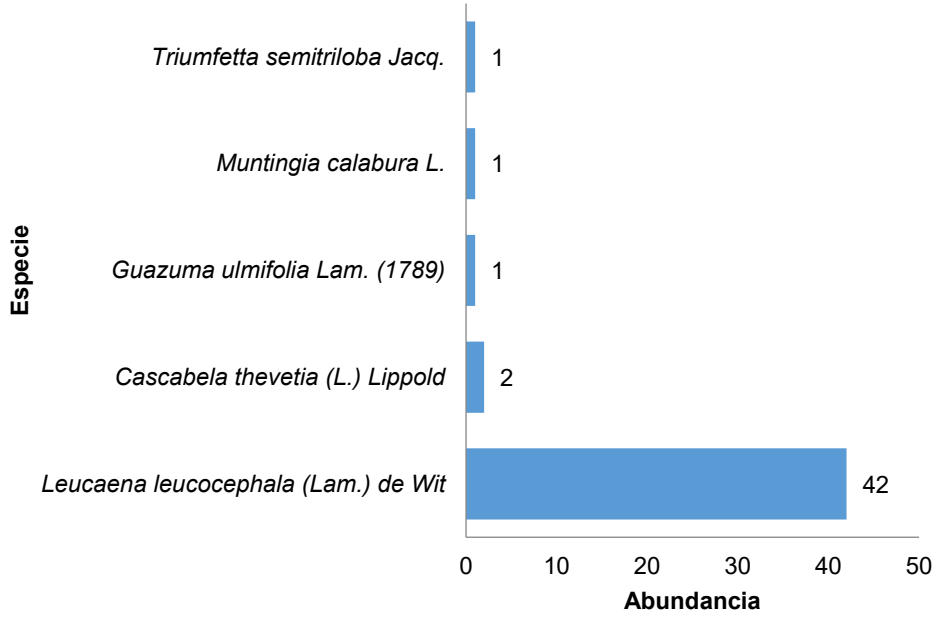


Figura 5.19. Abundancia obtenida para la Regeneración natural.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

o Dominancia relativa

El análisis de la dominancia relativa (determinada con el área basal), arrojó como resultado que para las 5 especies identificadas en la regeneración natural de la cobertura Bosque galería y/o ripario, la especie con más relevancia en el total de la población inventariada, en dicha cobertura, es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con un valor porcentual de 91,13% y la especie con menor representación de dominancia relativa es *Triumfetta semitriloba* Jacq. con un valor porcentual de 0,01% (Tabla 5.25 y Figura 5.20).

Tabla 5.25. Dominancia para la Regeneración natural en el Bosque Galería y/o Ripario.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Apocynaceae	*Cascabela thevetia* (L.) Lippold	Catape	0,00	2,56 %
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	0,06	91,13 %
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	0,00	4,08 %
	Triumfetta semitriloba Jacq.	Balso	0,00	0,01 %
Muntingiaceae	*Muntingia calabura* L.	Chicható	0,00	2,22 %
Total			**0,07**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

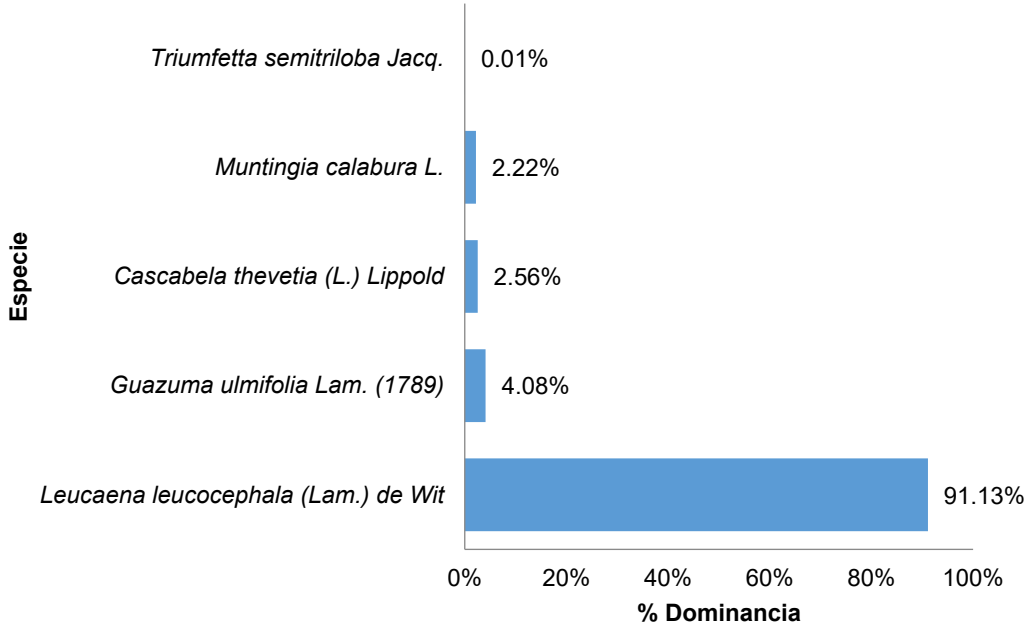


Figura 5.20. Dominancia para la regeneración natural en Bosque Galería y/o Ripario
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Frecuencia relativa**

En cuanto a la frecuencia relativa, se observa el dominio de la especie: *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (42,86%), seguida por las especies *Cascabela thevetia* (L.), *Guazuma ulmifolia* Lam. (1789), *Triumfetta semitriloba* Jacq. y *Muntingia calabura* L. con el 14,29% cada una. En la Tabla 5.26 y la Figura 5.21, se presentan las 5 especies identificadas en la regeneración natural de la cobertura Bosque galería y/o ripario.

Tabla 5.26. Frecuencia (Regeneración – Bosque Galería y/o Ripario)

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Apocynaceae	*Cascabela thevetia* (L.) Lippold	Catape	1	14,29 %
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	3	42,86 %
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	1	14,29 %
	Triumfetta semitriloba Jacq.	Balso	1	14,29 %
Muntingiaceae	*Muntingia calabura* L.	Chicható	1	14,29 %
Total			**7**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

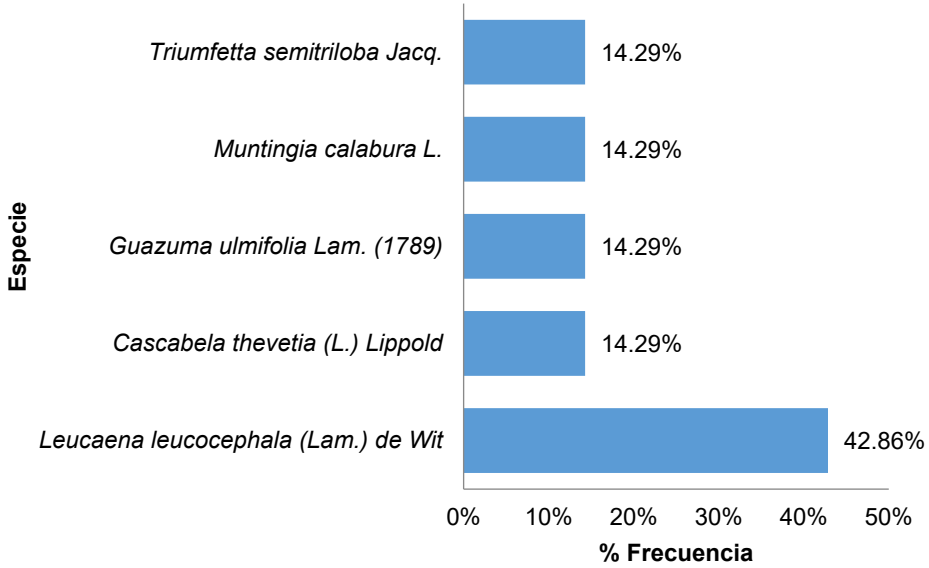


Figura 5.21. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Bosque Galería y/o Ripario. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de valor de importancia (IVI)**

El índice hace una categorización de las especies ecológicamente más importantes dentro del universo estudiado y se determina por la suma de abundancia relativa, frecuencia y dominancia relativa. Una vez analizados los cálculos del índice de valor de importancia, se observa que en la regeneración natural de la cobertura Bosque galería y/o ripario hay 5 especies de las cuales una (1) presenta un mayor nivel de representatividad de peso ecológico, la especie que ocupa el primer lugar es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con un IVI de 223,35%, en segundo lugar, está *Cascabela thevetia* (L.) Lippold con un IVI de 21,10% y en último lugar se encuentra la especie *Triumfetta semitriloba* Jacq. con un IVI de 16,42% (Tabla 5.27 y Figura 5.22).

Tabla 5.27*. IVI obtenido para la Regeneración natural en el Bosque Galería y/o Ripario.*

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% IVI
Apocynaceae	*Cascabela thevetia* (L.) Lippold	Catape	21,10 %
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	223,35 %
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	20,50 %
	Triumfetta semitriloba Jacq.	Balso	16,42 %
Muntingiaceae	*Muntingia calabura* L.	Chicható	18,63 %
Total			**300,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

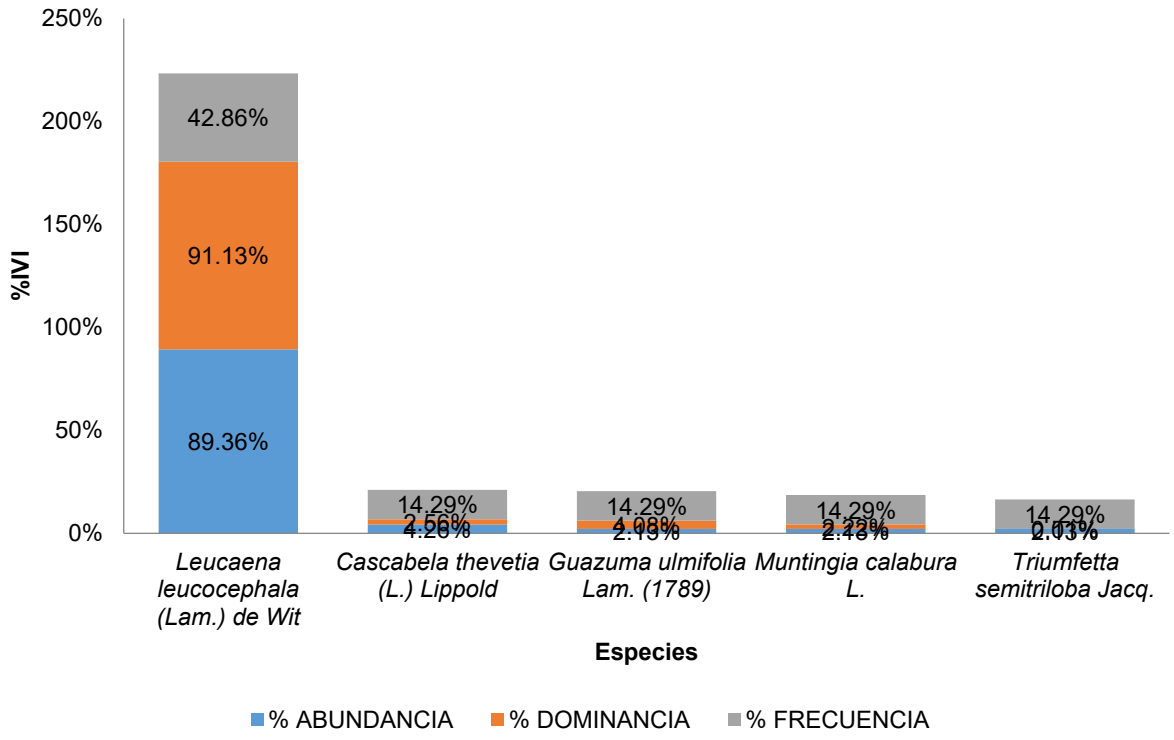


Figura 5.22. IVI obtenido para la Regeneración natural en el Bosque Galería y/o Ripario. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **IRN para el Bosque Galería y/o Ripario**

En la Tabla 5.28 se muestran los valores de abundancia, frecuencia para el cálculo del índice de regeneración natural de cada una de las especies inventariadas en la cobertura Bosque de galería y/o ripario; en las categorías de tamaño latizal y brinzal (individuos con DAP menor a 10 cm). Para la cobertura Bosque de galería y/o ripario se determinó que la especie con la mayor riqueza en cuanto a su regeneración natural es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con un valor porcentual de 73,59%, y la especies con la menor riqueza en cuanto a su regeneración natural es *Muntingia calabura* L. con el 5,87%.

Tabla 5.28. IRN para la Regeneración natural en el Bosque galería y/o ripario.

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	ABUN	% ABUN	FREC	% FREC	% PSR	% IRN
Balso	*Triumfetta semitriloba* Jacq.	1	2,13 %	1	14,29 %	2,56 %	6,33 %
Catape	*Cascabela thevetia* (L.) Lippold	2	4,26 %	1	14,29 %	5,12 %	7,89 %
Chicható	*Muntingia calabura* L.	1	2,13 %	1	14,29 %	1,20 %	5,87 %
Guásimo	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	1	2,13 %	1	14,29 %	2,56 %	6,33 %
Leucaena	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	42	89,36 %	3	42,86 %	88,55 %	73,59 %
Total		**47**	**100,00 %**	**7**	**100,00 %**	**100,00 %**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Especies importantes para la conservación en el Bosque galería y/o ripario**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

En este apartado, se exponen las categorías de amenaza determinadas por el CITES, la IUCN, la resolución 0126 de 2024 del MADS, el Libro rojo de plantas de Colombia, las vedas y la distribución por cada especie registrada en el área de muestreo para la cobertura Bosque de galería y/o ripario. En este caso, ninguna de las especies registradas en la cobertura se encuentra bajo alguna categoría de amenaza de acuerdo con las categorías anteriormente mencionadas.

- ✓ **Análisis de estadígrafos de cobertura Pastos arbolados**

La cobertura de Pastos arbolados presenta un diseño estadístico, mediante un muestreo aleatorio, donde se establecieron 3 unidades de muestreo (parcelas) de 0,01 hectáreas (2 m * 50 m), para un área total de 0,03 ha a partir de las cuales se calculó el volumen por parcela y volumen por hectárea, cumpliendo con el error de muestreo (Tabla 5.8).

En la Tabla 5.8 se establece un error de muestreo de 8,858% con una probabilidad del 95% con lo cual se cumple el criterio de representatividad. Además, se establece que el número mínimo de parcelas establecido es suficiente para un efectivo muestreo en un área de 3,3 hectáreas.

Tabla 5.29*. Análisis de estadígrafos para la cobertura Pastos arbolados.*

Muestreo			
Parcela	**Vol Total (m³)**	Media	1,036
BG2	1,073391544		
BG4	0,999491422		
BG6	1,035902796	Desv. Est.	0,037
Error estándar	0,0213	CV%=	3,566
Error de muestreo	8,858		
Estadígrafo			
n	3	$n = \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{(E\%)^2 + \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{N}}$	
gl	2		
T-student	4,30265273		
Vol. Promedio (m³)	1,0		
Área cobertura (ha)	3,3		
Tamaño población (N)	32,8		
Error de muestreo %	15		
Confianza %	95		
(t-st)² ∗(CV%)²		235,39	
(E%)^2+((t-st)² ∗(CV%)²)/N		232,18	
Donde n=		**1**	
Parcelas levantadas		**3**	

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- ✓ **Composición florística**

Para el muestreo realizado en esta cobertura, se registran en total 5 especies, pertenecientes a 4 familias. De las cuales, se destacan Fabaceae con una representatividad del 40,00%, equivalente a

cinco (2) especies, seguida por Malvaceae, Meliaceae y Muntingiaceaecon una representatividad del 20,00%, equivalente a una (1) especies para cada una de estas familias (Ver Tabla 5.9 y Figura 5.6).

Tabla 5.30. Representatividad de familias para cobertura Pastos arbolados.

FAMILIA	CANTIDAD DE ESPECIES	%
Fabaceae	2	40%
Malvaceae	1	20%
Meliaceae	1	20%
Muntingiaceae	1	20%
Total	**5**	**100%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

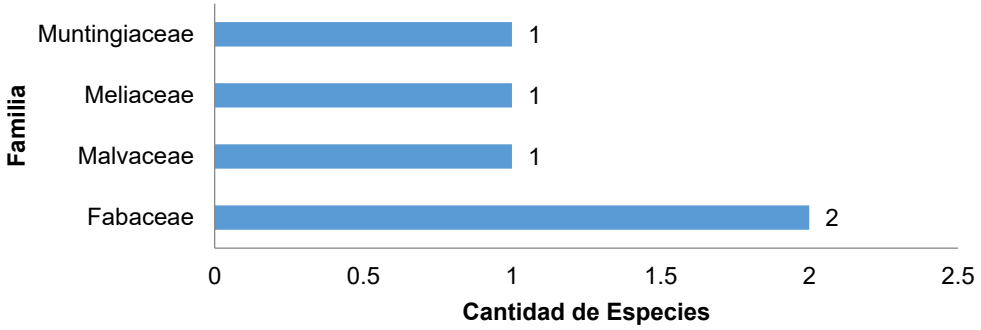


Figura 5.23. Cantidad de especies por familia en la cobertura Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tomando como información primaria el estudio forestal realizado para el área de muestreo sobre la cobertura vegetal de Pastos arbolados, se registró una diversidad total de 5 especies y una abundancia de 5 individuos. En la Tabla 5.31, se presenta la composición florística encontrada en la cobertura Pastos arbolados.

Tabla 5.31. Caracterización florística para la cobertura Pastos arbolados.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena
	Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Payandé / Gallinero
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo
Meliaceae	*Trichilia elegans* A.Juss. 1829	Cedrillo
Muntingiaceae	*Muntingia calabura* L.	Chicható

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Tabla 5.11, se presentan las 5 especies identificadas en el muestreo de la cobertura Pastos arbolados. donde las especies con mayor representación en volumen total fue *Muntingia calabura* L. con un volumen total de 1,43 m^3, seguida de *Guazuma ulmifolia* Lam. (1789) con 0,60 m^3 y *Trichilia elegans* A.Juss. con 0,37 m^3 y por último, *Trichilia elegans* A.Juss. con 0,37 m^3 (Figura 5.7).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.32. Cálculo Volumétrico para la cobertura Pastos arbolados.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	VOLUMEN TOTAL (m³)
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	4	0,13	0,24
	Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Payandé / Gallinero	2	0,09	0,40
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	4	0,11	0,60
Meliaceae	*Trichilia elegans* A.Juss. 1829	Cedrillo	1	0,08	0,37
Muntingiaceae	*Muntingia calabura* L.	Chicható	4	0,40	1,43
Total			**15**	**0,80**	**3,03**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

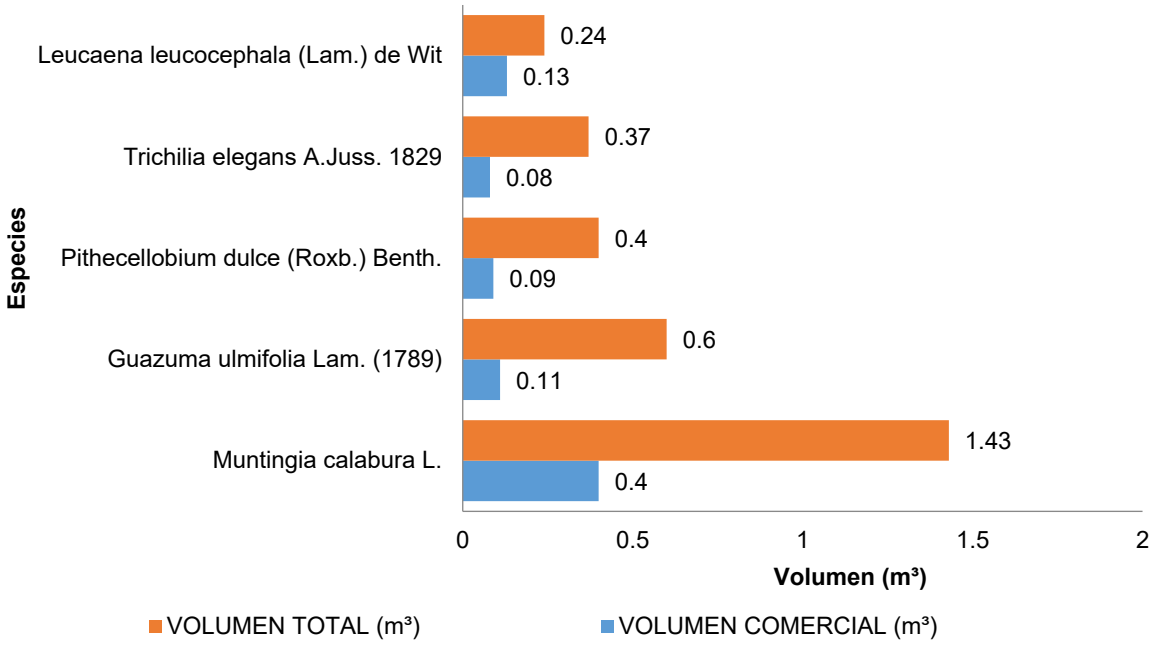


Figura 5.24. Cálculo volumétrico comercial por especie en la cobertura Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Indicadores de la estructura horizontal**

- **Abundancia**

La abundancia hace referencia al número de árboles por especie registrados en cada unidad de muestreo. Para el caso de la cobertura Pastos arbolados, las especies más abundantes son las más dominantes, esto como resultado de la sumatoria de sus áreas basales. La Tabla 5.12 relaciona la abundancia absoluta y relativa calculada en la cobertura vegetal inventariada; donde las especies más abundantes son *Leucaena leucocephala (Lam) de Wit), Guazuma ulmifolia (Lam.)* y *Muntingia calabura* L, todas con 4 individuos, equivalentes al 26,67% cada una y entre las especies menos

abundante están: *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. con un (2) individuo, que corresponden al 13,33% *Trichilia elegans* A.Juss. con 1 individuo y 6,67% (Tabla 5.33 y Figura 5.25).

Tabla 5.33. Abundancia absoluta y relativa por especie en la cobertura Pastos arbolados.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	4	26,67 %
	Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Payandé / Gallinero	2	13,33 %
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	4	26,67 %
Meliaceae	*Trichilia elegans* A.Juss. 1829	Cedrillo	1	6,67 %
Muntingiaceae	*Muntingia calabura* L.	Chicható	4	26,67 %
Total			**15**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

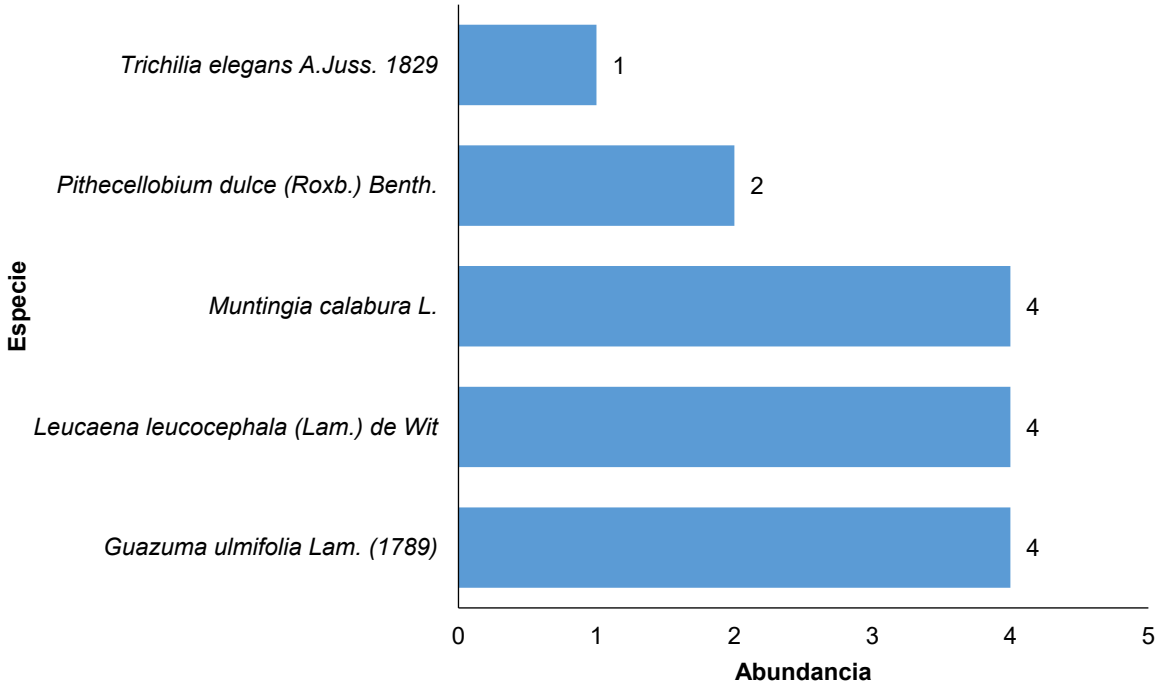


Figura 5.25. Abundancia por especie en la cobertura Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Dominancia**

La dominancia de las especies es el área que ocupa en el terreno cada individuo, calculado a partir del área basal, como se puede observar en la Tabla 5.34, la especie que presenta mayor dominancia sobre el área de intervención es *Muntingia calabura* con 37,36%, seguido de *Guazuma ulmifolia* con 21,70%; *Pithecellobium dulce* con 18,07%; *Trichilia elegans* con 15,14% y, por último, *Leucaena*

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

leucocephala con 7,72%. En la

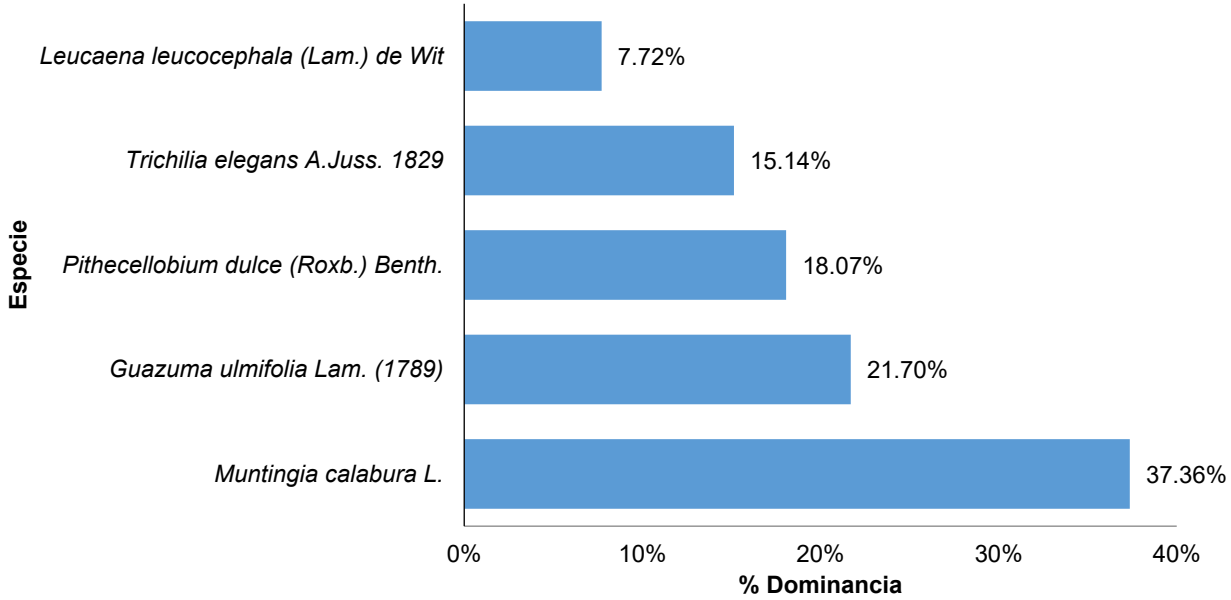


Figura 5.26, se presenta el comportamiento de la dominancia de las especies encontradas en la cobertura.

Tabla 5.34. Dominancia por especie en la cobertura Pastos arbolados.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	0,04	7,72 %
	Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Payandé / Gallinero	0,09	18,07 %
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	0,11	21,70 %
Meliaceae	*Trichilia elegans* A.Juss. 1829	Cedrillo	0,08	15,14 %
Muntingiaceae	*Muntingia calabura* L.	Chicható	0,19	37,36 %
Total			**0,50**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

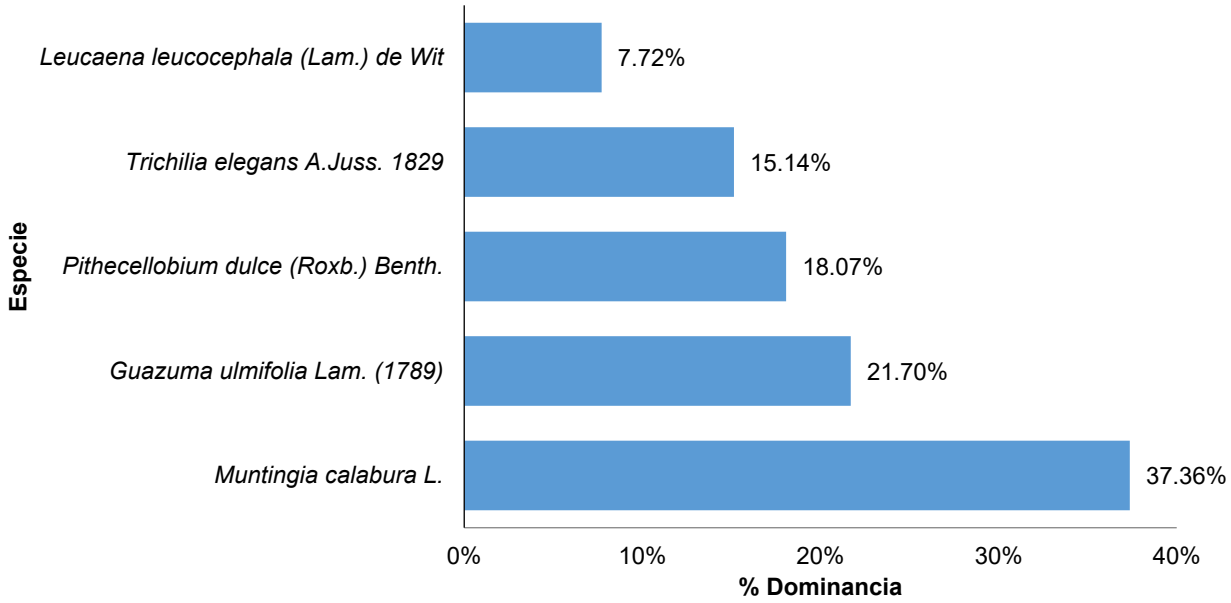


Figura 5.26. Dominancia por especie para la cobertura Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Frecuencia**

La frecuencia relativa se define como la presencia o ausencia de una especie determinada en el total de subparcelas o unidades de muestreo evaluadas, expresada en términos de relativos (Melo, 2000). En la cobertura de cobertura Pastos arbolados. se establecieron en total 3 unidades de muestreo, las especies que presentan una distribución más amplia y significativa corresponden a: *Muntingia calabura* y *Guazuma ulmifolia* con el 33,33% cada una; seguida por *Leucaena leucocephala*, *Pithecellobium dulce y Trichilia elegans* con 11,11% cada una (Tabla 5.14 y Figura 5.10).

Tabla 5.35*. Frecuencia obtenida para cobertura Pastos arbolados.*

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	1	11,11 %
	Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Payandé / Gallinero	1	11,11 %
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	3	33,33 %
Meliaceae	*Trichilia elegans* A.Juss. 1829	Cedrillo	1	11,11 %
Muntingiaceae	*Muntingia calabura* L.	Chicható	3	33,33 %
Total			**9**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

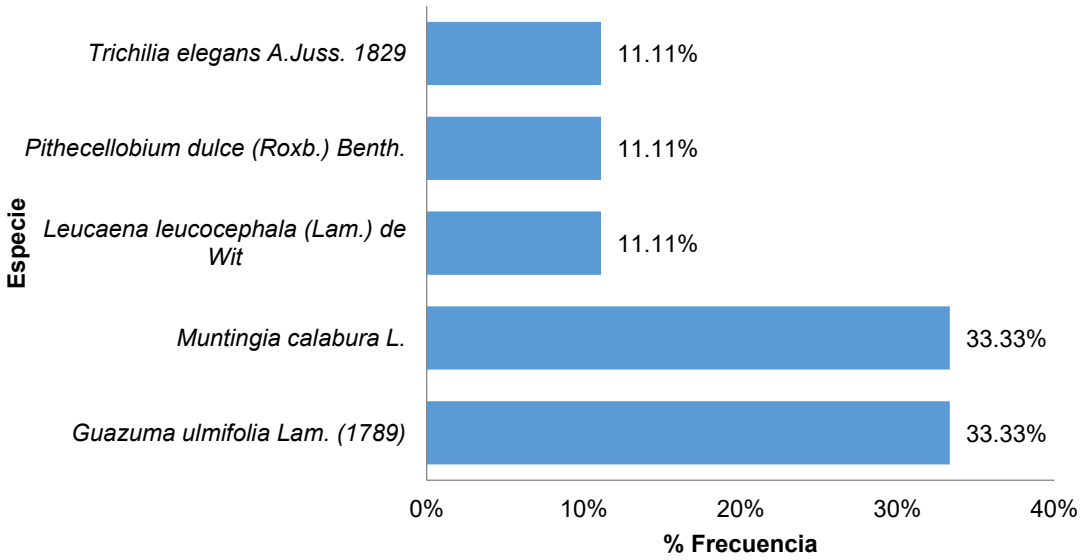


Figura 5.27. Frecuencia para la cobertura Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de valor de Importancia**

La estructura horizontal es la forma como se organizan y distribuyen las especies y sus poblaciones sobre la superficie del bosque (Melo & Vargas, 2003). Esta puede evaluarse a través de índices que muestran la importancia ecológica dentro del ecosistema, para esto se determinó la abundancia, frecuencia y dominancia, cuya suma relativa genera el índice de valor de importancia (IVI). La Tabla 5.36 contiene los valores de índice de valor de importancia, asociadas a la familia, especie y nombre común de los individuos inventariados en la cobertura Pastos arbolados.

Tabla 5.36. IVI para la cobertura Pastos arbolados.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% IVI
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	45,49 %
	Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Payandé / Gallinero	42,52 %
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	81,70 %
Meliaceae	*Trichilia elegans* A.Juss. 1829	Cedrillo	32,92 %
Muntingiaceae	*Muntingia calabura* L.	Chicható	97,36 %
Total			**300,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Figura 5.11 se ilustran los valores de abundancia, dominancia, frecuencia e índice de valor de importancia (IVI), para cada una de las especies encontradas en la cobertura Pastos arbolados. Acorde con los resultados obtenidos de abundancia, frecuencia y dominancia en la caracterización realizada, se define que las especies con mayor peso ecológico dentro de la comunidad vegetal son: *Muntingia calabura* con un IVI de 97,36%; seguido de *Guazuma ulmifolia* (81,70%); *Leucaena leucocephala* (45,49 %); *Pithecellobium dulce* (42,52 %) y por con el valor más bajo encontramos a *Trichilia elegans* con un IVI de 32,92%.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

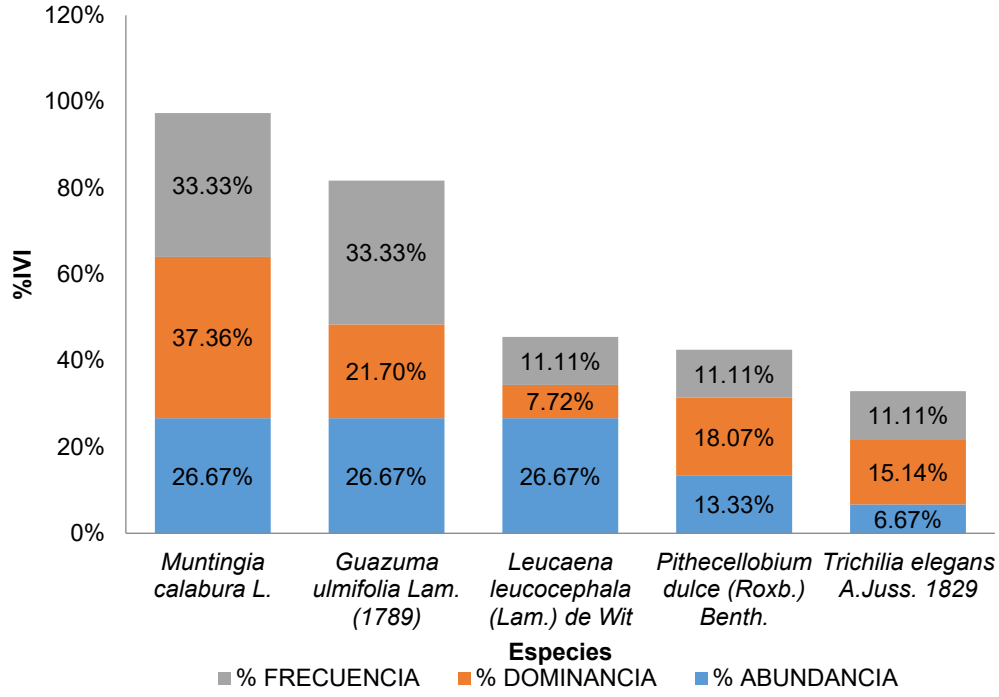
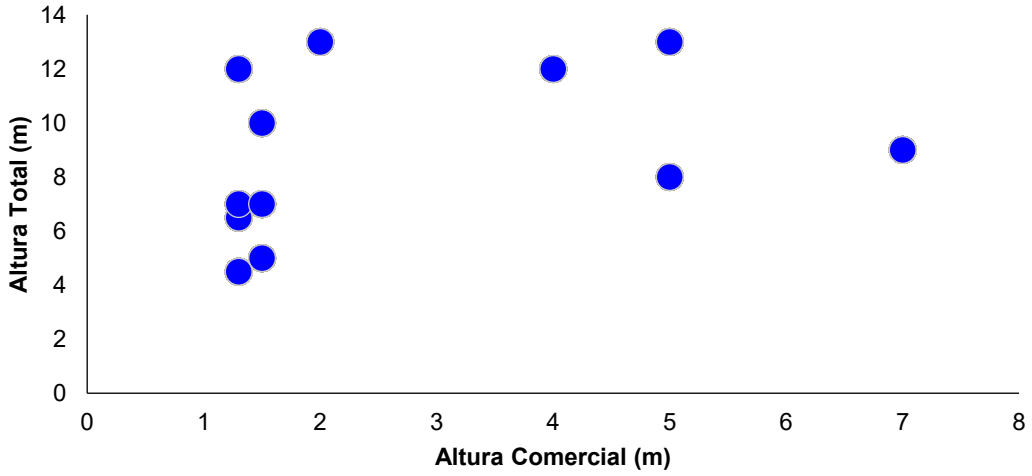


Figura 5.28. IVI para los individuos inventariados en la cobertura Pastos arbolados. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

o Diagrama de Dispersión de Ogawa

Se aplica el método cuantitativo propuesto por Ogawa quien propone la descripción de la vegetación, sugiriendo un número de estratos diferenciales en el perfil del bosque, mediante una gráfica con las alturas totales en el eje "y" y las alturas hasta la base de la copa en el eje "x". Las alturas totales de esta cobertura para los individuos en estado fustal van desde los 4.5 hasta los 12 metros y al observar el diagrama de Ogawa en la Figura 5.12, se puede identificar que la mayoría de los individuos registrados se agrupan por encima de los 8 metros de altura comercial.



Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 5.29. Diagrama Ogawa para la cobertura Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Perfiles de vegetación**

A continuación, se presenta el perfil de vegetación para la cobertura de Bosque galería y/o ripario con la selección de una parcela aleatoria, para este caso se representó la estructura de la parcela BG2. En la Figura 5.13, se observan los individuos registrados en esta parcela y sus alturas en el eje vertical, en donde se puede evidenciar una altura promedio para los fustales de 7 m. Por otro lado, en la Figura 5.14, se presenta la distribución de sus copas, con el espaciamiento aproximado entre los individuos observados en campo. De acuerdo con los individuos registrados en esta parcela, la distribución de copas se presenta levemente espaciada, esto hace parte de las características de la cobertura, tales como, presentar árboles o asociaciones de estos de forma dispersa.

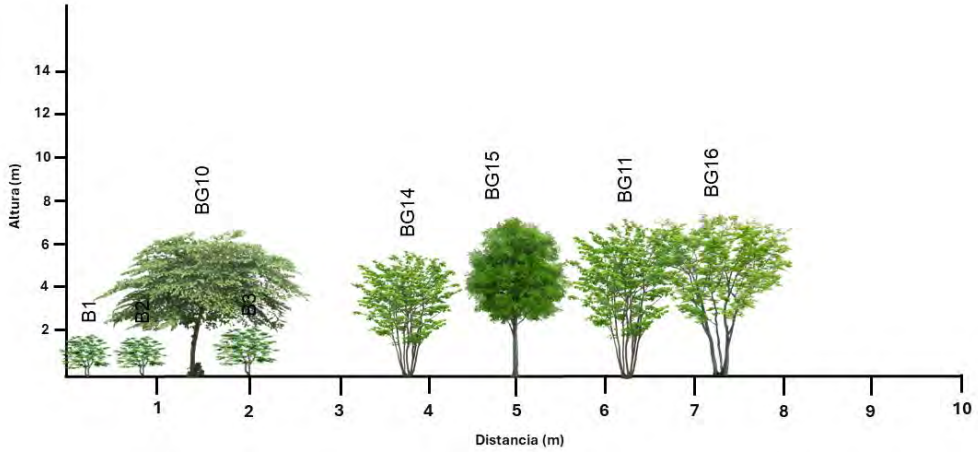


Figura 5.30. Perfil de vegetación para Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

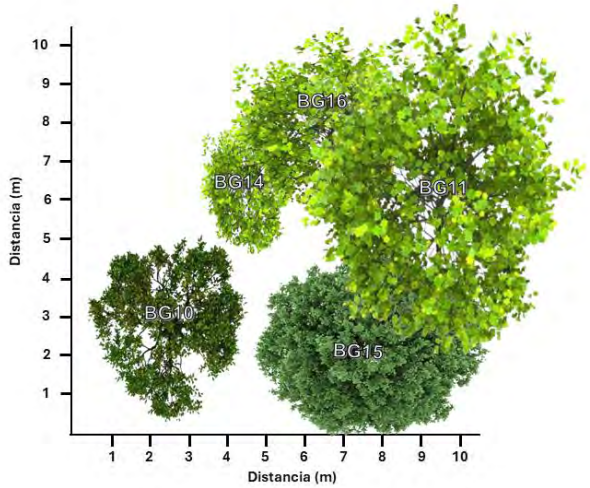


Figura 5.31. Esquema de copas para Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Estructura diamétrica**

La distribución por clases diamétricas de los individuos presentes en la cobertura de Pastos arbolados se dio a partir de 15 individuos repartidos en cinco (5) clases diamétricas I, II, III, IV, V. En cuanto al número de individuos, las clases diamétricas con el mayor número de individuos fueron la I (5 individuos) y III (6 individuos), seguida por la Clase diamétrica V (2 individuos) y por ultimo las Cases II y IV, cada una con un (1) individuo (Tabla 5.37 y Figura 5.32).

Tabla 5.37. Clases diamétricas para la cobertura Pastos arbolados.

No	CLASES DIAMETRICAS	RANGOS (m)	No. IND	%
3	III	19,2-23,6	6	40,00
1	I	10,2-14,6	5	33,33
5	V	28,2-32,6	2	13,33
2	II	14,7-19,1	1	6,67
4	IV	23,7-28,1	1	6,67
TOTAL			**15**	**100**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

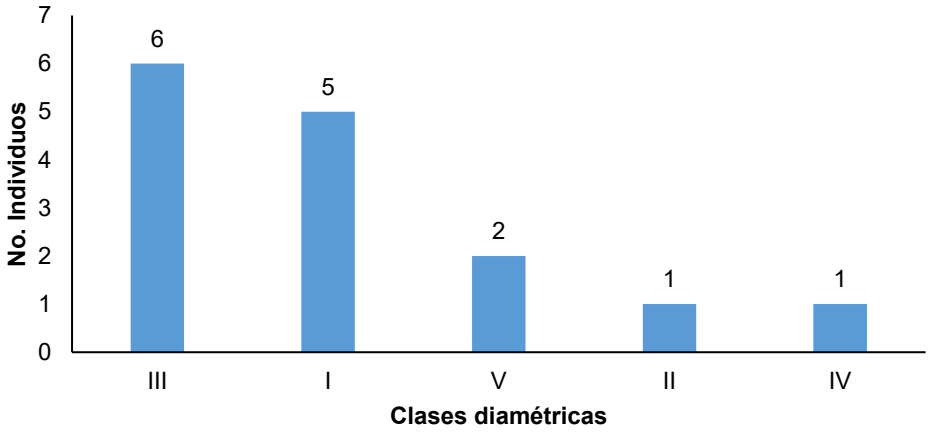


Figura 5.32. Número de individuos por clase diamétrica para la cobertura Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

o Posición sociológica

Para definir la posición sociológica de esta cobertura se determinaron tres (3) estratos, dividiendo la diferencia de los valores máximo y mínimos reportados en el inventario de fustales, lo que permitió establecer un rango de 7 metros para cada estrato. En la Tabla 5.17 se muestra la estratificación de Pastos arbolados, realizada para el análisis de posición sociológica, en la que en el 73,33 % se agrupan 11 individuos en el estrato medio con alturas mayores entre los 7 y 15 metros, seguido por 4 individuos, equivalentes al 26,67% en el estrato inferior. No se registran individuos con alturas superiores a 15 metros. El resultado de este análisis demuestra que la mayoría de la población se concentra en el estrato medio; lo que indica que corresponde a individuos jóvenes (Figura 5.16).

Tabla 5.38. Estratificación para cobertura Pastos arbolados.

ESTRATO	RANGO DE ALTURA	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS
INFERIOR	0 ≤ X < 7	4	26,67 %

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

MEDIO	7 ≤ X < 15	11	73,33 %
SUPERIOR	15 ≤ X	0	0,00 %
Total		**15**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

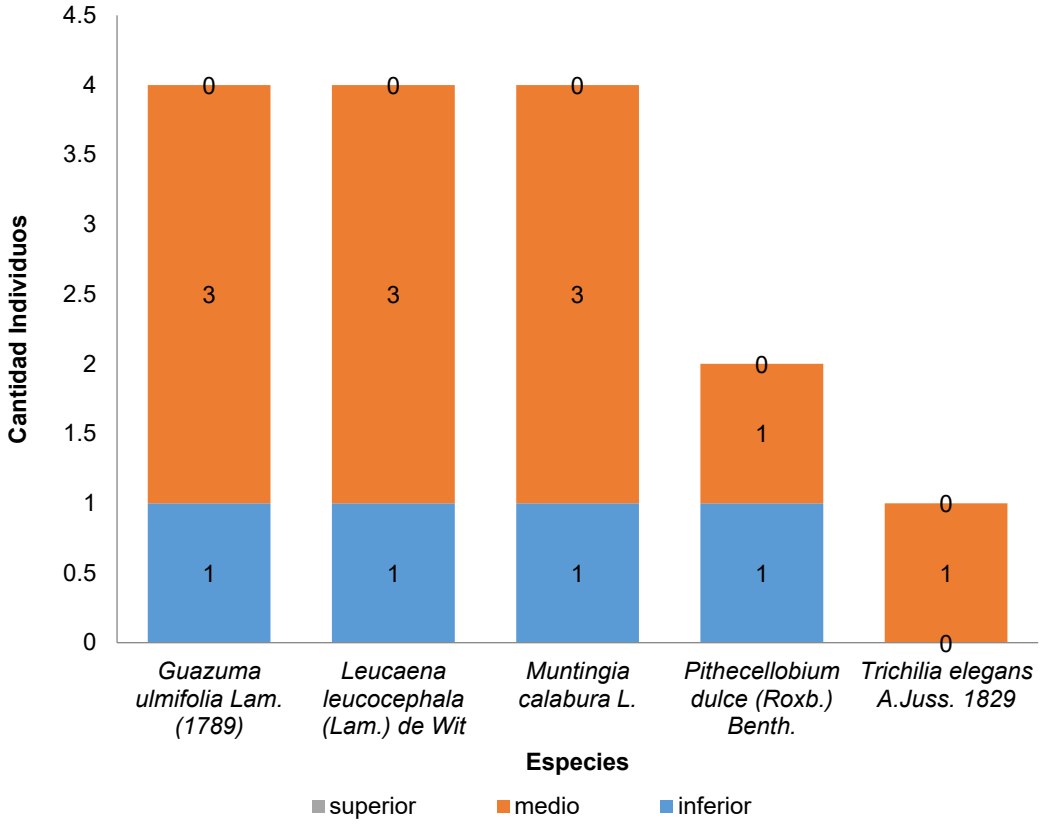


Figura 5.33. Estratificación efectuada para la cobertura Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Tabla 5.18, se presenta el valor de posición sociológica absoluta y relativa para cada especie de la cobertura Pastos arbolados; donde las especies con mayores representaciones fueron *Guazuma ulmifolia* Lam. (1789); *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit y *Muntingia calabura* L. con un valor de 24,67 de posición sociológica absoluta, equivalente al 27,01% casa una; las especies con menor representación de posición sociológica fueron *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth con 10,00 (10,95%PSA) y *Trichilia elegans* A.Juss. con un valor de 7,33 equivalente al 8,03%.

Tabla 5.39. PSA (Fustales – cobertura Pastos arbolados)

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTRATO INFERIOR	ESTRATO MEDIO	ESTRATO SUPERIOR	PSA	% PSA
Guásimo	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	1	3	0	24,67	27,01
Leucaena	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	1	3	0	24,67	27,01
Chicható	*Muntingia calabura* L.	1	3	0	24,67	27,01
Payandé / Gallinero	*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.	1	1	0	10,00	10,95

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTRATO INFERIOR	ESTRATO MEDIO	ESTRATO SUPERIOR	PSA	% PSA
Cedrillo	*Trichilia elegans* A.Juss. 1829	0	1	0	7,33	8,03
Total %Vfe/10		**3**	**7**	**0**	**91,33**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índices de diversidad de Simpson**

Es uno de los parámetros que permiten medir la riqueza de organismos. Para este caso se determinó un valor de 0,764; lo cual indica que el ecosistema caracterizado presenta diversidad baja (Tabla 5.40).

Tabla 5.40. Índices de riqueza y diversidad para cobertura Pastos arbolados.

INDICE	VALOR
Simpson (λ)	0,236
Simpson (1-D)	0,764
Simpson (1/D)	4,245
Shannon (H')	1,507
Margalef D(Mg)	1,477
Menhinick D(Mn)	1,291

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de Margalef**

Este índice permite calcular la diversidad de la comunidad en función del número de individuos, los valores inferiores a dos (2) indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta; para este índice se obtuvo un valor de 1,477 indicando que la riqueza de especies para la cobertura Pastos arbolados es baja.

- **Índice de Menhinick**

Por su lado el índice de Menhinick toma un valor de 1,291 indicando una diversidad y riqueza baja en el área estudiada. Por lo tanto, los índices analizados indican que la cobertura Pastos arbolados tiene una diversidad y una riqueza de especies baja.

- **Índice de diversidad de Shannon-Wiener**

El índice de Shannon contempla la cantidad de especies presentes dentro del área de estudio y la abundancia relativa de los individuos de cada especie, donde los valores cercanos a cinco (5) tienden a ser de alta diversidad y los valores cercanos a cero (0) son catalogados como baja diversidad, para el caso se determinó un valor 1,507 determinando que las especies encontradas en esta categoría presentan baja diversidad.

- **Curva de acumulación de especies**

Se muestra a continuación los valores y las curvas obtenidas en la evaluación del muestreo por medio de los índices de Chao 1, Jack 1 y Bootstrap (Tabla 5.20 y Figura 5.17).

Tabla 5.41. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Pastos arbolados.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

PARCELAS	ESPECIES OBSERVADAS	CHAO 1	JACK 1	BOOTSTRAP
3	9	9,24	13	10,78
% EFICIENCIA DEL MUESTREO		**97,40%**	**69,23%**	**83,49%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

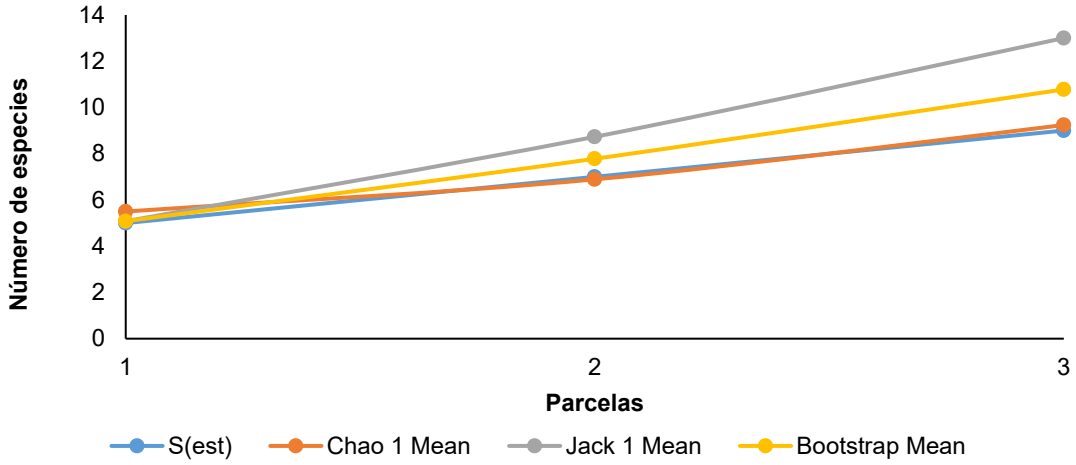


Figura 5.34. Curva de acumulación de especies para la cobertura Pastos arbolados
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

A nivel general se considera que se obtuvo un buen muestreo, esto debido a que se obtuvo un porcentaje de eficiencia significativo, el estimador Chao 1 arroja una representatividad del 97.40%, BootsTrap 83,49% y Jack 1 69,23%.

- **Coeficiente de mezcla**

Este parámetro, mide la intensidad de mezcla de las especies en el área muestreada, es un indicador de la homogeneidad o heterogeneidad de una formación vegetal. Para determinar el coeficiente de mezcla del área de influencia, se tuvo en cuenta las especies registradas en la cobertura Pastos arbolados (Ver Tabla 5.21), registrando un valor de 33,33% lo cual se interpreta como el promedio de individuos de cada especie, lo que equivale a una tendencia a la dominancia.

Tabla 5.42. Coeficiente de Mezcla para cobertura Pastos arbolados.

No. ESPECIES	No. INDIVIDUOS	COEFICIENTE DE MEZCLA	TENDENCIA
5	15	33,33 %	Tendencia a la dominancia

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Regeneración Natural**

La existencia de la regeneración natural garantiza la sostenibilidad del ecosistema en el tiempo, para su análisis se utilizaron tres (3) tipos de categorías de tamaños. La primera categoría de tamaño (Ct1) comprende individuos con alturas menores a 30 cm pertenecientes a los renuevos o plántulas, la segunda categoría de tamaño (Ct2), incluye individuos con alturas entre los entre 31 a 150 cm representado por los brinzales y los latizales y finalmente, la tercera categoría (Ct3) involucra individuos con alturas mayores a 150 cm y DAP menor a 10 cm (Tabla 5.22).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.43. Caracterización Florística para la Regeneración natural en Pastos arbolados.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Euphorbiaceae	*Croton ferrugineus* Kunth	Mosquero
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo
Muntingiaceae	*Muntingia calabura* L.	Chicható
Rutaceae	*Zanthoxylum fagara* (L.) Sarg	Tachuelo (a)
	Zanthoxylum riedelianum Engl.	Nd
Sapindaceae	*Sapindus Saponaria* L.	Chumbimbo / Jaboncillo

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Composición florística de la regeneración natural**

La Tabla 5.44 contiene los valores de volumen total para las especies en regeneración natural encontradas en la cobertura Pastos arbolados, las especies que tienen representatividad en el volumen total corresponde a *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con un volumen total de 0,04 m^3, y *Muntingia calabura L.* con 0,03 m^3. La Figura 5.35 ilustra la distribución de la representatividad de los volúmenes totales de madera por especie.

Tabla 5.44. Volumen total para la Regeneración natural en Pastos arbolados.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)	VOLUMEN TOTAL (m^3)
Fabaceae	*Croton ferrugineus* Kunth	Mosquero	3	0,01	0,04
Muntingiaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	2	0,01	0,03
Euphorbiacea e	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	7	0,00	0,00
Malvaceae	*Muntingia calabura* L.	Chicható	2	0,00	0,00
Rutaceae	*Zanthoxylum fagara* (L.) Sarg	Tachuelo (a)	2	0,00	0,00
	Zanthoxylum riedelianum Engl.	Nd	2	0,00	0,00
Sapindaceae	*Sapindus Saponaria* L.	Chumbimbo / Jaboncillo	1	0,00	0,00
Total			**19**	**0,02**	**0,08**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

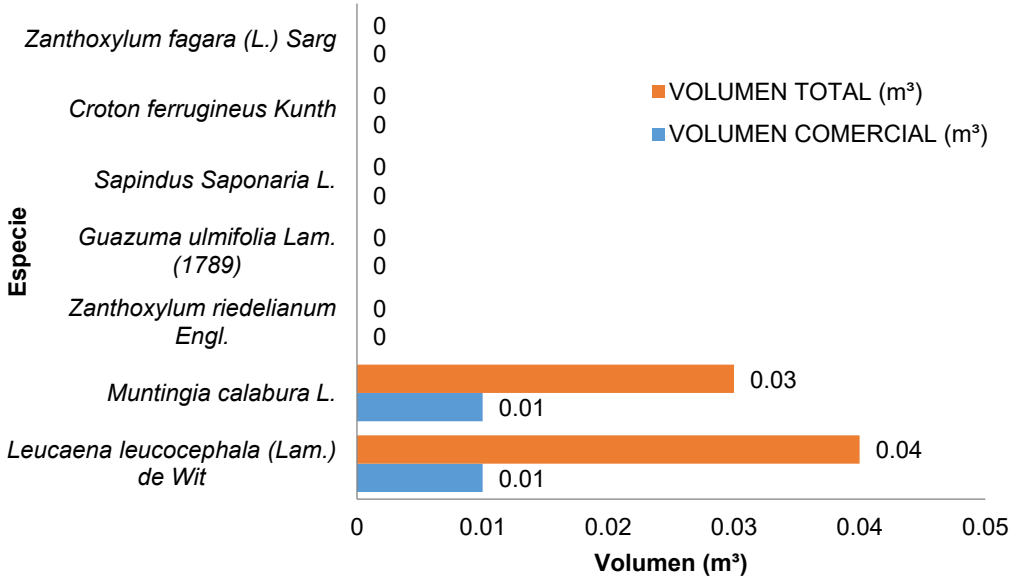


Figura 5.35. Volumen total para la Regeneración natural en Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

o Abundancia

En la Tabla 5.24 y en la Figura 5.19, se presentan las 7 especies identificadas en el muestreo de la cobertura Pastos arbolados, para la categoría de regeneración natural, donde la especie con mayor representación en número de individuos es *Croton ferrugineus Kunth* con 7 individuos, equivalente al 36,84%, en segundo lugar, se encuentran *Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit* con 3 individuos y un valor porcentual del 15,79%. La menor representación en el muestreo con un (1) individuo equivalente a 5,26% se registró para la especie *Sapindus Saponaria L.*

Tabla 5.45. Abundancia para la Regeneración natural en la cobertura Pastos arbolados.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Euphorbiaceae	Croton ferrugineus Kunth	Mosquero	7	36,84 %
Fabaceae	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena	3	15,79 %
Malvaceae	Guazuma ulmifolia Lam. (1789)	Guásimo	2	10,53 %
Muntingiaceae	Muntingia calabura L.	Chicható	2	10,53 %
Rutaceae	Zanthoxylum fagara (L.) Sarg	Tachuelo (a)	2	10,53 %
	Zanthoxylum riedelianum Engl.	Nd	2	10,53 %
Sapindaceae	Sapindus Saponaria L.	Chumbimbo / Jaboncillo	1	5,26 %
Total			**19**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

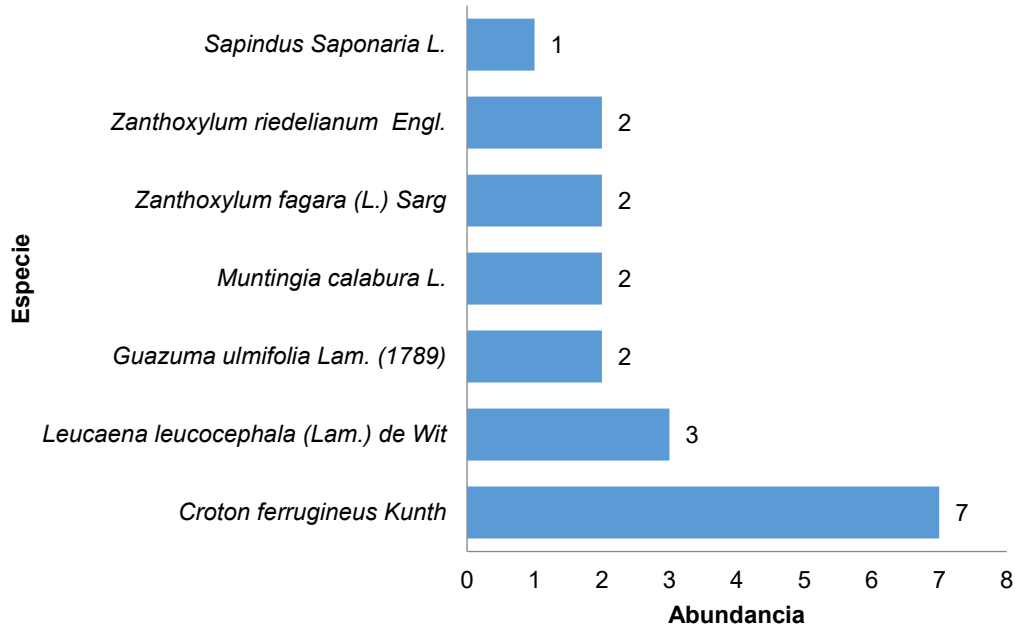


Figura 5.36. Abundancia obtenida para la Regeneración natural.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

o Dominancia relativa

El análisis de la dominancia relativa (determinada con el área basal), arrojó como resultado que para las 7 especies identificadas en la regeneración natural de la cobertura Pastos arbolados, la especie con más relevancia en el total de la población inventariada, es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con un valor porcentual de 38,75 %, seguida de *Muntingia calabura L.* (*32,95 %)*, y la especie *Croton ferrugineus* Kunth se registra con el porcentaje más bajo (0,32%) (Tabla 5.25 y Figura 5.20).

Tabla 5.46. Dominancia para la Regeneración natural en Pastos arbolados.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	0,01	38,75 %
Muntingiaceae	*Muntingia calabura* L.	Chicható	0,01	32,95 %
Rutaceae	*Zanthoxylum riedelianum* Engl.	Nd	0,00	13,24 %
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	0,00	10,09 %
Sapindaceae	*Sapindus Saponaria* L.	Chumbimbo / Jaboncillo	0,00	4,56 %
Euphorbiaceae	*Croton ferrugineus* Kunth	Mosquero	0,00	0,32 %
Rutaceae	*Zanthoxylum fagara* (L.) Sarg	Tachuelo (a)	0,00	0,09 %
Total			**0,02**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

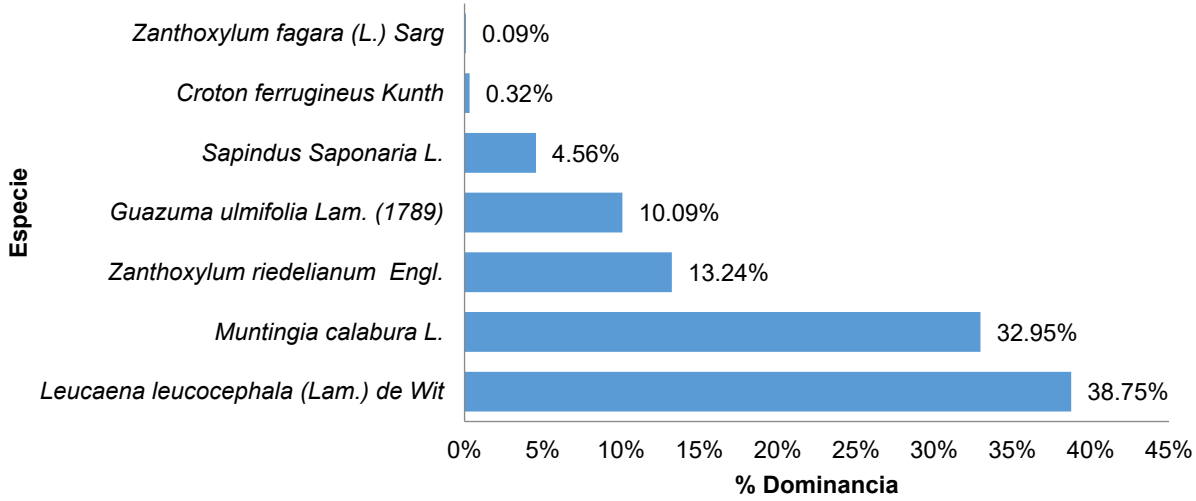


Figura 5.37. Dominancia para la regeneración natural en Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Frecuencia relativa**

En cuanto a la frecuencia relativa, se observa el dominio de la especie: *Croton ferrugineus Kunth* (33,33%), las especies (*Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit* , *Guazuma ulmifolia Lam. (1789); Guazuma ulmifolia Lam. (1789); Muntingia calabura L.; Zanthoxylum fagara (L.) Sarg; Sapindus Saponaria L.)* registran 11,11% de frecuencia cada una. En la Tabla 5.26 y la Figura 5.21, se presentan las 7 especies identificadas en la regeneración natural de la cobertura Pastos arbolados.

Tabla 5.47. Frecuencia (Regeneración – Pastos arbolados)

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Euphorbiaceae	*Croton ferrugineus* Kunth	Mosquero	3	33,33 %
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	1	11,11 %
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	1	11,11 %
Muntingiaceae	*Muntingia calabura* L.	Chicható	1	11,11 %
Rutaceae	*Zanthoxylum fagara* (L.) Sarg	Tachuelo (a)	1	11,11 %
	Zanthoxylum riedelianum Engl.	Nd	1	11,11 %
Sapindaceae	*Sapindus Saponaria* L.	Chumbimbo / Jaboncillo	1	11,11 %
Total			**9**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

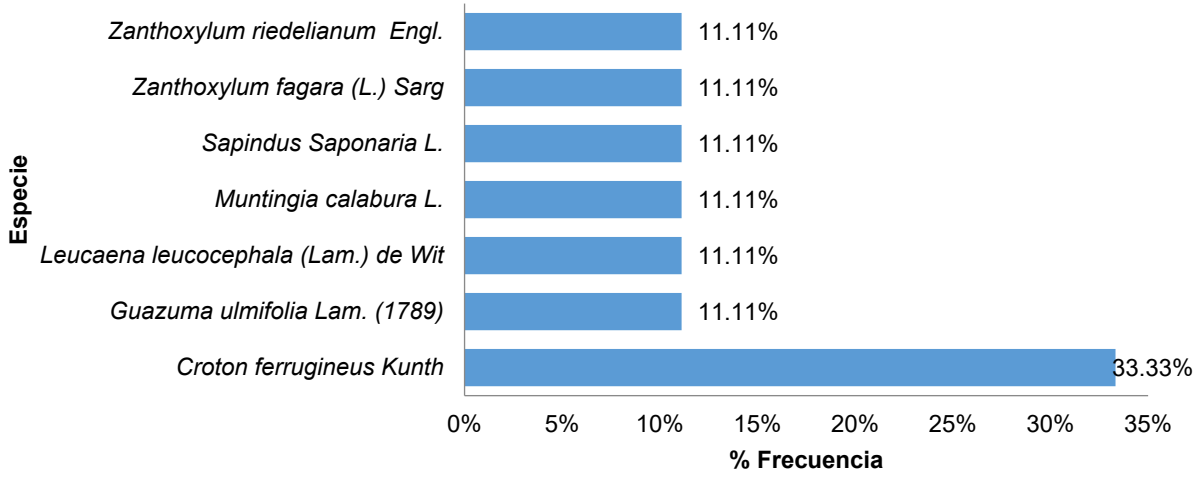


Figura 5.38. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Bosque Galería y/o Ripario. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de valor de importancia (IVI)**

El índice hace una categorización de las especies ecológicamente más importantes dentro del universo estudiado y se determina por la suma de abundancia relativa, frecuencia y dominancia relativa. Una vez analizados los cálculos del índice de valor de importancia, se observa que en la regeneración natural de la cobertura Pastos arbolados hay 7 especies de las cuales dos (2) presentan un mayor nivel de representatividad de peso ecológico, en donde la especie que ocupa el primer lugar es *Croton ferrugineus Kunth* con un IVI de 70,49%, en segundo lugar, está *Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit* con un IVI de 65,65% y en último lugar se encuentra la especie *Sapindus Saponaria L.* con un IVI de 20,94% (Tabla 5.27 y Figura 5.22).

Tabla 5.48. IVI obtenido para la Regeneración natural en Pastos arbolados.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% IVI
Euphorbiaceae	*Croton ferrugineus* Kunth	Mosquero	70,49 %
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	65,65 %
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	31,72 %
Muntingiaceae	*Muntingia calabura* L.	Chicható	54,59 %
Rutaceae	*Zanthoxylum fagara* (L.) Sarg	Tachuelo (a)	21,73 %
	Zanthoxylum riedelianum Engl.	Nd	34,87 %
Sapindaceae	*Sapindus Saponaria* L.	Chumbimbo / Jaboncillo	20,94 %
Total			**300,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

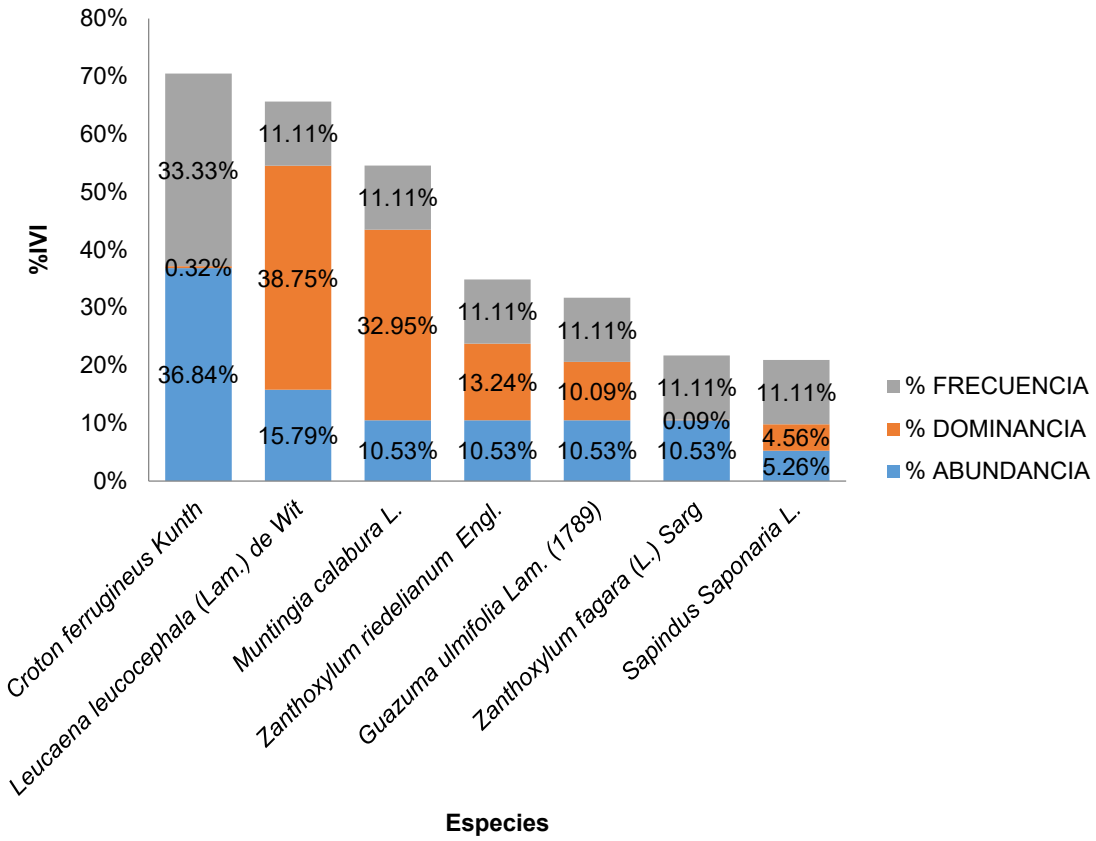


Figura 5.39. IVI obtenido para la Regeneración natural en Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

o IRN para el Pastos arbolados

En la Tabla 5.49 se muestran los valores de abundancia, frecuencia para el cálculo del índice de regeneración natural de cada una de las especies inventariadas en la cobertura Pastos arbolados; en las categorías de tamaño latizal y brinzal (individuos con DAP menor a 10 cm). Para la cobertura Pastos arbolados se determinó que la especie con la mayor riqueza en cuanto a su regeneración natural es *Croton ferrugineus* Kunth. con un valor porcentual de 37,91%, y las especies con la menor riqueza en cuanto a su regeneración natural son *Muntingia calabura* L (IRN 8,32%) *y Sapindus Saponaria* L. (IRN 7,53%).

Tabla 5.49. IRN para la Regeneración natural en Pastos arbolados.

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	ABUN	% ABUN	FREC	% FREC	% PSR	% IRN
Chicható	*Muntingia calabura* L.	2	10,53 %	1	11,11 %	3,32 %	8,32 %
Chumbimbo / Jaboncillo	*Sapindus Saponaria* L.	1	5,26 %	1	11,11 %	6,22 %	7,53 %
Guásimo	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	2	10,53 %	1	11,11 %	12,45 %	11,36 %

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	ABUN	% ABUN	FREC	% FREC	% PSR	% IRN
Leucaena	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	3	15,79 %	1	11,11 %	9,54 %	12,15 %
Mosquero	*Croton ferrugineus* Kunth	7	36,84 %	3	33,33 %	43,57 %	37,91 %
Nd	*Zanthoxylum riedelianum* Engl.	2	10,53 %	1	11,11 %	12,45 %	11,36 %
Tachuelo (a)	*Zanthoxylum fagara* (L.) Sarg	2	10,53 %	1	11,11 %	12,45 %	11,36 %
Total		**19**	**100,00 %**	**9**	**100,00 %**	**100,00 %**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Especies importantes para la conservación en Pastos arbolados**

En este apartado, se exponen las categorías de amenaza determinadas por el CITES, la IUCN, la resolución 0126 de 2024 del MADS, el Libro rojo de plantas de Colombia, las vedas y la distribución por cada especie registrada en el área de influencia para la cobertura Pastos arbolados. En este caso, las especies registradas en la cobertura no están bajo alguna categoría de amenaza.

- ✓ **Análisis de estadígrafos de Zonas industriales o comerciales**

La cobertura zonas industriales o comerciales, presenta un diseño estadístico, mediante un muestreo aleatorio, donde se establecieron 3 unidades de muestreo (parcelas) de 0,01 hectáreas (2 m * 50 m), para un área total de 0,03 ha a partir de las cuales se calculó el volumen por parcela y volumen por hectárea, cumpliendo con el error de muestreo (Tabla 5.50).

En la Tabla 5.8 se establece un error de muestreo de 2,945% con una probabilidad del 95% con lo cual se cumple el criterio de representatividad. Además, se establece que el número mínimo de parcelas establecido es suficiente para un efectivo muestreo en un área de 2,0 hectáreas.

Tabla 5.50. Análisis de estadígrafos para Zonas industriales o comerciales.

<table>
<tr><th colspan="4">Muestreo</th></tr>
<tr><td>Parcela</td><td>Vol Total (m³)</td><td rowspan="2">Media</td><td rowspan="2">0,002</td></tr>
<tr><td>ZI1</td><td>0,0024092</td></tr>
<tr><td>ZI3</td><td>0,00235907</td><td rowspan="2">Desv. Est.</td><td rowspan="2">0,000</td></tr>
<tr><td>ZI6</td><td>0,00236185</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td rowspan="2">CV%=</td><td rowspan="2">1,185</td></tr>
<tr><td>Error estándar</td><td>0,0000</td></tr>
<tr><td>Error de muestreo</td><td>2,945</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><th colspan="4">Estadígrafo</th></tr>
<tr><td>n</td><td>3</td><td colspan="2" rowspan="6">$n = \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{(E\%)^2 + \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{N}}$</td></tr>
<tr><td>gl</td><td>2</td></tr>
<tr><td>T-student</td><td>4,30265273</td></tr>
<tr><td>Vol. Promedio (m³)</td><td>0,0</td></tr>
<tr><td>Área cobertura (ha)</td><td>2,0</td></tr>
<tr><td>Tamaño población (N)</td><td>19,5</td></tr>
</table>

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Error de muestreo %	15	
Confianza %	95	
$(t\text{-}st)^2 * (CV\%)^2$		26,02
$(E\%)^2+((t\text{-}st)^2 * (CV\%)^2)/N$		226,33
Donde n=		**0,1**
Parcelas levantadas		**3**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

✓ **Composición florística**

En el muestreo realizado en esta cobertura se registraron un total de 4 especies pertenecientes a 2 familias. La familia Malvaceae, con una representatividad del 75%, equivalente a 3 especies y la familia Fabaceae con una especie representa el 25%.

Tabla 5.51. Representatividad de familias para la cobertura de zonas industriales o comerciales

FAMILIA	CANTIDAD DE ESPECIES	%
Malvaceae	3	75%
Fabaceae	1	25%
TOTAL	**4**	**100%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

o **Regeneración Natural**

La existencia de la regeneración natural garantiza la sostenibilidad del ecosistema en el tiempo, para su análisis se utilizaron tres (3) tipos de categorías de tamaños. La primera categoría de tamaño (Ct1) comprende individuos con alturas menores a 30 cm pertenecientes a los renuevos o plántulas, la segunda categoría de tamaño (Ct2), incluye individuos con alturas entre los entre 31 a 150 cm representado por los brinzales y los latizales y finalmente, la tercera categoría (Ct3) involucra individuos con alturas mayores a 150 cm y DAP menor a 10 cm (Tabla 5.22).

Tabla 5.52. Caracterización Florística para la Regeneración natural en zonas industriales o comerciales

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo
	Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.	Balso / Tocuno
	Sida cordifolia L.	Malva

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

o **Composición florística de la regeneración natural**

La Tabla 5.53 contiene los valores de volumen total para las especies en regeneración natural encontradas en la cobertura Zonas industriales o comerciales, donde el volumen comercial y total de las especies registradas corresponde a cero (0); la Figura 5.18 ilustra la distribución de la representatividad de los volúmenes totales de madera por especie.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.53. Volumen total para la regeneración natural en zonas industriales o comerciales.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	VOLUMEN TOTAL (m³)
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	2	0,00	0,001146
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	1	0,00	0,000971
	Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.	Balso / Tocuno	1	0,00	0,000963
	Sida cordifolia L.	Malva	1	0,00	0,000008
Total			**5**	**0,00**	**0,003088**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

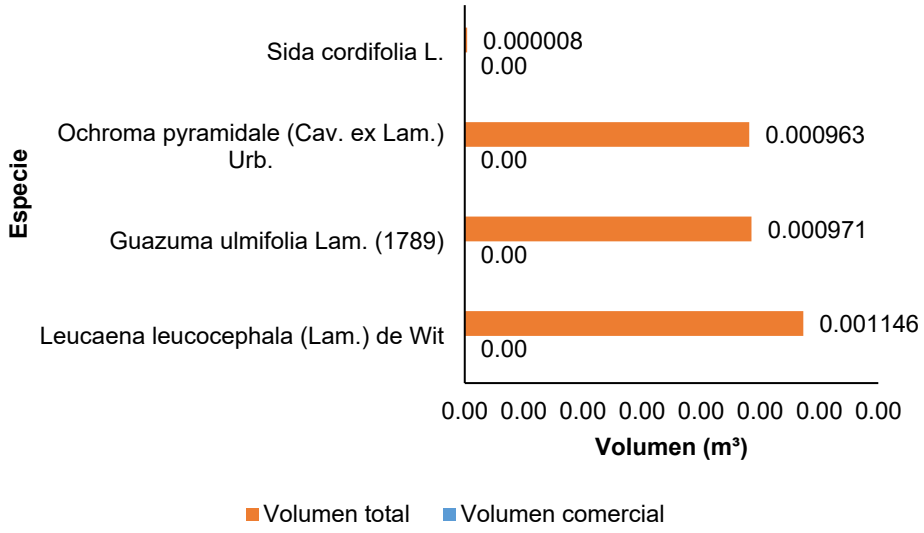


Figura 5.40. Volumen total para la Regeneración natural en zonas industriales o comerciales.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Abundancia**

En la Tabla 5.24 y en la Figura 5.19, se presentan las 4 especies identificadas en el muestreo de la cobertura Zonas industriales o comerciales para la categoría de regeneración natural, donde la especie con mayor representación en número de individuos es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con 2 individuos equivalente al 40%, las especies *Guazuma ulmifolia* Lam. (1789); *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb; *Sida cordifolia* L. registran 1 individuo (20%) cada una.

Tabla 5.54. Abundancia para la Regeneración natural en la cobertura zonas industriales o comerciales.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	2	40,00
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	1	20,00
	Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.	Balso / Tocuno	1	20,00

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
	Sida cordifolia L.	Malva	1	20,00
Total			**5**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

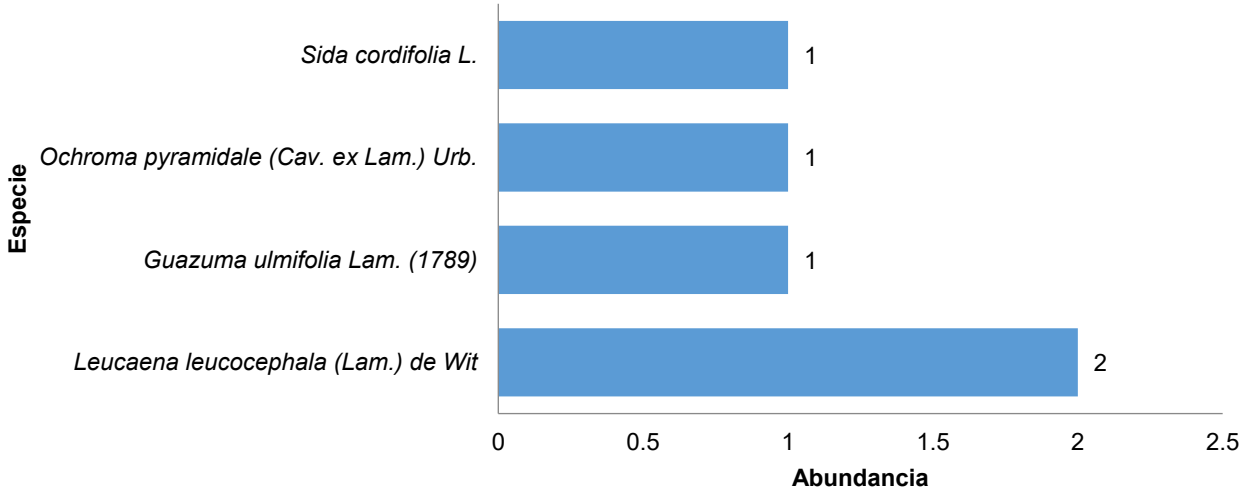


Figura 5.41. Abundancia obtenida para la Regeneración natural de zonas industriales o comerciales.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Dominancia relativa**

El análisis de la dominancia relativa (determinada con el área basal), arrojó como resultado que para las 4 especies identificadas en la regeneración natural de la cobertura zonas industriales o comerciales, la especie con más relevancia en el total de la población inventariada, en dicha cobertura, es *Guazuma ulmifolia* Lam. (1789) con un valor porcentual de 37,11% y la especie con menor representación de dominancia relativa es *Sida cordifolia L.* con un valor porcentual de 0,26% (Tabla 5.25 y Figura 5.20).

Tabla 5.55. Dominancia para la Regeneración natural en zonas industriales o comerciales.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	0,00097	31,44 %
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	0,00115	37,11 %
	Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.	Balso / Tocuno	0,00096	31,19 %
	Sida cordifolia L.	Malva	0,00001	0,26 %
Total			**0,00309**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

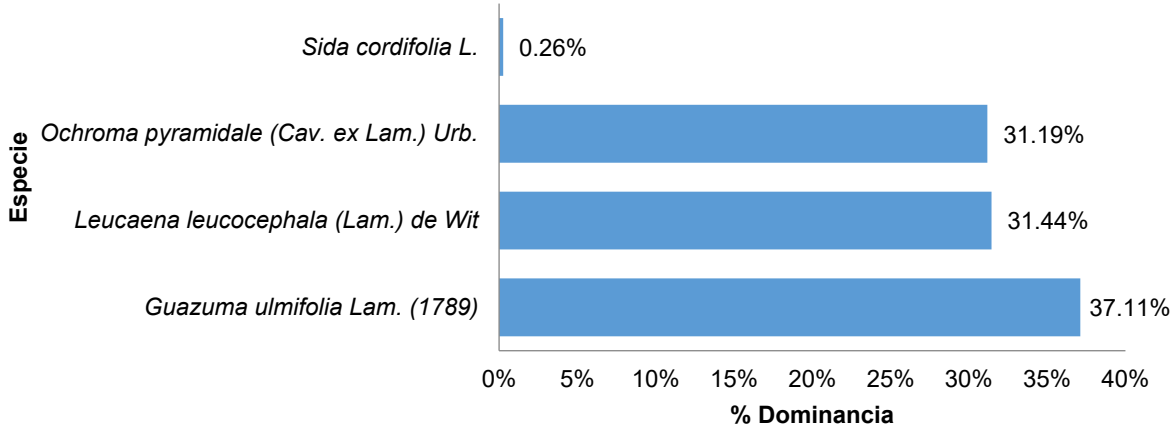


Figura 5.42. Dominancia para la regeneración natural en zonas industriales o comerciales
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

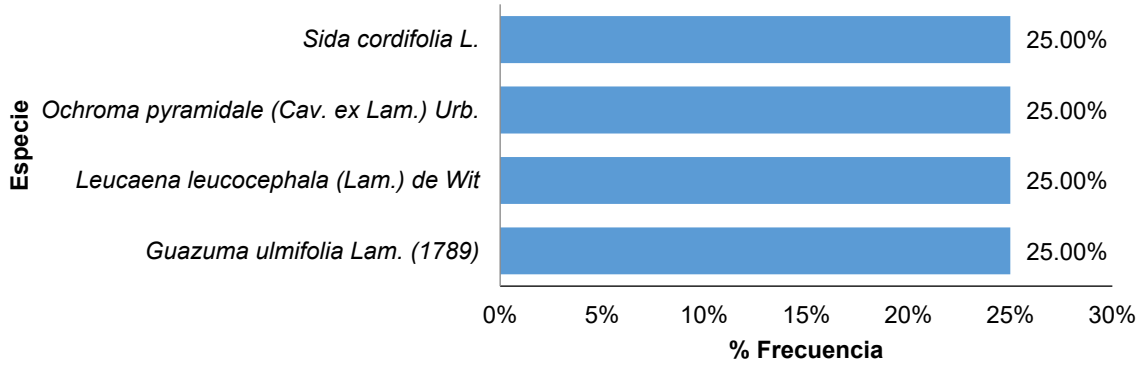
- **Frecuencia relativa**

En cuanto a la frecuencia relativa, cada una de las especies registradas: *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit; *Guazuma ulmifolia* Lam. (1789*), Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.*)* Urb.y *Sida cordifolia* L. equivalen al 25,00%. En la Tabla 5.26 y la Figura 5.21, se presentan las 4 especies identificadas en la regeneración natural de la cobertura zonas industriales o comerciales.

Tabla 5.56. Frecuencia (Regeneración – zonas industriales o comerciales).

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	1	25,00 %
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	1	25,00 %
	Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.	Balso / Tocuno	1	25,00 %
	Sida cordifolia L.	Malva	1	25,00 %
Total			**4**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.



Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 5.43. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura zonas industriales o comerciales. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de valor de importancia (IVI)**

El índice hace una categorización de las especies ecológicamente más importantes dentro del universo estudiado y se determina por la suma de abundancia relativa, frecuencia y dominancia relativa. Una vez analizados los cálculos del índice de valor de importancia, se observa que en la regeneración natural de la cobertura zonas industriales o comerciales hay 4 especies de las cuales dos (2) presentan un mayor nivel de representatividad de peso ecológico, en donde la especie que ocupa el primer lugar es *Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit*. con un IVI de 96,44%, en segundo lugar, está *Guazuma ulmifolia Lam. (1789)* con un IVI de 82,11% y en último lugar se encuentra la especie *Sida cordifolia L.* con un IVI de 45,26% (Tabla 5.27 y Figura 5.22).

Tabla 5.57. IVI obtenido para la Regeneración natural en zonas industriales o comerciales.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% IVI
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	96,44 %
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	82,11 %
	Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.	Balso / Tocuno	76,19 %
	Sida cordifolia L.	Malva	45,26 %
Total			**300,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

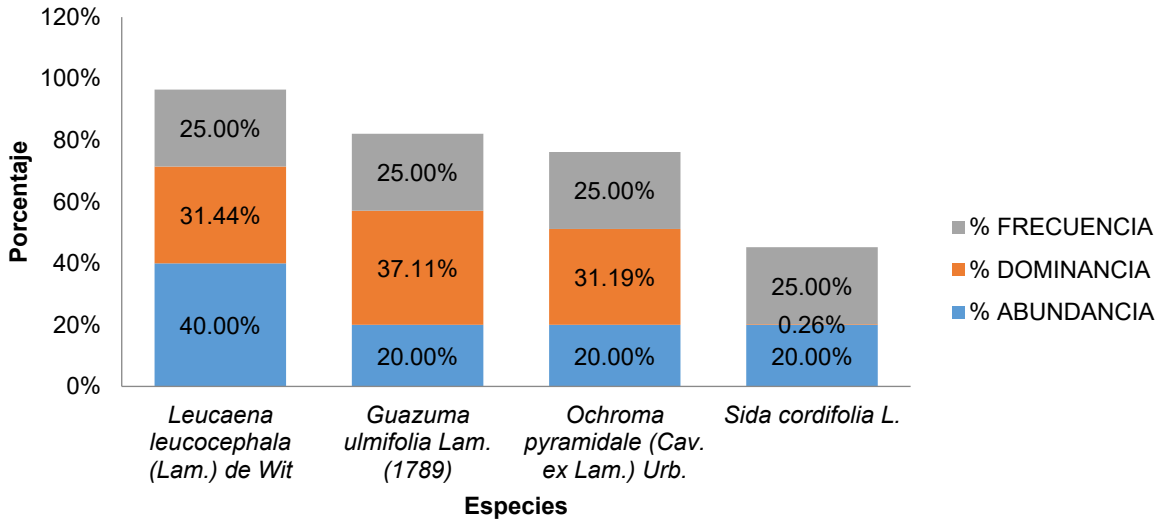


Figura 5.44. IVI obtenido para la Regeneración natural en zonas industriales o comerciales. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Perfiles de vegetación**

A continuación, se presenta el perfil de vegetación para la cobertura de Zonas industriales o comerciales con la selección de una parcela aleatoria, para este caso se representó la estructura de la parcela ZI3. En la Figura 5.13, se observan los individuos registrados en esta parcela y sus alturas

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

en el eje vertical, en donde se puede evidenciar la altura del individuo registrado de 5 m. Por otro lado, en la Figura 5.14, se presenta la distribución de sus copas, con el espaciamiento aproximado entre los individuos observados en campo. De acuerdo con los individuos registrados en esta parcela, se observa la copa del único individuo registrado, lo cual corresponde a un área con infraestructura urbana que ha modificado la cobertura vegetal existente.

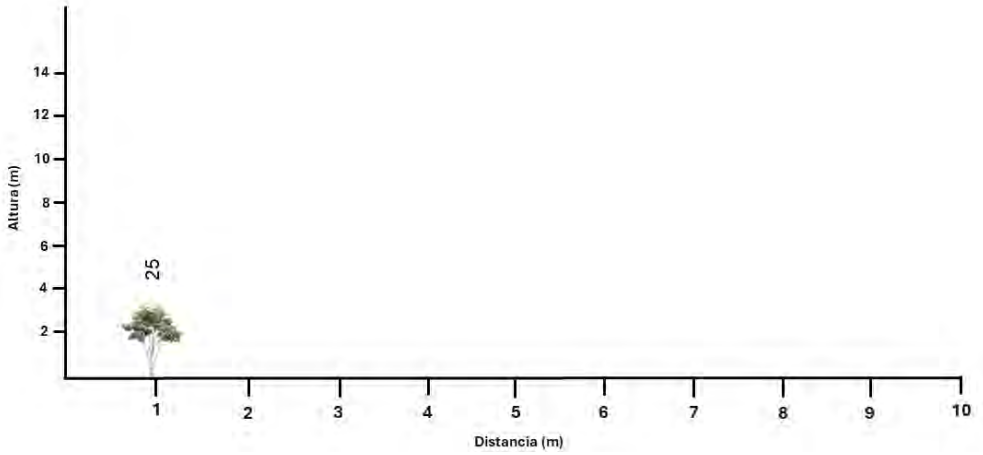


Figura 5.45. Perfil de vegetación para Zonas industriales o comerciales.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

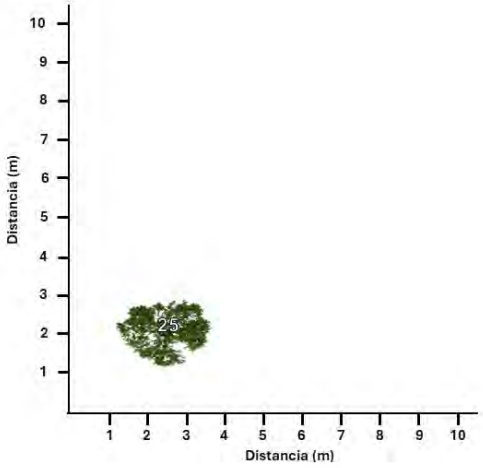


Figura 5.46. Esquema de copas para Zonas industriales o comerciales.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **IRN para zonas industriales o comerciales**

En la Tabla 5.58 se muestran los valores de abundancia, frecuencia para el cálculo del índice de regeneración natural de cada una de las especies inventariadas en la cobertura zonas industriales o comerciales; en las categorías de tamaño latizal y brinzal (individuos con DAP menor a 10 cm); la especie con la mayor riqueza en cuanto a su regeneración natural es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. con un valor porcentual de 35,00%, cada especie restante (*Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb.*; Guazuma ulmifolia* Lam. (1789); *Sida cordifolia* L.*)* registra un IRN de 21,67%.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.58. IRN para la Regeneración natural en zonas industriales o comerciales.

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	ABUN	% ABUN	FREC	% FREC	% PSR	% IRN
Leucaena	*Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit*	2	40,00 %	1	25,00 %	40,00	35,00
Balso / Tocuno	*Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.*	1	20,00 %	1	25,00 %	20,00	21,67
Guásimo	*Guazuma ulmifolia Lam. (1789)*	1	20,00 %	1	25,00 %	20,00	21,67
Malva	*Sida cordifolia L.*	1	20,00 %	1	25,00 %	20,00	21,67
Total		**5**	**100,00 %**	**4**	**100,00 %**	**100,00**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Especies importantes para la conservación en Zonas industriales o comerciales**

En este apartado se exponen las categorías de amenaza determinadas por el CITES, la IUCN, la resolución 0126 de 2024 del MADS, el Libro rojo de plantas de Colombia, las vedas y la distribución por cada especie registrada en el área de muestreo para la cobertura zonas industriales o comerciales. Para el caso de la cobertura actual, no se encuentran especies con algún grado de amenaza de acuerdo con las categorías mencionadas anteriormente.

- ✓ **Análisis de estadígrafos del Tejido urbano continuo**

La cobertura Tejido urbano continuo, presenta un diseño estadístico, mediante un muestreo aleatorio, donde se establecieron 3 unidades de muestreo (parcelas) de 0,01 hectáreas (2 m * 50 m), para un área total de 0,03 ha a partir de las cuales se calculó el volumen por parcela y volumen por hectárea, cumpliendo con el error de muestreo (Tabla 5.8).

En la Tabla 5.8 se establece un error de muestreo de 10,72% con una probabilidad del 95% con lo cual se cumple el criterio de representatividad. Además, se establece que el número mínimo de parcelas establecido es suficiente para un efectivo muestreo en un área de 7,8 hectáreas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

Tabla 5.59. Análisis de estadígrafos para el Tejido urbano continuo.

Muestreo			
Parcela	**Vol Total (m³)**	Media	0,046
TUC1	0,045766488		
TUC2	0,047769051		
TUC3	0,043816845	Desv. Est.	0,002
Error estándar	0,0011	CV%=	4,316
Error de muestreo	10,722		
Estadígrafo			
n	3	$n = \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{(E\%)^2 + \frac{(t-st)^2 * (CV\%}{N}}$	
gl	2		
T-student	4,30		
Vol. Promedio (m³)	0,0		
Área cobertura (ha)	7,8		
Tamaño población (N)	77,9		
Error de muestreo %	15		
Confianza %	95		
(t-st)² ∗(CV%)²		344,90	
(E%)^2+((t-st)² ∗(CV%)²)/N		229,43	
Donde n=		**2**	
Parcelas levantadas		**3**	

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

✓ **Composición florística**

Para el muestreo realizado en esta cobertura, se registran en total 2 especies, pertenecientes a 2 familias: Fabaceae con una representatividad del 50,00%, equivalente a una (1) especie, y Meliaceae con una representatividad del 50,00%, equivalente a una (1) especie (Ver Tabla 5.9 y Figura 5.6).

Tabla 5.60. Representatividad de familias para la cobertura Tejido urbano continuo

FAMILIA	No. DE ESPECIES	%
Fabaceae	1	50,00%
Meliaceae	1	50,00%
Total	**2**	**100,00%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

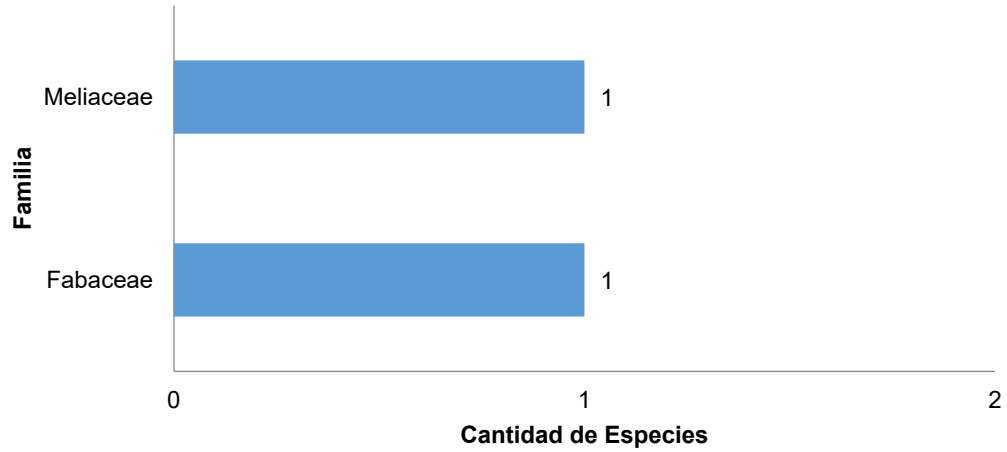


Figura 5.47. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Tejido urbano continuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tomando como información primaria el estudio forestal realizado para el área de influencia sobre la cobertura vegetal de Tejido urbano continuo, se registró una diversidad total de 2 especies y una abundancia de 2 individuos. En la Tabla 5.10, se presenta la composición florística encontrada en la cobertura Tejido urbano continuo.

Tabla 5.61. Caracterización florística para la cobertura Tejido urbano continuo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena
Meliaceae	*Azadirachta indica* A.Juss.	Neem

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

En la Tabla 5.11, se presentan las 2 especies identificadas en el muestreo de la cobertura Tejido urbano continuo, donde ambas especies (*Leucaena leucocephala* (Lam., y *Azadirachta indica* A.Juss) contaron con una representación de volumen total de 0,05 m^3 (Figura 5.7).

Tabla 5.62. Cálculo Volumétrico para la cobertura Tejido urbano continuo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)	VOLUMEN TOTAL (m^3)
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	**1**	0,02	0,05
Meliaceae	*Azadirachta indica* A.Juss.	Neem	**1**	0,02	0,05
Total			**2**	**0,04**	**0,09**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

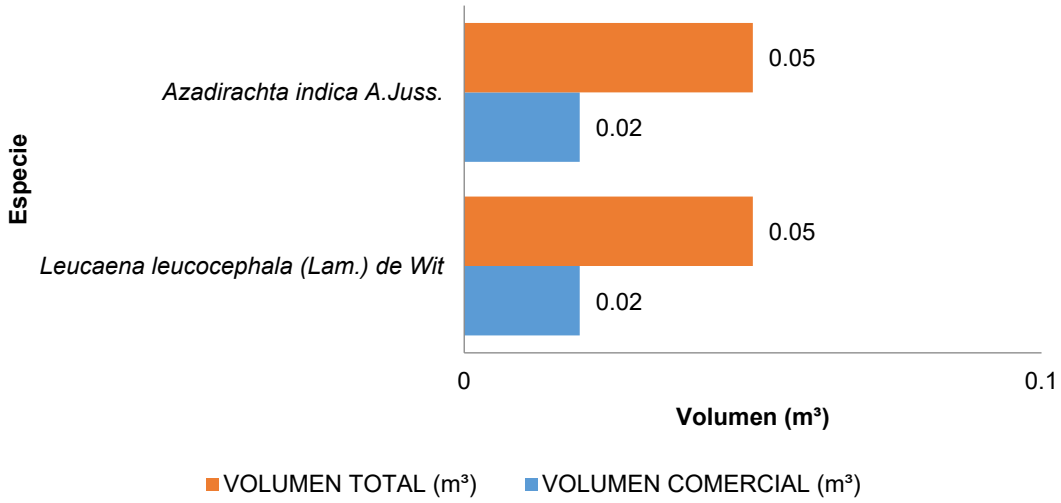


Figura 5.48. Cálculo volumétrico comercial por especie en la cobertura de Tejido urbano continuo
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Indicadores de la estructura horizontal**

- **Abundancia**

La abundancia hace referencia al número de árboles por especie registrados en cada unidad de muestreo. Para el caso de la cobertura de Tejido urbano continuo, las especies más abundantes son las más dominantes, esto como resultado de la sumatoria de sus áreas basales. La Tabla 5.12 relaciona la abundancia absoluta y relativa calculada en la cobertura vegetal inventariada; donde ambas especies cuentan con 1 individuo equivalente al 50,00% de abundancia cada una (Figura 5.8).

Tabla 5.63. Abundancia absoluta y relativa por especie en la cobertura de Tejido urbano continuo.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	1	50,00%
Meliaceae	*Azadirachta indica* A.Juss.	Neem	1	50,00%
Total			**2**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

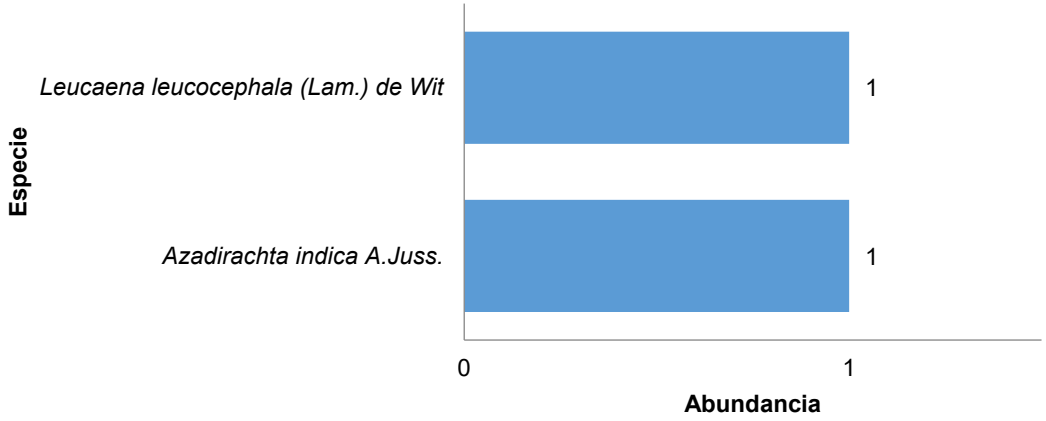


Figura 5.49. Abundancia por especie en la cobertura de Tejido urbano continuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

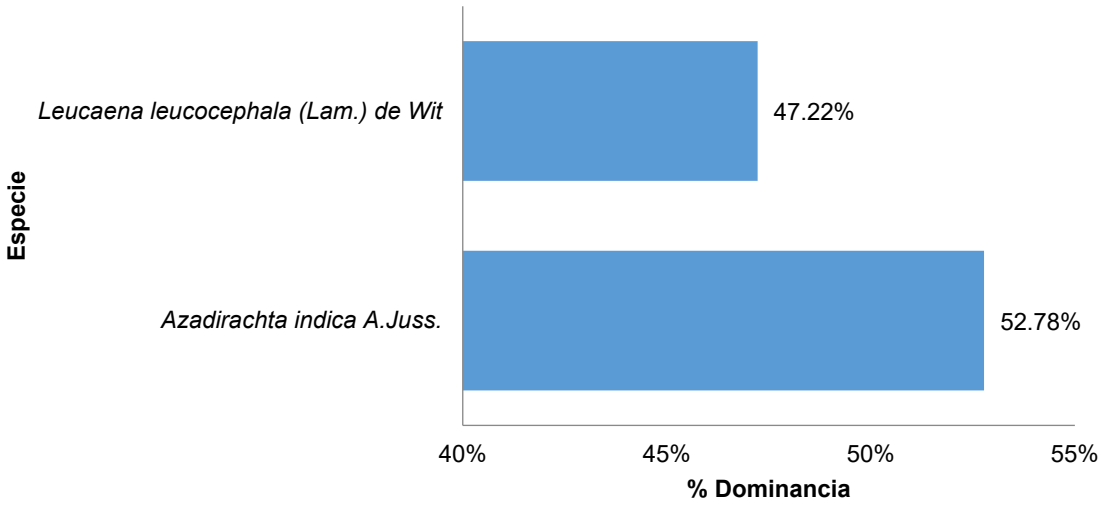
- **Dominancia**

La dominancia de las especies es el área que ocupa en el terreno cada individuo, calculado a partir del área basal, como se puede observar en la Tabla 5.13, la especie que presenta mayor dominancia sobre el área de intervención es *Azadirachta indica* A.Juss., con 52,78%, seguido de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit., con 47,22%. En la Tabla 5.64, se presenta el comportamiento de la dominancia de las especies encontradas en la cobertura.

Tabla 5.64. Dominancia por especie en la cobertura de Tejido urbano continuo.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	0,01	47,22%
Meliaceae	*Azadirachta indica* A.Juss.	Neem	0,01	52,78%
Total			**0,02**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.



Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 5.50. Dominancia por especie para la cobertura Tejido urbano continuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Frecuencia**

La frecuencia relativa se define como la presencia o ausencia de una especie determinada en el total de subparcelas o unidades de muestreo evaluadas, expresada en términos de relativos (Melo, 2000). En la cobertura de Tejido urbano continuo se establecieron en total 3 unidades de muestreo, donde ambas especies tuvieron una frecuencia correspondiente al 50,00% (Tabla 5.14 y Figura 5.10).

Tabla 5.65. Frecuencia obtenida para Tejido urbano continuo.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	1	50,00%
Meliaceae	*Azadirachta indica* A.Juss.	Neem	1	50,00%
Total			**2**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

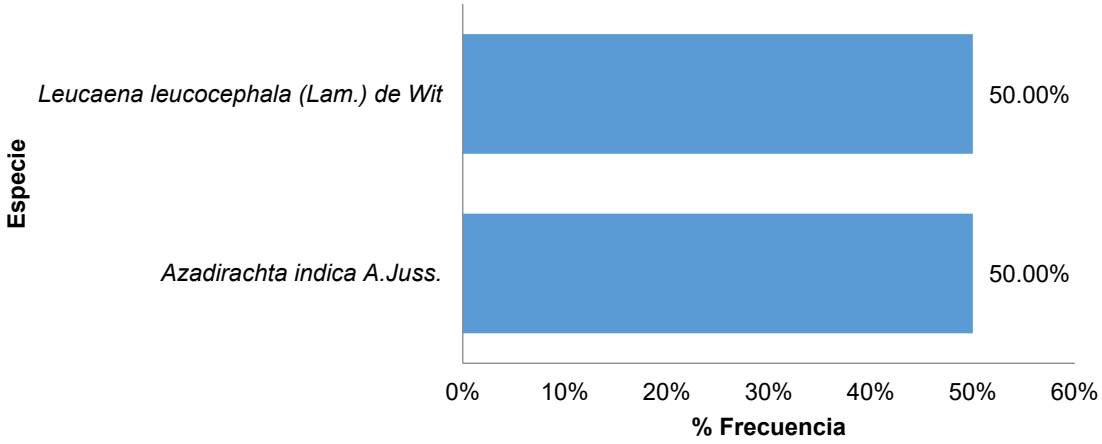


Figura 5.51. Frecuencia para la cobertura Tejido urbano continuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de valor de Importancia**

La estructura horizontal es la forma como se organizan y distribuyen las especies y sus poblaciones sobre la superficie del bosque (Melo & Vargas, 2003). Esta puede evaluarse a través de índices que muestran la importancia ecológica dentro del ecosistema, para esto se determinó la abundancia, frecuencia y dominancia, cuya suma relativa genera el índice de valor de importancia (IVI). La Tabla 5.15 contiene los valores de índice de valor de importancia, asociadas a la familia, especie y nombre común de los individuos inventariados en la cobertura de Tejido urbano continuo.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.66. IVI para la cobertura Tejido urbano continuo.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% IVI
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	147,22%
Meliaceae	*Azadirachta indica* A.Juss.	Neem	152,78%
Total			**300,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Figura 5.11 se ilustran los valores de abundancia, dominancia, frecuencia e índice de valor de importancia (IVI), para cada una de las especies encontradas en la cobertura de Tejido urbano continuo. Acorde con los resultados obtenidos de abundancia, frecuencia y dominancia en la caracterización realizada, se define que la especie con mayor peso ecológico dentro de la comunidad vegetal es: *Azadirachta indica* A.Juss. con un IVI de 152,78% seguida por *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con un IVI de 142,22%.

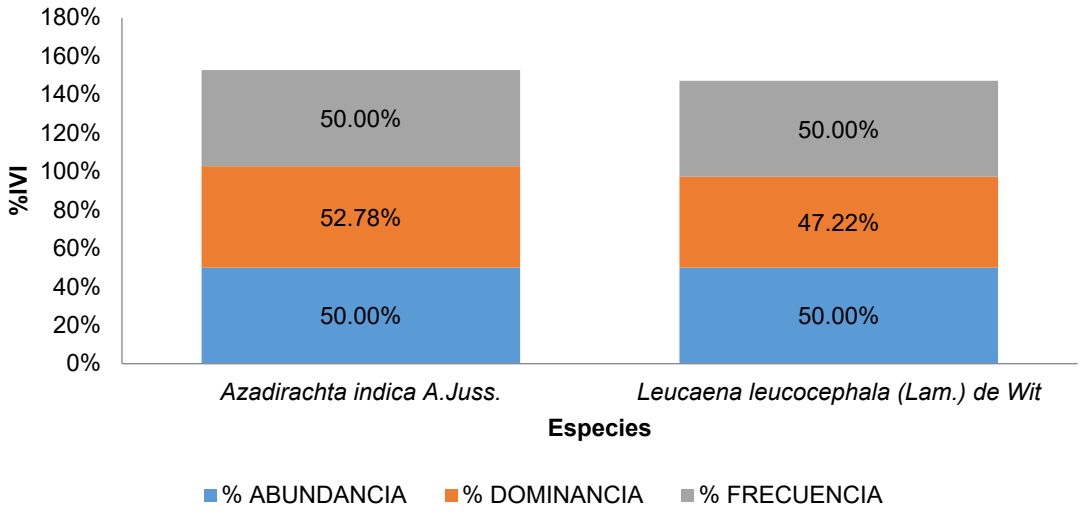


Figura 5.52. IVI para los individuos inventariados en el Tejido urbano continuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Diagrama de Dispersión de Ogawa**

Se aplica el método cuantitativo propuesto por Ogawa quien propone la descripción de la vegetación, sugiriendo un número de estratos diferenciales en el perfil del bosque, mediante una gráfica con las alturas totales en el eje "y" y las alturas hasta la base de la copa en el eje "x". Las alturas totales de esta cobertura para los individuos en estado fustal van desde los 6 hasta los 7 metros y al observar el diagrama de Ogawa en la Figura 5.12, se puede identificar que los individuos registrados se agrupan en el rango de 2,5 y 3 metros de altura comercial.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

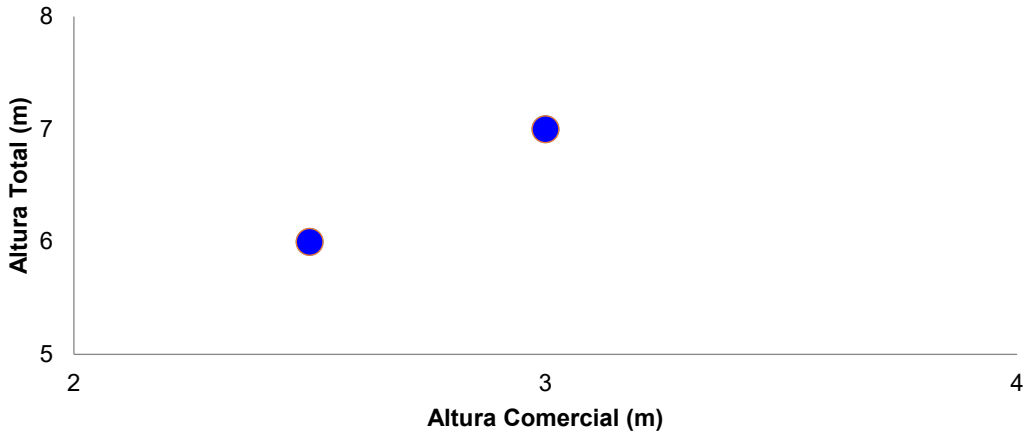


Figura 5.53. Diagrama Ogawa para Tejido urbano continuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Perfiles de vegetación**

A continuación, se presenta el perfil de vegetación para la cobertura de Tejido urbano continuo con la selección de una parcela aleatoria, para este caso se representó la estructura de la parcela GA9. En la Figura 5.13, se observan los individuos registrados en esta parcela y sus alturas en el eje vertical, en donde se puede evidenciar una altura variable con un individuo de 7 m y otro de 0,5 m. Por otro lado, en la Figura 5.14, se presenta la distribución de sus copas, con el espaciamiento aproximado entre los individuos observados en campo. De acuerdo con los individuos registrados en esta parcela, se puede evidenciar una distribución escaza y espaciada, esto hace parte de las áreas antrópicas, donde las estructuras urbanas modifican las coberturas vegetales existentes.

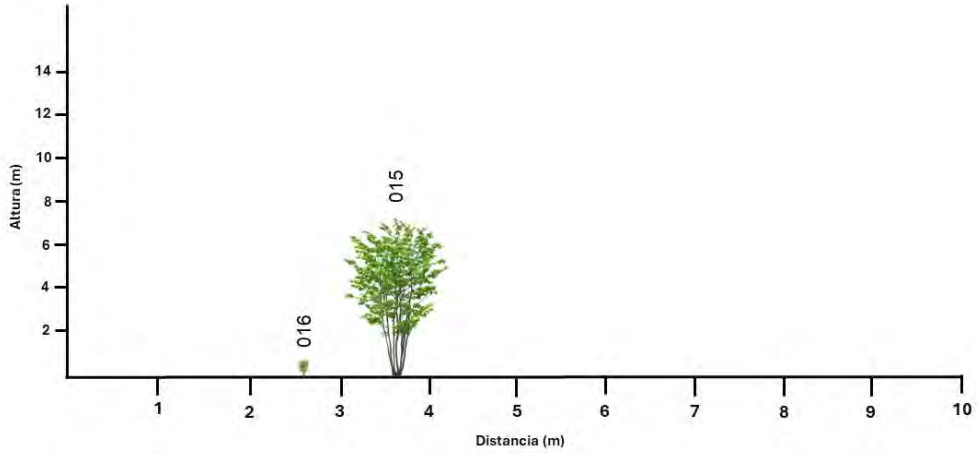


Figura 5.54. Perfil de vegetación para Tejido urbano continuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

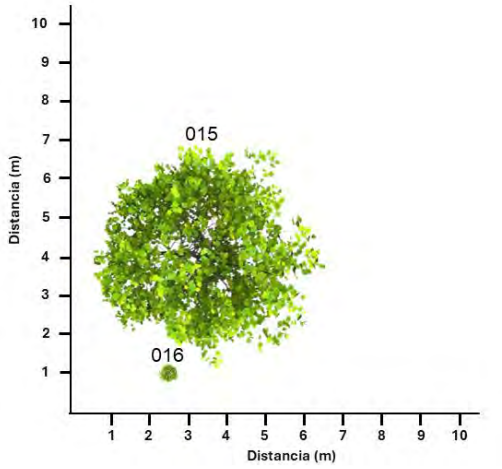


Figura 5.55. Esquema de copas para Tejido urbano continuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Estructura diamétrica**

La distribución por clases diamétricas de los individuos presentes en la cobertura de Tejido urbano continuo se dio a partir de 2 individuos repartidos en dos (2) clases diamétricas I, II, III y IV. En cuanto al número de individuos, ambas clases diamétricas presentaron 1 individuo. (Tabla 5.10 y Figura 5.56).

Tabla 5.67. Clases diamétricas para la cobertura Tejido urbano continuo.

No	CLASES DIAMÉTRICAS	RANGOS (cm)	No. IND	%
1	I	11,1-11,5	1	50,00
2	II	11,6-12,00	1	50,00
TOTAL			**2**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

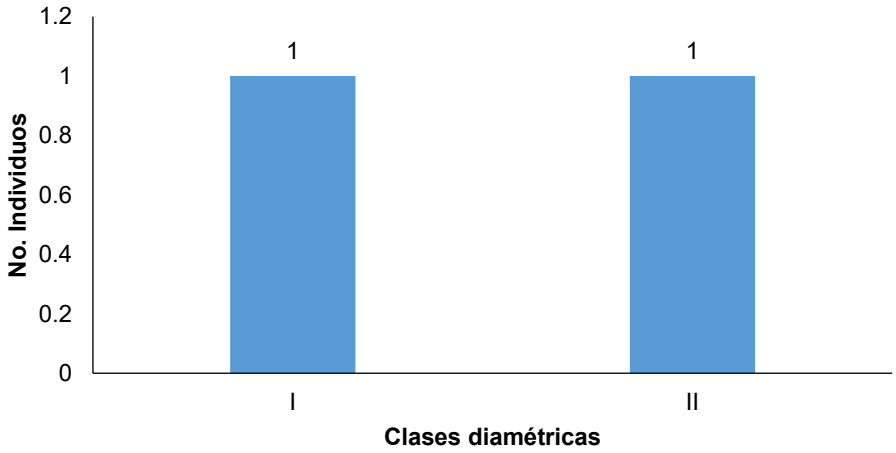


Figura 5.56. Número de individuos por clase diamétrica para la cobertura Tejido urbano continuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

o Posición sociológica

Para definir la posición sociológica de esta cobertura se determinaron tres (3) estratos, dividiendo la diferencia de los valores máximo y mínimos reportados en el inventario de fustales, lo que permitió establecer un rango de 7 metros para cada estrato. En la Tabla 5.17 se muestra la estratificación de la cobertura de Tejido urbano continuo, realizada para el análisis de posición sociológica, en la que se observa que 1 individuo, equivalente al 50,00% del total de individuos muestreados, se agrupa en el estrato medio con alturas mayores entre los 7 y 15 metros, seguido por 1 individuo, equivalente al 50,00% del total de individuos muestreados, en el estrato inferior, los cuales se agrupan en alturas entre 0 y 7 metros y finalmente, en el estrato superior (0%) no se registran individuos con altura superior a quince (15) metros. El resultado de este análisis demuestra que la mayoría de la población se concentra en el estrato inferior y medio; lo que indica que corresponde a bosques jóvenes (Figura 5.16).

Tabla 5.68. Estratificación para el Tejido urbano continuo.

ESTRATO	RANGO DE ALTURA	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS
INFERIOR	0 ≤ X < 7	1	50,00 %
MEDIO	7 ≤ X < 15	1	50,00 %
SUPERIOR	15 ≤ X	0	0,00 %
Total		**2**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

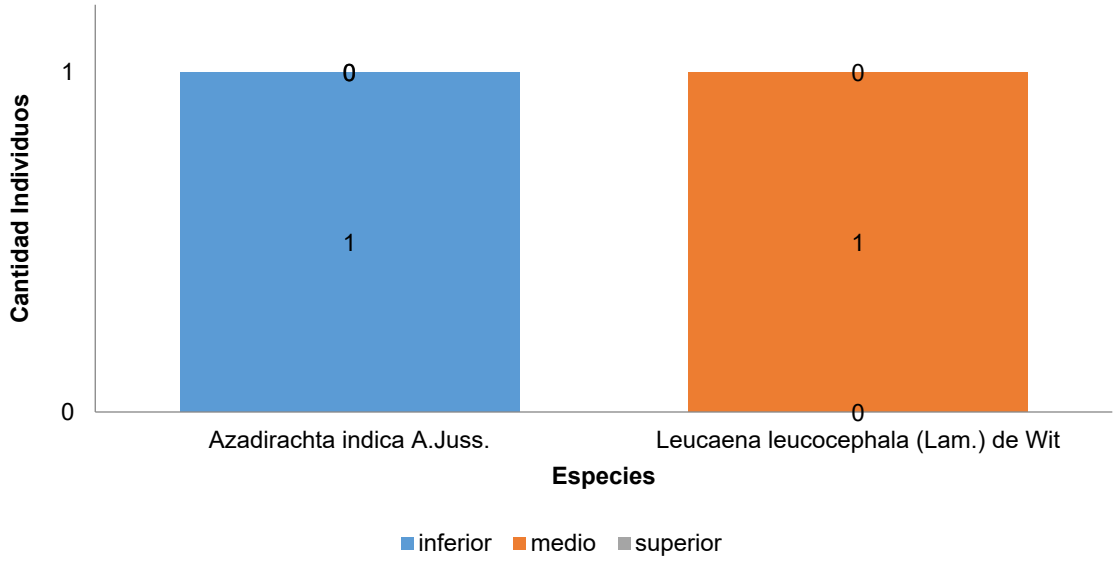


Figura 5.57. Estratificación efectuada para la cobertura Tejido urbano continuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Tabla 5.18, se presenta el valor de posición sociológica absoluta y relativa para cada especie de la cobertura Tejido urbano continuo; donde ambas especies presentaron un valor de 5,00 en cuanto a posición sociológica absoluta, lo cual es equivalente al 50,00% cada una.

Tabla 5.69. PSA (Fustales – Tejido urbano continuo)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTRATO INFERIOR	ESTRATO MEDIO	ESTRATO SUPERIOR	PSA	% PSA
Neem	*Azadirachta indica* A.Juss.	1	0	0	5,00	50,00 %
Leucaena	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.	0	1	0	5,00	50,00 %
Total %Vfe/10		**5**	**5**	**0**	**38,89**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índices de diversidad de Simpson**

Es uno de los parámetros que permiten medir la riqueza de organismos. Para este caso se determinó un valor de 0,50; lo cual indica que el ecosistema caracterizado presenta diversidad media (Tabla 5.19).

Tabla 5.70. Índices de riqueza y diversidad para Tejido urbano continuo.

INDICE	VALOR
Simpson (λ)	0,50
Simpson (1-D)	0,50
Simpson (1/D)	2,00
Shannon (H')	0,693
Margalef D(Mg)	1,443
Menhinick D(Mn)	1,414

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de Margalef**

Este índice permite calcular la diversidad de la comunidad en función del número de individuos, los valores inferiores a dos (2) indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta; para este índice se obtuvo un valor de 1,1443 indicando que la riqueza de especies para la cobertura Tejido urbano continuo es baja.

- **Índice de Menhinick**

Por su lado el índice de Menhinick toma un valor de 1,414 indicando una diversidad y riqueza alta en el área estudiada. Por lo tanto, los índices analizados indican que la cobertura Tejido urbano continuo tiene una diversidad y una riqueza de especies alta.

- **Índice de diversidad de Shannon-Wiener**

El índice de Shannon contempla la cantidad de especies presentes dentro del área de estudio y la abundancia relativa de los individuos de cada especie, donde los valores cercanos a cinco (5) tienden a ser de alta diversidad y los valores cercanos a cero (0) son catalogados como baja diversidad, para el caso se determinó un valor 0,693 determinando que las especies encontradas en esta categoría de tamaño tienden a ser poco abundantes e indicando diversidad baja en la composición del Tejido urbano continuo.

- **Curva de acumulación de especies**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

Se muestra a continuación los valores y las curvas obtenidas en la evaluación del muestreo por medio de los índices de Chao 1, Jack 1 y Bootstrap (Tabla 5.20 y Figura 5.17).

Tabla 5.71. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Tejido urbano continuo.

PARCELAS	ESPECIES OBSERVADAS	CHAO 1	JACK 1	BOOTSTRAP
3	2	2	2,67	2,30
% EFICIENCIA DEL MUESTREO		**100,00%**	**74,91%**	**86,96%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

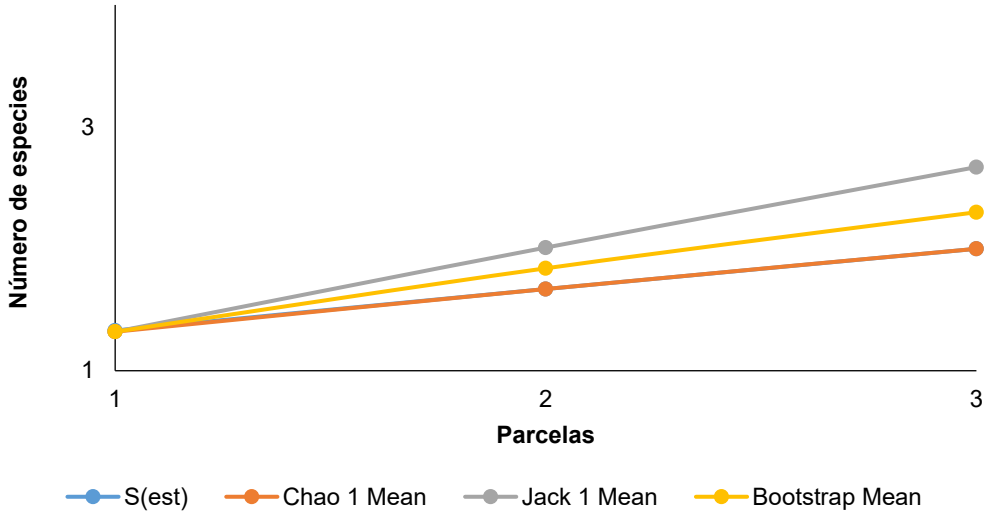


Figura 5.58. Curva de acumulación de especies para la cobertura Tejido urbano continuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

A nivel general se considera que se obtuvo un buen muestreo, esto debido a que se obtuvo un porcentaje de eficiencia significativo, pues los valores que se obtuvieron son mayores al 60%, siendo el índice CHAO 1, el que presenta mayor cercanía al muestreo realizado, alcanzando un 100,00% de eficiencia en el muestreo realizado.

- **Coeficiente de mezcla**

Este parámetro, mide la intensidad de mezcla de las especies en el área muestreada, es un indicador de la homogeneidad o heterogeneidad de una formación vegetal. Para determinar el coeficiente de mezcla del área de influencia, se tuvo en cuenta las especies registradas en la cobertura Tejido urbano continuo (Ver Tabla 5.21), registrando un valor de 100,00% lo cual se interpreta como el promedio de individuos de cada especie, lo que equivale a una tendencia a la dominancia.

Tabla 5.72. Coeficiente de Mezcla para Tejido urbano continuo.

No. ESPECIES	No. INDIVIDUOS	COEFICIENTE DE MEZCLA	TENDENCIA
2	2	100,00 %	Tendencia a la dominancia

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Regeneración Natural**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

La existencia de la regeneración natural garantiza la sostenibilidad del ecosistema en el tiempo, para su análisis se utilizaron tres (3) tipos de categorías de tamaños. La primera categoría de tamaño (Ct1) comprende individuos con alturas menores a 30 cm pertenecientes a los renuevos o plántulas, la segunda categoría de tamaño (Ct2), incluye individuos con alturas entre los entre 31 a 150 cm representado por los brinzales y los latizales y finalmente, la tercera categoría (Ct3) involucra individuos con alturas mayores a 150 cm y DAP menor a 10 cm (Tabla 5.22).

Tabla 5.73. Caracterización Florística para la Regeneración natural en Tejido urbano continuo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena
Meliaceae	*Azadirachta indica* A.Juss.	Neem

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Composición florística de la regeneración natural**

La Tabla 5.74 contiene los valores de volumen total para las especies en regeneración natural encontradas en la cobertura Tejido urbano continuo, donde la especie *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit es la de mayor representatividad con un volumen total de 0,04 m^3, equivalente a 4 individuos y la especie con la menor representatividad en volumen total corresponde a *Azadirachta indica* A. Juss., con 0,00 m^3 equivalente a 1 individuo; la Figura 5.18 ilustra la distribución de la representatividad de los volúmenes totales de madera por especie.

Tabla 5.74. Volumen total para la Regeneración natural en Tejido urbano continuo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)	VOLUMEN TOTAL (m^3)
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	4	0,01	0,04
Meliaceae	*Azadirachta indica* A.Juss.	Neem	1	0,00	0,00
Total			**5**	**0,01**	**0,04**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

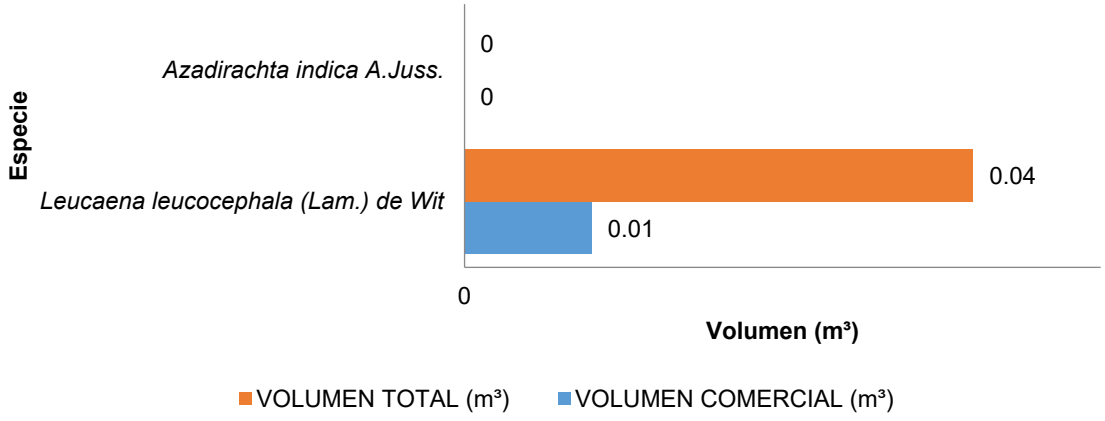


Figura 5.59. Volumen total para la Regeneración natural en el Tejido urbano continuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Abundancia**

En la Tabla 5.24 y en la Figura 5.19, se presentan las 2 especies identificadas en el muestreo de la cobertura Tejido urbano continuo, para la categoría de regeneración natural, donde la especie con mayor representación en número de individuos es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con 4 individuos, equivalente al 80,00%. La menor representación en el muestreo con un (1) individuo equivalente a 20,00% corresponde a *Azadirachta indica* A.Juss.

Tabla 5.75. Abundancia para la Regeneración natural en la cobertura Tejido urbano continuo.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	4	80,00 %
Meliaceae	*Azadirachta indica* A.Juss.	Neem	1	20,00 %
Total			**5**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

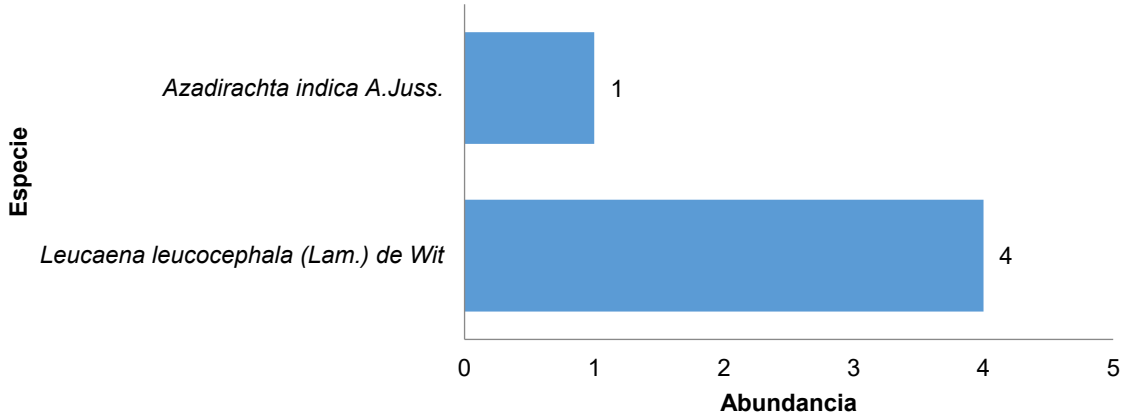


Figura 5.60. Abundancia obtenida para la Regeneración natural.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Dominancia relativa**

El análisis de la dominancia relativa (determinada con el área basal), arrojó como resultado que, para las 2 especies identificadas en la regeneración natural de la cobertura Tejido urbano continuo, la especie con más relevancia en el total de la población inventariada, en dicha cobertura, es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con un valor porcentual de 99,90% y la especie con menor representación de dominancia relativa es *Azadirachta indica* A.Juss con un valor porcentual de 0,10% (Tabla 5.25 y Figura 5.20).

Tabla 5.76. Dominancia para la Regeneración natural en el Tejido urbano continuo.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	0,01	99,90 %
Meliaceae	*Azadirachta indica* A.Juss.	Neem	0,00	0,10 %
Total			**0,01**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

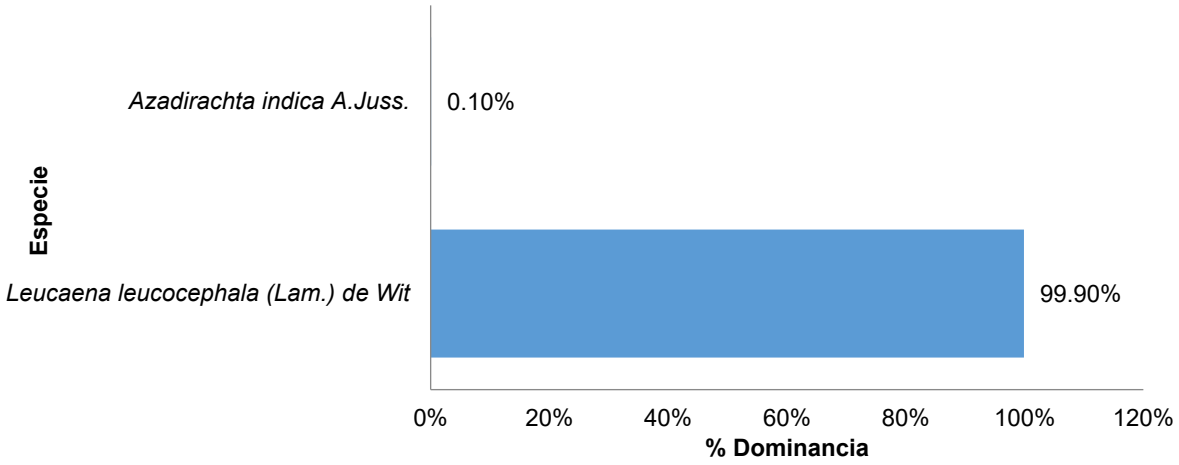


Figura 5.61. Dominancia para la regeneración natural en Tejido urbano continuo
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Frecuencia relativa**

En cuanto a la frecuencia relativa, se observa el dominio de la especie: *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (75,00%), seguida por la especie *Azadirachta indica* A.Juss.con el 25,00%. En la Tabla 5.26 y la Figura 5.21, se presentan las 2 especies identificadas en la regeneración natural de la cobertura Tejido urbano continuo.

Tabla 5.77. Frecuencia (Regeneración – Tejido urbano continuo)

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	3	75,00 %
Meliaceae	*Azadirachta indica* A.Juss.	Neem	1	25,00 %
Total			**4**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

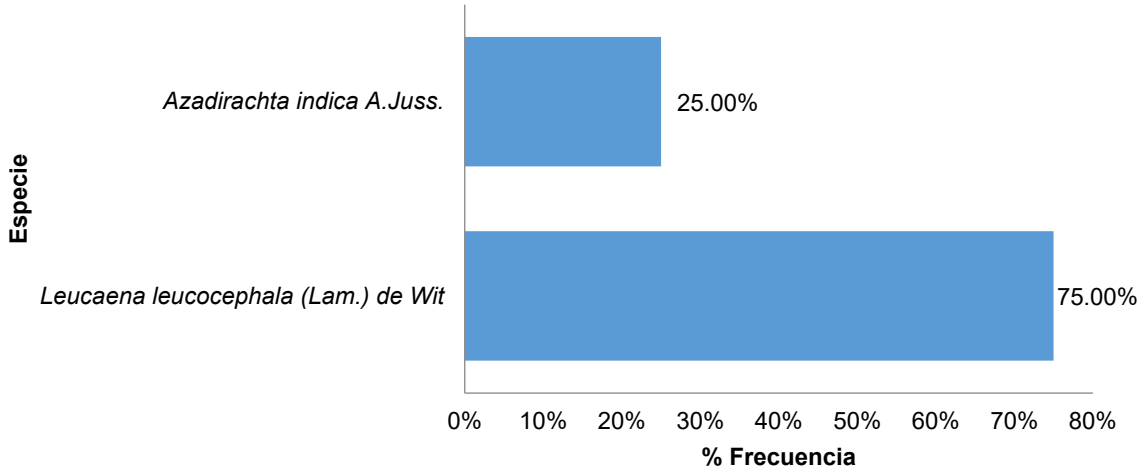


Figura 5.62. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Tejido urbano continuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de valor de importancia (IVI)**

El índice hace una categorización de las especies ecológicamente más importantes dentro del universo estudiado y se determina por la suma de abundancia relativa, frecuencia y dominancia relativa. Una vez analizados los cálculos del índice de valor de importancia, se observa que en la regeneración natural de la cobertura Tejido urbano continuo hay 2 especies de las cuales una (1) presenta un mayor nivel de representatividad de peso ecológico, la especie que ocupa el primer lugar es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con un IVI de 254,90%, y en segundo lugar, está *Azadirachta indica* A.Juss. con un IVI de 45,10% (Tabla 5.27 y Figura 5.22).

Tabla 5.78. IVI obtenido para la Regeneración natural en el Tejido urbano continuo.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% IVI
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	254,90%
Meliaceae	*Azadirachta indica* A.Juss.	Neem	45,10%
Total			**300,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

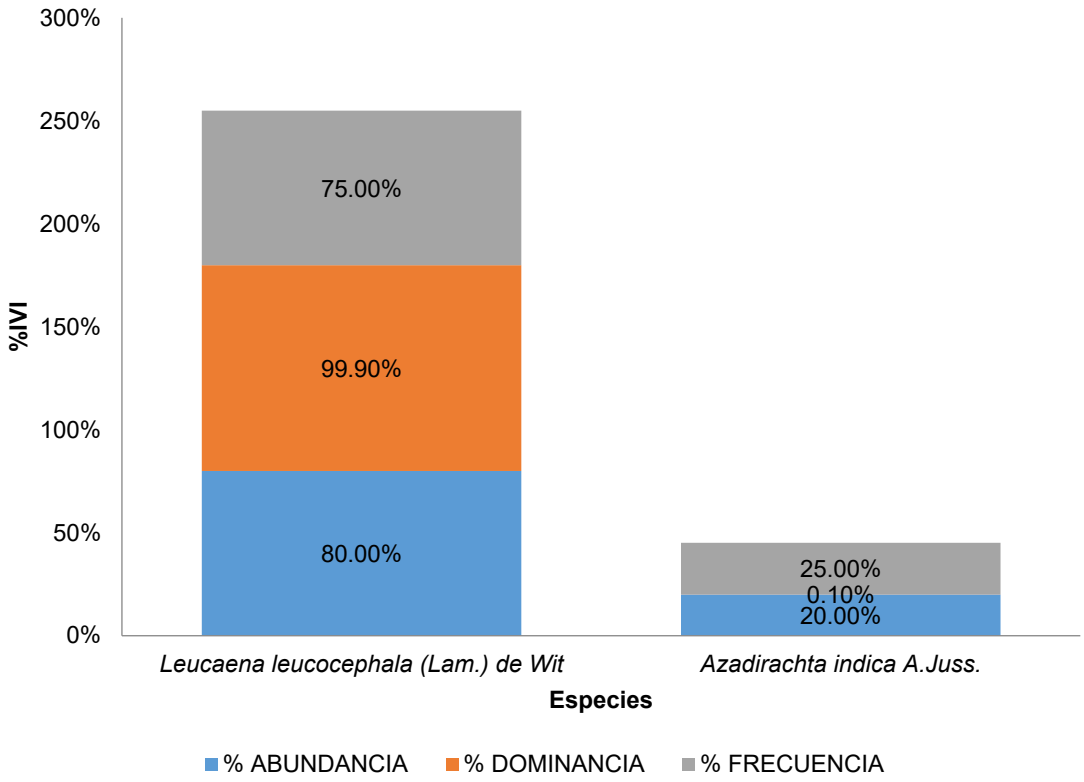


Figura 5.63. IVI obtenido para la Regeneración natural en el Tejido urbano continuo
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **IRN para el Tejido urbano continuo**

En la Tabla 5.79 se muestran los valores de abundancia, frecuencia para el cálculo del índice de regeneración natural de cada una de las especies inventariadas en la cobertura Tejido urbano continuo; en las categorías de tamaño latizal y brinzal (individuos con DAP menor a 10 cm). Para la cobertura Tejido urbano continuo se determinó que la especie con la mayor riqueza en cuanto a su regeneración natural es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con un valor porcentual de 77,16%, y la especie con la menor riqueza en cuanto a su regeneración natural es *Azadirachta indica* A.Juss con el 22,84%.

Tabla 5.79. IRN para la Regeneración natural en el Tejido urbano continuo.

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	ABUN	% ABUN	FREC	% FREC	% PSR	% IRN
Leucaena	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	4	80,00 %	3	75,00 %	76,47%	77,16%
Neem	*Azadirachta indica* A.Juss.	1	20,00 %	1	25,00 %	23,53%	22,84%
Total		**5**	**100,00 %**	**4**	**100,00 %**	**100,00 %**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Especies importantes para la conservación en el Tejido urbano continuo**

En este apartado, se exponen las categorías de amenaza determinadas por el CITES, la IUCN, la resolución 0126 de 2024 del MADS, el Libro rojo de plantas de Colombia, las vedas y la distribución por cada especie registrada en el área de influencia para la cobertura Tejido urbano continuo. Para la actual cobertura, ninguna de las especies registradas se encuentra en estado de amenaza de acuerdo con las categorías anteriormente mencionadas.

- ✓ **Análisis de estadígrafos de Herbazal**

La cobertura Herbazal, presenta un diseño estadístico, mediante un muestreo aleatorio, donde se establecieron 3 unidades de muestreo (parcelas) de 0,01 hectáreas (2 m * 50 m), para un área total de 0,03 ha a partir de las cuales se calculó el volumen por parcela y volumen por hectárea, cumpliendo con el error de muestreo (Tabla 5.8).

En la Tabla 5.8 se establece un error de muestreo de 8,437% con una probabilidad del 95% con lo cual se cumple el criterio de representatividad. Además, se establece que el número mínimo de parcelas establecido es suficiente para un efectivo muestreo en un área de 28,00 hectáreas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

Tabla 5.80. Análisis de estadígrafos para Herbazal.

Muestreo			
Parcela	**Vol. Total (m³)**	Media	0,001
H01	0,00065954		
H02	0,00062166		
H05	0,00062277	Desv. Est.	0,000
Error estándar	0,000	CV%=	3,396
Error de muestreo	8,437		
Estadigrafo			
n	3	$n = \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{(E\%)^2 + \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{N}}$	
gl	2		
T-student	4,30		
Vol. Promedio (m³)	0,0		
Área cobertura (ha)	28,00		
Tamaño población (N)	280,1		
Error de muestreo %	15		
Confianza %	95		
(t-st)² ∗(CV%)²		213,55	
(E%)^2+((t-st)² ∗(CV%)²)/N		225,76	
Donde n=		**1**	
Parcelas levantadas		**3**	

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

✓ **Composición florística**

Para el muestreo realizado en esta cobertura, se registran en total 4 especies, pertenecientes a 3 familias: Malvaceae con una representatividad del 50,00% y Boraginaceae y Rutaceae con una representatividad del 25,00%, cada una (Ver Tabla 5.9 y Figura 5.6).

Tabla 5.81. Representatividad de familias para la cobertura Herbazal.

FAMILIA	No. DE ESPECIES	%
Malvaceae	2	50,00%
Boraginaceae	1	25,00%
Rutaceae	1	25,00%
Total	**3**	**100,00%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

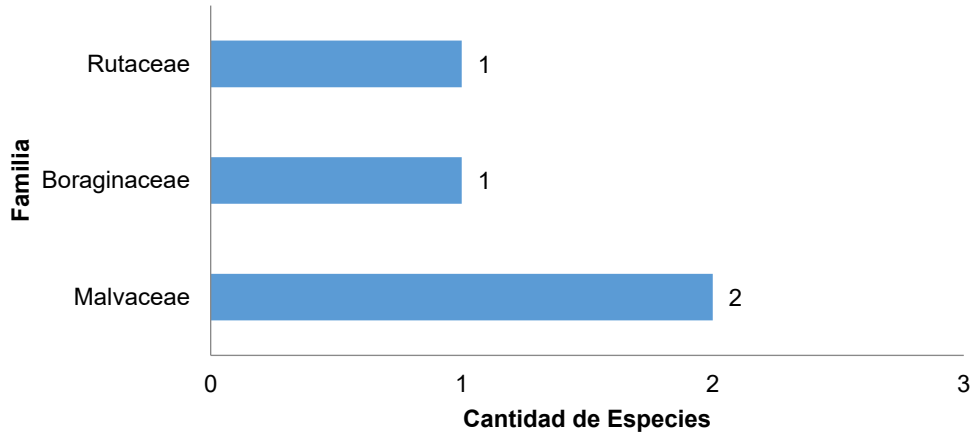


Figura 5.64. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Herbazal.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Regeneración Natural**

La existencia de la regeneración natural garantiza la sostenibilidad del ecosistema en el tiempo, para su análisis se utilizaron tres (3) tipos de categorías de tamaños. La primera categoría de tamaño (Ct1) comprende individuos con alturas menores a 30 cm pertenecientes a los renuevos o plántulas, la segunda categoría de tamaño (Ct2), incluye individuos con alturas entre los entre 31 a 150 cm representado por los brinzales y los latizales y finalmente, la tercera categoría (Ct3) involucra individuos con alturas mayores a 150 cm y DAP menor a 10 cm (Tabla 5.22).

Tabla 5.82. Caracterización Florística para la Regeneración natural en Herbazal.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Boraginaceae	*Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken	Nogal
Malvaceae	*Abutilon abutiloides* (Jacq.) Hochr.	Amantillo
	Abutilon grandifolium (Willd.) Sweet	Nd
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	Tachuelo (c)

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Composición florística de la regeneración natural**

La Tabla 5.83 contiene los valores de volumen total para las especies en regeneración natural encontradas en la cobertura Herbazal. El valor de la representatividad en volumen total para las 4 especies es de 0 m^3, equivalente a 4 individuos para *Abutilon grandifolium* (Willd.) Sweet y a un 1 individuo para el resto de las especies.

Tabla 5.83. Volumen total para la Regeneración natural en Herbazal.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	VOLUMEN TOTAL (m³)
Boraginaceae	*Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken	Nogal	1	0,00	0,00
Malvaceae	*Abutilon abutiloides* (Jacq.) Hochr.	Amantillo	1	0,00	0,00
	Abutilon grandifolium (Willd.) Sweet	Nd	4	0,00	0,00
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	Tachuelo (c)	1	0,00	0,00
Total			**7**	**0,00**	**0,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Abundancia**

En la Tabla 5.24 y en la Figura 5.19, se presentan las 4 especies identificadas en el muestreo de la cobertura Herbazal, para la categoría de regeneración natural, donde la especie con mayor representación en número de individuos es *Abutilon grandifolium* (Willd.) Sweet con 4 individuos, equivalente al 57,14%, mientras que el resto de las especies con tiene un 1 individuo equivalente al 14,29% cada una.

Tabla 5.84. Abundancia para la Regeneración natural en la cobertura Herbazal.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Boraginaceae	*Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken	Nogal	1	14,29 %
Malvaceae	*Abutilon abutiloides* (Jacq.) Hochr.	Amantillo	1	14,29 %
	Abutilon grandifolium (Willd.) Sweet	Nd	4	57,14 %
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	Tachuelo (c)	1	14,29 %
Total			**7**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

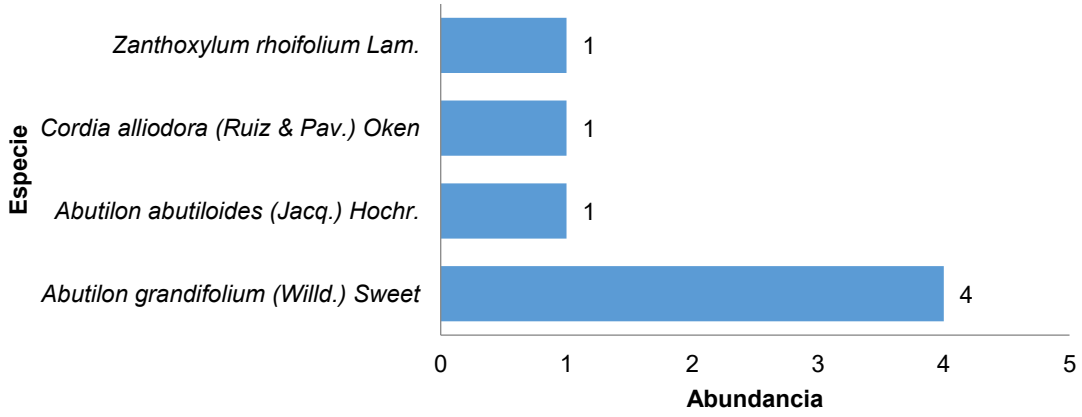


Figura 5.65. Abundancia obtenida para la Regeneración natural.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Dominancia relativa**

El análisis de la dominancia relativa (determinada con el área basal), arrojó como resultado que para las 4 especies identificadas en la regeneración natural de la cobertura Herbazal, la especie con más relevancia en el total de la población inventariada, es *Abutilon grandifolium* (Willd.) Sweet con un valor porcentual de 56,28% y la especie con menor representación de dominancia relativa es *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken con un valor porcentual de 0,43% (Tabla 5.25 y Figura 5.20).

Tabla 5.85. Dominancia para la Regeneración natural en Herbazal.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Boraginaceae	*Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken	Nogal	0,00	0,43 %
Malvaceae	*Abutilon abutiloides* (Jacq.) Hochr.	Amantillo	0,00	15,58 %
	Abutilon grandifolium (Willd.) Sweet	Nd	0,00	56,28 %
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	Tachuelo (c)	0,00	27,71 %
Total			**0,00**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

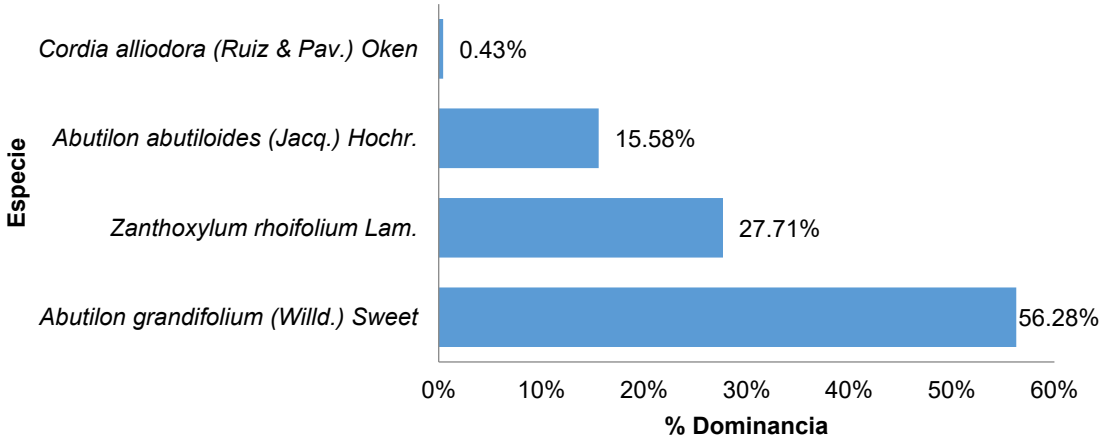


Figura 5.66. Dominancia para la regeneración natural en Herbazal
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Frecuencia relativa**

En cuanto a la frecuencia relativa, la especie *Abutilon grandifolium* (Willd.) Sweet cuenta con el mayor valor correspondiente al 50,00% mientras que las especies *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken, *Abutilon abutiloides* (Jacq.) Hochr y *Zanthoxylum rhoifolium* Lam cuentan con el valor de 16,67% cada una en la regeneración natural de la cobertura Herbazal.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.86. Frecuencia (Regeneración – Herbazal)

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Boraginaceae	*Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken	Nogal	1	16,67 %
Malvaceae	*Abutilon abutiloides* (Jacq.) Hochr.	Amantillo	1	16,67 %
	Abutilon grandifolium (Willd.) Sweet	Nd	3	50,00 %
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	Tachuelo (c)	1	16,67 %
Total			**6**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

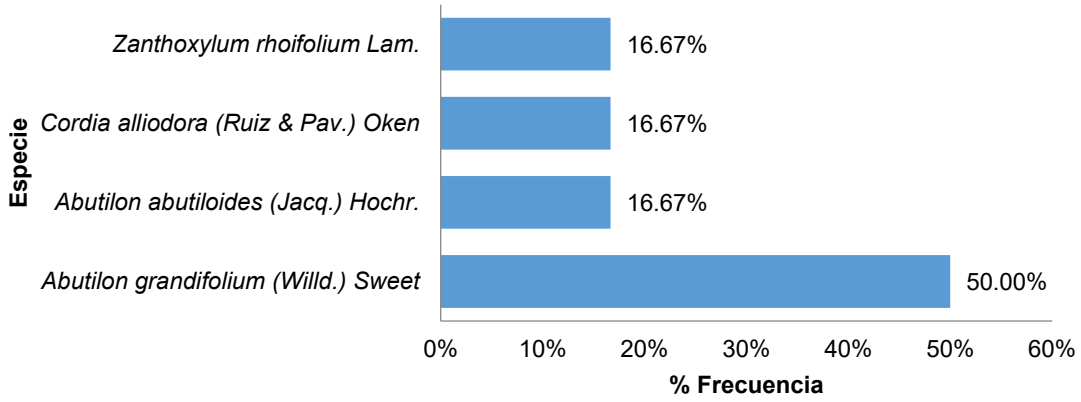


Figura 5.67. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Herbazal
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de valor de importancia (IVI)**

El índice hace una categorización de las especies ecológicamente más importantes dentro del universo estudiado y se determina por la suma de abundancia relativa, frecuencia y dominancia relativa. Una vez analizados los cálculos del índice de valor de importancia, se observa que en la regeneración natural de la cobertura Herbazal hay 4 especies de las cuales una (1) presenta un mayor nivel de representatividad de peso ecológico, la especie que ocupa el primer lugar es *Abutilon grandifolium* (Willd.) Sweet con un IVI de 163,42%, en segundo lugar, está *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. con un IVI de 58,66 % y en último lugar se encuentra la especie *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken con un IVI de 31,39% (Tabla 5.27 y Figura 5.22).

Tabla 5.87. IVI obtenido para la Regeneración natural en Herbazal.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% IVI
Boraginaceae	*Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken	Nogal	31,39 %
Malvaceae	*Abutilon abutiloides* (Jacq.) Hochr.	Amantillo	46,54 %
	Abutilon grandifolium (Willd.) Sweet	Nd	163,42 %
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	Tachuelo (c)	58,66 %
Total			**300,00%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

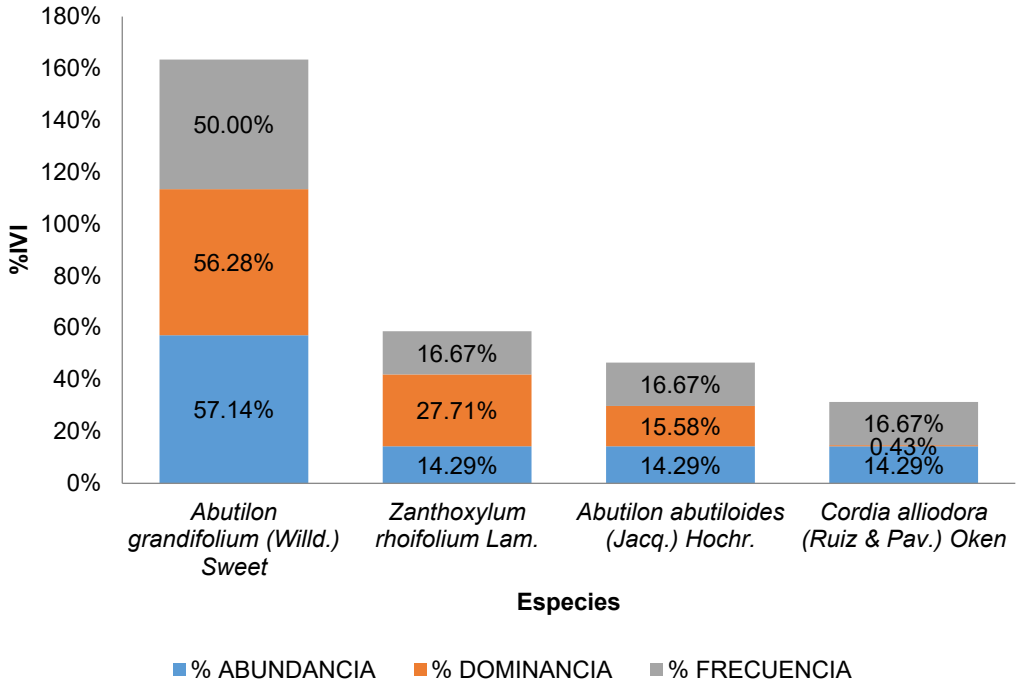


Figura 5.68. IVI obtenido para la Regeneración natural en Herbazal.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

o Diagrama de Dispersión de Ogawa

Se aplica el método cuantitativo propuesto por Ogawa quien propone la descripción de la vegetación, sugiriendo un número de estratos diferenciales en el perfil del bosque, mediante una gráfica con las alturas totales en el eje "y" y las alturas hasta la base de la copa en el eje "x". Las alturas totales de esta cobertura para los individuos en regeneración van desde los 0,7 hasta los 1,7 metros y al observar el diagrama de Ogawa en la Figura 5.12, se puede identificar que la mayoría de los individuos no presentan altura comercial.

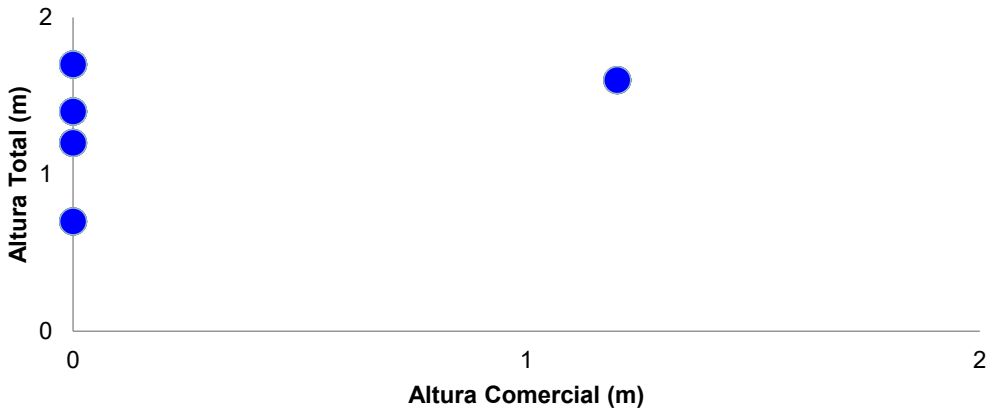


Figura 5.69. Diagrama Ogawa para Herbazal.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Índices de diversidad de Simpson**

Es uno de los parámetros que permiten medir la riqueza de organismos. Para este caso se determinó un valor de 0,612; lo cual indica que el ecosistema caracterizado presenta diversidad media (Tabla 5.19).

Tabla 5.88. Índices de riqueza y diversidad para Herbazal.

INDICE	VALOR
Simpson (λ)	0,388
Simpson (1-D)	0,612
Simpson (1/D)	2,579
Shannon (H')	1,154
Margalef D(Mg)	1,542
Menhinick D(Mn)	1,512

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de Margalef**

Este índice permite calcular la diversidad de la comunidad en función del número de individuos, los valores inferiores a dos (2) indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta; para este índice se obtuvo un valor de 1,542 indicando que la riqueza de especies para la cobertura Herbazal es baja.

- **Índice de Menhinick**

Por su lado el índice de Menhinick toma un valor de 1,542 indicando una diversidad y riqueza baja en el área estudiada. Por lo tanto, los índices analizados indican que la cobertura Herbazal tiene una diversidad y una riqueza de especies alta.

- **Índice de diversidad de Shannon-Wiener**

El índice de Shannon contempla la cantidad de especies presentes dentro del área de estudio y la abundancia relativa de los individuos de cada especie, donde los valores cercanos a cinco (5) tienden a ser de alta diversidad y los valores cercanos a cero (0) son catalogados como baja diversidad, para el caso se determinó un valor 1,154 determinando que las especies encontradas en esta categoría de tamaño tienden a ser medianamente abundantes e indicando diversidad alta en la composición de herbazal.

- **Curva de acumulación de especies**

Se muestra a continuación los valores y las curvas obtenidas en la evaluación del muestreo por medio de los índices de Chao 1, Jack 1 y Bootstrap (Tabla 5.20 y Figura 5.17).

Tabla 5.89. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Herbazal.

PARCELAS	ESPECIES OBSERVADAS	CHAO 1	JACK 1	BOOTSTRAP
3	7	3,86	4,33	6,19
% EFICIENCIA DEL MUESTREO		**55,14%**	**61,86%**	**51,29%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

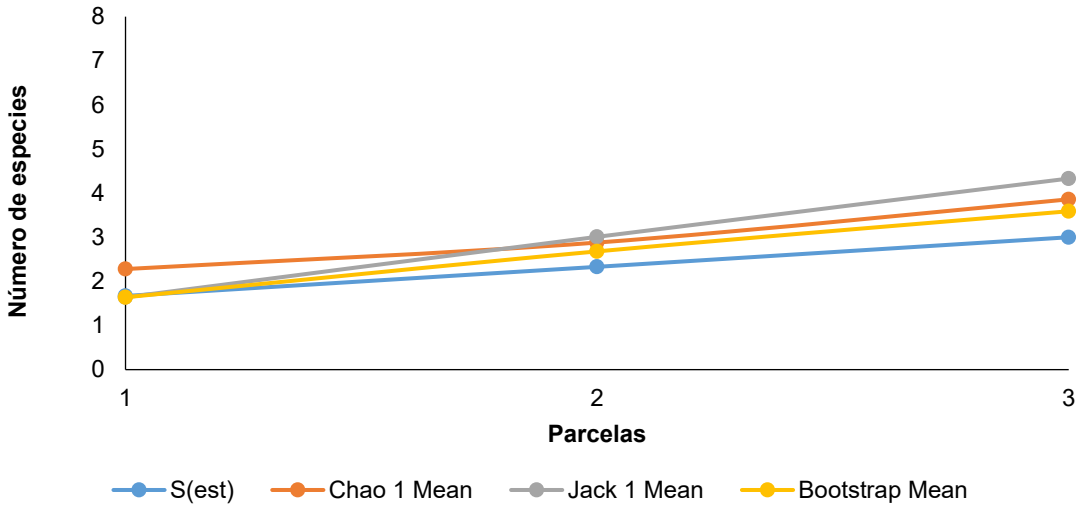


Figura 5.70. Curva de acumulación de especies para la cobertura Herbazal.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

A nivel general se considera que se obtuvo un buen muestreo, esto debido a que se obtuvo un porcentaje de eficiencia significativo, pues los valores que se obtuvieron son mayores al 50%, siendo el índice JACK 1, el que presenta mayor cercanía al muestreo, alcanzando un 61,86% de eficiencia en el muestreo realizado.

- **Coeficiente de mezcla**

Este parámetro, mide la intensidad de mezcla de las especies en el área muestreada, es un indicador de la homogeneidad o heterogeneidad de una formación vegetal. Para determinar el coeficiente de mezcla del área de influencia, se tuvo en cuenta las especies registradas en la cobertura Herbazal (Ver Tabla 5.21), registrando un valor de 57,14% lo cual se interpreta como el promedio de individuos de cada especie, lo que equivale a una tendencia a la dominancia.

Tabla 5.90. Coeficiente de Mezcla para Herbazal.

No. ESPECIES	No. INDIVIDUOS	COEFICIENTE DE MEZCLA	TENDENCIA
4	7	57,14 %	Tendencia a la dominancia

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **IRN para el Herbazal**

En la Tabla 5.91 se muestran los valores de abundancia, frecuencia para el cálculo del índice de regeneración natural de cada una de las especies inventariadas en la cobertura Herbazal; en las categorías de tamaño latizal y brinzal (individuos con DAP menor a 10 cm). Para la cobertura Herbazal se determinó que el mayor valor porcentual correspondió a *Abutilon grandifolium* (Willd.) con un valor de 54,76% y el resto de las especies, en cuanto a su regeneración natural, presentaron un valor porcentual de 15,08%.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.91. IRN para la Regeneración natural en Herbazal.

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	ABUN	% ABUN	FREC	% FREC	% PSR	% IRN
Amantillo	*Abutilon abutiloides* (Jacq.) Hochr.	1	14,29 %	1	16,67 %	14,29 %	15,08 %
Nd	*Abutilon grandifolium* (Willd.) Sweet	1	57,14 %	3	50,00 %	57,14 %	54,76 %
Nogal	*Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken	4	14,29 %	1	16,67 %	14,29 %	15,08 %
Tachuelo (c)	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	1	14,29 %	1	16,67 %	14,29 %	15,08 %
Total		**7**	**100,00 %**	**3**	**100,00 %**	**100,00 %**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Especies importantes para la conservación en la cobertura Herbazal**

En este apartado, se exponen las categorías de amenaza determinadas por el CITES, la IUCN, la resolución 0126 de 2024 del MADS, el Libro rojo de plantas de Colombia, las vedas y la distribución por cada especie registrada en el área de influencia para la cobertura Herbazal. En este caso no se registraron especies con algún grado de amenaza en las categorías anteriormente mencionadas.

- ✓ **Análisis de estadígrafos de Cultivos permanentes herbáceos**

La cobertura Cultivos permanentes herbáceos, presenta un diseño estadístico, mediante un muestreo aleatorio, donde se establecieron 3 unidades de muestreo (parcelas) de 0,01 hectáreas (2 m * 50 m), para un área total de 0,03 ha a partir de las cuales se calculó el volumen por parcela y volumen por hectárea, cumpliendo con el error de muestreo (Tabla 5.8).

En la Tabla 5.8 se establece un error de muestreo de 4,391% con una probabilidad del 95% con lo cual se cumple el criterio de representatividad. Además, se establece que el número mínimo de parcelas establecido es suficiente para un efectivo muestreo en un área de 1,8 hectáreas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.92. Análisis de estadígrafos para Cultivos permanentes herbáceos.

Muestreo			
Parcela	**Vol. Total (m³)**	Media	0,003
CPH	0,002647059		
CPH02	0,002730058		
CPH06	0,002729501	Desv. Est.	0,000
Error estándar	0,000	CV%=	1,767
Error de muestreo	4,391		
Estadígrafo			
n	3	$n = \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{(E\%)^2 + \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{N}}$	
gl	2		
T-student	4,30		
Vol. Promedio (m³)	0,0		
Área cobertura (ha)	1,8		
Tamaño población (N)	18,2		
Error de muestreo %	15		
Confianza %	95		
(t-st)² ∗(CV%)²		57,83	
(E%)^2+((t-st)² ∗(CV%)²)/N		228,18	
Donde n=		**0**	
Parcelas levantadas		**3**	

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

✓ **Composición florística**

Para el muestreo realizado en esta cobertura, se registran en total 3 especies, pertenecientes a 3 familias: Euphorbiaceae, Fabaceae y Rutaceae con una representatividad del 33,33%, cada una (Ver Tabla 5.9 y Figura 5.6).

Tabla 5.93. Representatividad de familias para la cobertura Cultivos permanentes herbáceos

FAMILIA	No. DE ESPECIES	%
Euphorbiaceae	1	33,33%
Fabaceae	1	33,33%
Rutaceae	1	33,33%
Total	**3**	**100,00%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

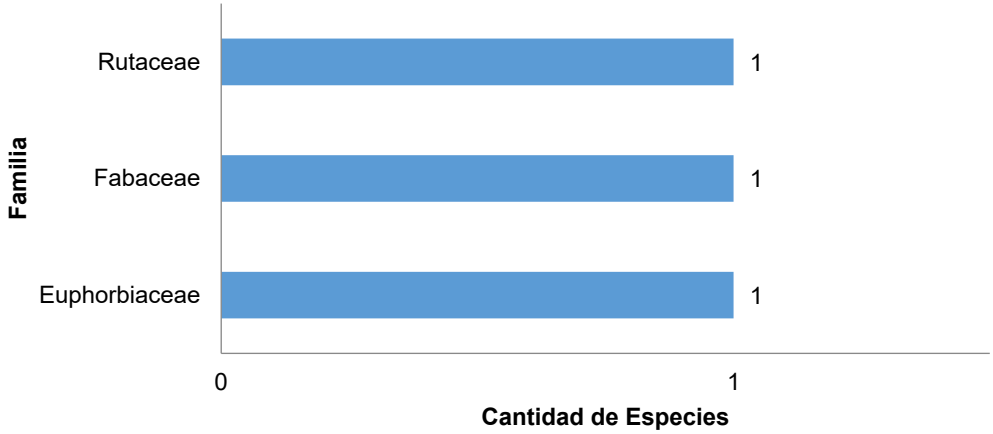


Figura 5.71. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Cultivos permanentes herbáceos. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Regeneración Natural**

La existencia de la regeneración natural garantiza la sostenibilidad del ecosistema en el tiempo, para su análisis se utilizaron tres (3) tipos de categorías de tamaños. La primera categoría de tamaño (Ct1) comprende individuos con alturas menores a 30 cm pertenecientes a los renuevos o plántulas, la segunda categoría de tamaño (Ct2), incluye individuos con alturas entre los entre 31 a 150 cm representado por los brinzales y los latizales y finalmente, la tercera categoría (Ct3) involucra individuos con alturas mayores a 150 cm y DAP menor a 10 cm (Tabla 5.22).

Tabla 5.94. Caracterización Florística para la Regeneración natural en Cultivos permanentes herbáceos.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Euphorbiaceae	*Sapium sp.* Jacq.	Azulito
Fabaceae	*Gliricidia sepium (Jacq.)* Kunth ex Walp.	Mata-ratón
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	Tachuelo (c)

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Composición florística de la regeneración natural**

La Tabla 5.95 contiene los valores de volumen total para las especies en regeneración natural encontradas en la cobertura Cultivos permanentes herbáceos. El valor de la representatividad en volumen total para las 3 especies es de 0 m^3, equivalente a 1 individuo cada una.

Tabla 5.95. Volumen total para la Regeneración natural en Cultivos permanentes herbáceos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	VOLUMEN TOTAL (m³)
Euphorbiaceae	*Sapium sp.* Jacq.	Azulito	1	0,00	0,00
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.	Mata-ratón	1	0,00	0,00
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	Tachuelo (c)	1	0,00	0,00
Total			**3**	**0,00**	**0,01**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Abundancia**

En la Tabla 5.24 y en la Figura 5.19, se presentan las 3 especies identificadas en el muestreo de la cobertura Cultivos permanentes herbáceos, para la categoría de regeneración natural, donde todas las especies tuvieron la misma representación en número de individuos (1), equivalente al 33,33%.

Tabla 5.96. Abundancia para la Regeneración natural en la cobertura Cultivos permanentes herbáceos.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Euphorbiaceae	*Sapium sp.* Jacq.	Azulito	1	33,33 %
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.	Mata-ratón	1	33,33 %
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	Tachuelo (c)	1	33,33 %
Total			**3**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

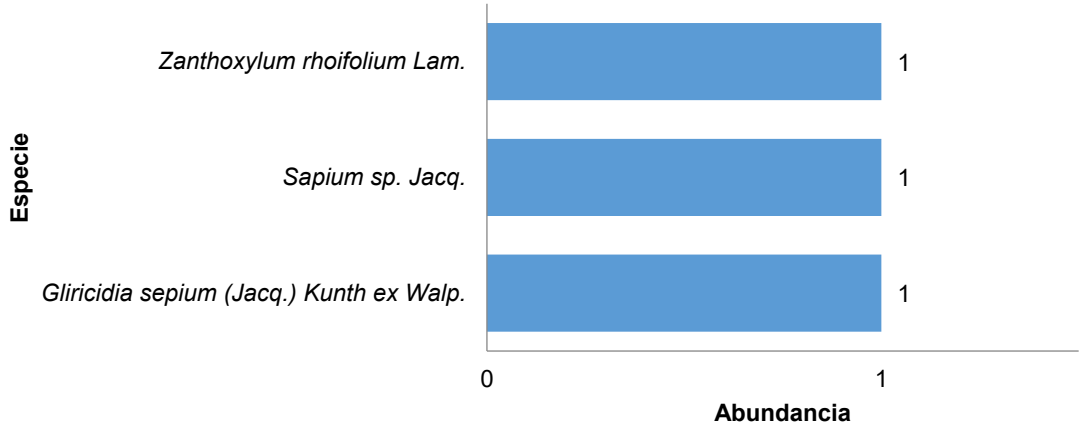


Figura 5.72. Abundancia obtenida para la Regeneración natural.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Dominancia relativa**

El análisis de la dominancia relativa (determinada con el área basal), arrojó como resultado que para las 3 especies identificadas en la regeneración natural de la cobertura Cultivos permanentes herbáceos, la especie con más relevancia en el total de la población inventariada, es *Sapium sp.* Jacq. con un valor porcentual de 38,51% y la especie con menor representación de dominancia

relativa es *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.con un valor porcentual de 28,29% (Tabla 5.25 y Figura 5.20).

Tabla 5.97. Dominancia para la Regeneración natural en el Cultivos permanentes herbáceos.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Euphorbiaceae	*Sapium sp.* Jacq.	Azulito	0,00	38,51 %
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.	Mata-ratón	0,00	28,29 %
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	Tachuelo (c)	0,00	33,20 %
Total			**0,00**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

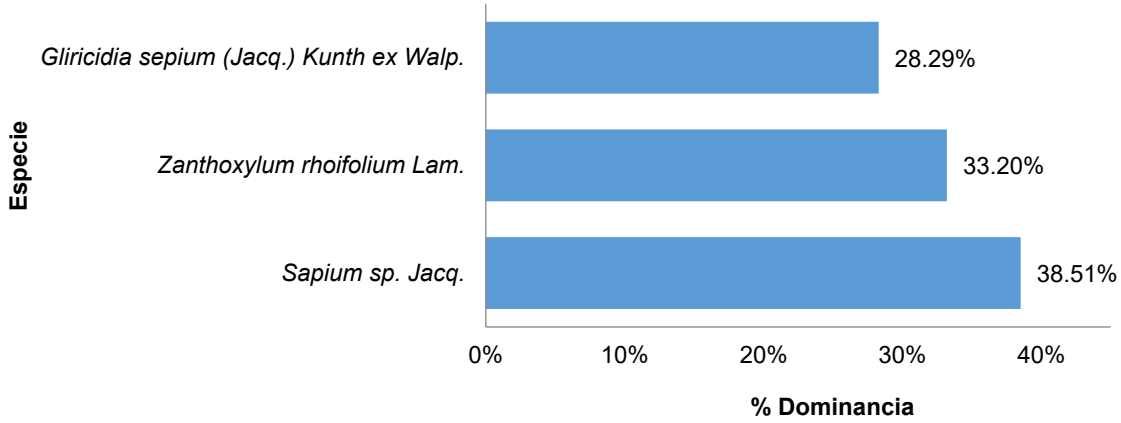


Figura 5.73. Dominancia para la regeneración natural en Cultivos permanentes herbáceos.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

o Frecuencia relativa

En cuanto a la frecuencia relativa, las especies: *Sapium sp.* Jacq, *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.y *Zanthoxylum rhoifolium* Lam cuentan con el mismo valor de 33,33% cada una. En la Tabla 5.26 y la Figura 5.21, se presentan las 3 especies identificadas en la regeneración natural de la cobertura Cultivos permanentes herbáceos.

Tabla 5.98. Frecuencia (Regeneración – Cultivos permanentes herbáceos)

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Euphorbiaceae	*Sapium sp.* Jacq.	Azulito	1	33,33 %
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.	Mata-ratón	1	33,33 %
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	Tachuelo (c)	1	33,33 %
Total			**3**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

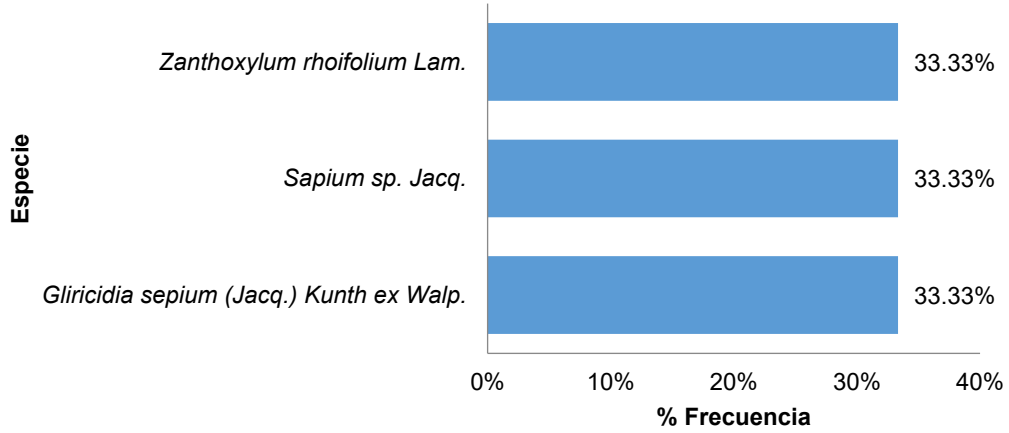


Figura 5.74. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Cultivos permanentes herbáceos. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de valor de importancia (IVI)**

El índice hace una categorización de las especies ecológicamente más importantes dentro del universo estudiado y se determina por la suma de abundancia relativa, frecuencia y dominancia relativa. Una vez analizados los cálculos del índice de valor de importancia, se observa que en la regeneración natural de la cobertura Cultivos permanentes herbáceos hay 3 especies de las cuales una (1) presenta un mayor nivel de representatividad de peso ecológico, la especie que ocupa el primer lugar es *Sapium sp.* Jacq. con un IVI de 105,17%, en segundo lugar, está *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. con un IVI de 99,87 % y en último lugar se encuentra la especie *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp. con un IVI de 94,96 % (Tabla 5.27 y Figura 5.22).

Tabla 5.99. IVI obtenido para la Regeneración natural en el Cultivos permanentes herbáceos.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% IVI
Euphorbiaceae	*Sapium sp.* Jacq.	Azulito	105,17 %
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.	Mata-ratón	94,96 %
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	Tachuelo (c)	99,87 %
Total			**300,00%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

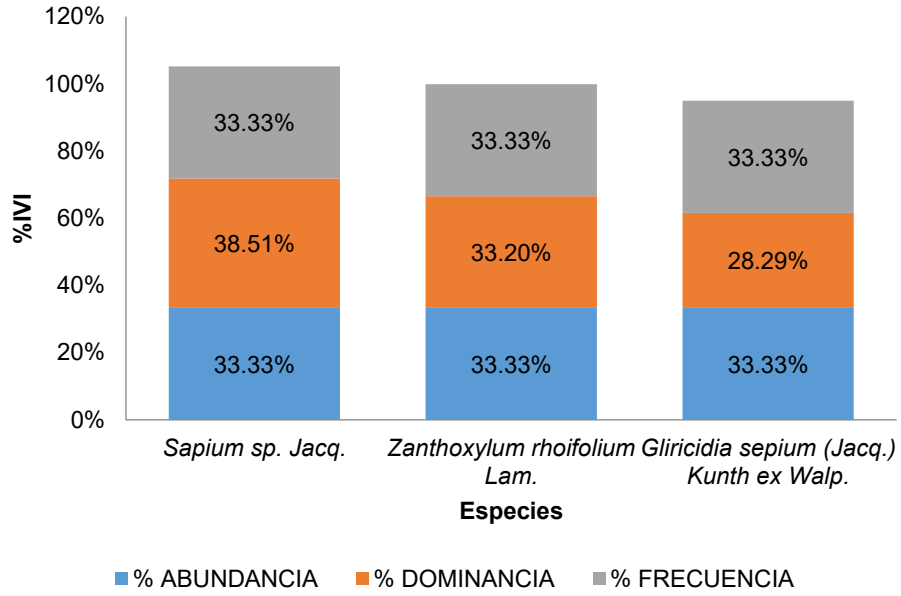


Figura 5.75. IVI obtenido para la Regeneración natural en el Cultivos permanentes herbáceos. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Diagrama de Dispersión de Ogawa**

Se aplica el método cuantitativo propuesto por Ogawa quien propone la descripción de la vegetación, sugiriendo un número de estratos diferenciales en el perfil del bosque, mediante una gráfica con las alturas totales en el eje "y" y las alturas hasta la base de la copa en el eje "x". Las alturas totales de esta cobertura para los individuos en regeneración van desde los 2,5 hasta los 3,3 metros y al observar el diagrama de Ogawa en la Figura 5.12, se puede identificar que todos los individuos registrados cuentan con 1,3 metros de altura comercial.

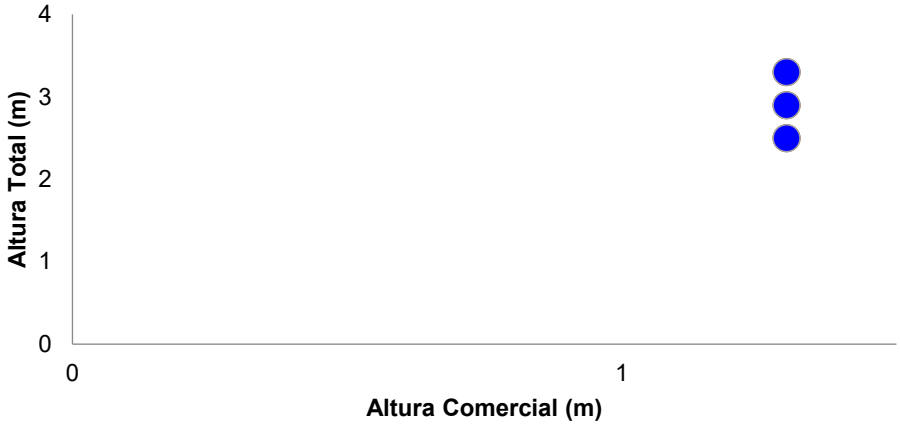


Figura 5.76. Diagrama Ogawa para Cultivos permanentes herbáceos. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índices de diversidad de Simpson**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Es uno de los parámetros que permiten medir la riqueza de organismos. Para este caso se determinó un valor de 0,667; lo cual indica que el ecosistema caracterizado presenta diversidad media (Tabla 5.19).

Tabla 5.100. Índices de riqueza y diversidad para Cultivos permanentes herbáceos.

INDICE	VALOR
Simpson (λ)	0,333
Simpson (1-D)	0,667
Simpson (1/D)	3
Shannon (H')	1,099
Margalef D(Mg)	1,82
Menhinick D(Mn)	1,732

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de Margalef**

Este índice permite calcular la diversidad de la comunidad en función del número de individuos, los valores inferiores a dos (2) indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta; para este índice se obtuvo un valor de 1,82 indicando que la riqueza de especies para la cobertura Cultivos permanentes herbáceos es baja.

- **Índice de Menhinick**

Por su lado el índice de Menhinick toma un valor de 1,732 indicando una diversidad y riqueza alta en el área estudiada. Por lo tanto, los índices analizados indican que la cobertura Cultivos permanentes herbáceos tiene una diversidad y una riqueza de especies alta.

- **Índice de diversidad de Shannon-Wiener**

El índice de Shannon contempla la cantidad de especies presentes dentro del área de estudio y la abundancia relativa de los individuos de cada especie, donde los valores cercanos a cinco (5) tienden a ser de alta diversidad y los valores cercanos a cero (0) son catalogados como baja diversidad, para el caso se determinó un valor 1,099 determinando que las especies encontradas en esta categoría de tamaño tienden a ser poco abundantes e indicando diversidad alta en la composición de Cultivos permanentes herbáceos es baja.

- **Curva de acumulación de especies**

Se muestra a continuación los valores y las curvas obtenidas en la evaluación del muestreo por medio de los índices de Chao 1, Jack 1 y Bootstrap (Tabla 5.20 y Figura 5.17).

Tabla 5.101. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Mosaico de cultivos y espacios naturales.

PARCELAS	ESPECIES OBSERVADAS	CHAO 1	JACK 1	BOOTSTRAP
3	3	5	5	3,89
% EFICIENCIA DEL MUESTREO		**60,00%**	**60,00%**	**77,12%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

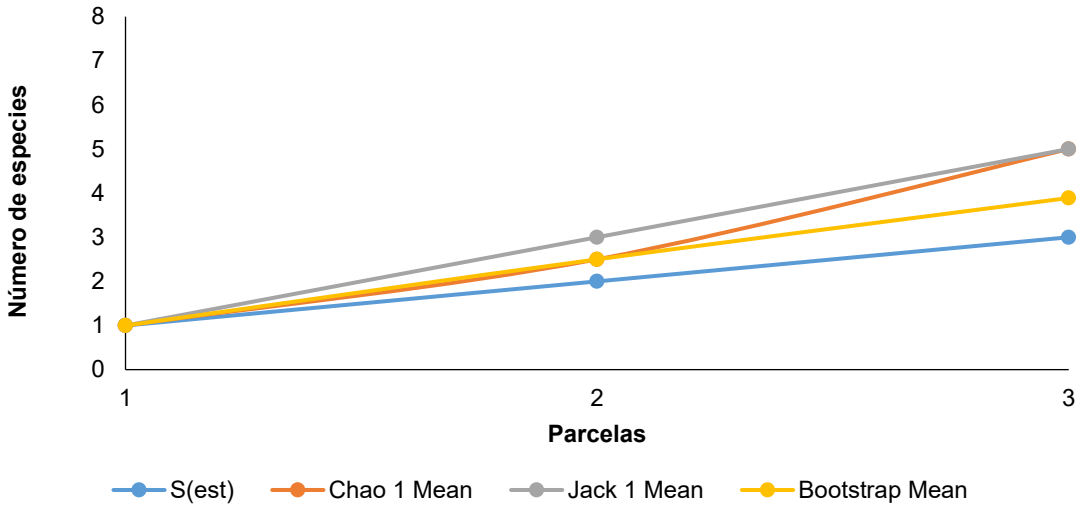


Figura 5.77. Curva de acumulación de especies para la cobertura Mosaico de cultivos y espacios naturales. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

A nivel general se considera que se obtuvo un buen muestreo, esto debido a que se obtuvo un porcentaje de eficiencia significativo, pues los valores que se obtuvieron son iguales o mayores al 60%, siendo el índice Boostrap, el que presenta mayor cercanía al muestreo, alcanzando un 77,12% de eficiencia en el muestreo realizado.

- **Coeficiente de mezcla**

Este parámetro, mide la intensidad de mezcla de las especies en el área muestreada, es un indicador de la homogeneidad o heterogeneidad de una formación vegetal. Para determinar el coeficiente de mezcla del área de influencia, se tuvo en cuenta las especies registradas en la cobertura Cultivos permanentes herbáceos (Ver Tabla 5.21), registrando un valor de 100,00% lo cual se interpreta como el promedio de individuos de cada especie, lo que equivale a una tendencia a la dominancia.

Tabla 5.102. Coeficiente de Mezcla para Cultivos permanentes herbáceos.

No. ESPECIES	No. INDIVIDUOS	COEFICIENTE DE MEZCLA	TENDENCIA
3	3	100,00 %	Tendencia a la dominancia

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **IRN para el Cultivos permanentes herbáceos**

En la Tabla 5.103 se muestran los valores de abundancia, frecuencia para el cálculo del índice de regeneración natural de cada una de las especies inventariadas en la cobertura Cultivos permanentes herbáceos; en las categorías de tamaño latizal y brinzal (individuos con DAP menor a 10 cm). Para la cobertura Cultivos permanentes herbáceos se determinó que todas las especies, en cuanto a su regeneración natural, presentaron un valor porcentual de 33,33%.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.103. IRN para la Regeneración natural en el Cultivos permanentes herbáceos.

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	ABUN	% ABUN	FREC	% FREC	% PSR	% IRN
Balso	*Triumfetta semitriloba* Jacq.	1	33,33 %	1	33,33 %	33,33 %	33,33 %
Catape	*Cascabela thevetia* (L.) Lippold	1	33,33 %	1	33,33 %	33,33 %	33,33 %
Leucaena	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	1	33,33 %	1	33,33 %	33,33 %	33,33 %
Total		**3**	**100,00 %**	**3**	**100,00 %**	**100,00 %**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Especies importantes para la conservación en los cultivos permanentes herbáceos**

En este apartado, se exponen las categorías de amenaza determinadas por el CITES, la IUCN, la resolución 0126 de 2024 del MADS, el Libro rojo de plantas de Colombia, las vedas y la distribución por cada especie registrada en el área de influencia para la cobertura Cultivos permanentes herbáceos. De acuerdo con las especies registradas para esta cobertura, ninguna de las especies se encuentra bajo algún estado de amenaza de acuerdo con las categorías anteriormente mencionadas.

- ✓ **Análisis de estadígrafos de Pastos enmalezados**

La cobertura Pastos enmalezados, presenta un diseño estadístico, mediante un muestreo aleatorio, donde se establecieron 3 unidades de muestreo (parcelas) de 0,01 hectáreas (2m *50m), para un área total de 0,03 ha a partir de las cuales se calculó el volumen por parcela y volumen por hectárea, cumpliendo con el error de muestreo (Tabla 5.104).

En la Tabla 5.104 se establece un error de muestreo de 4,77% con una probabilidad del 95% con lo cual se cumple el criterio de representatividad. Además, se establece que el número mínimo de parcelas establecido es suficiente para un efectivo muestreo en un área de 2,9 hectáreas.

Tabla 5.104. Análisis de estadígrafos para Pastos enmalezados.

<table>
<tr><th colspan="2">MUESTREO</th><th>VALOR</th></tr>
<tr><td colspan="2">Tamaño de la parcela (ha)</td><td>0,01</td></tr>
<tr><td colspan="2">Probabilidad</td><td>95%</td></tr>
<tr><td colspan="2">Número de parcelas o muestra (n)</td><td>3</td></tr>
<tr><td colspan="2">Desviación estándar (S)</td><td>0,00</td></tr>
<tr><td colspan="2">Volumen Promedio (X)</td><td>0,00</td></tr>
<tr><td colspan="2">Coeficiente de variación (Cv)</td><td>1,92%</td></tr>
<tr><td colspan="2">t (Student)</td><td>4,30</td></tr>
<tr><td colspan="2">% Error de muestreo</td><td>4,77%</td></tr>
<tr><td colspan="3">Estadígrafo</td></tr>
<tr><td>n</td><td>3</td><td rowspan="5">$n = \frac{(t - st)^2 * (CV\%)^2}{(E\%)^2 + \frac{(t - st)^2 * (CV\%)^2}{N}}$</td></tr>
<tr><td>gl</td><td>2</td></tr>
<tr><td>T-student</td><td>4,302</td></tr>
<tr><td>Vol. Promedio (m³)</td><td>0,0</td></tr>
<tr><td>Área cobertura (ha)</td><td>2,9</td></tr>
</table>

Medio Biótico

MUESTREO		VALOR
Tamaño población (N)	28,5	
Error de muestreo %	15	
Confianza %	95	
(t-st)² ∗(CV%)²		68,34
(E%)^2+((t-st)² ∗(CV%)²)/N		227,40
Donde n=		**0**
Parcelas levantadas		**3**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ **Composición florística**

Para el muestreo realizado en esta cobertura, se registran en total 3 especies, pertenecientes a 2 familias. Para la cobertura Pastos enmalezados se evidencia que la familia Fabaceae tiene mayor representatividad aportando un 66,67% al contar con dos (2) especies. La familia Sapindaceae aporta el 33,33 % con una (1) especie en la composición de la cobertura (Ver Tabla 5.105 y Figura 5.78).

Tabla 5.105. Representatividad de familias para la cobertura Pastos enmalezados.

FAMILIA	CANTIDAD DE ESPECIES	%
Fabaceae	2	66,67 %
Sapindaceae	1	33,33%
Total	**3**	**100,00%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

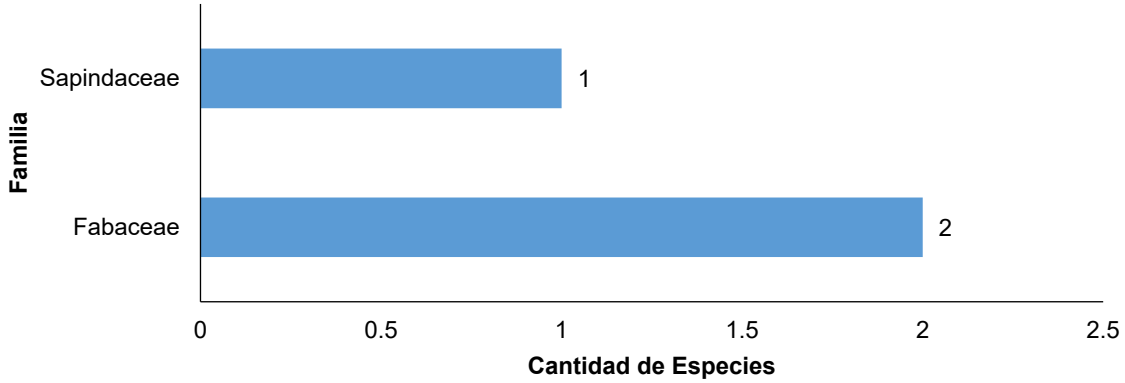


Figura 5.78. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

o **Regeneración Natural**

La existencia de la regeneración natural garantiza la sostenibilidad del ecosistema en el tiempo, para su análisis se utilizaron tres (3) tipos de categorías de tamaños, La primera categoría de tamaño (Ct1) comprende individuos con alturas menores a 30 cm pertenecientes a los renuevos o plántulas, la segunda categoría de tamaño (Ct2), incluye individuos con alturas entre los entre 31 a 150 cm

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

representado por los brinzales y los latizales y finalmente, la tercera categoría (Ct3) involucra individuos con alturas mayores a 150 cm y DAP menor a 10 cm (Tabla 5.106).

Tabla 5.106. Caracterización florística para la regeneración de Pastos enmalezados.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena
	Senna spectabilis (DC.) H.S.Irwin & Barneby	Vainillo
Sapindaceae	*Melicoccus bijugatus* Jacq.	Mamon

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Composición florística de la regeneración natural**

La composición florística de la regeneración natural para la cobertura de Pastos enmalezados muestra un total de 3 individuos distribuidos en 2 familias y 3 especies. Todas las especies presentan 1 individuo (Tabla 5.107).

Tabla 5.107. Volumen total para la Regeneración natural en pastos enmalezados.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)	VOLUMEN TOTAL (m^3)
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	1	0,00	0,00
	Senna spectabilis (DC.) H.S.Irwin & Barneby	Vainillo	1	0,00	0,00
Sapindaceae	*Melicoccus bijugatus* Jacq.	Mamon	1	0,00	0,00
Total			**3**	**0,00**	**0,01**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Abundancia**

En la Tabla 5.108 y en la Figura 5.79, se presentan las 3 especies identificadas en el muestreo de la cobertura Pastos enmalezados, para la categoría de regeneración natural, donde todas las especies presentan el mismo número de individuos (1), equivalente al 33,33%.

Tabla 5.108. Abundancia para la Regeneración natural en la cobertura Pastos enmalezados.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	1	33,33 %
	Senna spectabilis (DC.) H.S.Irwin & Barneby	Vainillo	1	33,33 %
Sapindaceae	*Melicoccus bijugatus* Jacq.	Mamon	1	33,33 %
Total			**3**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

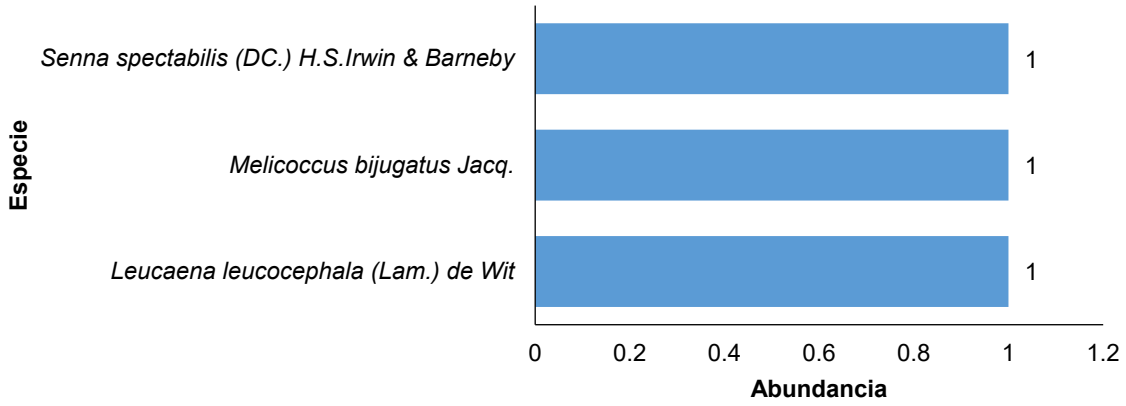


Figura 5.79. Abundancia obtenida para Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Dominancia relativa**

El análisis de la dominancia relativa (determinada con el área basal), arrojó como resultado que para las 3 especies identificadas en la regeneración natural de la cobertura Pastos enmalezados, las especies con más relevancia en el total de la población inventariada, en dicha cobertura, son *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit y *Senna spectabilis* (DC.) H.S.Irwin & Barneby con un valor porcentual del 34,94% (Tabla 5.109 y Figura 5.80).

Tabla 5.109. Dominancia para la Regeneración natural la cobertura de Pastos enmalezados.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	0,002	34,94 %
	Senna spectabilis (DC.) H.S.Irwin & Barneby	Vainillo	0,002	34,94 %
Sapindaceae	*Melicoccus bijugatus* Jacq.	Mamon	0,001	30,12 %
Total			**0,004**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

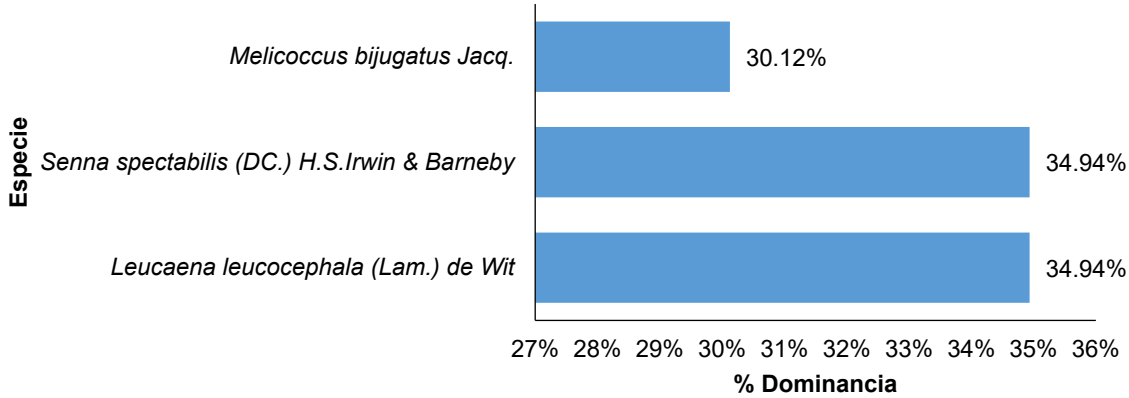


Figura 5.80. Dominancia para la regeneración natural en Pastos enmalezados.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Frecuencia relativa**

En cuanto a la frecuencia relativa, se observa que todas las especies presentan un porcentaje de frecuencia del 33,33%. En la Tabla 5.110, se presentan las 3 especies identificadas en la regeneración natural de la cobertura Pastos enmalezados.

Tabla 5.110. Frecuencia (Regeneración – Pastos enmalezados).

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	1	33,33 %
	Senna spectabilis (DC.) H.S.Irwin & Barneby	Vainillo	1	33,33 %
Sapindaceae	*Melicoccus bijugatus* Jacq.	Mamon	1	33,33 %
Total			**3**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

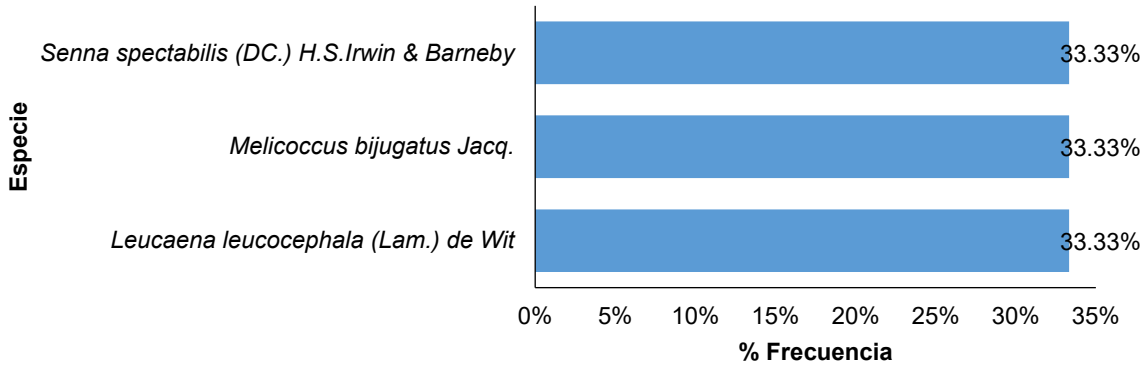


Figura 5.81. Frecuencia para la regeneración natural en Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de valor de importancia (IVI)**

El índice hace una categorización de las especies ecológicamente más importantes dentro del universo estudiado y se determina por la suma de abundancia relativa, frecuencia y dominancia relativa. Una vez analizados los cálculos del índice de valor de importancia, se observa que en la regeneración natural de la cobertura de Pastos enmalezados hay 3 especies, de las cuales dos presentan un mayor nivel de representatividad de peso ecológico, estas especies son *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit y *Senna spectabilis* (DC.) H.S.Irwin & Barneby con un IVI de 101,60% (Tabla 5.111 y Figura 5.82).

Tabla 5.111. IVI obtenido para la Regeneración natural en Pastos enmalezados.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% ABUN	% DOMI	% FREC	% IVI
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	33,33 %	34,94 %	33,33 %	101,60 %
	Senna spectabilis (DC.) H.S.Irwin & Barneby	Vainillo	33,33 %	34,94 %	33,33 %	101,60 %

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% ABUN	% DOMI	% FREC	% IVI
Sapindaceae	*Melicoccus bijugatus* Jacq.	Mamon	33,33 %	30,12 %	33,33 %	96,79 %
Total			**100,00 %**	**100,00 %**	**100,00 %**	**300,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

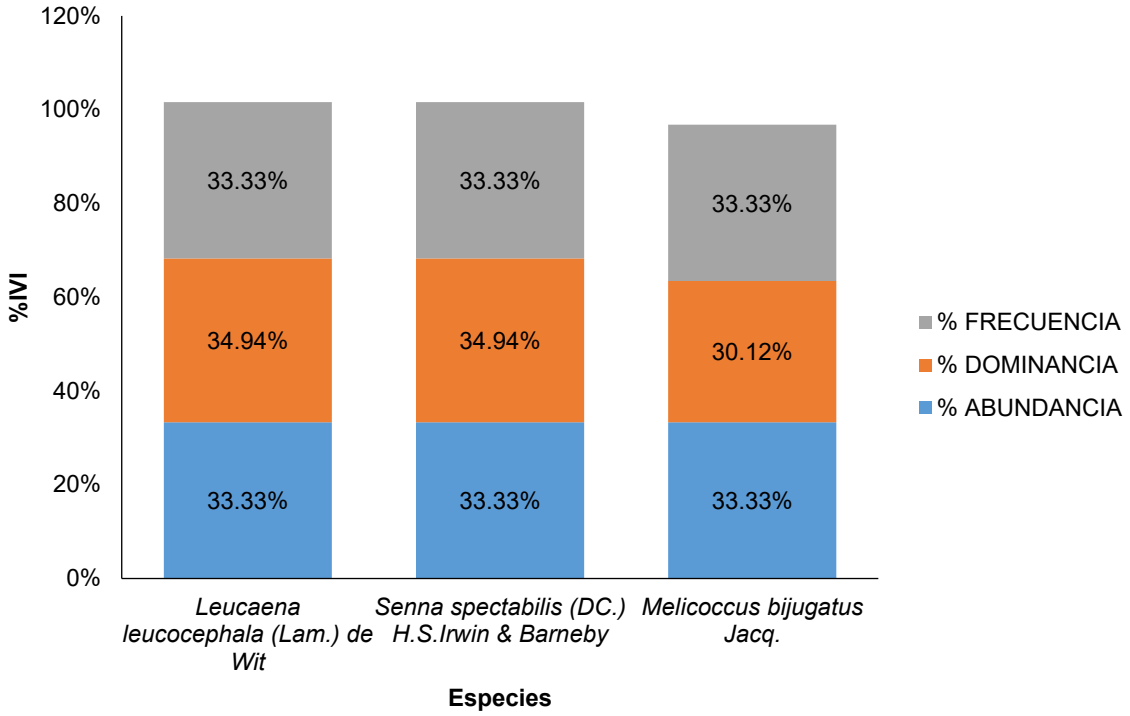


Figura 5.82. IVI obtenido para la Regeneración natural en Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Diagrama de Dispersión de Ogawa**

Se aplica el método cuantitativo propuesto por Ogawa quien propone la descripción de la vegetación, sugiriendo un número de estratos diferenciales en el perfil del bosque, mediante una gráfica con las alturas totales en el eje "y" y las alturas hasta la base de la copa en el eje "x", Las alturas totales de esta cobertura para los individuos en estado fustal van desde los 7 hasta los 14 metros y al observar el diagrama de Ogawa en la Figura 5.83 se puede identificar que los individuos registrados se agrupan en el rango de 3 y 3,6 metros de altura total y en los 2 metros de altura comercial.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

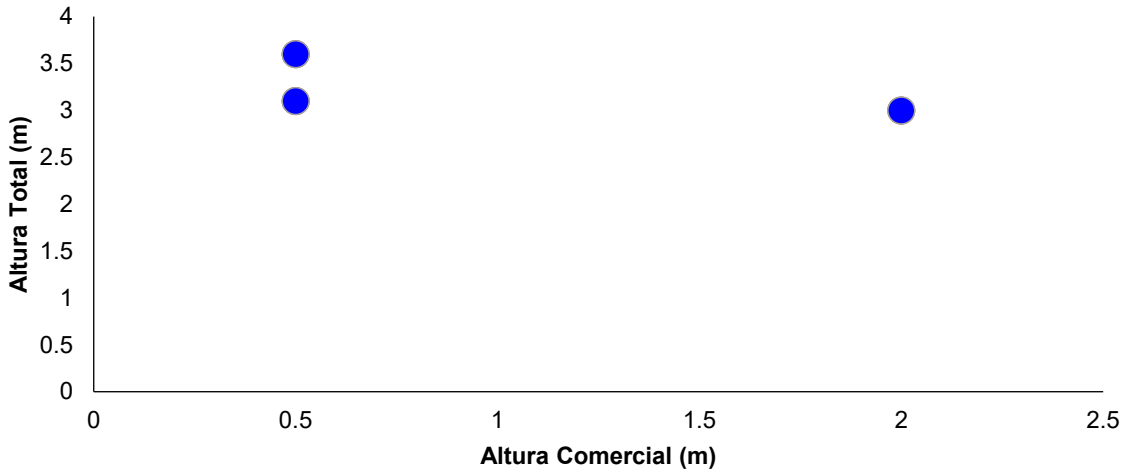


Figura 5.83. Diagrama Ogawa para Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índices de diversidad de Simpson**

Es uno de los parámetros que permiten medir la riqueza de organismos. Para este caso se determinó un valor de 0,667; lo cual indica que el ecosistema caracterizado presenta una diversidad media (Tabla 5.112).

Tabla 5.112. Índices de riqueza y diversidad para Pastos enmalezados.

INDICE	VALOR
Simpson (λ)	0,333
Simpson (1-D)	0,667
Simpson (1/D)	3
Shannon (H')	1,099
Margalef D(Mg)	1,82
Menhinick D(Mn)	1,732

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de Margalef**

Este índice permite calcular la diversidad de la comunidad en función del número de individuos, los valores inferiores a dos (2) indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta; para este índice se obtuvo un valor de 1,82 indicando que la riqueza de especies para la cobertura Pastos enmalezados es baja.

- **Índice de Menhinick**

Por su lado el índice de Menhinick toma un valor de 1,732 indicando una diversidad y riqueza baja en el área estudiada. Por lo tanto, los índices analizados indican que la cobertura Pastos enmalezados tiene una diversidad y una riqueza de especies baja.

- **Índice de diversidad de Shannon-Wiener**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

El índice de Shannon contempla la cantidad de especies presentes dentro del área de estudio y la abundancia relativa de los individuos de cada especie, donde los valores cercanos a cinco (5) tienden a ser de alta diversidad y los valores cercanos a cero (0) son catalogados como baja diversidad, para el caso se determinó un valor 1,069 determinando que las especies encontradas en esta categoría de tamaño tienden a ser poco abundantes e indicando diversidad baja en la composición del Pastos enmalezados.

- **Curva de acumulación de especies**

Se muestra a continuación los valores y las curvas obtenidas en la evaluación del muestreo por medio de los índices de Chao 1, Jack 1 y Bootstrap (Tabla 5.113 y Figura 5.84).

Tabla 5.113. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Pastos enmalezados.

PARCELAS	ESPECIES OBSERVADAS	CHAO 1	JACK 1	BOOTSTRAP
3	3	5	5	3,89
% EFICIENCIA DEL MUESTREO		**60,00%**	**60,00%**	**77,12%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

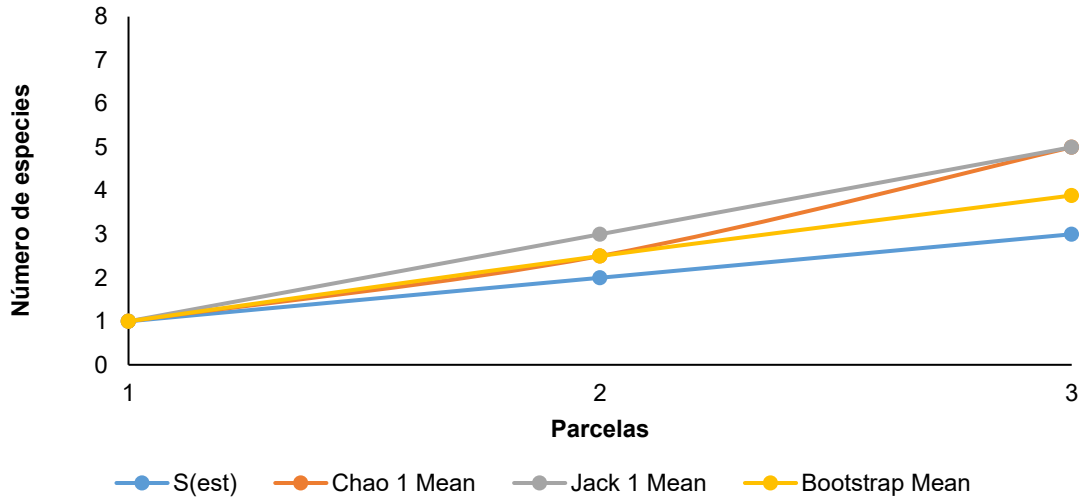


Figura 5.84. Curva de acumulación de especies para la cobertura Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Coeficiente de mezcla**

Este parámetro, mide la intensidad de mezcla de las especies en el área muestreada, es un indicador de la homogeneidad o heterogeneidad de una formación vegetal. Para determinar el coeficiente de mezcla del área de muestreo, se tuvieron en cuenta las especies inventariadas en la cobertura Pastos enmalezados (Ver Tabla 5.114) registrando un valor de 100,00% lo cual se interpreta como el promedio de individuos de cada especie, lo que equivale a una tendencia a la dominancia, dando una aproximación de la homogeneidad de la cobertura vegetal.

Tabla 5.114. Coeficiente de Mezcla para Pastos enmalezados.

No. ESPECIES	No, INDIVIDUOS	COEFICIENTE DE MEZCLA	TENDENCIA
3	3	100,00%	Tendencia a la dominancia

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **IRN para el Pastos enmalezados**

En la Tabla 5.115 se muestran los valores de abundancia, frecuencia para el cálculo del índice de regeneración natural de cada una de las especies inventariadas en la cobertura de pastos enmalezados; en las categorías de tamaño latizal y brinzal (individuos con DAP menor a 10 cm). Para la cobertura Pastos enmalezados, se observa que todas las especies tienen el mismo valor porcentual de 33,33% en cuanto a su regeneración natural debido a que cada una se representa con un individuo.

Tabla 5.115. IRN para la Regeneración natural en cobertura de Pastos enmalezados.

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	ABUN	% ABUN	FREC	% FREC	% PSR	% IRN
Leucaena	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	1	33.33 %	1	33.33 %	33.33 %	33.33 %
Mamon	*Melicoccus bijugatus* Jacq.	1	33.33 %	1	33.33 %	33.33 %	33.33 %
Vainillo	*Senna spectabilis* (DC.) H.S.Irwin & Barneby	1	33.33 %	1	33.33 %	33.33 %	33.33 %
Total		**10**	**100,00 %**	**10**	**100,00 %**	**100,00 %**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Especies importantes para la conservación en pastos enmalezados**

A continuación, se exponen las categorías de amenaza determinadas por el CITES, la IUCN, la resolución 0126 de 2024 del MADS, el Libro rojo de plantas de Colombia, las vedas y la distribución por cada especie registrada en el área de influencia para la cobertura Pastos enmalezados. En este caso, ninguna de las especies registradas está amenazada de acuerdo con las categorías anteriormente mencionadas.

- ✓ **Análisis de estadígrafos de Tejido Urbano Discontinuo**

La cobertura Tejido Urbano Discontinuo, presenta un diseño estadístico, mediante un muestreo aleatorio, donde se establecieron 3 unidades de muestreo (parcelas) de 0,01 hectáreas (2m *50m), para un área total de 0,03 ha a partir de las cuales se calculó el volumen por parcela y volumen por hectárea, cumpliendo con el error de muestreo (Tabla 5).

En la Tabla 5 se establece un error de muestreo de 9,18% con una probabilidad del 95% con lo cual se cumple el criterio de representatividad. Además, se establece que el número mínimo de parcelas establecido es suficiente para un efectivo muestreo en un área de 6,7 hectáreas.

Tabla 5.116. Análisis de estadígrafos para Tejido urbano discontinuo.

MUESTREO	VALOR
Tamaño de la parcela (ha)	0,01
Probabilidad	95%
Número de parcelas o muestra (n)	3
Desviación estándar (S)	0,00
Volumen Promedio (X)	0,01
Coeficiente de variación (Cv)	3,69%
t (Student)	4,30

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

MUESTREO		VALOR
% Error de muestreo		9,18%
Estadígrafo		
n	3	$n = \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{(E\%)^2 + \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{N}}$
gl	2	
T-student	4,302	
Vol. Promedio (m³)	0,0	
Área cobertura (ha)	6,7	
Tamaño población (N)	66,5	
Error de muestreo %	15	
Confianza %	95	
(t-st)² *(CV%)²		252,61
(E%)^2+((t-st)² *(CV%)²)/N		228,80
Donde n=		**1**
Parcelas levantadas		**3**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Composición florística**

Para el muestreo realizado en esta cobertura, se registran en total 3 especies, pertenecientes a 3 familias. Para la cobertura de Tejido urbano discontinuo, se evidencia que la familia Fabaceae tiene mayor representatividad aportando un 50,00% al contar con dos (2) especies y las familias Malvaceae y Euphorbiaceae aportan el 25,00% con una (1) especie respectivamente en la composición de la cobertura (Tabla 5 y Figura 5.18).

Tabla 5.117. Representatividad de familias para la cobertura Tejido urbano discontinuo.

FAMILIA	CANTIDAD DE ESPECIES	%
Fabaceae	2	50,00 %
Euphorbiaceae	1	25,00%
Malvaceae	1	25,00%
Total	**3**	**100,00%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

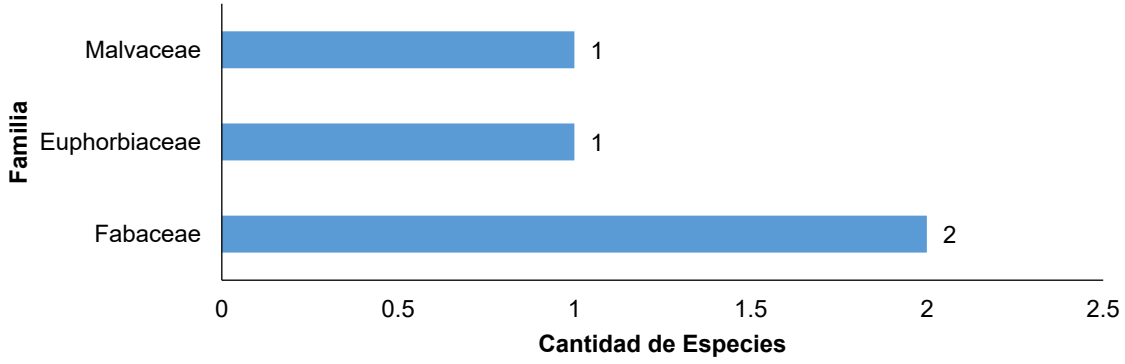


Figura 5.85. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Tejido urbano discontinuo.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Regeneración Natural**

La existencia de la regeneración natural garantiza la sostenibilidad del ecosistema en el tiempo, para su análisis se utilizaron tres (3) tipos de categorías de tamaños. La primera categoría de tamaño (Ct1) comprende individuos con alturas menores a 30 cm pertenecientes a los renuevos o plántulas, la segunda categoría de tamaño (Ct2), incluye individuos con alturas entre los entre 31 a 150 cm representado por los brinzales y los latizales y finalmente, la tercera categoría (Ct3) involucra individuos con alturas mayores a 150 cm y DAP menor a 10 cm (Tabla 5.).

Tabla 5.118. Caracterización florística para la regeneración natural en Tejido urbano discontinuo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Euphorbiaceae	*Ricinus communis* L.	Higuerillo
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.	Mata-ratón
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena
Malvaceae	*Sida cordifolia* L.	Malva

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Composición florística de la regeneración natural**

La composición florística de la regeneración natural para la cobertura de Tejido urbano discontinuo muestra un total de 7 individuos distribuidos en 3 familias y 4 especies. La especie más relevante en cuanto a número de individuos es *Leucaena leucocephala* (Lam) de Will con 3 individuos (Tabla 5).

Tabla 5.119. Volumen total para la Regeneración natural en tejido urbano discontinuo

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	VOLUMEN TOTAL (m³)
Euphorbiaceae	*Ricinus communis* L.	Higuerillo	1	0	0,00
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.	Mata-ratón	2	0	0,01
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena	3	0	0,01
Malvaceae	*Sida cordifolia* L.	Malva	1	0	0,00
Total			**7**	**0**	**0,02**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Abundancia**

En la Tabla 5. y en la Figura 5.19, se presentan las 4 especies identificadas en el muestreo de Tejido urbano discontinuo para la regeneración natural, donde la especie con mayor representatividad en el número de individuos es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con 3 individuos, equivalente al 42,86%, seguida por *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp con 2 individuos equivalente al 28,57%.

Tabla 5.120. Abundancia para la Regeneración natural en la cobertura Tejido urbano discontinuo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Euphorbiaceae	*Ricinus communis* L.	Higuerillo	1	14,29 %

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.	Mata-ratón	2	28,57 %
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena	3	42,86 %
Malvaceae	*Sida cordifolia* L.	Malva	1	14,29 %
Total			**7**	**100,00%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

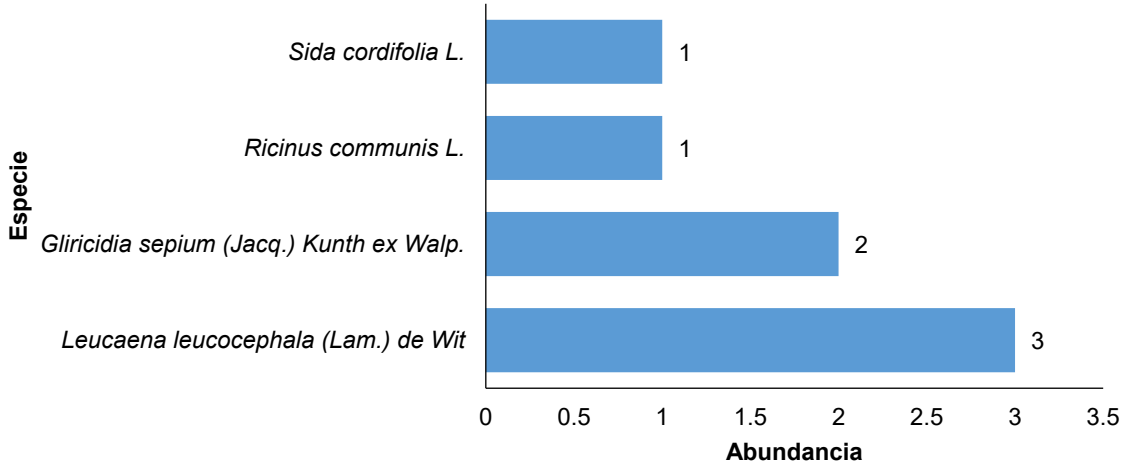


Figura 5.86. Abundancia obtenida para Tejido urbano discontinuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Dominancia relativa**

El análisis de la dominancia relativa (determinada con el área basal), arrojó como resultado que, para las 4 especies identificadas en la regeneración natural de la cobertura de Tejido urbano discontinuo, la especie con más relevancia en el total de la población inventariada es *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp, con un valor porcentual de 49,44%; mientras que la especie con menor representación de dominancia relativa es *Sida cordifolia L*, con un valor de 0,13% de dominancia (Tabla 5. y Figura 5.20).

Tabla 5.121. Dominancia para la Regeneración natural Tejido urbano discontinuo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Euphorbiaceae	*Ricinus communis* L.	Higuerillo	0,001	18,07 %
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.	Mata-ratón	0,003	49,44 %
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena	0,002	32,37 %
Malvaceae	*Sida cordifolia* L.	Malva	0,000	0,13 %
Total			**0,006**	**100,00%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

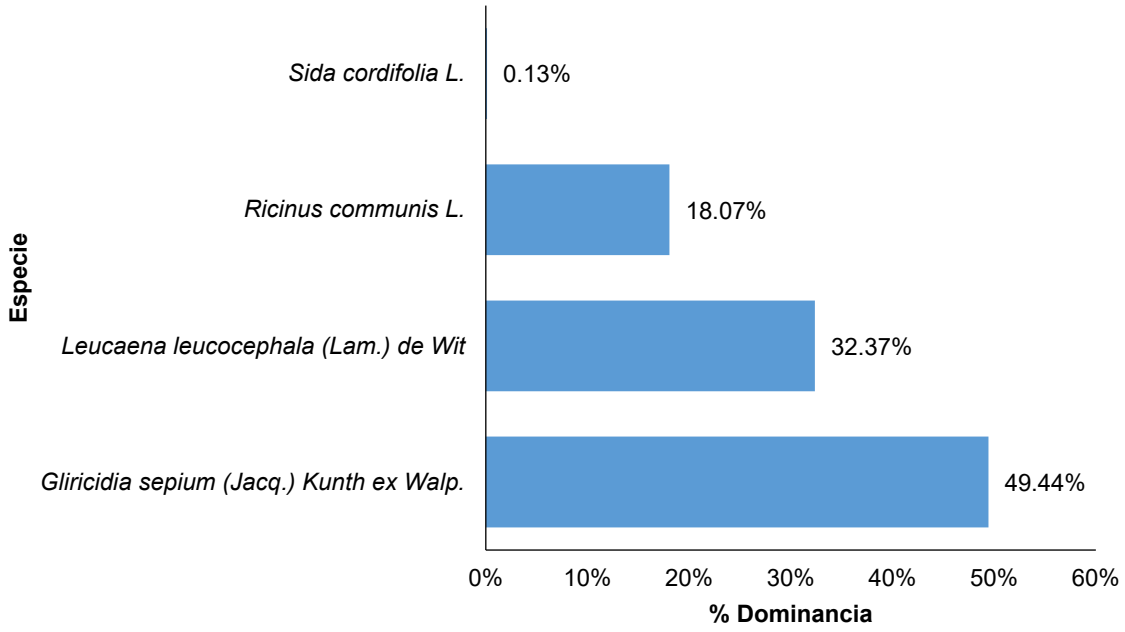


Figura 5.87.Dominancia para la regeneración natural en Tejido urbano discontinuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Frecuencia relativa**

La frecuencia relativa se define como la presencia o ausencia de una especie determinada en el total de subparcelas evaluadas, expresada en términos de relativos (Melo, 2000). En cuanto a la frecuencia relativa, se puede evidenciar que en la Tabla 5. y la Figura 5.21, que para la cobertura tejido urbano discontinuo se establecieron en total 3 unidades de muestreo, en donde las especies que presenta una distribución más amplia son *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp y *Leucaena leucocephala* (Lam.) con el 33,33% respectivamente.

Tabla 5.122. Frecuencia (Regeneración – Tejido urbano discontinuo).

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Euphorbiaceae	*Ricinus communis* L.	Higuerillo	1	16,67 %
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.	Mata-ratón	2	33,33 %
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena	2	33,33 %
Malvaceae	*Sida cordifolia* L.	Malva	1	16,67 %
Total			**6**	**100,00%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

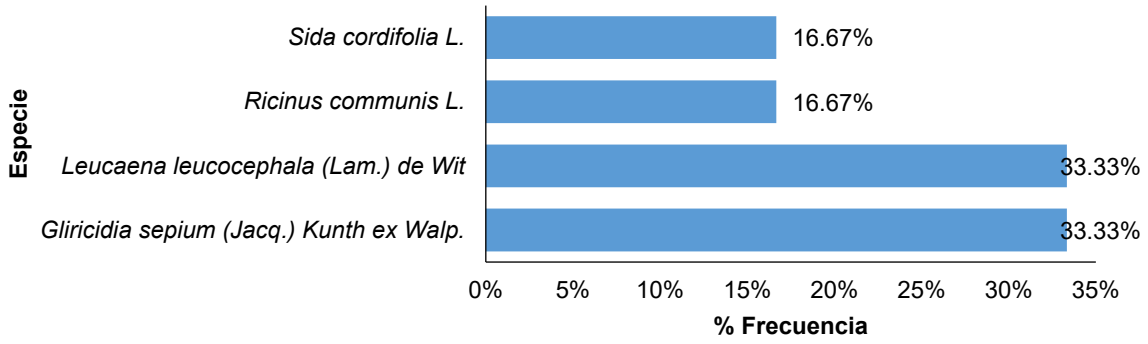


Figura 5.88. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura de Tejido urbano discontinuo. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de valor de importancia (IVI)**

El índice hace una categorización de las especies ecológicamente más importantes dentro del universo estudiado y se determina por la suma de abundancia relativa, frecuencia y dominancia relativa. Una vez analizados los cálculos del índice de valor de importancia, se observa que en la regeneración natural de la cobertura de tejido urbano discontinuo la especie *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp, resalta su importancia con un IVI de 111,34% (Tabla 5 y Figura 5.22).

Tabla 5.123. IVI obtenido para la Regeneración natural en tejido urbano discontinuo.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% ABUN	% DOMI	% FREC	% IVI
Euphorbiaceae	*Ricinus communis* L.	Higuerillo	14,29 %	18,07 %	16.67 %	49.02 %
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.	Mata-ratón	28,57 %	49,44 %	33.33 %	111.34 %
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena	42,86 %	32,37 %	33.33 %	108.56 %
Malvaceae	*Sida cordifolia* L.	Malva	14,29 %	0,13 %	16.67 %	31.08 %
Total			**100,00 %**	**100,00 %**	**100,00 %**	**300,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

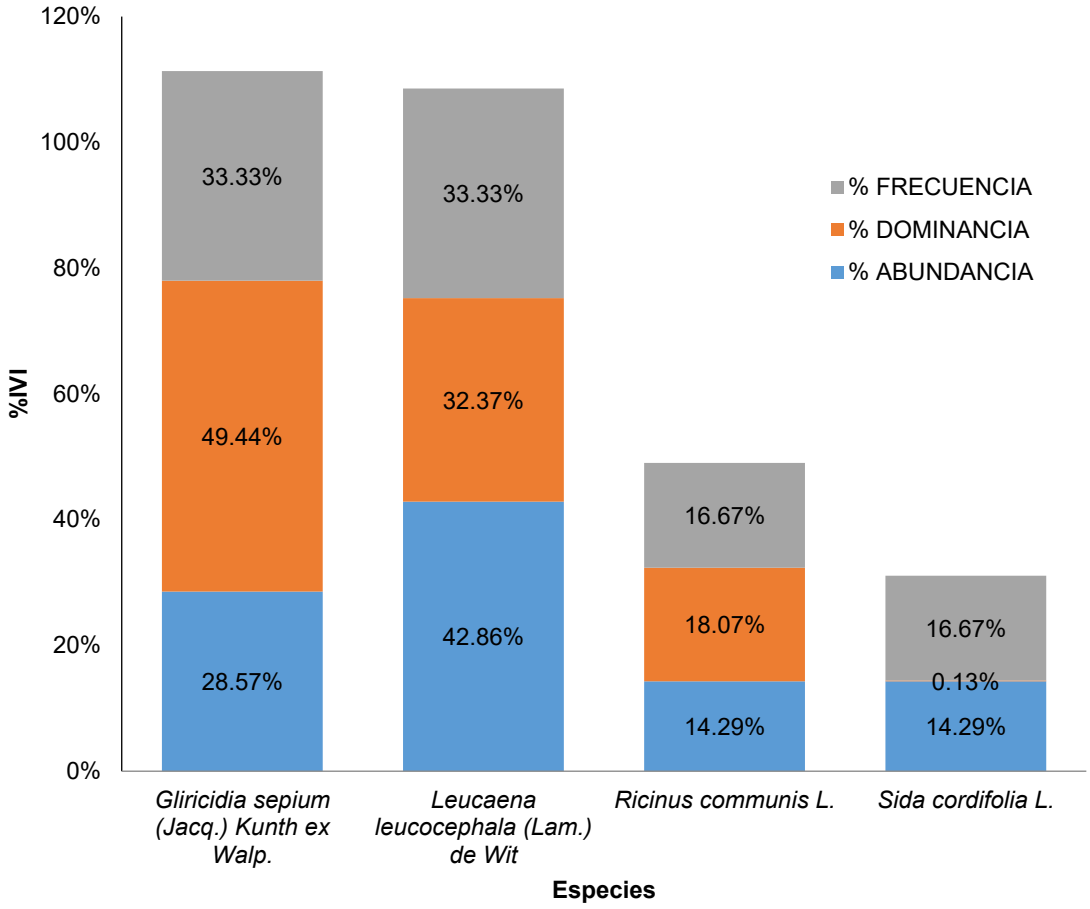


Figura 5.89. IVI obtenido para la Regeneración natural en la cobertura de Tejido urbano discontinuo. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Diagrama de Dispersión de Ogawa**

Se aplica el método cuantitativo propuesto por Ogawa quien propone la descripción de la vegetación, sugiriendo un número de estratos diferenciales en el perfil del bosque, mediante una gráfica con las alturas totales en el eje "y" y las alturas hasta la base de la copa en el eje "x". Las alturas totales de esta cobertura para los individuos en estado fustal van desde los 8 hasta los 18 metros y al observar el diagrama de Ogawa en la Figura 5.12, se puede identificar que la mayoría de los individuos registrados se agrupan en el rango de 3.6 y 4.5 metros de altura total y 0 metros de altura comercial.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

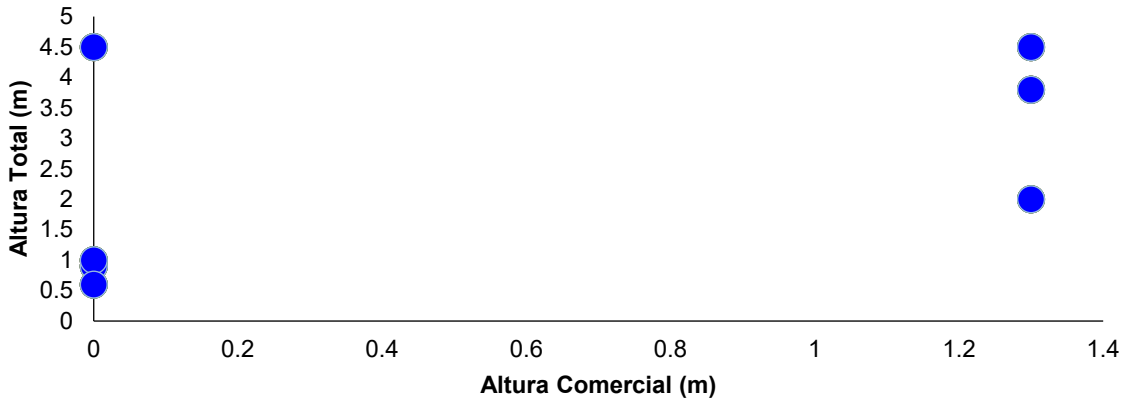


Figura 5.90. Diagrama Ogawa para la cobertura de Tejido urbano discontinuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índices de diversidad de Simpson**

Es uno de los parámetros que permiten medir la riqueza de organismos. Para este caso se determinó un valor de 0,694; lo cual indica que el ecosistema caracterizado presenta diversidad baja (Tabla 5.19).

Tabla 5.124. Índices de riqueza y diversidad para Tejido urbano discontinuo

INDICE	VALOR
Simpson (λ)	0,306
Simpson (1-D)	0,694
Simpson (1/D)	3,267
Shannon (H')	1,277
Mergalef D(Mg)	0,542
Menhinick D(Mn)	1,512

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de Margalef**

Este índice permite calcular la diversidad de la comunidad en función del número de individuos, los valores inferiores a dos (2) indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta; para este índice se obtuvo un valor de 0,542 indicando que la riqueza de especies para la cobertura Tejido urbano discontinuo es baja.

- **Índice de Menhinick**

Por su lado el índice de Menhinick toma un valor de 1,512 indicando una diversidad y riqueza alta en el área estudiada. Por lo tanto, los índices analizados indican que la cobertura tejido urbano discontinuo tiene una diversidad y una riqueza de especies media.

- **Índice de diversidad de Shannon-Wiener**

El índice de Shannon contempla la cantidad de especies presentes dentro del área de estudio y la abundancia relativa de los individuos de cada especie, donde los valores cercanos a cinco (5) tienden

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

a ser de alta diversidad y los valores cercanos a cero (0) son catalogados como baja diversidad, para el caso se determinó un valor 1,277 determinando que las especies encontradas en esta categoría de tamaño tienden a ser poco abundantes e indicando diversidad baja en la composición del tejido urbano discontinuo.

- **Curva de acumulación de especies**

Se muestra a continuación los valores y las curvas obtenidas en la evaluación del muestreo por medio de los índices de Chao 1, Jack 1 y Bootstrap (Tabla 5.207 y Figura 5.17100).

Tabla 5.125. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Tejido urbano discontinuo.

PARCELAS	ESPECIES OBSERVADAS	CHAO 1	JACK 1	BOOTSTRAP
3	4	4,43	5,33	4,67
% EFICIENCIA DEL MUESTREO		**90,29%**	**75,05%**	**85,65%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

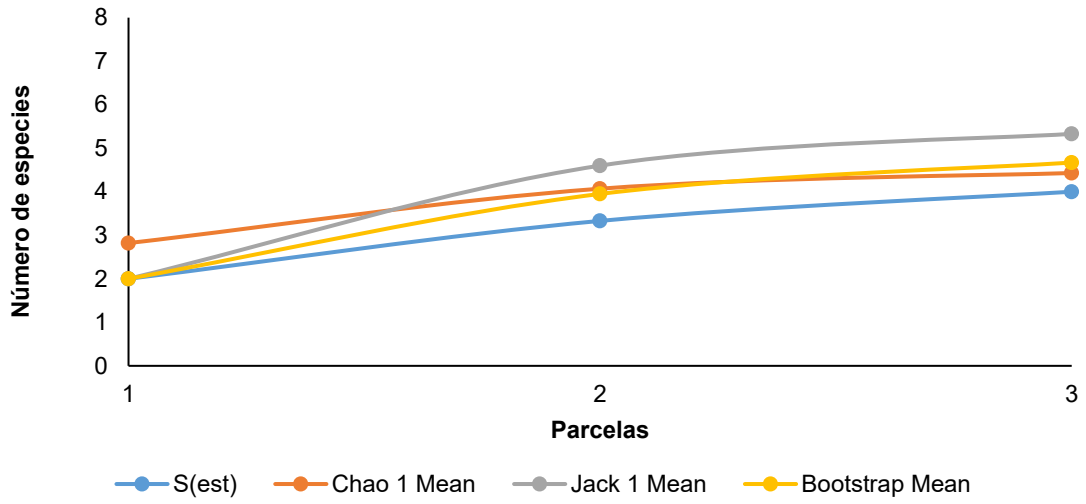


Figura 5.91. Curva de acumulación de especies para la cobertura tejido urbano discontinuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

A nivel general se considera que se obtuvo un buen muestreo, esto debido a que se obtuvo un porcentaje de eficiencia significativo, pues los valores que se obtuvieron son mayores al 70%, siendo el índice Chao 1, el que presenta mayor cercanía al muestreo realizado, alcanzando un 90,29% de eficiencia en el muestreo realizado.

- **Coeficiente de mezcla**

Este parámetro, mide la intensidad de mezcla de las especies en el área muestreada, es un indicador de la homogeneidad o heterogeneidad de una formación vegetal. Para determinar el coeficiente de mezcla del área de influencia, se tuvo en cuenta las especies registradas en la cobertura tejido urbano discontinuo (Ver Tabla 5.21), registrando un valor de 57,14% lo cual se interpreta como el promedio de individuos de cada especie, lo que equivale a una tendencia a la dominancia.

Tabla 5.126. Coeficiente de Mezcla para Tejido urbano discontinuo.

No. ESPECIES	No. INDIVIDUOS	COEFICIENTE DE MEZCLA	TENDENCIA
4	7	57,14 %	Tendencia a la dominancia

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **IRN para el Tejido urbano discontinuo**

En la Tabla 5 se muestran los valores de abundancia y frecuencia para el cálculo del índice de regeneración natural de cada una de las especies inventariadas en la cobertura de tejido urbano discontinuo; en las categorías de tamaño latizal y brinzal (individuos con DAP menor a 10 cm). Para esta cobertura, se determinaron dos especies con riqueza en cuanto a su regeneración natural: *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit y *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.con un valor porcentual de 39,68% y 30,16% respectivamente.

Tabla 5.127. IRN para la Regeneración natural en cobertura de tejido urbano discontinuo.

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	ABUN	% ABUN	FREC	% FREC	% PSR	% IRN
Higuerillo	*Ricinus communis* L.	1	14,29 %	1	16,67 %	14,29 %	15,08 %
Leucaena	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	3	42,86 %	2	33,33 %	42,86 %	39,68 %
Malva	*Sida cordifolia* L.	1	14,29 %	1	16,67 %	14,29 %	15,08 %
Mata-ratón	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.	2	28,57 %	2	33,33 %	28,57 %	30,16 %
Total		**7**	**100,00 %**	**6**	**100,00 %**	**100,00 %**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Especies importantes para la conservación en Tejido urbano discontinuo**

En este apartado, se exponen las categorías de amenaza determinadas por el CITES, la IUCN, la resolución 0126 de 2024 del MADS, el Libro rojo de plantas de Colombia, las vedas y la distribución por cada especie registrada en el área de influencia para la cobertura Tejido urbano discontinuo. Para este caso, las especies registradas no se encuentran amenazadas de acuerdo con las categorías anteriormente mencionadas.

- ✓ **Análisis de estadígrafos de Vegetación secundaria o en transición**

La cobertura de vegetación secundaria presenta un diseño estadístico, mediante un muestreo aleatorio, donde se establecieron 3 unidades de muestreo (parcelas) de 0,01 hectáreas (10 m*10 m), para un área total de 0,03 ha a partir de las cuales se calculó el volumen por parcela y volumen por hectárea, cumpliendo con el error de muestreo.

En la Tabla 5.128 se establece un error de muestreo de 9,938 con una probabilidad del 95% con lo cual se cumple el criterio de representatividad. Además, se establece que el número mínimo de parcelas establecido es suficiente para un efectivo muestreo en un área de 6,4 hectáreas.

Tabla 5.128. Análisis de estadígrafos para la cobertura Vegetación secundaria.

Muestreo			
Parcela	**Vol Total (m³)**	Media	1,008
VS7	0,974598541		

VS8	1,052900457		
VS9	0,996960227	Desv. Est.	0,040
Error estándar	0,0233	CV%=	4,001
Error de muestreo	9,938		
Estadígrafo			
n	3	$n = \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{(E\%)^2 + \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{N}}$	
gl	2		
T-student	4,30265273		
Vol. Promedio (m³)	1,0		
Área cobertura (ha)	6,4		
Tamaño población (N)	63,9		
Error de muestreo %	15		
Confianza %	95		
(t-st)² ∗(CV%)²		296,31	
(E%)^2+((t-st)² ∗(CV%)²)/N		229,64	
Donde n=		**1**	
Parcelas levantadas		**3**	

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Composición florística**

Para el muestreo realizado en esta cobertura se registran en total 6 especies pertenecientes a 4 familias. Las familias con mayor representación corresponden a Fabaceae (33%) y Rutaceae (33%), seguido de las familias Malvaceae y Salicaceae con un porcentaje del 17% cada una (Tabla 5.129 y Figura *5.92*).

Tabla 5.129. Representatividad de familias para la cobertura Vegetación secundaria.

FAMILIA	CANTIDAD DE ESPECIES	%
Fabaceae	2	33%
Rutaceae	2	33%
Malvaceae	1	17%
Salicaceae	1	17%
Total	**6**	**1,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

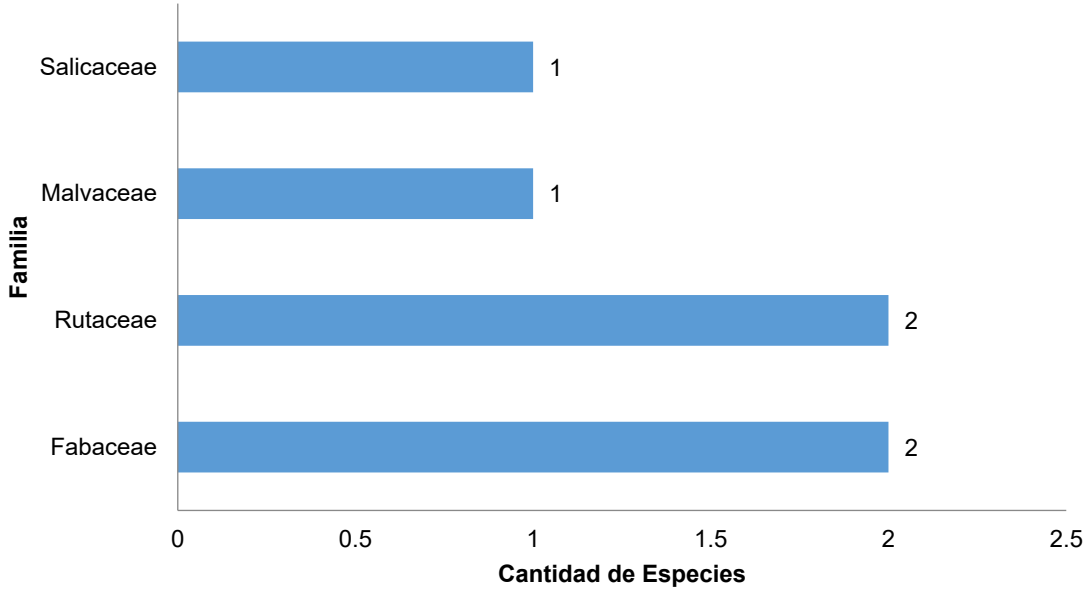


Figura 5.92. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Vegetación secundaria. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tomando como información primaria, el estudio forestal realizado en el área de influencia sobre la Vegetación secundaria, se registraron un total de 6 especies, distribuidas en 4 familias, para un total de 8 individuos. En la Tabla 5.130, se presenta la composición florística encontrada en la cobertura de Vegetación secundaria.

Tabla 5.130. Caracterización Florística para la cobertura Vegetación secundaria.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena
	Mimosa pigra L.	Zarzón
Malvaceae	*Abutilon ibarrense* Kunth	Algodoncillo
Rutaceae	*Zanthoxylum riedelianum* Engl.	Nd
	Zanthoxylum rigidum Willd.	Tachuelo g
Salicaceae	*Casearia* sp.	Marcelo

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Tabla 5.131, se presentan las 6 especies identificadas en el muestreo de la cobertura vegetación secundaria, donde las especies con mayor representación en volumen total son *Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit* con 0,88 m^3 y Mimosa pigra L. con 0,02 m^3; mientras que la especie con menor representación es Casearia sp. con 0,88 m3 (
Figura *5.93*).

Tabla 5.131. Cálculo Volumétrico para la cobertura Vegetación secundaria.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	VOLUMEN TOTAL (m³)
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	3	0,09	0,88
	Mimosa pigra L.	Zarzón	1	0,01	0,02
Malvaceae	*Abutilon ibarrense* Kunth	Algodoncillo	1	0,01	0,13
Rutaceae	*Zanthoxylum riedelianum* Engl.	Nd	1	0,01	0,05
	Zanthoxylum rigidum Willd.	Tachuelo g	1	0,2	0,61
Salicaceae	*Casearia* sp.	Marcelo	1	0,14	0,88
Total			**8**	**0,48**	**2,57**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

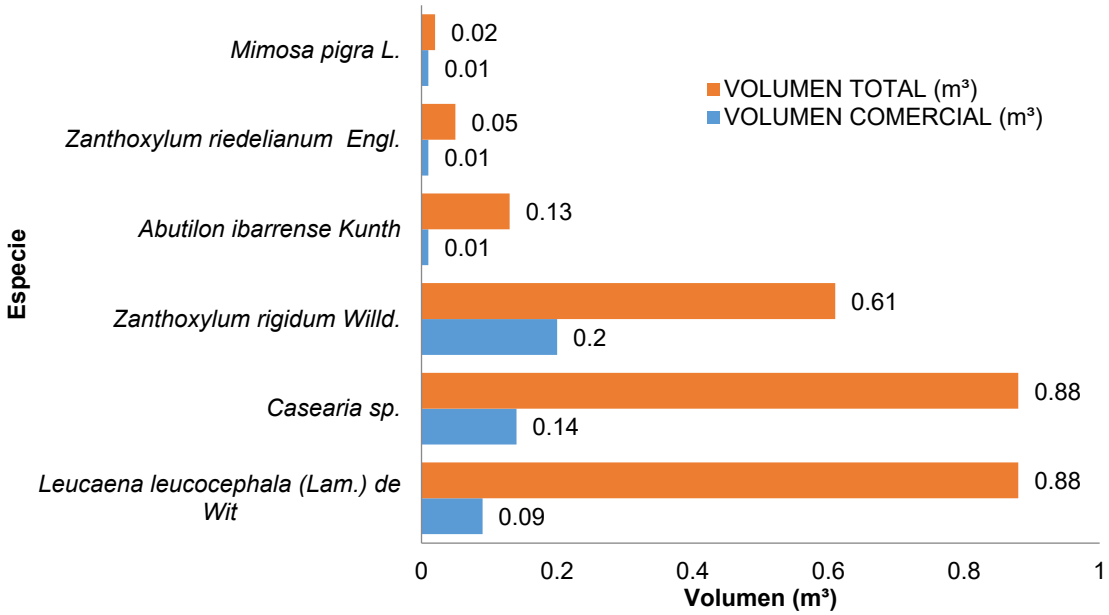


Figura 5.93. Volumen comercial para la cobertura Vegetación secundaria.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Indicadores de la estructura horizontal**

- **Abundancia**

La abundancia hace referencia al número de árboles por especie registrados en cada unidad de muestreo. Por lo general presenta un comportamiento inversamente proporcional con respecto a las especies más dominantes, pues las especies más abundantes si se analizan individualmente, tienden a tener DAP menores. Sin embargo, para el caso de la cobertura Vegetación secundaria la especie más abundante es la más dominante. La Tabla 5.132 relaciona la abundancia absoluta y relativa calculada en la cobertura vegetal inventariada; donde la especie más abundante es *Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit* con 3 individuos equivalente al 37,50%, las 5 especies restantes registran un individuo lo que equivale al 12,50% para cada una (
Figura 5.94).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.132. Abundancia para la cobertura Vegetación secundaria.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	3	37,50 %
	Mimosa pigra L.	Zarzón	1	12,50 %
Malvaceae	*Abutilon ibarrense* Kunth	Algodoncillo	1	12,50 %
Rutaceae	*Zanthoxylum riedelianum* Engl.	Nd	1	12,50 %
	Zanthoxylum rigidum Willd.	Tachuelo g	1	12,50 %
Salicaceae	*Casearia* sp.	Marcelo	1	12,50 %
Total			**8**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

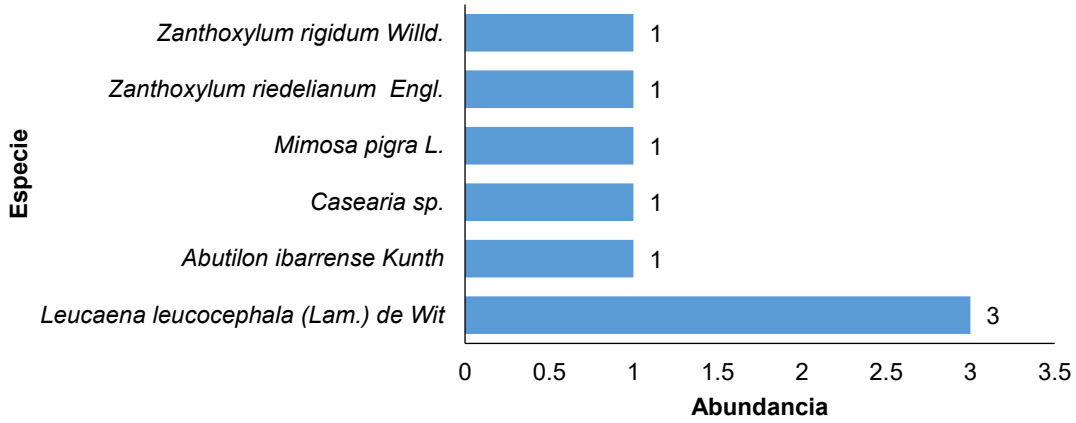


Figura 5.94. Abundancia para la cobertura Vegetación secundaria.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Dominancia**

La dominancia de las especies es el área que ocupa en el terreno cada individuo, calculado a partir del área basal, como se puede observar en la Tabla 5.133, la especie que presenta mayor dominancia sobre el área de intervención es *Casearia sp.* con 39,42%, mientras que la especie con menor dominancia en esta cobertura es *Mimosa pigra L.* con 2,14%. En la Figura 5.95, se presenta el comportamiento de la dominancia de las especies encontradas en la cobertura.

Tabla 5.133. Dominancia para la cobertura Vegetación secundaria.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Salicaceae	*Casearia* sp.	Marcelo	0,16	39,42 %
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	0,10	26,05 %
Rutaceae	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	Tachuelo g	0,10	24,49 %
	Zanthoxylum riedelianum Engl.	Nd	0,02	3,98 %
Malvaceae	*Abutilon ibarrense* Kunth	Algodoncillo	0,02	3,92 %
Fabaceae	*Mimosa pigra* L.	Zarzón	0,01	2,14 %
Total			**0,40**	**100,00 %**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

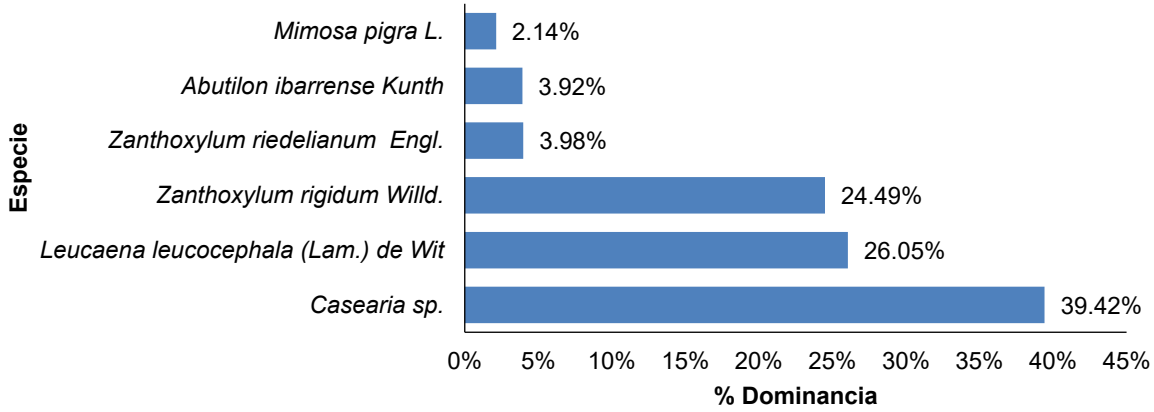


Figura 5.95. Dominancia para la cobertura Vegetación secundaria.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Frecuencia**

La frecuencia relativa se define como la presencia o ausencia de una especie determinada en el total de subparcelas evaluadas, expresada en términos de relativos (Melo, 2000). En la cobertura de Vegetación secundaria se establecieron en total 3 unidades de muestreo, dentro de ellas la especie que presenta una distribución más amplia y significativa corresponde a *Leucaena leucocephala (Lam.)* de Wit con el 25,00% (Tabla 5.134 y Figura 5.96).

Tabla 5.134. Frecuencia para la cobertura Vegetación secundaria.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	2	28,57 %
	Mimosa pigra L.	Zarzón	1	14,29 %
Malvaceae	*Abutilon ibarrense* Kunth	Algodoncillo	1	14,29 %
Rutaceae	*Zanthoxylum riedelianum* Engl.	Nd	1	14,29 %
	Zanthoxylum rigidum Willd.	Tachuelo g	1	14,29 %
Salicaceae	*Casearia* sp.	Marcelo	1	14,29 %
Total			**7**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

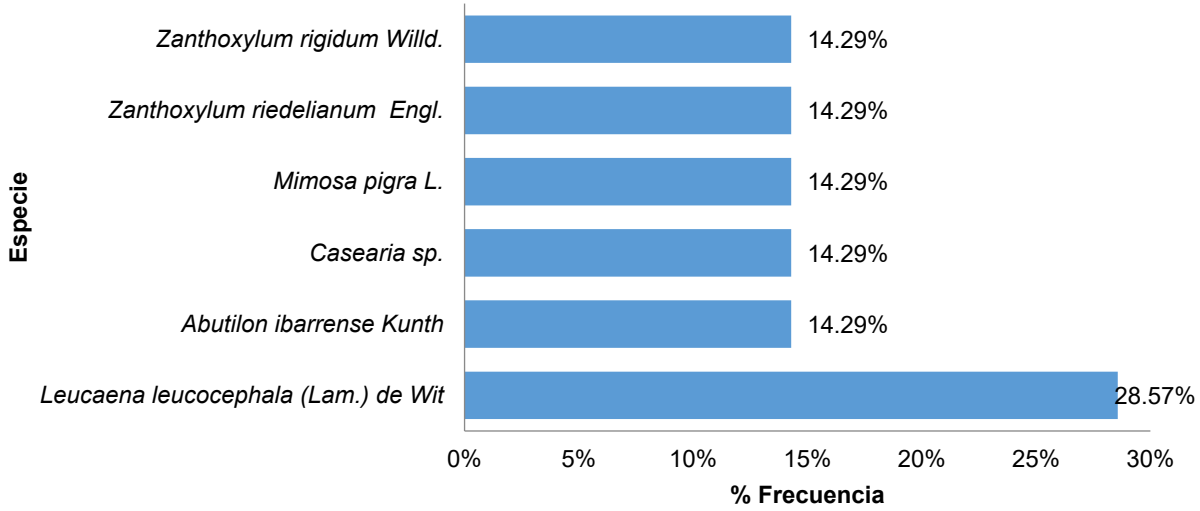


Figura 5.96. Frecuencia para la cobertura Vegetación secundaria.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

o Índice de valor de Importancia

La estructura horizontal es la forma como se organizan y distribuyen las especies y sus poblaciones sobre la superficie del bosque (Melo & Vargas, 2003). Esta puede evaluarse a través de índices que muestran la importancia ecológica dentro del ecosistema, para esto se determinó la abundancia, frecuencia y dominancia, cuya suma relativa genera el índice de valor de importancia (IVI). La Tabla 5.135, contiene los valores de índice de valor de importancia, asociadas a la familia, especie y nombre común de los individuos inventariados en la cobertura Vegetación secundaria.

Tabla 5.135. IVI obtenido para la cobertura Vegetación secundaria.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% IVI
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	92,12 %
Salicaceae	*Casearia* sp.	Marcelo	66,21 %
Rutaceae	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	Tachuelo g	51,28 %
	Zanthoxylum riedelianum Engl.	Nd	30,76 %
Malvaceae	*Abutilon ibarrense* Kunth	Algodoncillo	30,70 %
Fabaceae	*Mimosa pigra* L.	Zarzón	28,92 %
Total			**300,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Figura 5.97 se ilustran los valores de abundancia, dominancia, frecuencia e índice de valor de importancia (IVI), para cada una de las especies encontradas en la cobertura Vegetación secundaria. De acuerdo con los resultados obtenidos de abundancia, frecuencia y dominancia en la caracterización realizada, se define que la especie con mayor peso ecológico dentro de la comunidad vegetal es: *Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit* con un IVI de 92,12%; y la especie con menor peso ecológico es *Mimosa pigra L.* con un IVI de 28,92%.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

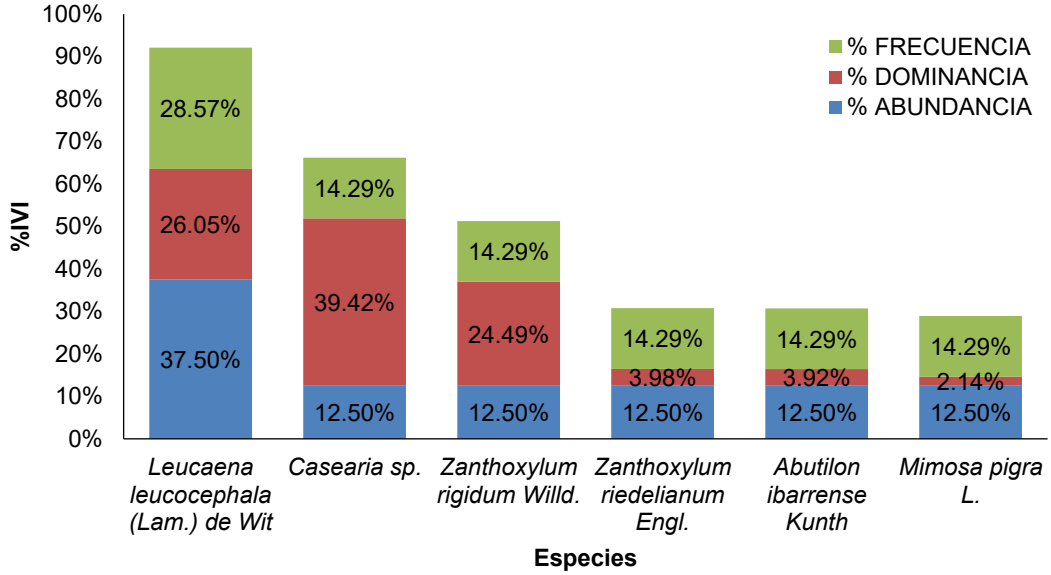


Figura 5.97. IVI para la cobertura Vegetación secundaria.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Diagrama de Dispersión de Ogawa**

Se aplica el método cuantitativo propuesto por Ogawa quien propone la descripción de la vegetación, sugiriendo un número de estratos diferenciales en el perfil del bosque, mediante una gráfica con las alturas totales en el eje "y" y las alturas hasta la base de la copa en el eje "x". Al observar el diagrama de Ogawa en la Figura 5.98, se puede identificar que la altura total oscila entre individuos de 4 m a 18m; la mayoría de los individuos registrados en la cobertura de Vegetación secundaria se agrupan en el rango de 4 y 14 metros de altura total y entre 1 y 1,5 metros la altura comercial.

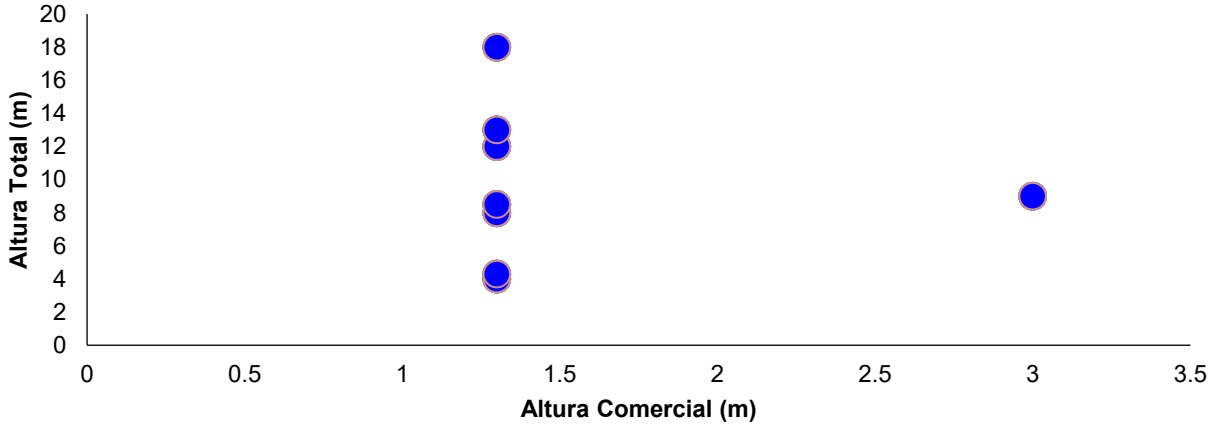


Figura 5.98. Diagrama Ogawa para la cobertura Vegetación secundaria.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Perfiles de vegetación**

A continuación, se presenta el perfil de vegetación para la cobertura de vegetación secundaria o en transición, con la selección de una parcela aleatoria, para este caso se representó la estructura de

la parcela VS8. En la Figura 5.99, se observan las alturas promedio en el eje vertical, para las especies registradas, mientras que, en la Figura 5.100, se presenta la distribución de sus copas, con el espaciamiento aproximado entre los individuos observado en campo. De acuerdo con los individuos registrados en esta parcela, se registra una altura variable con un promedio de 7 m en los individuos fustales, además la distribución de copas se presenta poco espaciada y dispersa, esto debido a que esta cobertura presenta un proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención de la vegetación primaria.

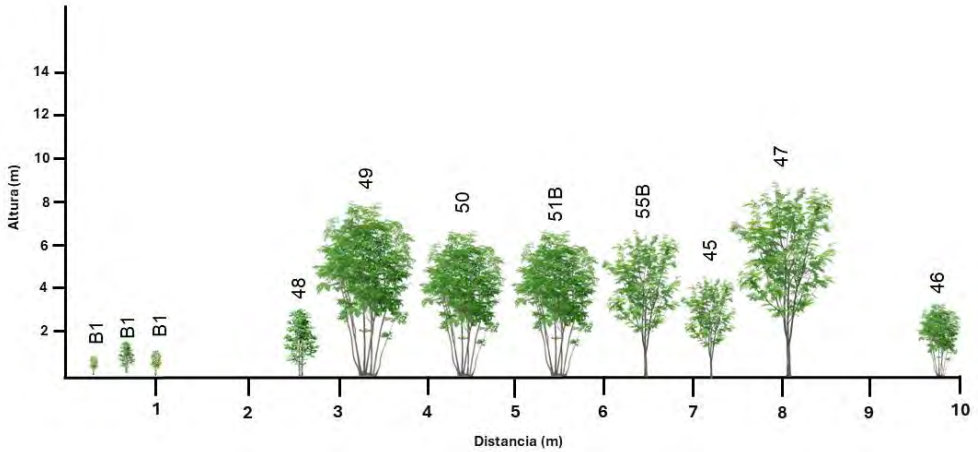


Figura 5.99. Perfil de vegetación para Vegetación secundaria o en transición.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

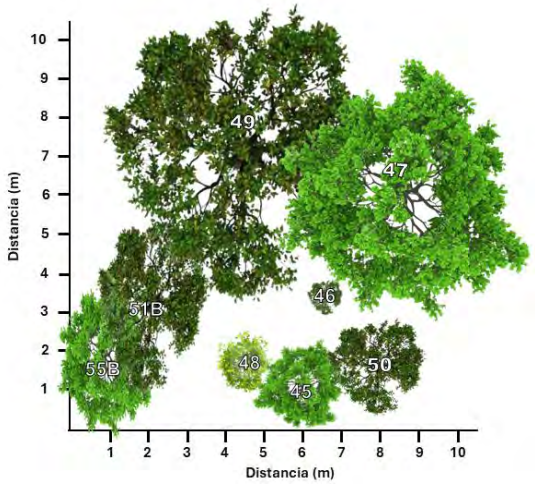


Figura 5.100. Esquema de copas para Vegetación secundaria o en transición.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Estructura diamétrica**

La distribución por clases diamétricas de los individuos presentes en la cobertura vegetación secundaria se dio a partir de 8 individuos repartidos en cuatro (4) clases diamétricas I, II, III, IV. En cuanto al número de individuos, la clase diamétrica con el mayor número de individuos fue la I con diez (10) individuos, seguida de la clase diamétrica II con (2) individuos, y las clases III y IV con un (1) individuo respectivamente (Tabla 5.136 y Figura 5.101).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.136. Clases diamétricas para la cobertura Vegetación secundaria.

No	CLASES DIAMÉTRICAS	RANGOS (cm)	No. IND	%
1	I	(10,4-19,0]	4	50,00
2	II	(19,1-27,6]	2	25,00
3	III	(27,7-36,3]	1	12,50
4	IV	(36,4-44,9]	1	12,50
TOTAL			**8**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

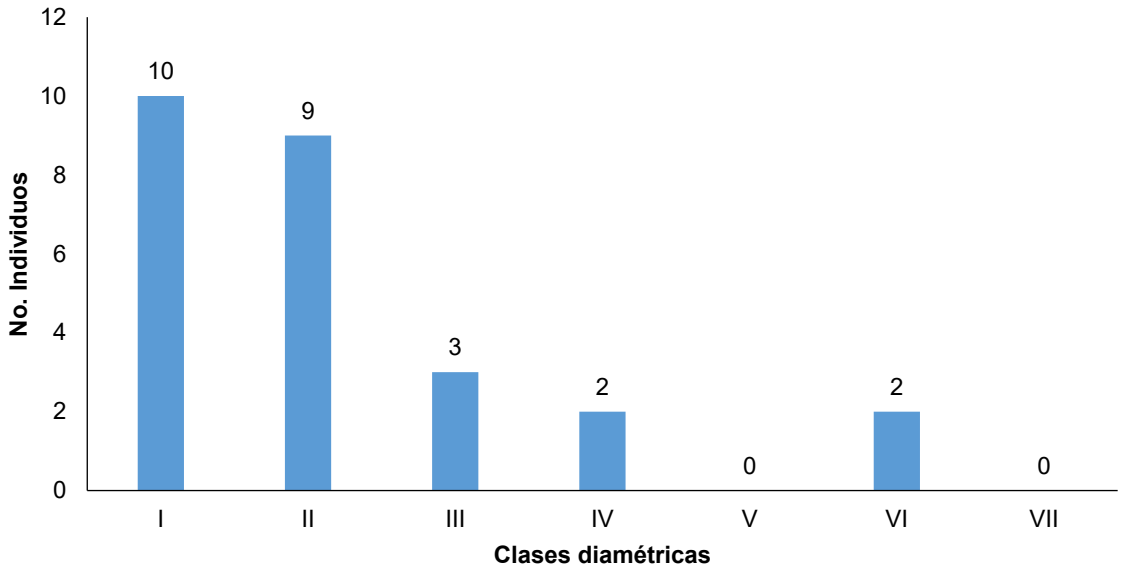


Figura 5.101. Número de individuos por clase diamétrica para la cobertura Vegetación secundaria.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

o Posición sociológica

Para definir la posición sociológica de esta cobertura se determinaron los tres (3) estratos, dividiendo la diferencia de los valores máximo y mínimos reportados en el inventario de fustales, lo que permitió establecer un rango de 7 metros para cada estrato. En la Tabla 5.137 se muestra la estratificación de la cobertura Vegetación secundaria, realizada para el análisis de posición sociológica, en la que se observa que hay un (1) individuo, equivalente al 12,50% del total de individuos muestreados agrupados en el estrato superior con alturas mayores a 15 metros, seguido por 5 individuos, equivalentes al 62,50% del total de individuos muestreado, los cuales se agrupan en el estrato medio con alturas entre (7) y (15) metros, finalmente, en el estrato inferior, se presentan 2 individuos con una altura menor a 7 metros y representa el 25%. El resultado de este análisis demuestra que la población en la cobertura de Vegetación secundaria se concentra en el estrato medio; lo que indica que corresponde a vegetación joven (Tabla 5.137 y Figura 5.102).

Tabla 5.137. Estratificación para la cobertura Vegetación secundaria.

ESTRATO	RANGO DE ALTURA	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS
INFERIOR	0 ≤ X < 7	2	25,00 %
MEDIO	7 ≤ X < 15	5	62,50 %

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

ESTRATO	RANGO DE ALTURA	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS
SUPERIOR	15 ≤ X	1	12,50 %
Total		**8**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

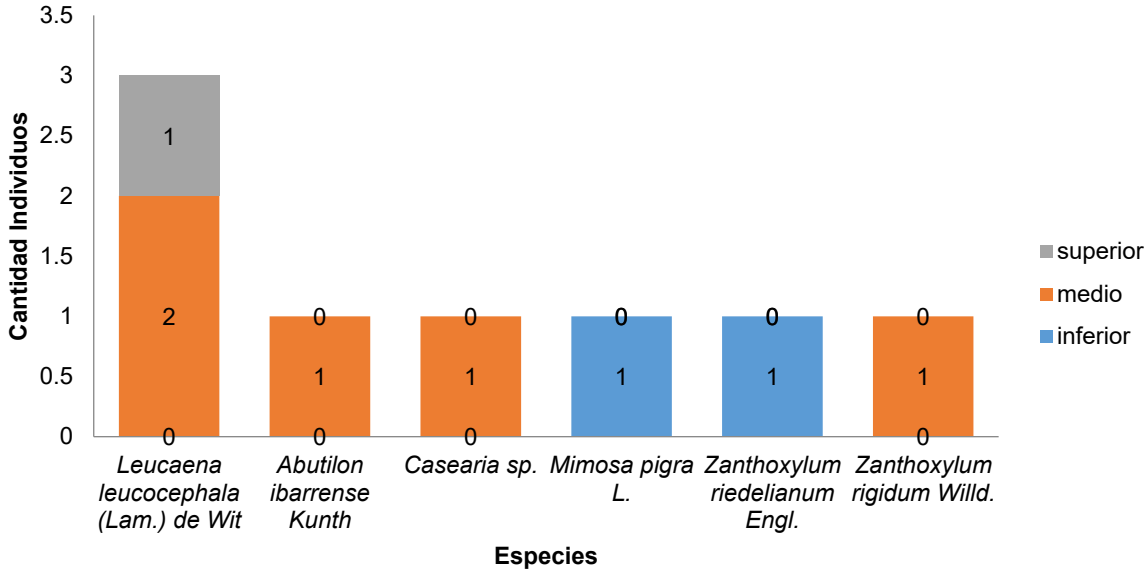


Figura 5.102. Estratificación para la cobertura Vegetación secundaria.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Tabla 5.138, se presenta el valor de posición sociológica absoluta y relativa para cada especie de la cobertura vegetación secundaria, donde la especie con mayor representación es *Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit* con un valor de 13,75 de posición sociológica absoluta equivalente al 36,67%, mientras que las especies con menor representación de posición sociológica son *Mimosa pigra L. y Zanthoxylum riedelianum Engl.*con un valor de 2,50 equivalente al 6,67%.

Tabla 5.138. PSA (Fustales – Vegetación secundaria).

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTRATO INFERIOR	ESTRATO MEDIO	ESTRATO SUPERIOR	PSA	% PSA
Algodoncillo	*Abutilon ibarrense* Kunth	0	1	0	6,25	16,67 %
Marcelo	*Casearia* sp.	0	1	0	6,25	16,67 %
Leucaena	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	0	2	1	13,75	36,67 %
Zarzón	*Mimosa pigra* L.	1	0	0	2,50	6,67 %
Nd	*Zanthoxylum riedelianum* Engl.	1	0	0	2,50	6,67 %
Tachuelo g	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	0	1	0	6,25	16,67 %
Total %Vfe/10		**2**	**6**	**1**	**37,50**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de diversidad de Simpson**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

Es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos, Para este caso se determinó un valor de 0,781; lo cual indica que el ecosistema caracterizado presenta una diversidad media a baja (
Tabla *5.139*).

Tabla 5.139. Índices de riqueza y diversidad para la cobertura Vegetación secundaria.

INDICE	VALOR
Simpson (λ)	0,219
Simpson (1-D)	0,781
Simpson (1/D)	4,571
Shannon (H')	1,667
Margalef D(Mg)	2,404
Menhinick D(Mn)	2,121

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de Margalef**

Este índice permite calcular la diversidad de la comunidad en función del número de individuos, los valores inferiores a dos (2) indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta; para este índice se obtuvo un valor de 2,404 mostrando que la riqueza de especies para la cobertura Vegetación secundaria es baja.

- **Índice de Menhinick**

Por su lado el índice de Menhinick toma un valor de 2,121. Por lo tanto, los índices analizados indican que el ecosistema tiene una diversidad y una riqueza media baja de especies.

- **Índice de diversidad de Shannon-Wiener**

El índice de Shannon contempla la cantidad de especies presentes dentro del área de estudio y la abundancia relativa de los individuos dentro de cada especie, donde los valores cercanos a cinco (5) tienden a ser de alta diversidad y los valores cercanos a cero (0) son catalogados como baja diversidad, para el caso se determinó un valor 1,667 indicando que las especies encontradas en esta categoría de tamaño tienden a ser poco abundantes con diversidad media en la composición de la cobertura Vegetación secundaria.

- **Curva de acumulación de especies**

Se muestra a continuación los valores y las curvas obtenidas en la evaluación del muestreo por medio de los índices de Chao 1, Jack 1 y Bootstrap (Tabla 5.140 y Figura 5.103).

Tabla 5.140. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Vegetación secundaria.

PARCELAS	ESPECIES OBSERVADAS	CHAO 1	JACK 1	BOOTSTRAP
3	11	13,44	15,67	13,15
% EFICIENCIA DEL MUESTREO		**81,85%**	**70,20%**	**83,65%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

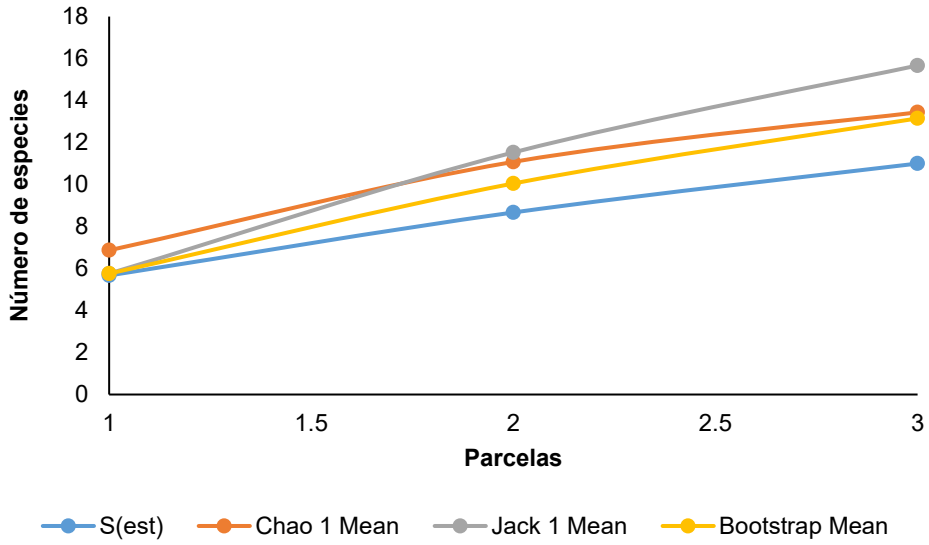


Figura 5.103. Curva de acumulación de especies para la cobertura Vegetación secundaria.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

A nivel general se considera que se obtuvo un buen muestreo, esto debido a que se obtuvo un porcentaje de eficiencia significativo, pues los valores que se obtuvieron son mayores al 70%, siendo el índice Chao 1, el que presenta mayor cercanía al muestreo realizado, alcanzando un 81,85% de eficiencia en el muestreo según este índice.

- **Coeficiente de mezcla**

Este parámetro, mide la intensidad de mezcla de las especies en el área muestreada, es un indicador de la homogeneidad o heterogeneidad de una formación vegetal, El coeficiente de mezcla en la cobertura de Vegetación secundaria (Ver Tabla 5.141), registra un valor de 75,00%; lo que indica que las especies presentes tienen tendencia a la dominancia, dando una primera aproximación de la homogeneidad de la cobertura.

Tabla 5.141. Coeficiente de mezcla para la cobertura Vegetación secundaria.

No. ESPECIES	No. INDIVIDUOS	COEFICIENTE DE MEZCLA	TENDENCIA
6	8	75,00 %	Tendencia a la dominancia

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Regeneración Natural**

La existencia de la regeneración natural garantiza la sostenibilidad del ecosistema en el tiempo, para su análisis se utilizaron tres (3) tipos de categorías de tamaños. Para la primera categoría de tamaño (Ct1) comprende individuos con alturas menores a 30 cm pertenecientes a los renuevos o plántulas, la segunda categoría de tamaño (Ct2), incluye individuos con alturas entre los entre 31 a 150 cm representado por los brinzales y los latizales y finalmente, la tercera categoría (Ct3) involucra individuos con alturas mayores a 150 cm y DAP menor a 10 cm.

- **Composición florística de la regeneración natural**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

La composición florística de la regeneración natural para la Vegetación secundaria muestra un total de 34 individuos distribuidos en 6 familias y 8 especies. La especie más relevantes en cuanto a número de individuos corresponde a *Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit* con 16 individuos, seguida de *Abutilon ibarrense* Kunth con 8 individuos (Tabla 5.142 y Tabla 5.143).

Tabla 5.142. Caracterización florística para la Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus aconitifolius (Mill.) I.M.Johnst.*	Papayuelo
Fabaceae	*Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit*	Leucaena
Malvaceae	*Abutilon ibarrense Kunth*	Algodoncillo
Myrtaceae	*Eugenia procera (Sw.) Poir.*	Arrayan (a)
Rutaceae	*Chromolaena sp.*	-
	Zanthoxylum fagara (L.) Sarg	Tachuelo (a)
	Zanthoxylum rigidum Willd.	Tachuelo g
Simaroubaceae	*Simarouba amara Aubl.*	Maruba

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Tabla 5.143 se presentan los valores de volumen total para las especies en regeneración natural encontradas en la cobertura Vegetación secundaria, donde la especie *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit es la de mayor representatividad con un volumen total de 0,3 m^3, equivalente a 16 individuos, seguida por *Abutilon ibarrense* Kunth con un volumen de 0,07 m^3, equivalente a 8 individuos. La Figura 5.104 ilustra la distribución de la representatividad de los volúmenes de madera por especie en la cobertura de Vegetación secundaria (regeneración).

Tabla 5.143. Volumen total para la Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)	VOLUMEN TOTAL (m^3)
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M.Johnst.	Papayuelo	1	0,00	0,00
Rutaceae	*Chromolaena* sp.	-	2	0,00	0,00
	Zanthoxylum rigidum Willd.	Tachuelo g	2	0,00	0,01
Myrtaceae	*Eugenia procera* (Sw.) Poir.	Arrayan (a)	1	0,00	0,02
Rutaceae	*Zanthoxylum fagara* (L.) Sarg	Tachuelo (a)	2	0,00	0,02
Simaroubaceae	*Simarouba amara* Aubl.	Maruba	2	0,01	0,03
Malvaceae	*Abutilon ibarrense* Kunth	Algodoncillo	8	0,02	0,07
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	16	0,04	0,3
Total			**34**	**0,07**	**0,46**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

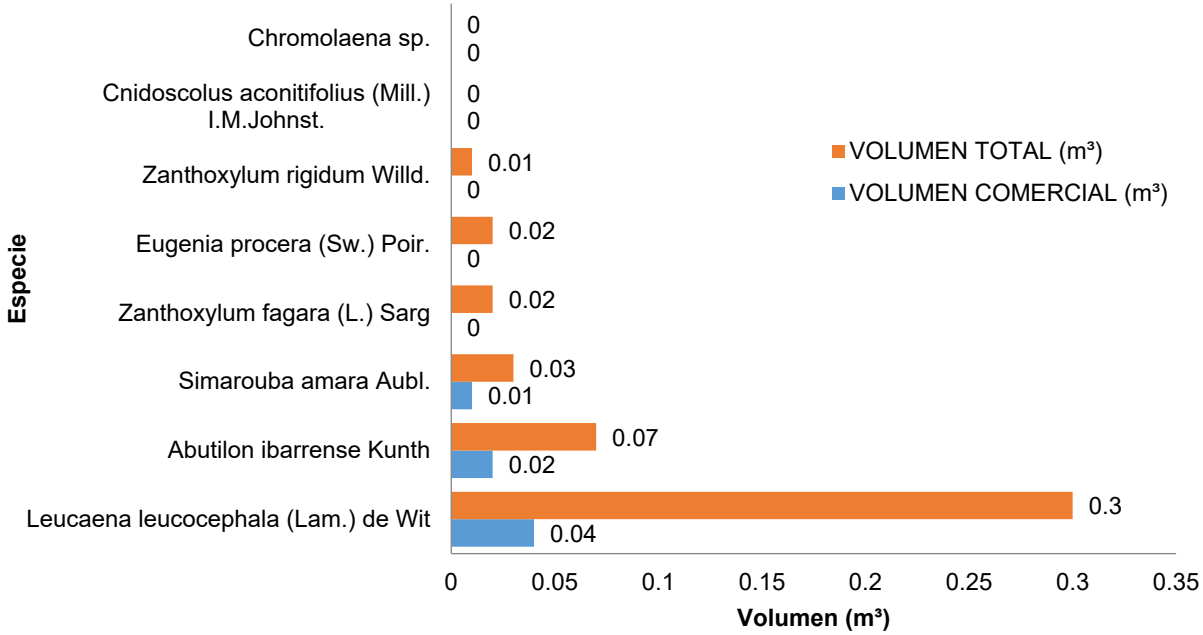


Figura 5.104. Volumen para la Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

o Abundancia

En la Tabla 5.144 y en la Figura 5.105 se presentan las 8 especies identificadas en el muestreo de la cobertura Vegetación secundaria para la regeneración natural, donde la especie con mayor representación en número de individuos es *Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit* con 16 individuos, equivalente al 47,06%, seguida por *Abutilon ibarrense Kunth*. Con 8 individuos, equivalentes al 23,53%. Las especies de menor representación en el muestreo corresponde a *Cnidoscolus aconitifolius (Mill.) I.M.Johnst y Eugenia procera (Sw.) Poir. Con 1 individuo cada una y una* representación del 2,94% respectivamente.

Tabla 5.144. Abundancia obtenida para el estudio de Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M.Johnst.	Papayuelo	1	2,94 %
Myrtaceae	*Eugenia procera* (Sw.) Poir.	Arrayan (a)	1	2,94 %
Rutaceae	*Chromolaena* sp.	-	2	5,88 %
	Zanthoxylum fagara (L.) Sarg	Tachuelo (a)	2	5,88 %
	Zanthoxylum rigidum Willd.	Tachuelo g	2	5,88 %
Simaroubaceae	*Simarouba amara* Aubl.	Maruba	2	5,88 %
Malvaceae	*Abutilon ibarrense* Kunth	Algodoncillo	8	23,53 %
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	16	47,06 %

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Total	**34**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

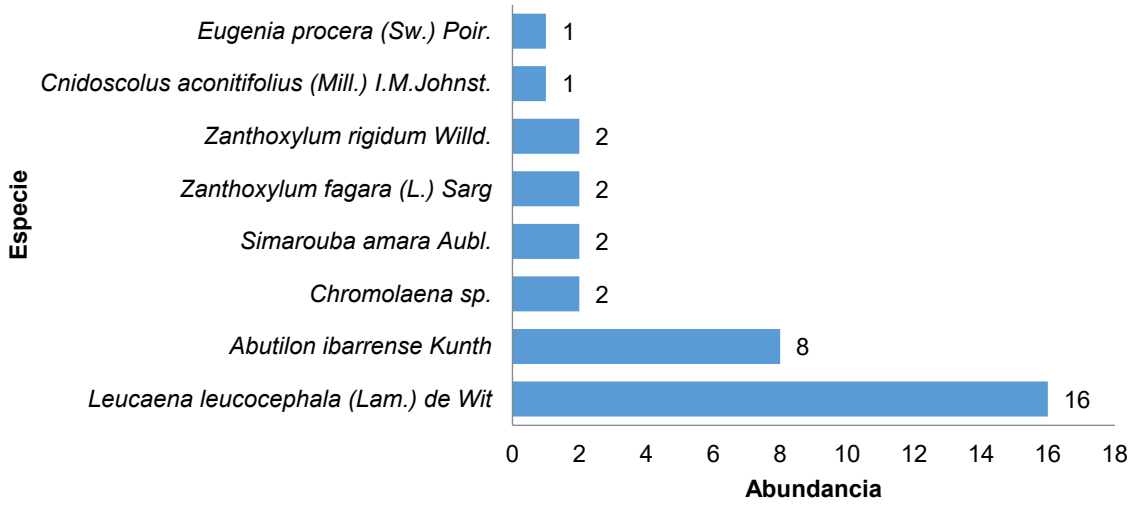


Figura 5.105. Abundancia obtenida para la Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

o Dominancia relativa

El análisis de la dominancia relativa (determinada con el área basal), arrojó como resultado que para las 8 especies identificadas en la regeneración natural de la cobertura Vegetación secundaria, la especie con más relevancia en el total de la población inventariada, en dicha cobertura es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, con un valor porcentual de 54,33%; mientras que la especie con menor representación de dominancia relativa es *Chromolaena sp,* con un valor de 1,78% de dominancia (Tabla 5.145 y Figura 5.106).

Tabla 5.145. Dominancia para la Regeneración natural de la cobertura Vegetación secundaria.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Rutaceae	*Chromolaena* sp.	-	0,00	1,78 %
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M.Johnst.	Papayuelo	0,00	2,23 %
Rutaceae	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	Tachuelo g	0,00	2,71 %
Myrtaceae	*Eugenia procera* (Sw.) Poir.	Arrayan (a)	0,00	3,88 %
Rutaceae	*Zanthoxylum fagara* (L.) Sarg	Tachuelo (a)	0,00	4,76 %
Simaroubaceae	*Simarouba amara* Aubl.	Maruba	0,01	9,76 %
Malvaceae	*Abutilon ibarrense* Kunth	Algodoncillo	0,02	20,55 %
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	0,04	54,33 %
Total			**0,08**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

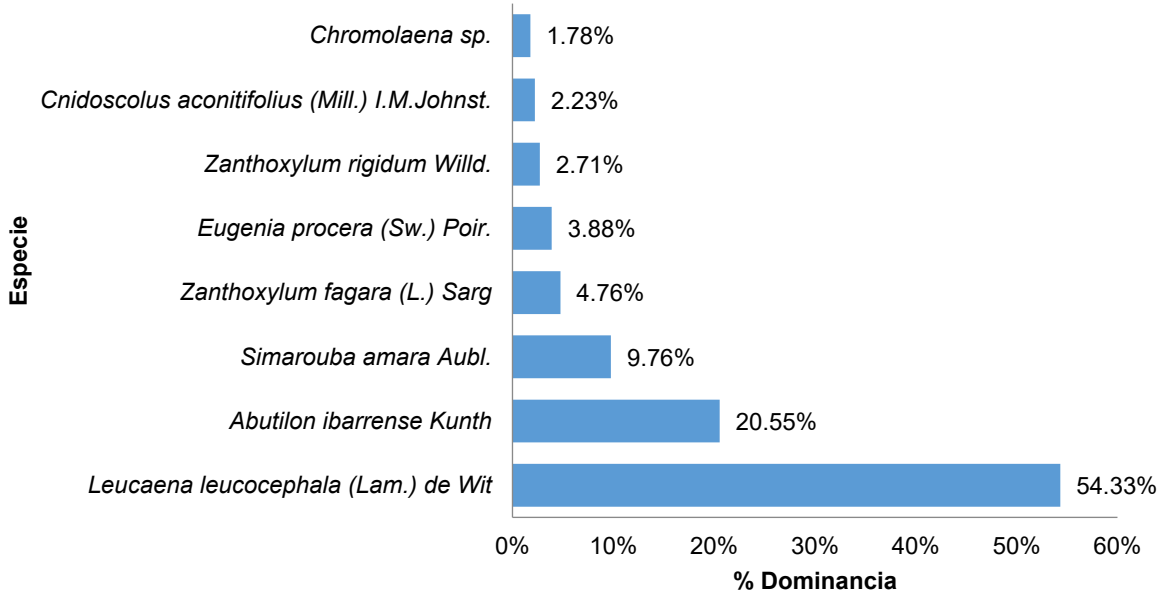


Figura 5.106. Dominancia para la Regeneración natural para la cobertura Vegetación secundaria.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Frecuencia relativa**

La frecuencia relativa se define como la presencia o ausencia de una especie determinada en el total de subparcelas evaluadas, expresada en términos de relativos (Melo, 2000). En cuanto a la frecuencia relativa, se puede evidenciar que en la Tabla 5.146 y la Figura 5.107, que para la cobertura Vegetación secundaria se establecieron en total 3 unidades de muestreo, en donde las especies que presentan una distribución más amplia y significativa corresponden a *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit y *Abutilon ibarrense* Kunth cada una con una frecuencia del 23,08%, seguido de *Zanthoxylum fagara* (L.) Sarg con 15,38%; para las 5 especies restantes su frecuencia es la más baja con 7,69%.

Tabla 5.146. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	3	23,08 %
Malvaceae	*Abutilon ibarrense* Kunth	Algodoncillo	3	23,08 %
Rutaceae	*Zanthoxylum fagara* (L.) Sarg	Tachuelo (a)	2	15,38 %
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M.Johnst.	Papayuelo	1	7,69 %
Myrtaceae	*Eugenia procera* (Sw.) Poir.	Arrayan (a)	1	7,69 %
Rutaceae	*Chromolaena* sp.	-	1	7,69 %
	Zanthoxylum rigidum Willd.	Tachuelo g	1	7,69 %
Simaroubaceae	*Simarouba amara* Aubl.	Maruba	1	7,69 %
Total			**13**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

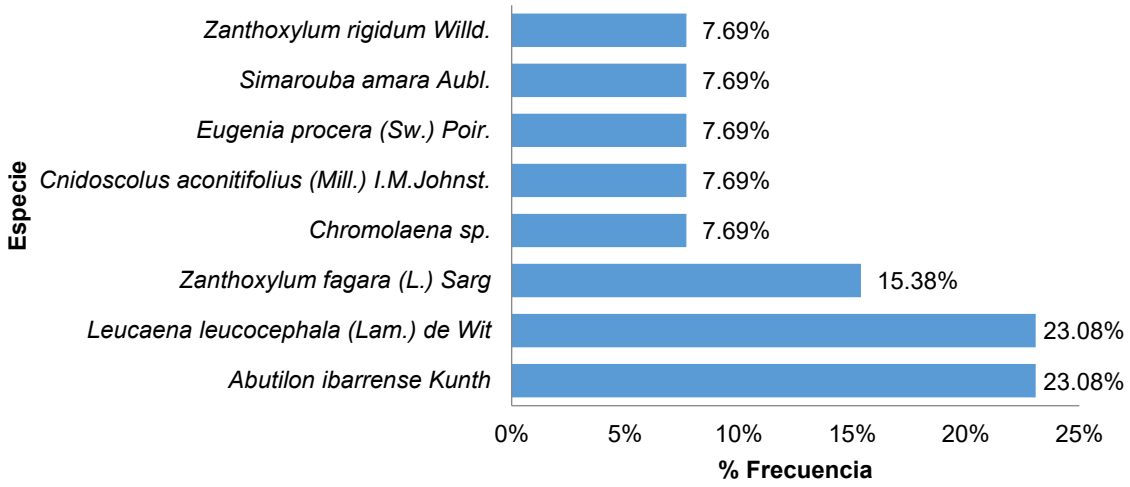


Figura 5.107. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de valor de importancia (IVI)**

El índice hace una categorización de las especies ecológicamente más importantes dentro del universo estudiado y se determina por la suma de abundancia relativa, frecuencia y dominancia relativa. Una vez analizados los cálculos del índice de valor de importancia, se observa que para la regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria hay 8 especies, de las cuales *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit , cuenta con el valor de IVI más alto con 124,46%, en segundo lugar está *Abutilon ibarrense* Kunth. con un IVI de 67,16% (Tabla 5.147 y *Figura 5.108*).

Tabla 5.147. IVI obtenido para la Regeneración Natural en la cobertura Vegetación secundaria.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% IVI
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	124,46 %
Malvaceae	*Abutilon ibarrense* Kunth	Algodoncillo	67,16 %
Rutaceae	*Zanthoxylum fagara* (L.) Sarg	Tachuelo (a)	26,03 %
Simaroubaceae	*Simarouba amara* Aubl.	Maruba	23,33 %
Rutaceae	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	Tachuelo g	16,29 %
	Chromolaena sp.	-	15,36 %
Myrtaceae	*Eugenia procera* (Sw.) Poir.	Arrayan (a)	14,52 %
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M.Johnst.	Papayuelo	12,86 %
Total			**300,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

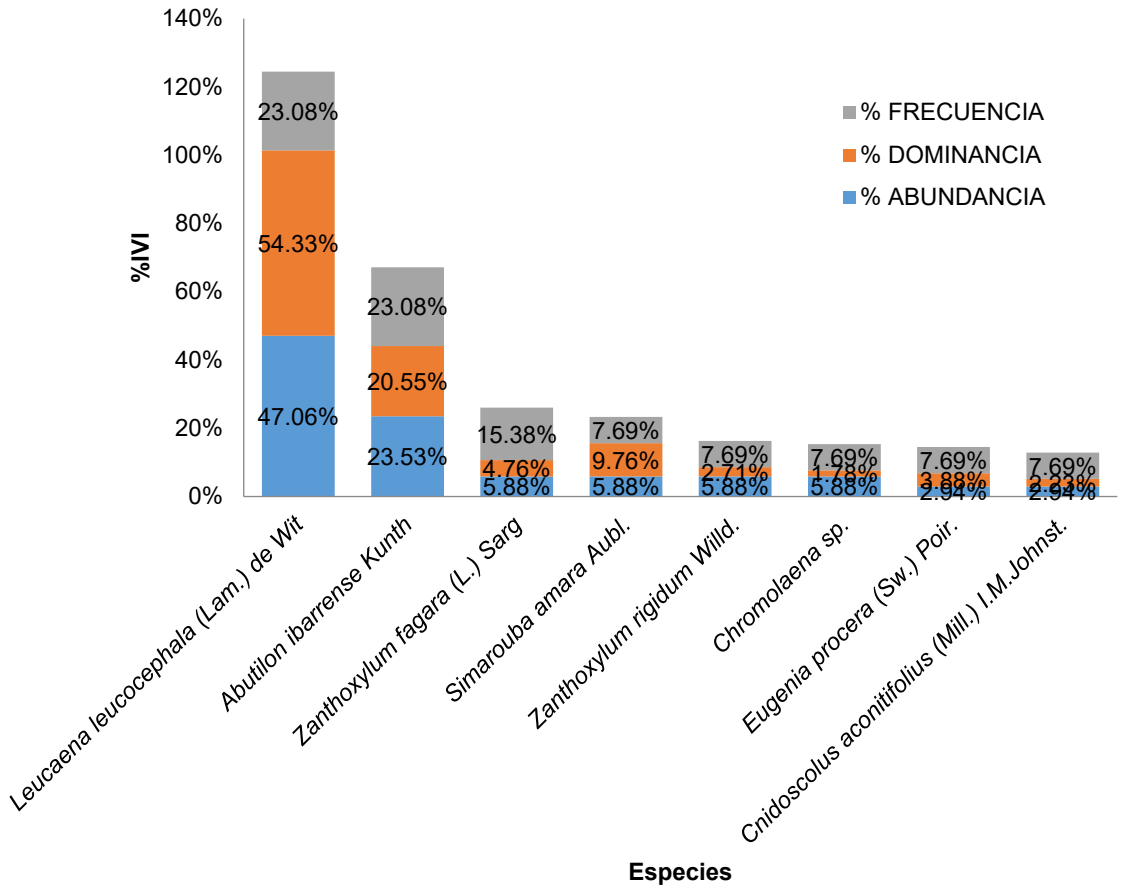


Figura 5.108. IVI para la Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **IRN (Regeneración – Vegetación secundaria)**

En la Tabla 5.148 se muestran los valores de abundancia y frecuencia para el cálculo del índice de regeneración natural para cada una de las especies inventariadas en la cobertura Vegetación secundaria; en las categorías de tamaño latizal y brinzal (individuos con DAP menor a 10 cm). Para la cobertura Vegetación secundaria se determinó que la especie con la mayor riqueza en cuanto a su regeneración natural es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con un valor porcentual de 38,70% y *Abutilon ibarrense* Kunth con un valor porcentual de 23,53%.

Tabla 5.148. IRN para la cobertura Vegetación secundaria.

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	ABUN	% ABUN	FREC	% FREC	% PSR	% IRN
Leucaena	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	16	47,06 %	3	23,08	45,97	38,70
Algodoncillo	*Abutilon ibarrense* Kunth	8	23,53 %	3	23,08	23,99	23,53
Tachuelo (a)	*Zanthoxylum fagara* (L.) Sarg	2	5,88 %	2	15,38	6,23	9,16
Tachuelo g	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	2	5,88 %	1	7,69	6,04	6,54

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	ABUN	% ABUN	FREC	% FREC	% PSR	% IRN
-	*Chromolaena* sp.	2	5,88 %	1	7,69	5,86	6,48
Maruba	*Simarouba amara* Aubl.	2	5,88 %	1	7,69	5,86	6,48
Arrayan (a)	*Eugenia procera* (Sw.) Poir.	1	2,94 %	1	7,69	3,11	4,58
Papayuelo	*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M.Johnst.	1	2,94 %	1	7,69	2,93	4,52
Total		**34**	**100,00**	**13**	**100,00**	**100,00**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Especies importantes para la conservación en Vegetación secundaria**

A continuación, se exponen las categorías de amenaza determinadas por el CITES, la IUCN, la resolución 0126 de 2024 del MADS, el Libro rojo de plantas de Colombia, las vedas y la distribución por cada especie registrada en el área de influencia para la cobertura Vegetación secundaria o en transición. En este caso, las especies registradas para la cobertura no se encuentran en estado de amenaza de acuerdo con las categorías anteriormente mencionadas.

- **Flora epífita en veda**

- **Fase previa**

  - ✓ **Epífitas no vasculares**

En la zona de influencia se han registrado en el GBIF-SIB 35 especies de plantas no vasculares, pertenecientes a nueve (9) órdenes y 14 familias. La Tabla 5.149 presenta el resumen taxonómico de las especies que se han reportado en el área de influencia del proyecto y sus alrededores y se deriva de la revisión de especies potenciales de la base que se encuentra en la carpeta Anexos/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.1. Ecosistemas terrestres/ Resultados de búsqueda GBIF y SIB.

Tabla 5.149. Relación taxonómica de las epífitas no vasculares que potencialmente pueden encontrarse en el área de influencia del proyecto.

División	Clase	Orden	Familia	Especie
Ascomycota	Arthoniomycetes	Arthoniales	Arthoniaceae	*Herpothallon rubrocinctum*
				Herpothallon albidum (Fée) Aptroot, Lücking & G. Thor.
				Herpothallon confluenticum Aptroot & Lücking
				Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor
			Chrysothricaceae	*Chrysothrix candelaris (L.) J.R. Laundon*
	Eurotiomycetes	Pyrenuales	Pyrenulaceae	*Anthracothecium prasinum (Eschw.) R. C. Harris*
				Pyrenula laii Aptroot
				Pyrenula quassiaecola Fée
	Cdothideomycetes	Trypetheliales	Trypetheliaceae	*Astrothelium variolosum (Ach.) Müll.Arg.*
				Laurera cf. megasperma (Mont.) Riddle
				Laurera phaeomelodes (Müll. Arg.) Zahlbr.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

División	Clase	Orden	Familia	Especie
				Trypethelium nitidiusculum (Nyl.) R.C. Harris
	Lecanoromycetes	Lecanorales	Ramalinaceae	*Bacidina varia S. Ekman*
				Phyllopsora buetneri (Müll.Arg.) Zahlbr.
				Phyllopsora chlorophaea (Müll. Arg.) Zahlbr.
				Phyllopsora isidiotyla (Vainio) Riddle.
				Phyllopsora labriformis Timdal.
		Caliciales	Caliciaceae	*Gassicurtia catasema (Tuck.) Marbach*
		Ostropomycetidae	Coenogoniaceae	*Coenogonium pineti (Ach.) Lücking & Lumbsch.*
		Ostropales	Graphidaceae	*Diorygma circumfusum (Stirt.) Kalb, Staiger & Elix.*
				Diorygma rufopruinosum (A.W.Archer) Kalb, Staiger & Elix.
				Graphis ferruginea Vain.
				Graphis glaucescens Fée.
				Graphis schroederi Zahlbr.
				Phaeographis kalbii Staiger
				Thecaria montagnei (Bosch) Staiger
		Caliciales	Physciaceae	*Physcia atrostiata Moberg*
				Pyxine sorediata (Ach.) Mont.
		Lecanorales	Pilocarpaceae	*Calopadia editae Vezda ex Chaves & Lücking*
	Arthoniomycetes	Arthoniales	Roccellaceae	*Bactrospora flavopruinosa F. Berger & Aptroot*
				Opegrapha subdimidiata Ertz
				Opegrapha viridipruinosa B.J. Coppins & R. Yahr
Bryophyta	Bryopsida	Bartramiales	Bartramiaceae	*Philonotis uncinata*
		Dicranales	Dicranellaceae	*Dicranella varia*
			Leucobryaceae	*Leucobryum martianum*

Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

La familia con mayor riqueza de especies es Graphidaceae siete (7) especies, seguida por la familia Romalinaceae con cinco (5) especies. El resto de las familias estuvieron representadas por cuatro (4) o menos especies (Figura 5.109).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Figura 5.109. Riqueza de especies potenciales de plantas no vasculares por familia en el área de influencia de la zona de estudio.
Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

- ✓ **Epífitas vasculares**

Se reportan para el área de influencia del estudio 71 especies de plantas epifitas vasculares, incluidas en ocho familias (Figura 5.110), pertenecientes a los órdenes Alismatales, Asparagales, Lamiales, Piperales, Poales y Polypodiales. La Tabla 5.150 presenta el resumen taxonómico de las especies que se han reportado en el área de influencia del proyecto y sus alrededores y se deriva de la revisión de especies potenciales de la base que se encuentra en la carpeta Anexos/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.1.2. Ecosistemas terrestres/ Resultados de búsqueda GBIF y SIB.

Tabla 5.150. Relación taxonómica de las epífitas vasculares que potencialmente pueden encontrarse en la zona de influencia del proyecto.

Clase	Orden	Familia	Especie
Liliopsida	Alismatales	Araceae	*Anthurium antrophyoides*
			Anthurium caucavallense
			Anthurium friedrichsthalii Schott
			Anthurium giraldoi
			Anthurium glaucospadix
			Anthurium monticola
			Anthurium nigrescens
			Anthurium scandens
			Anthurium subcarinatum
			Anthurium testaceum
			Philodendron elegans
	Asparagales	Orchidaceae	*Brassia pumila*
			Catasetum ochraceum

Medio Biótico

Clase	Orden	Familia	Especie
			Dimerandra emarginata (G. Mey.) Hoehne Orchidaceae
			Elleanthus robustus
			Epidendrum blepharistes
			Epidendrum lacustre Lindl. Orchidaceae
			Epidendrum melinanthum
			Epidendrum radicans
			Epidendrum rigidum Jacq. Orchidaceae
			Laelia splendida
			Malaxis andicola
			Maxillaria valenzuelana
			Prosthechea livida
			Rodriguezia lanceolata Ruiz & Pav.
			Spathoglottis plicata
			Trichocentrum carthagenense
	Poales	Bromeliaceae	*Aechmea angustifolia Poepp. & Endl.*
			Bromelia karatas
			Catopsis nutans (Sw.) Griseb.
			Guzmania rhonhofiana Harms
			Guzmania sprucei
			Pitcairnia megasepala
			Tillandsia bulbosa Hook.
			Tillandsia complanata
			Tillandsia elongata
			Tillandsia fendleri
			Tillandsia juncea
			Tillandsia mima
			Tillandsia pruinosa
			Tillandsia recurvata
			Tillandsia usneoides
			Tillandsia variabilis
			Vriesea gladioliflora (H. Wendl.) Antoine
			Werauhia balanophora
Magnoliopsida	Lamiales	Gesneriaceae	*Besleria solanoides*
			Codonanthe crassifolia (H. Focke) C.V. Morton
			Columnea angustata (Wiehler) L.E. Skog
			Columnea byrsina
			Columnea dimidiata
			Columnea purpurata
			Columnea spathulata Mansf.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

Clase	Orden	Familia	Especie
			Cremosperma castroanum
			Cremosperma hirsutissimum
			Glossoloma panamense
	Piperales	Piperaceae	*Peperomia obtusifolia (L.) A. Dietr.*
			Peperomia rotundifolia (L.) Kunth
			Peperomia blanda
Polypodiopsida	Polypodiales	Pteridaceae	*Myriopteris microphylla*
			Radiovittaria gardneriana (Fée) E.H. Crane
		Aspleniaceae	*Asplenium auritum*
			Asplenium sulcatum Lam.
		Polypodiaceae	*Serpocaulon triseriale*
			Serpocaulon adnatum
			Pleopeltis desvauxii
			Pecluma divaricata
			Campyloneurum sphenodes
			Campyloneurum phyllitidis (L.) C. Presl
			Microgramma reptans (Cav.) A.R. Sm.
			Pleopeltis bombycina (Maxon) A.R. Sm.
			Serpocaulon triseriale (Sw.) A.R. Sm.

Fuente: GBIF-SIB, Proinsa consultoría., 2024.

La familia Bromeliaceae presenta la mayor cantidad de especies, es 18 especies, seguida de la familia Orchidaceae con 16 especies (Figura 5.110).

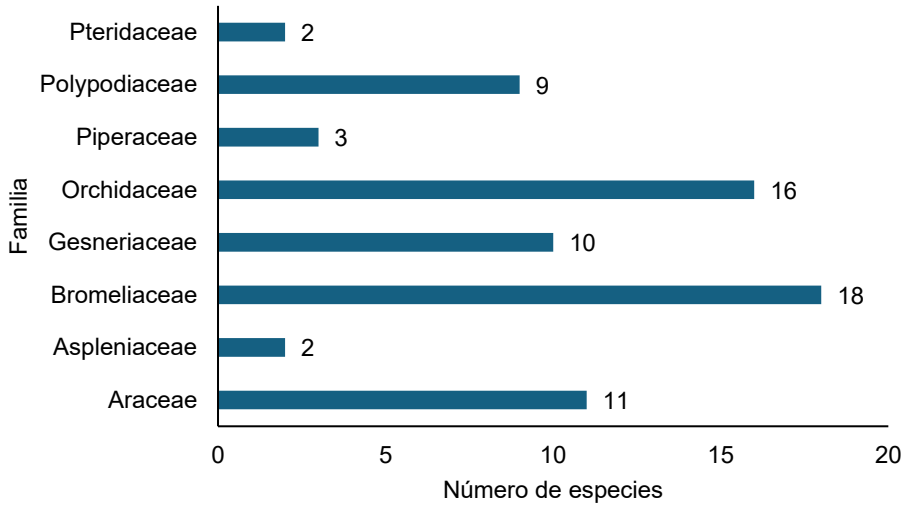


Figura 5.110. Riqueza de especies potenciales de plantas epífitas vasculares por familia en el área de influencia de la zona de estudio.
Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Fase de muestreo**

Para establecer las especies en veda que se encuentran en el área de intervención se realizó análisis de epífitas vasculares y no vasculares sobre 48 forófitos de los 577 fustales totales objeto de aprovechamiento forestal, siendo la cobertura predominante en el área de intervención la de Red vial, ferroviaria y terrenos asociados (34,08%) (Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.1.1. Ecosistemas terrestres / Flora/ Flora en veda). Adicionalmente, se analizaron árboles muertos, y otros sustratos estableciendo parcelas en suelo y roca.

- ✓ **Forófitos**

Según la herramienta para el cálculo de la representatividad del muestreo de especies en veda nacional bajo resolución 0213 de 1977 del INIDERENA por cobertura de la tierra, para proyectos con área de intervención definida en el marco del licenciamiento ambiental establecida por la autoridad Nacional de Licencias ambientales (ANLA) se deben monitorear 48 individuos teóricos en las diferentes coberturas, por lo que se realizó caracterización de epífitas vasculares y no vasculares en una totalidad de 48 árboles en diferentes coberturas (Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.1.1. Ecosistemas terrestres / Flora/ Flora en veda/ Cal_rep_mues_esp_ved).

- **Fase de análisis**

- ❖ **Composición florística**

En los forófitos de muestreo se registraron 6 especies de epifitas no vasculares con una cobertura total de 27303 cm^2. La especie más representativa fue *Stirtonia microspora Xavier-Leite, M. Cáceres & Aptroot* Con una cobertura total de 19082 cm^2 seguido por *Pyxine cocoes (Sw.) Nyl.* Con 7079 cm^2. Por otro lado, para el grupo de las epifitas vasculares se registraron 403 individuos pertenecientes a 1 familia y 3 especies, en donde la especie más abundante fue *Tillandsia recurvata (L.) L. C*on 390 individuos, seguida por *Tillandsia flexuosa Sw.* con 8 individuos. Estas especies de epifitas fueron identificadas por expertos y el certificado de identificación se incluye en ANEXOS/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.1. Ecosistemas terrestres / Flora epifita en veda.

Tabla 5.151. Especies de epifitas no vasculares registradas en los forófitos de aprovechamiento y sus abundancias.

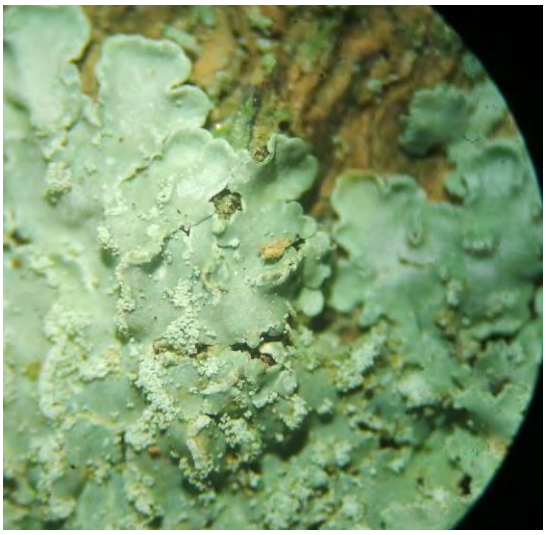
Orden	Familia	Especie	Abundancia
Vasculares			
Poales	Bromeliaceae	*Tillandsia elongata Kunth*	5
		Tillandsia flexuosa Sw.	8
		Tillandsia recurvata (L.) L.	390
Total general			**403**
No vasculares			**Cobertura (cm^2)**
Arthoniales	Arthoniaceae	*Arthonia sp.*	305
		Stirtonia microspora Xavier-Leite, M. Cáceres & Aptroot	19082
Caliciales	Caliciaceae	*Pyxine cocoes (Sw.) Nyl.*	7079
	Physciaceae	*Hyperphyscia adglutinata (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt*	278

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Lecanorales	Lecanoraceae	*Lecanora helva Stizenb.*	377
Ostropales	Graphidaceae	*Graphis scripta (L.) Ach.*	182
Total general			**27303**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.



Pyxine cocoes (Sw.) Nyl.

Fotografía 5.14. Especies de epifitas no vasculares registradas.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

- **Estratificación**

A continuación, se expone la estratificación propuesta para las especies epifitas no vasculares encontradas en los 48 forófitos muestreados.

Se encontró que el estrato I es el de mayor cobertura de epifitas no vasculares obtiene con 17772 cm^2 de cobertura también es el estrato que reporta la presencia de todas las especies, seguidamente del estrato III con un total de 4844 cm^2 de cobertura. Y por último el estrato II obtuvo tan solo 4687 cm^2 de cobertura. (Tabla 5.152 y Figura 5.111).

Tabla 5.152. Estratificación de epifitas no vasculares.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

Estrato	Especie	Cobertura (cm^2)
I	*Graphis scripta (L.) Ach.*	60
	Pyxine cocoes (Sw.) Nyl.	4591
	Stirtonia microspora Xavier-Leite, M. Cáceres & Aptroot	13121
II	*Arthonia sp.*	30
	Graphis scripta (L.) Ach.	72
	Hyperphyscia adglutinata (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt	85
	Lecanora helva Stizenb.	262
	Pyxine cocoes (Sw.) Nyl.	1068
	Stirtonia microspora Xavier-Leite, M. Cáceres & Aptroot	3170
III	*Arthonia sp.*	275
	Graphis scripta (L.) Ach.	50
	Hyperphyscia adglutinata (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt	193
	Lecanora helva Stizenb.	115
	Pyxine cocoes (Sw.) Nyl.	1420
	Stirtonia microspora Xavier-Leite, M. Cáceres & Aptroot	2791
Total general		**27303**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

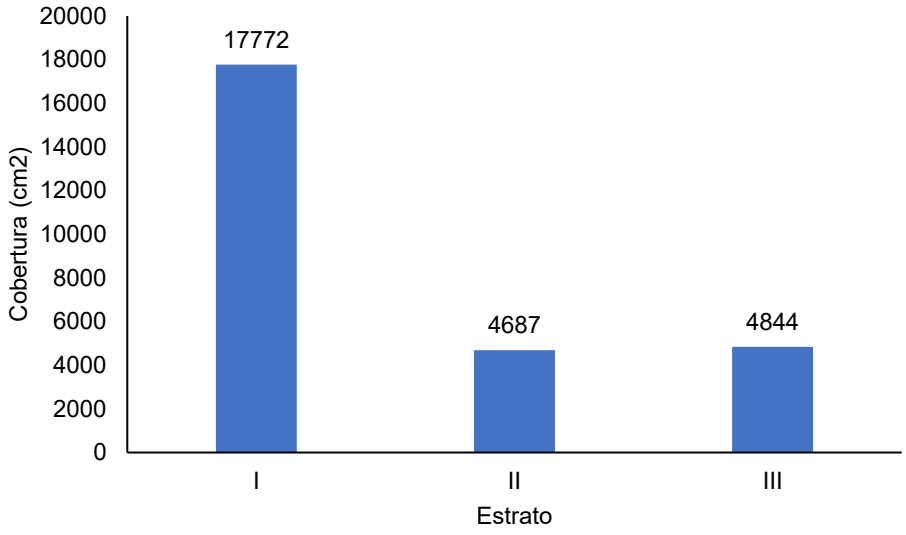


Figura 5.111. Estratificación de epifitas no vasculares
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Por otro lado, se expone la estratificación propuesta para las especies epifitas vasculares encontradas en los 48 forófitos muestreados.

Se encontró que el estrato III es el de mayor abundancia de epifitas vasculares obtiene con 265 individuos, este estrato a su vez tiene el mayor registro de especies, presentando 3 especies,

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

seguidamente del estrato II con un total de 129 individuos. Por último, el estrato I obtuvo tan solo 9 individuos (Tabla 5.152).

Tabla 5.153. Estratificación de epifitas vasculares

Estrato	Especie	Abundancia
I	*Tillandsia flexuosa Sw.*	1
	Tillandsia recurvata (L.) L.	8
II	*Tillandsia elongata Kunth*	4
	Tillandsia flexuosa Sw.	2
	Tillandsia recurvata (L.) L.	123
III	*Tillandsia elongata Kunth*	1
	Tillandsia flexuosa Sw.	5
	Tillandsia recurvata (L.) L.	259
Total general		**403**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

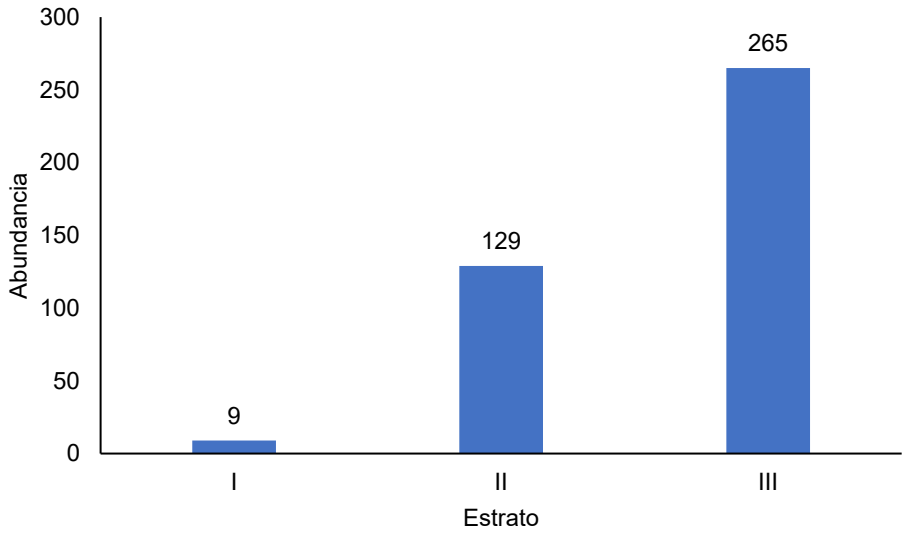


Figura 5.112. Estratificación de epifitas vasculares
Fuente: Proinsa, 2024.

- **Relación Forófitos**

Los 48 forofitos se encuentran representados en 6 especies de árbol leñosas, siendo los forófitos de la especie *Guazuma ulmifolia Lam. (1789)* el de mayor preferencia con 9 especies, resaltando que estas pertenecen a especies de epifitas vasculares y no vasculares. Seguidamente los forófitos de la especie *Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit* cuenta con 7 especies. En tercer lugar, el forofito *Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.* con 4 especies (Tabla 5.154 y Figura 5.113).

Tabla 5.154. Relación de forófitos epifitas vasculares y no vasculares.

Medio Biótico

Especie forófito	Especie epífita	Abundancia
Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb.	*Stirtonia microspora Xavier-Leite, M. Cáceres & Aptroot*	2400
Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.	*Arthonia sp.*	150
	Hyperphyscia adglutinata (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt	66
	Pyxine cocoes (Sw.) Nyl.	63
	Stirtonia microspora Xavier-Leite, M. Cáceres & Aptroot	1700
Guazuma ulmifolia Lam. (1789)	*Arthonia sp.*	125
	Graphis scripta (L.) Ach.	52
	Hyperphyscia adglutinata (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt	132
	Lecanora helva Stizenb.	130
	Pyxine cocoes (Sw.) Nyl.	3579
	Stirtonia microspora Xavier-Leite, M. Cáceres & Aptroot	8830
	Tillandsia elongata Kunth	3
	Tillandsia flexuosa Sw.	5
	Tillandsia recurvata (L.) L.	192
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	*Graphis scripta (L.) Ach.*	50
	Hyperphyscia adglutinata (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt	80
	Lecanora helva Stizenb.	247
	Stirtonia microspora Xavier-Leite, M. Cáceres & Aptroot	3698
	Tillandsia elongata Kunth	1
	Tillandsia flexuosa Sw.	2
	Tillandsia recurvata (L.) L.	75
Mangifera indica L.	*Pyxine cocoes (Sw.) Nyl.*	2225
	Stirtonia microspora Xavier-Leite, M. Cáceres & Aptroot	625
Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	*Arthonia sp.*	30
	Graphis scripta (L.) Ach.	80
	Pyxine cocoes (Sw.) Nyl.	1212
	Stirtonia microspora Xavier-Leite, M. Cáceres & Aptroot	1829
	Tillandsia elongata Kunth	1
	Tillandsia flexuosa Sw.	1
	Tillandsia recurvata (L.) L.	123

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

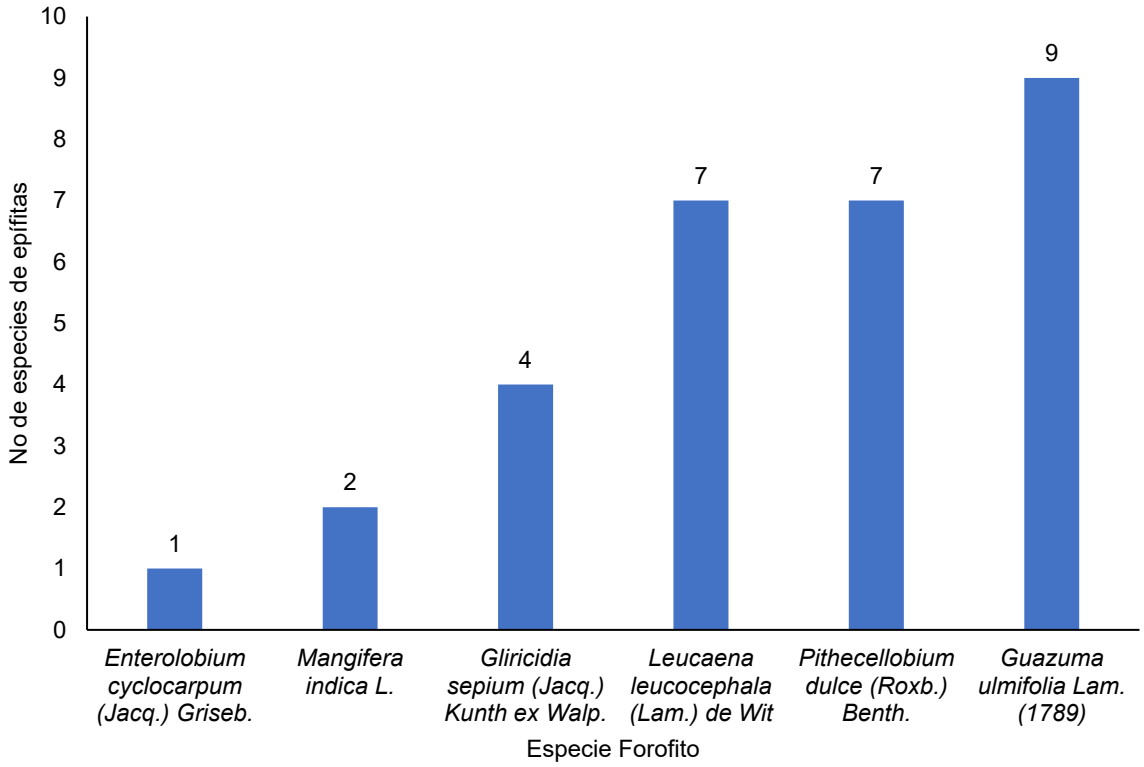


Figura 5.113. Relación de forófitos epifitas vasculares y no vasculares.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índices de diversidad alfa**

El índice de diversidad de Shannon indica que la diversidad de epifitas no vasculares en este sustrato es baja debido a que no supera el valor de 2 (0,78), por otro lado, el índice de Simpson indica que la dominancia es media (0,40). Con respecto a las epifitas vasculares, el índice de diversidad de Shannon indica que la diversidad en este sustrato es baja debido a que su valor no se acerca a 2 (0,09). El índice de Simpson muestra una dominancia baja (0,03) ya que se reportó la presencia de 3 especies de epifitas vasculares y una de ellas presentó una abundancia mucho mayor (Tabla 5.155).

Tabla 5.155. Índices de diversidad de epifitas vasculares y no vasculares registradas en el sustrato forófitos.

Epifitas no vasculares		**Epifitas vasculares**	
Índices	**Valor**	**Índices**	**Valor**
Riqueza	6	Riqueza	3
Cobertura	27303cm^2	Abundancia	403
Simpson 1-D	0,44	Simpson 1-D	0,03
Shannon H	0,78	Shannon H	0,09

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Curva de acumulación de especies**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

De acuerdo con la Figura 5.114, se puede observar que las curvas para las especies observadas (Observado) y todos los índices utilizados (Chao 1, Chao 2, Jack 1 y Jack 2) presentan una curva asintótica para el grupo de epífitas no vasculares, es decir, que se evidencia una estabilización en la curva, lo cual establece que el esfuerzo de muestreo fue bueno para las especies de epífitas no vasculares. Por otro lado, la curva de especies de epifitas vasculares (Figura 5.115) no tiende a la asíntota en la cobertura de pastos arbolados ya que este grupo florístico únicamente tuvo la representación de 3 especies en 2 forófitos que debían ser caracterizados en la cobertura.

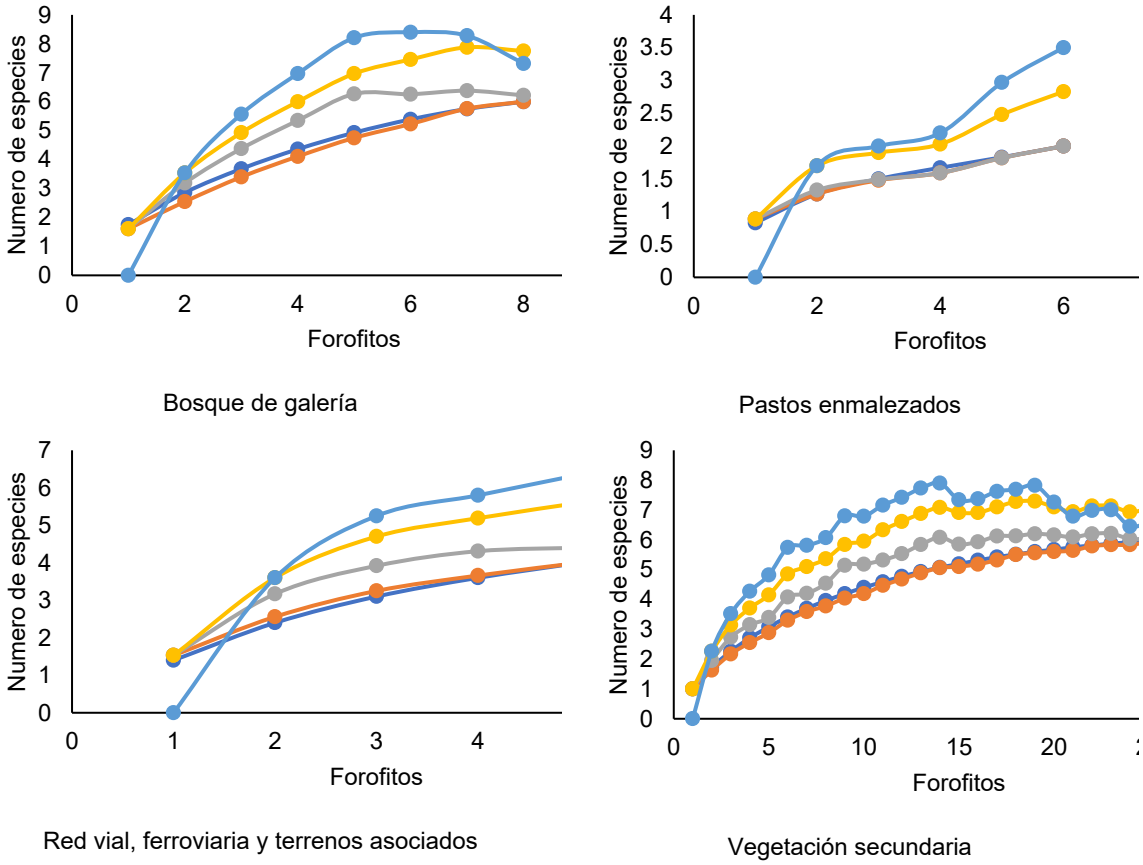
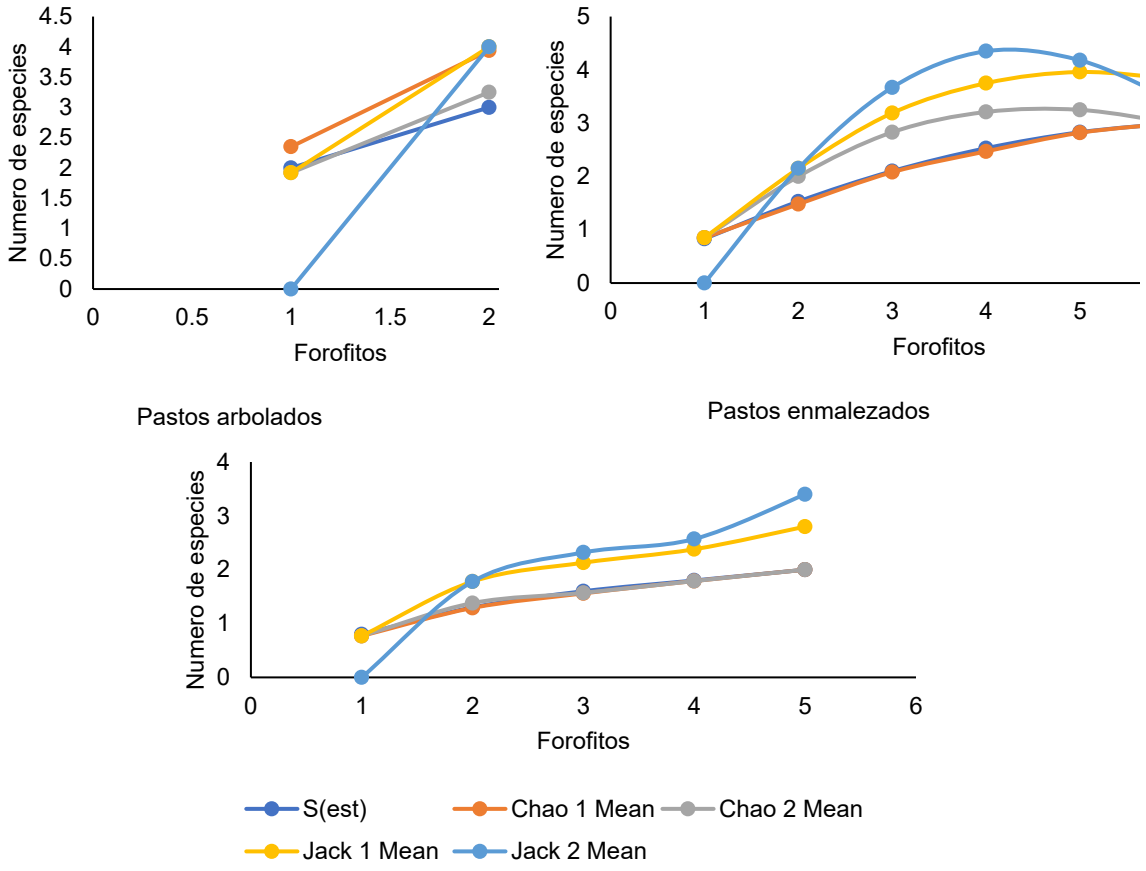


Figura 5.114. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo por forófitos para especies de epífitas no vasculares.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Medio Biótico



Red vial, ferroviaria y terrenos asociados

Figura 5.115. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo por forófitos para especies de epífitas vasculares.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- ✓ **Arbolitos**

Este sustrato no fue registrado en la zona.

- ✓ **Suelo**

Se realizaron parcelas de suelo por cobertura vegetal. No se reportaron epífitas en sustrato de suelo.

- ✓ **Roca**

No se presenta afloramientos rocosos.

- ✓ **Árboles muertos**

No se reportó un árbol muerto en el área de intervención.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Análisis de fragmentación**

A partir de la valoración del territorio con métricas e índices de composición del paisaje y configuración espacial del paisaje, se analizó el grado de fragmentación y conectividad que presenta el área de influencia de la presente modificación de licencia ambiental.

Para este análisis se utilizó el software FRAGSTATS, donde se considera el paisaje como un mosaico de parches y se realiza un analizan de los índices que describen la fragmentación del paisaje agrupados en coberturas (parches y clases) y el paisaje generalizado. Se seleccionaron diferentes índices de parche, clase y paisaje en el software, para realizar el análisis del patrón del paisaje y de conectividad estructural de las coberturas presentes en el área de estudio (Tabla 5.156).

Tabla 5.156. Métricas e índices de fragmentación del paisaje.

Métrica	Índice	ID
Parche	Distancia euclidiana	ENN
Clase	Índice de forma	SHAPE
	Dimensión fractal	FRAC
	Número de parches	NP
Paisaje	Índice de diversidad de Shannon	SHDI
	Continuidad	COHESION

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Métricas de Parche**

✓ **Distancia Euclidiana del vecino más cercano (ENN)**

El índice de distancia euclidiana del vecino más cercano es el valor medio de la distancia en línea recta de un parche a otro de la misma. Para el escenario sin proyecto se determinaron 3 parches de bosque de galería (BG), 3 parches de vegetación secundaria (VST) y un (1) parche de Herbazal (HR). Estos parches son objeto de evaluación de estas distancias. Los resultados fueron los siguientes:

Tabla 5.157. Índice de Distancia Euclidiana para el escenario Sin Proyecto.

Sin proyecto				Con proyecto			
PID	Cobertura	AREA (ha)	ENN	PID	Cobertura	AREA (ha)	ENN
1	HR	5,9755	N/A	1	HR	5,888	N/A
2	BG	2,0834	12,7475	2	BG	1,9381	26,4433
3	BG	0,6697	12,7475	3	BG	0,6697	26,4433
4	BG	0,9013	1111,1846	4	BG	0,9013	1111,1846
5	VST	1,7133	25,9278	5	VST	1,4371	26,5
6	VST	0,6531	25,9278	6	VST	0,6531	26,5
7	VST	4,0273	540,8013	7	VST	3,2608	0,7071

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

	8	VST	0,0001	0,7071

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

De acuerdo con los resultados anteriores, los parches definidos para las coberturas de BG y VST que tienen valores altos, suponen la agregación de múltiples parches que se encuentran muy cercanos, y los valores más bajos suponen la aparición de nuevos parches, pero en las coberturas más aisladas en el área de influencia. La cobertura HR no presenta valores, ya que no tiene más de un parche asociado a esta clase, por lo tanto, no es posible determinar el índice ENN.

En el escenario Con Proyecto, el número de parches de la cobertura BG se mantuvo igual sin embargo su área se disminuyó en 0,14 ha por la proyección de la construcción de la vía, además, los parches resultantes de esta cobertura demuestran un promedio de distancias euclidianas mayores (388,02) respecto al escenario Sin Proyecto (378,89). Por otro lado, la cobertura VST presentó un comportamiento en la métrica ENN contrario al BG, dado que su promedio fue menor (53,7) respecto al escenario sin proyecto (197,55), lo que indica además una fragmentación de esta cobertura por su reducción en área. La cobertura HR se mantuvo igual, sin embargo, presentó una reducción de 0,08 ha.

- **Métricas de Clase**

o **Área Total (AC), Radio de Giro (GYRATE_MN), Dimensión Fractal (FRAC_MN) e Índice de forma (SHAPE_MN).**

De manera general se presentó una disminución en el área total de cada Clase o Cobertura (HR = 0,08 ha; BG = 0,14 ha). La mayor diferencia se presentó para VST, la cual fue de 1,04 ha.

Tabla 5.158. Métricas de clase para el escenario Sin Proyecto.

	Sin proyecto		Con proyecto							
Cobertura	**CA**	**NP**	**GYRATE MN**	**SHAPE MN**	**FRAC MN**	**CA**	**NP**	**GYRATE MN**	**SHAPE MN**	**FRAC MN**
HR	5,97	1	106,24	1,51	1,07	5,89	1	104,78	1,51	1,07
BG	3,65	3	83,09	2,39	1,19	3,51	3	81,06	2,39	1,19
VST	6,39	3	79,90	2,25	1,15	5,35	4	62,93	2,17	1,09

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

La forma perimetral de los parches está dada por la dimensión fractal, esta mide la irregularidad de borde. Los valores cercanos a 1 indica formas geométricas sencillas y valores cercanos o mayores a 2, indican formas más complejas. Según lo observado en la Tabla 5.158, los bordes de los parches indican que en general los fragmentos de las coberturas evaluadas presentan formas simples y alargadas para el escenario sin proyecto.

Para el escenario con proyecto (Tabla 5.158) la dimensión fractal de los bordes las coberturas BG, HR y VST indican que en general presentan formas simples y alargadas. El área de influencia presenta parches de cobertura naturales y seminaturales las cuales su forma tienden a ser poligonales con una dimensión fractal regular.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

Si bien existen cambios por el trazado del proyecto, se puede estimar que, de manera general, estas coberturas presentan cierto grado de fragmentación sin proyecto y que, al analizar las métricas, estas no son muy diferentes en comparación con el escenario con proyecto.

- **Número de parches (NP)**

El número de parches de una clase determinada es una simple medida de la subdivisión o fragmentación de las coberturas terrestres. De los resultados obtenidos para el escenario Sin Proyecto se observó que las coberturas BG y HR se mantuvieron igual en cuanto a número de parche. En cambio la VST aumentó sin embargo este parche mide 0,0001 ha, es decir no se generaron fragmentos significativos que pudiesen alterar el paisaje ecológico a nivel de clase.

- **Métricas de Paisaje**

- Índice de diversidad de Shannon

Este índice aumenta a medida que aumenta el número de diferentes tipos de parches (es decir, riqueza de parches) y/o la distribución proporcional del área entre los tipos de parches se vuelve más equitativa.

A nivel general, el paisaje en el área de influencia de la presente modificación no presentó valores altos de diversidad (se mantiene entre 0-1) y a su vez, este se mantiene igual en ambos escenarios.

Métrica	Sin proyecto	Con proyecto
COHESION	99,8136	99,8024
SHDI	1,0716	1.076

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

El SHDI indica una diversidad relativamente baja en las clases de cobertura del paisaje.

- Continuidad (COHESION)

Ambas métricas son similares entre los escenarios sin proyecto y con proyecto. La cohesión es muy alta en ambos casos, lo que sugiere una conectividad robusta en el paisaje.

- **Análisis de conectividad funcional (Distancia de costo)**

La conectividad funcional describe qué tan bien un paisaje permite el movimiento de organismos y procesos como la dispersión de semillas y las migraciones reproductivas. Esta incorpora aspectos del comportamiento de los organismos en el paisaje mediante parámetros funcionales como distancias de costo y medidas de resistencia [1], [2].

Para este acercamiento se realizó un análisis de distancia costo para determinar las formas de movimiento de la fauna terrestre. Se usaron dos tipos de entrada de datos para determinar el grado de conectividad en el área de estudio, estos fueron:

[1] Marull, J., & Mallarach, J. M. (2002). La conectividad ecológica en el Área Metropolitana de Barcelona. *Ecosistemas*, *11*(2).
[2] Adriaensen, F., Chardon, J. P., De Blust, G., Swinnen, E., Villalba, S., Gulinck, H., & Matthysen, E. (2003). The application of 'least-cost'modelling as a functional landscape model. *Landscape and urban planning*, *64*(4), 233-247.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

- Los datos fuente que representaron las áreas de interés donde se determinó el tipo de cobertura natural o artificial usando la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia.
- Los datos de *resistencia* que representa el costo para el desplazamiento de especies de fauna de una cobertura a otra o coberturas similares en el área de estudio; este varía de 0 a 100 unidades, entre mayor sea el valor, menor permeabilidad se presenta en la cobertura (Tabla 5.159). Para este caso se determinaron los costos de resistencia con base a la frecuencia de las especies registradas durante la caracterización de fauna. Existe una relación entre la frecuencia de uso y el nivel de desplazamiento de las especies en un hábitat[3]. Frecuencias de 100% en una cobertura significaron una resistencia de 0%.

Tabla 5.159. Valores de resistencia asignados a cada cobertura en el área de estudio para el análisis de conectividad para los tres grupos funcionales evaluados.

Etiquetas de fila	Resistencia		
	Anolis antonii	***Tangara vitriolina***	***Didelphis marsupialis***
Bosque de galería y/o ripario	50	0	60
Cultivos permanentes herbáceos	80	0	90
Herbazal abierto	50	0	70
Pastos arbolados	50	50	60
Pastos enmalezados	50	0	60
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	100	0	50
Ríos	100	100	100
Tejido urbano continuo	100	100	100
Tejido urbano discontinuo	50	50	75
Vegetación secundaria o en transición	0	50	60
Zonas industriales	80	0	90

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Estos datos de entrada se utilizaron para realizar un análisis de distancia de costo (cost distance) en ArcMap 10.5, el cual calcula distancia de menor costo acumulativo para cada celda desde o hacia la fuente de menor costo sobre una superficie de costo. Ecológicamente indica como se mueven las especies, para minimizar el gasto fisiológico y disminuir las probabilidades de depredación, utilizando como modelos tres especies de vertebrados con diferentes comportamientos, características ecológicas y usos de hábitat. Una especie de vertebrado volador representada por la especie de ave *Tangara vitriolina*. Un vertebrado pequeño fue representado por *Anolis antonii*, esta especie tiene cortos patrones de movimiento El vertebrado terrestre de categoría mediano es *Didelphis marsupialis* especie con ámbitos hogareños de hasta 120 hectáreas en los machos[4].

Como indica la Figura 5.118, en el escenario sin proyecto la movilidad para la zarigüeya *D. marsupialis* en el sistema tiende presentar menos resistencia tanto en coberturas naturales y no con excepción de Tejido urbano continuo. En el análisis con proyecto se evidencia un cambio en las rutas

[3] Marcus Rowcliffe, J., Carbone, C., Kays, R., Kranstauber, B., & Jansen, P. A. (2012). Bias in estimating animal travel distance: the effect of sampling frequency. *Methods in Ecology and Evolution*, *3*(4), 653-662.
4 Brito, D., D. Astuade Moraes, D. Lew, P. Soriano, L. Emmons, A. Cuaron, K. Helgen, R. Reid, E. Vazquez. 2008. "Didelphis marsupialis" (On-line). IUCN Red List of Threatened Species. Accessed May 21, 2024 at www.iucnredlist.org.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

de movilidad, empleando los sitios de menor resistencia para desplazarse de un parche de cobertura natural a otra. Para *A. antonii* en el escenario con proyecto y sin proyecto es similar a la Zarigüeya, perdiendo algunas rutas de menor costo en el escenario con proyecto (

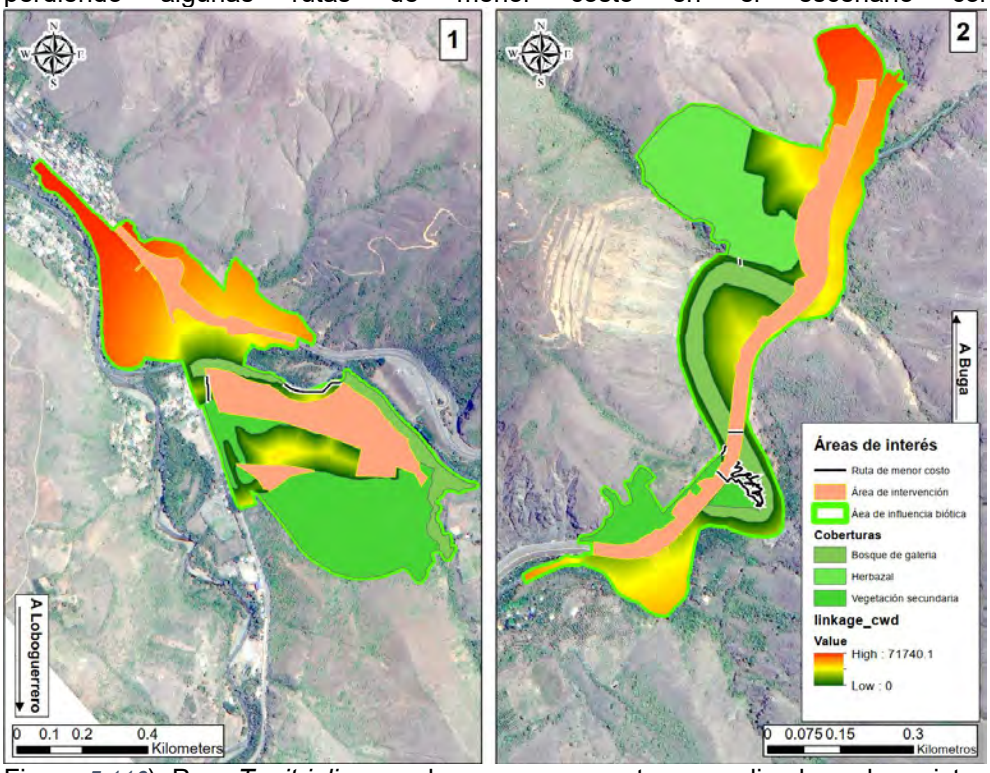


Figura *5.116*). Para *T. vitriolina* se observa un aumento generalizado en la resistencia y perdida de rutas de movilización de menor costo (Figura 5.117**Error! Reference source not found.**).

Por otro lado, es importante establecer que para todas las tres especies se interrumpe la ruta de menor costo con el área de intervención. Por lo tanto, es posible que se esté afectando la conectividad funcional a nivel de rutas de movilización y migración de los individuos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

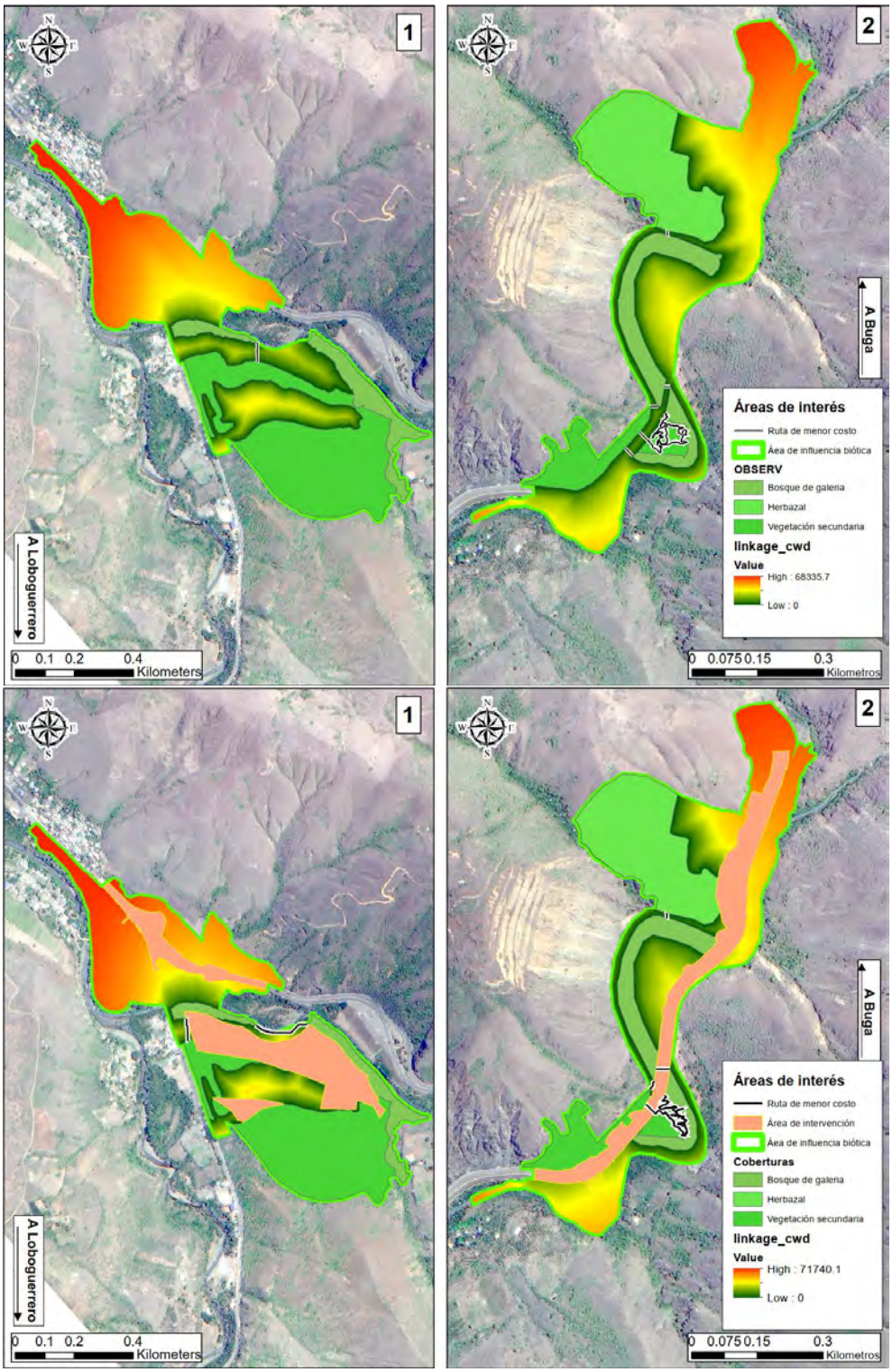


Figura 5.116. Mapa de resistencia ecológica y ruta de menor costo para Anolis antonii
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.
Superior: escenario sin proyecto; Inferior: escenario con proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

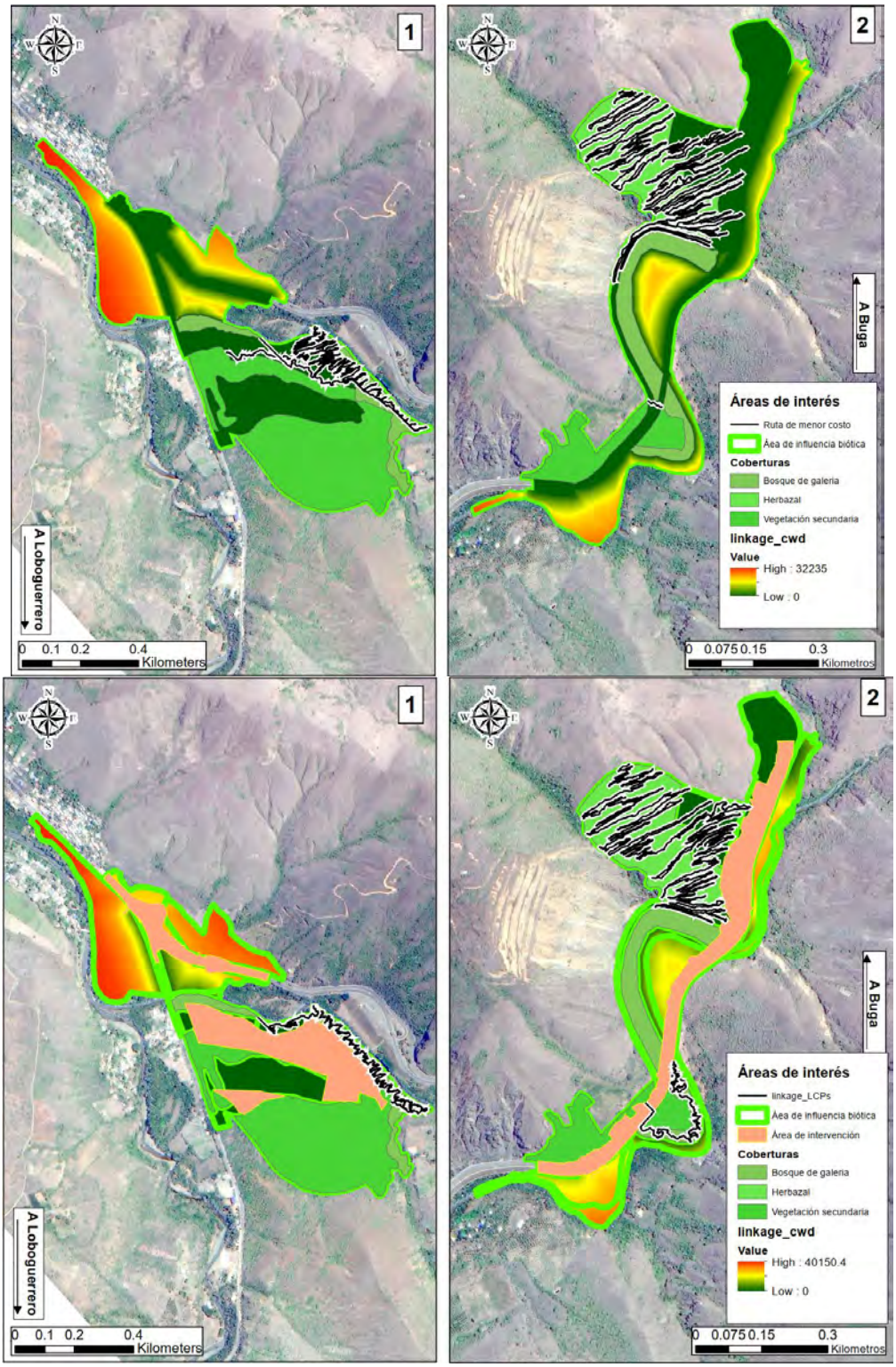


Figura 5.117. Mapa de resistencia ecológica y ruta de menor costo para Tangara vitriolina

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.
Superior: escenario sin proyecto; Inferior: escenario con proyecto.

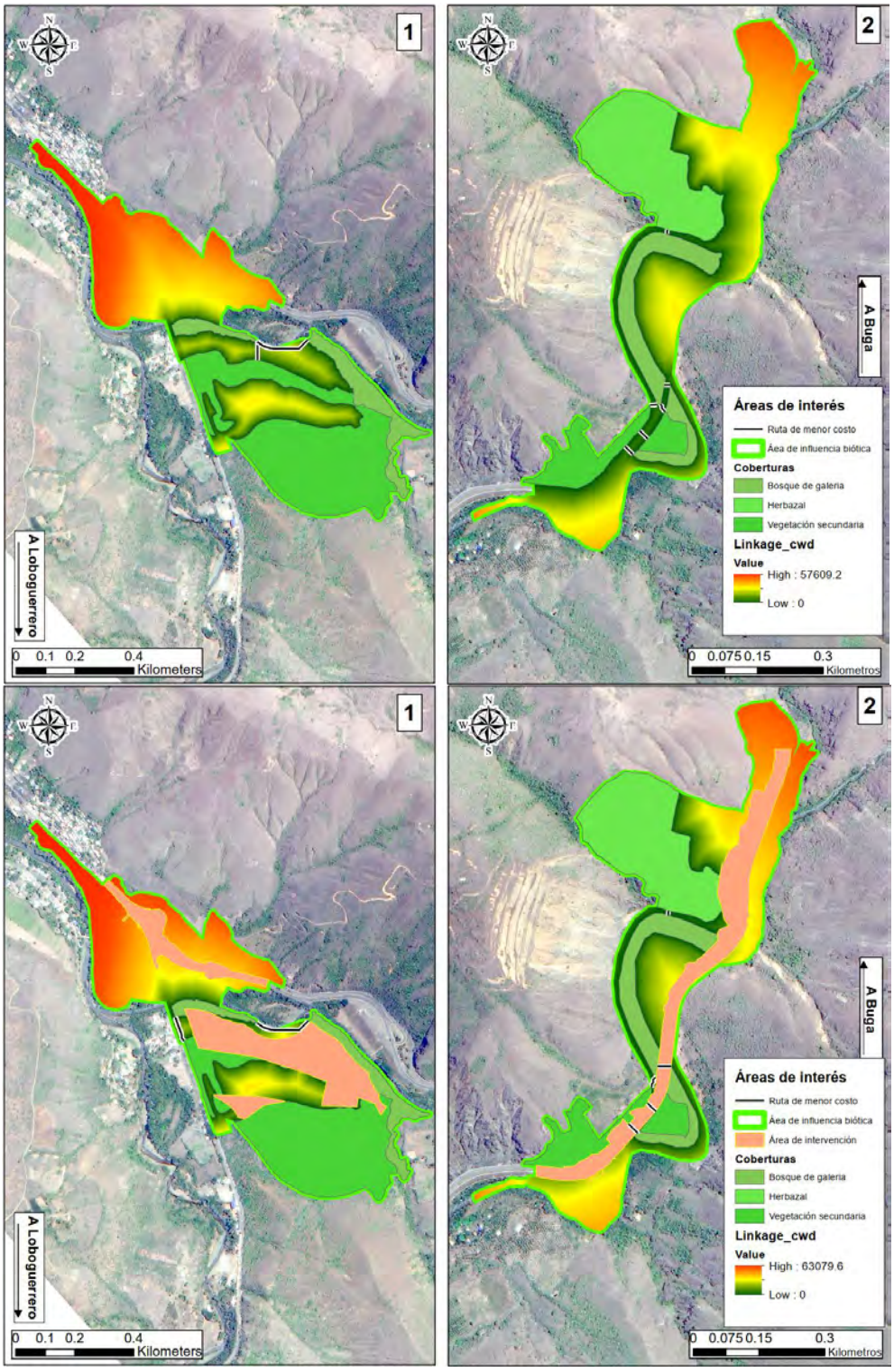


Figura 5.118. Mapa de resistencia ecológica y ruta de menor costo para Didelphis marsupialis
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.
Superior: escenario sin proyecto; Inferior: escenario con proyecto.

Para evaluar si existen variaciones en los niveles de resistencia en los escenarios con y sin proyectos se realizó una comparación entre los porcentajes implementado una prueba de Ji-cuadrado para cada especie. Para *D. marsuplialis* y *A. antonii* de las especies *s*e evidencio un cambio significativo en los porcentajes para las diferentes categorías de resistencia (*Didelphis marsupialis:* Chi^2= 0,77; P= 0,86; *Anolis antonii:* Chi^2= 0,52; P= 0,91); estos resultados están asociados a la poca extensión de la infraestructura en este proyecto y su baja intervención sobre coberturas naturales y semi naturales. Para la *T. vitriolina:* (Chi^2= 8,60; P= 0,03) se observa un cambio significativo en los patrones de resistencia sobre todo asociados a la disminución de la movilidad en los bordes del área de estudio (Tabla 5.160).

Tabla 5.160. Áreas y porcentajes bajo cuatro clases de resistencia y dos modelos para los tres grupos funcionales evaluados.

Didelphis marsupialis				
Tipo de resistencia	Sin Proyecto		Con Proyecto	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Total	14,206	18,20	15,827	20,28
Alta	14,814	18,98	16,368	20,97
Media	16,097	20,63	17,260	22,12
Baja	32,925	42,19	28,587	36,63
Total general	78,042	100,00	78,042	100,00
Anolis antonii				
Tipo de resistencia	Sin Proyecto		Con Proyecto	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Total	14,397	18,45	15,800	20,25
Alta	15,440	19,78	16,826	21,56
Media	15,280	19,58	16,830	21,57
Baja	32,925	42,19	28,587	36,63
Total general	78,042	100,00	78,042	100,00
Tangara vitriolina				
Tipo de resistencia	Sin Proyecto		Con Proyecto	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Total	7,016	8,99	12,579	16,12
Alta	7,495	9,60	12,842	16,46
Media	14,186	18,18	18,179	23,29
Baja	49,345	63,23	34,441	44,13
Total general	78,042	100,00	78,042	100,00

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Fauna**

Medio Biótico

Dentro del presente apartado se llevará a cabo la actualización de la línea base presentada en la Licencia Ambiental otorgada bajo la Resolución 1436 del 27 de noviembre del 2014 por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, con el propósito de describir las condiciones actuales del territorio y establecer un punto de referencia para la evaluación de los impactos ambientales potenciales asociados al desarrollo del proyecto que se enmarca en la presente modificación de Licencia Ambiental.

Es importante mencionar que, se hace pertinente la actualización de la caracterización de este componente del medio biótico, debido a que la información de la línea base del proyecto "Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero" objeto de la modificación tienen más de 9 años.

- **Fase previa**

A continuación, se presenta la descripción a partir de información secundaria de las especies potenciales por cada uno de los grupos faunísticos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos). Las listas contienen las especies que se han registrado en el GBIF-SIB en la zona de influencia del proyecto y zonas aledañas a estas. Las bases de datos consultadas a partir de la extracción de un polígono que contiene el área de influencia del proyecto se encuentran en la carpeta Anexos/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.1. Ecosistemas terrestres/ Resultados de búsqueda GBIF y SIB.

- ✓ **Anfibios**

Se han reportado con posible distribución para la región de la zona de estudio un total de quince especies de Anfibios, incluidos en seis familias (6) pertenecientes al orden Anura. En la se presenta la relación taxonómica de las especies que se han registrado en la base GBIF- SIB (Tabla 5.161).

Tabla 5.161. Relación taxonómica de las especies potenciales de anfibios en la zona de estudio.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Amphibia	Anura	Bufonidae	*Rhinella horribilis*
			Rhinella marina
		Centrolenidae	*Hyalinobatrachium fleischmanni*
		Craugastoridae	*Craugastor raniformis*
			Niceforonia mantipus
			Pristimantis achatinus
			Pristimantis erythropleura
			Pristimantis juanchoi
			Pristimantis orpacobates
			Pristimantis palmeri
			Strabomantis ruizi
		Dendrobatidae	*Andinobates bombetes*
		Hylidae	*Dendropsophus columbianus*
			Smilisca phaeota
		Leptodactylidae	*Leptodactylus fragilis*

Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

La familia mejor representada fue Craugastoridae con ocho (8) especies, seguida por las familias Bufonidae e Hylidae con dos (2) especies cada una y finalmente Centrolenidae, Dendrobatidae y Leptodactylidae con una (1) especie cada una (Figura 5.119).

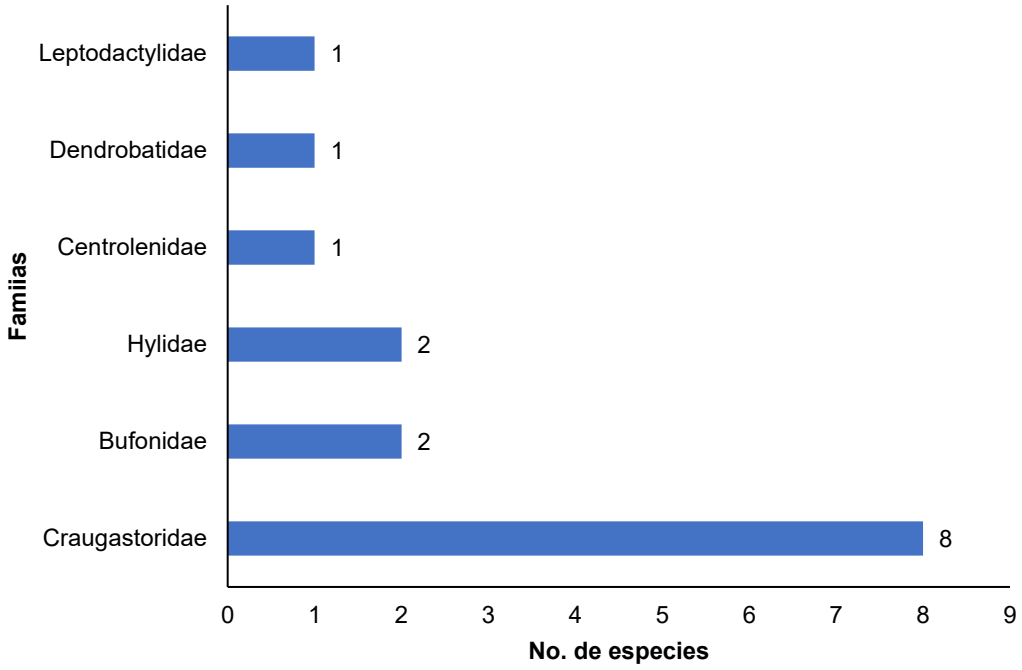


Figura 5.119. Riqueza de especies de anfibios por familia en el área de influencia de la zona de estudio. Fuente: Proinsa consultoría., 2024.

A nivel internacional (IUNC), una (1) especie *Strabomantis ruizi* se encuentra catalogada como "En Peligro (NE)" y una (1) especie *Andinobates bombetes* como "Vulnerable (VU)". De acuerdo con la resolución 0126 de 2024, las especies ya mencionadas presentan la misma categoría de amenza cada una y según el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) solo la especie *Andinobates bombetes* se encuentra registrada dentro del apéndice II (Tabla 5.162).

Tabla 5.162. Especies potenciales de anfibios en riesgo.

FAMILIA	ESPECIES	RESOLUCION	IUCN	CITES	ENDEMISMO
Craugastoridae	*Strabomantis ruizi*	Peligro (EN)	Peligro (EN)	No aplica	-
Dendrobatidae	*Andinobates bombetes*	Vulnerable (VU)	Vulnerable (VU)	Apendice II	X

Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

- ✓ **Reptiles**

Se registraron un total de veintiuna (21) especies de reptiles en la zona de estudio, estas pertenecen a un (1) órden y once (11) familias. En la Tabla 5. se presenta la relación taxonómica de las especies que se han registrado en la base GBIF- SIB.

Tabla 5.163. Relación taxonómica de las especies potenciales de reptiles en la zona de estudio.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Squamata	Squamata	Colubridae	*Clelia clelia*
			Erythrolamprus bizona
			Imantodes cenchoa
			Leptodeira septentrionalis
			Oxybelis aeneus
			Oxyrhopus petolarius
			Sibon nebulatus
			Tantilla melanocephala
		Corytophanidae	*Basiliscus galeritus*
		Dactyloidae	*Anolis antonii*
			Anolis auratus
			Anolis biporcatus
		Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*
		Gymnophthalmidae	*Loxopholis southi*
		Iguanidae	*Iguana iguana*
		Leptotyphlopidae	*Trilepida macrolepis*
		Polychrotidae	*Polychrus gutturosus*
		Sphaerodactylidae	*Gonatodes albogularis*
			Lepidoblepharis duolepis
		Teiidae	*Ameiva ameiva*
		Viperidae	*Bothriechis schlegelii*

Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

La familia Colubridae es la mejor representada con ocho (8) especies, las cuales pertenecen al orden Squamata. Le sigue la familia Dactyloidae con tres (3) especies. La familia Sphaerodactylidae estuvo representada por dos (2) especies. Las familias restantes se representan por una especie (Figura 5.120**Error! Reference source not found.**).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

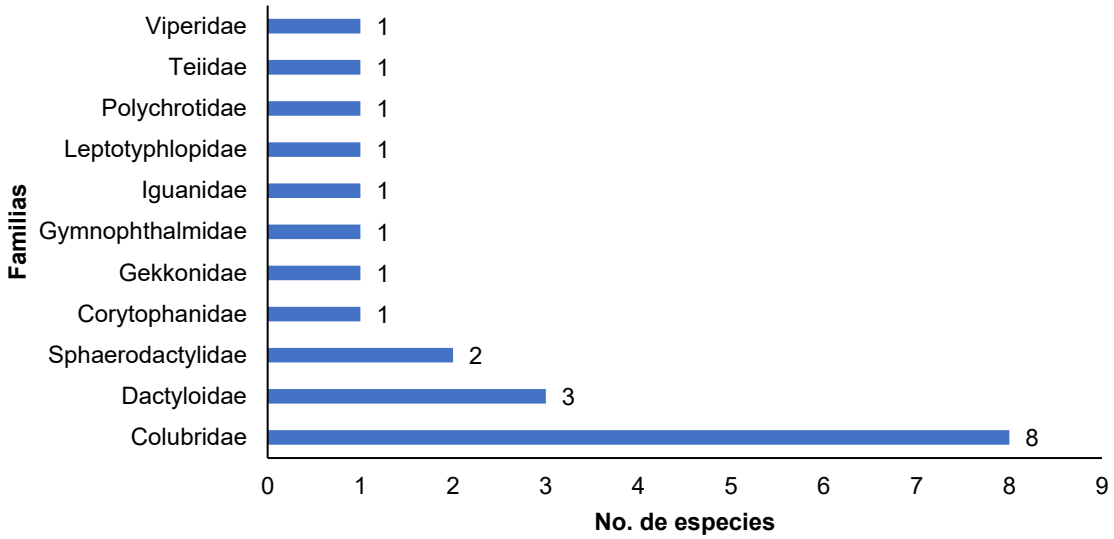


Figura 5.120. Riqueza de especies de reptiles por familia en el área de influencia de la zona de estudio. Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

A nivel internacional (IUNC) ninguna de las especies presenta algún tipo de amenaza. De acuerdo con la resolución 0126 de 2024, no se encontraron especies registradas y según el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) solo la especie *Iguana iguana* se encuentra registrada dentro del apéndice II (Tabla 5.).

Tabla 5.164. Especies potenciales de reptiles en riesgo.

FAMILIA	ESPECIES	RESOLUCION	IUCN	CITES	ENDEMISMO
Dactyloidae	*Anolis antonii*	No aplica	Datos insuficientes (DD)	No aplica	X
Dactyloidae	*Anolis biporcatus*	No aplica	Datos insuficientes (DD)	No aplica	-
Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	No aplica	Datos insuficientes (DD)	No aplica	-
Iguanidae	*Iguana iguana*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	-

Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

Para la zona de influencia se encuentran como probables especies potenciales cuatrocientas cuarenta y seis (446) especies de aves pertenecientes a veintidós (22) órdenes y cincuenta y nueve (59) familias. El orden con mayor riqueza es Passeriformes con veintitrés (23) familias y doscientas sesenta y nueve (269) especies. En la Tabla 5. se presenta la relación taxonómica de las especies que se han registrado en la base GBIF- SIB.

Tabla 5.165. Relación taxonómica de las especies potenciales de aves en la zona de estudio.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter striatus*
			Buteo albicaudatus
			Buteo albonotatus

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Buteo brachyurus
			Buteo platypterus
			Chondrohierax uncinatus
			Elanoides forficatus
			Elanus leucurus
			Harpyhaliaetus solitarius
			Leucopternis princeps
			Leucopternis semiplumbeus
			Rostrhamus sociabilis
			Rupornis magnirostris
			Spizaetus ornatus
		Cathartidae	*Cathartes aura*
			Cathartes burrovianus
			Coragyps atratus
		Pandionidae	*Pandion haliaetus*
	Anseriformes	Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*
			Dendrocygna bicolor
			Dendrocygna viduata
			Sarkidiornis sylvicola
	Apodiformes	Apodidae	*Chaetura cinereiventris*
			Chaetura spinicaudus
			Panyptila cayennensis
			Streptoprocne rutila
			Streptoprocne zonaris
		Trochilidae	*Adelomyia melanogenys*
			Aglaiocercus coelestis
			Aglaiocercus kingii
			Amazilia tzacatl
			Anthracothorax nigricollis
			Calliphlox mitchellii
			Chaetocercus mulsant
			Chalcostigma herrani
			Chalybura buffonii
			Chalybura urochrysia
			Chlorostilbon melanorhynchus
			Chrysolampis mosquitus
			Chrysuronia grayi
			Coeligena coeligena
			Coeligena torquata
			Coeligena wilsoni

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Colibri coruscans
			Colibri delphinae
			Doryfera ludovicae
			Eutoxeres aquila
			Florisuga mellivora
			Haplophaedia aureliae
			Heliodoxa imperatrix
			Heliodoxa jacula
			Heliodoxa rubinoides
			Heliomaster longirostris
			Heliothryx barroti
			Ocreatus underwoodii
			Phaethornis guy
			Phaethornis striigularis
			Phaethornis syrmatophorus
			Phaethornis yaruqui
			Polyerata rosenbergi
			Saucerottia saucerottei
			Thalurania colombica
			Threnetes ruckeri
			Uranomitra franciae
			Urochroa bougueri
	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles minor*
			Nyctidromus albicollis
	Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*
		Jacanidae	*Jacana jacana*
		Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*
		Scolopacidae	*Tringa solitaria*
	Columbiformes	Columbidae	*Claravis pretiosa*
			Columba livia
			Columbina minuta
			Columbina passerina
			Columbina talpacoti
			Geotrygon montana
			Leptotila pallida
			Leptotila plumbeiceps
			Leptotila verreauxi
			Leptotrygon veraguensis
			Patagioenas cayennensis
			Patagioenas fasciata

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Patagioenas plumbea
			Patagioenas speciosa
			Patagioenas subvinacea
			Zenaida auriculata
			Zentrygon frenata
	Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle torquata*
		Momotidae	*Electron platyrhynchum*
			Momotus aequatorialis
	Cuculiformes	Cuculidae	*Coccyzus americanus*
			Coccyzus melacoryphus
			Coccyzus pumilus
			Crotophaga ani
			Crotophaga major
			Piaya cayana
			Tapera naevia
	Falconiformes	Falconidae	*Caracara plancus*
			Falco femoralis
			Falco peregrinus
			Falco rufigularis
			Falco sparverius
			Herpetotheres cachinnans
			Micrastur semitorquatus
			Milvago chimachima
	Galliformes	Cracidae	*Chamaepetes goudotii*
			Crax rubra
			Ortalis columbiana
			Penelope ortoni
			Penelope purpurascens
		Odontophoridae	*Colinus cristatus*
			Odontophorus erythrops
			Odontophorus hyperythrus
	Gruiformes	Rallidae	*Aramides cajanea*
			Fulica americana
			Gallinula chloropus
			Porphyrio martinica
	Nyctibiiformes	Nyctibiidae	*Nyctibius griseus*
	Passeriformes	Cardinalidae	*Chlorothraupis stolzmanni*
			Cyanocompsa brissonii
			Cyanocompsa cyanoides
			Cyanoloxia brissonii

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Habia cristata
			Pheucticus ludovicianus
			Piranga flava
			Piranga leucoptera
			Piranga rubra
		Conopophagidae	*Conopophaga castaneiceps*
		Corvidae	*Cyanocorax affinis*
			Cyanocorax yncas
			Cyanolyca pulchra
		Cotingidae	*Ampelioides tschudii*
			Pachyramphus cinnamomeus
			Pachyramphus polychopterus
			Pachyramphus rufus
			Pachyramphus versicolor
			Pipreola riefferii
			Querula purpurata
			Rupicola peruvianus
			Tityra inquisitor
			Tityra semifasciata
		Formicariidae	*Formicarius rufipectus*
		Fringillidae	*Chlorophonia cyanea*
			Chlorophonia flavirostris
			Chlorophonia pyrrhophrys
			Euphonia cyanocephala
			Euphonia laniirostris
			Euphonia minuta
			Euphonia saturata
			Euphonia xanthogaster
			Spinus psaltria
			Spinus xanthogastrus
		Furnariidae	*Anabacerthia striaticollis*
			Campylorhamphus pusillus
			Campylorhamphus trochilirostris
			Cranioleuca erythrops
			Dendrocincla fuliginosa
			Glyphorynchus spirurus
			Lepidocolaptes lacrymiger
			Lepidocolaptes souleyetii
			Margarornis stellatus
			Premnoplex brunnescens

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Premnornis guttuliger
			Sclerurus obscurior
			Synallaxis albescens
			Synallaxis azarae
			Synallaxis brachyura
			Syndactyla subalaris
			Thripadectes ignobilis
			Thripadectes virgaticeps
			Xenops rutilans
			Xiphorhynchus erythropygius
			Xiphorhynchus susurrans
			Xiphorhynchus triangularis
		Grallariidae	*Grallaria flavotincta*
			Grallaria guatimalensis
		Hirundinidae	*Notiochelidon cyanoleuca*
			Notiochelidon murina
			Progne chalybea
			Stelgidopteryx ruficollis
		Icteridae	*Amblycercus holosericeus*
			Cacicus uropygialis
			Chrysomus icterocephalus
			Gymnomystax mexicanus
			Icterus chrysater
			Icterus nigrogularis
			Molothrus bonariensis
			Psarocolius wagleri
			Quiscalus lugubris
			Sturnella militaris
		Mimidae	*Mimus gilvus*
		Mitrospingidae	*Mitrospingus cassinii*
		Parulidae	*Basileuterus culicivorus*
			Basileuterus tristriatus
			Cardellina canadensis
			Geothlypis philadelphia
			Geothlypis semiflava
			Leiothlypis peregrina
			Mniotilta varia
			Myioborus miniatus
			Myiothlypis coronata
			Myiothlypis fulvicauda

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Myiothlypis luteoviridis
			Setophaga castanea
			Setophaga fusca
			Setophaga petechia
			Setophaga pitiayumi
			Setophaga ruticilla
			Vermivora chrysoptera
		Passerellidae	*Arremon assimilis*
			Arremon atricapillus
			Arremon aurantiirostris
			Arremon brunneinucha
			Atlapetes albinucha
			Atlapetes latinuchus
			Atlapetes tricolor
			Chlorospingus canigularis
			Chlorospingus flavigularis
			Chlorospingus semifuscus
			Zonotrichia capensis
		Pipridae	*Lepidothrix coronata*
			Machaeropterus deliciosus
			Manacus manacus
			Manacus vitellinus
			Masius chrysopterus
			Pipra mentalis
			Pipra pipra
		Polioptilidae	*Microbates cinereiventris*
			Ramphocaenus melanurus
		Rhinocryptidae	*Scytalopus alvarezlopezi*
			Scytalopus chocoensis
			Scytalopus vicinior
		Thamnophilidae	*Cercomacra parkeri*
			Drymophila striaticeps
			Dysithamnus mentalis
			Gymnocichla nudiceps
			Gymnopithys leucaspis
			Hafferia immaculata
			Herpsilochmus axillaris
			Myrmeciza exsul
			Myrmotherula cherriei
			Myrmotherula pacifica

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Myrmotherula schisticolor
			Myrmotherula surinamensis
			Sipia berlepschi
			Taraba major
			Terenura callinota
			Thamnistes anabatinus
			Thamnophilus multistriatus
			Thamnophilus punctatus
			Thamnophilus unicolor
		Thraupidae	*Anisognathus notabilis*
			Anisognathus somptuosus
			Asemospiza obscura
			Chalcothraupis ruficervix
			Chlorochrysa nitidissima
			Chlorochrysa phoenicotis
			Chlorophanes spiza
			Coereba flaveola
			Creurgops verticalis
			Cyanerpes cyaneus
			Dacnis venusta
			Diglossa albilatera
			Diglossa caerulescens
			Diglossa cyanea
			Diglossa indigotica
			Diglossa sittoides
			Hemithraupis guira
			Heterospingus xanthopygius
			Iridophanes pulcherrimus
			Iridosornis porphyrocephalus
			Ixothraupis rufigula
			Loriotus luctuosus
			Pipraeidea melanonota
			Ramphocelus dimidiatus
			Ramphocelus flammigerus
			Ramphocelus icteronotus
			Saltator albicollis
			Saltator atripennis
			Saltator maximus
			Saltator striatipectus
			Sicalis flaveola

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Sphenopsis frontalis
			Sporathraupis cyanocephala
			Sporophila angolensis
			Sporophila corvina
			Sporophila crassirostris
			Sporophila funerea
			Sporophila intermedia
			Sporophila luctuosa
			Sporophila minuta
			Sporophila nigricollis
			Sporophila schistacea
			Stilpnia cyanicollis
			Stilpnia heinei
			Stilpnia larvata
			Stilpnia vitriolina
			Tachyphonus delatrii
			Tachyphonus rufus
			Tangara arthus
			Tangara gyrola
			Tangara icterocephala
			Tangara labradorides
			Tangara lavinia
			Tangara nigroviridis
			Tangara parzudakii
			Tangara xanthocephala
			Tersina viridis
			Thraupis episcopus
			Thraupis palmarum
			Tiaris olivaceus
			Volatinia jacarina
		Troglodytidae	*Cyphorhinus thoracicus*
			Henicorhina leucophrys
			Henicorhina leucosticta
			Microcerculus marginatus
			Pheugopedius mystacalis
			Pheugopedius spadix
			Troglodytes aedon
			Troglodytes solstitialis
		Turdidae	*Catharus aurantiirostris*
			Catharus ustulatus

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Cichlopsis leucogenys
			Myadestes ralloides
			Turdus flavipes
			Turdus fuscater
			Turdus ignobilis
			Turdus leucops
			Turdus serranus
		Tyrannidae	*Attila spadiceus*
			Camptostoma obsoletum
			Colonia colonus
			Contopus cinereus
			Contopus cooperi
			Contopus fumigatus
			Contopus sordidulus
			Contopus virens
			Elaenia flavogaster
			Elaenia frantzii
			Empidonax alnorum
			Empidonax virescens
			Legatus leucophaius
			Leptopogon superciliaris
			Lophotriccus pileatus
			Machetornis rixosa
			Mionectes galbinus
			Mionectes oleagineus
			Mionectes olivaceus
			Mionectes striaticollis
			Myiarchus apicalis
			Myiarchus cephalotes
			Myiarchus crinitus
			Myiarchus tuberculifer
			Myiobius atricaudus
			Myiobius barbatus
			Myiodynastes chrysocephalus
			Myiodynastes hemichrysus
			Myiopagis caniceps
			Myiopagis viridicata
			Myiophobus fasciatus
			Myiophobus flavicans
			Myiotheretes striaticollis

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Myiotriccus ornatus
			Myiozetetes cayanensis
			Myiozetetes granadensis
			Ochthoeca cinnamomeiventris
			Phaeomyias murina
			Phyllomyias griseiceps
			Pitangus sulphuratus
			Platyrinchus mystaceus
			Poecilotriccus sylvia
			Pseudotriccus pelzelni
			Pyrocephalus rubinus
			Pyrrhomyias cinnamomeus
			Sayornis nigricans
			Todirostrum cinereum
			Tolmomyias sulphurescens
			Tyrannulus elatus
			Tyrannus melancholicus
			Tyrannus savana
			Zimmerius chrysops
			Zimmerius viridiflavus
		Vireonidae	*Cyclarhis nigrirostris*
			Hylophilus semibrunneus
			Vireo leucophrys
			Vireo olivaceus
			Vireolanius leucotis
	Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*
			Ardea cocoi
			Bubulcus ibis
			Butorides striata
			Egretta caerulea
			Egretta thula
			Nycticorax nycticorax
		Threskiornithidae	*Phimosus infuscatus*
			Plegadis falcinellus
			Theristicus caudatus
	Piciformes	Bucconidae	*Malacoptila mystacalis*
			Malacoptila panamensis
			Notharchus pectoralis
		Capitonidae	*Capito maculicoronatus*
			Eubucco bourcierii

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
		Picidae	*Campephilus melanoleucos*
			Celeus loricatus
			Colaptes punctigula
			Colaptes rubiginosus
			Dryocopus lineatus
			Leuconotopicus fumigatus
			Melanerpes formicivorus
			Melanerpes pucherani
			Melanerpes rubricapillus
			Picoides fumigatus
			Piculus litae
			Picumnus granadensis
			Picumnus olivaceus
			Veniliornis dignus
			Veniliornis kirkii
		Ramphastidae	*Aulacorhynchus albivitta*
			Aulacorhynchus haematopygus
			Ramphastos ambiguus
		Semnornithidae	*Semnornis ramphastinus*
	Podicipediformes	Podicipedidae	*Podilymbus podiceps*
	Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona amazonica*
			Amazona farinosa
			Aratinga wagleri
			Bolborhynchus lineola
			Brotogeris jugularis
			Forpus conspicillatus
			Pionopsitta pulchra
			Pionus chalcopterus
			Pionus menstruus
	Steatornithiformes	Steatornithidae	*Steatornis caripensis*
	Strigiformes	Strigidae	*Bubo virginianus*
			Glaucidium minutissimum
			Megascops choliba
			Strix virgata
		Tytonidae	*Tyto alba*
	Suliformes	Anhingidae	*Anhinga anhinga*
		Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*
	Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus soui*
			Nothocercus bonapartei
	Trogoniformes	Trogonidae	*Pharomachrus auriceps*

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Trogon collaris
			Trogon comptus
			Trogon personatus

Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

Las familias más abundantes son Thraupidae con sesenta y una (61) especies, seguida por Tyrannidae con cincuenta y tres (53) especies y Trochilidae con treinta y ocho (38) especies. La familia Furnariidae presentó veintidós (22) especies, seguida por Thamnophilidae con diecinueve (19) especies, Columbidae y Parulidae registran diecisiete (17) especies cada una, mientras que el resto de las familias estuvo representado por quince (15) especies o menos (Figura 5).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

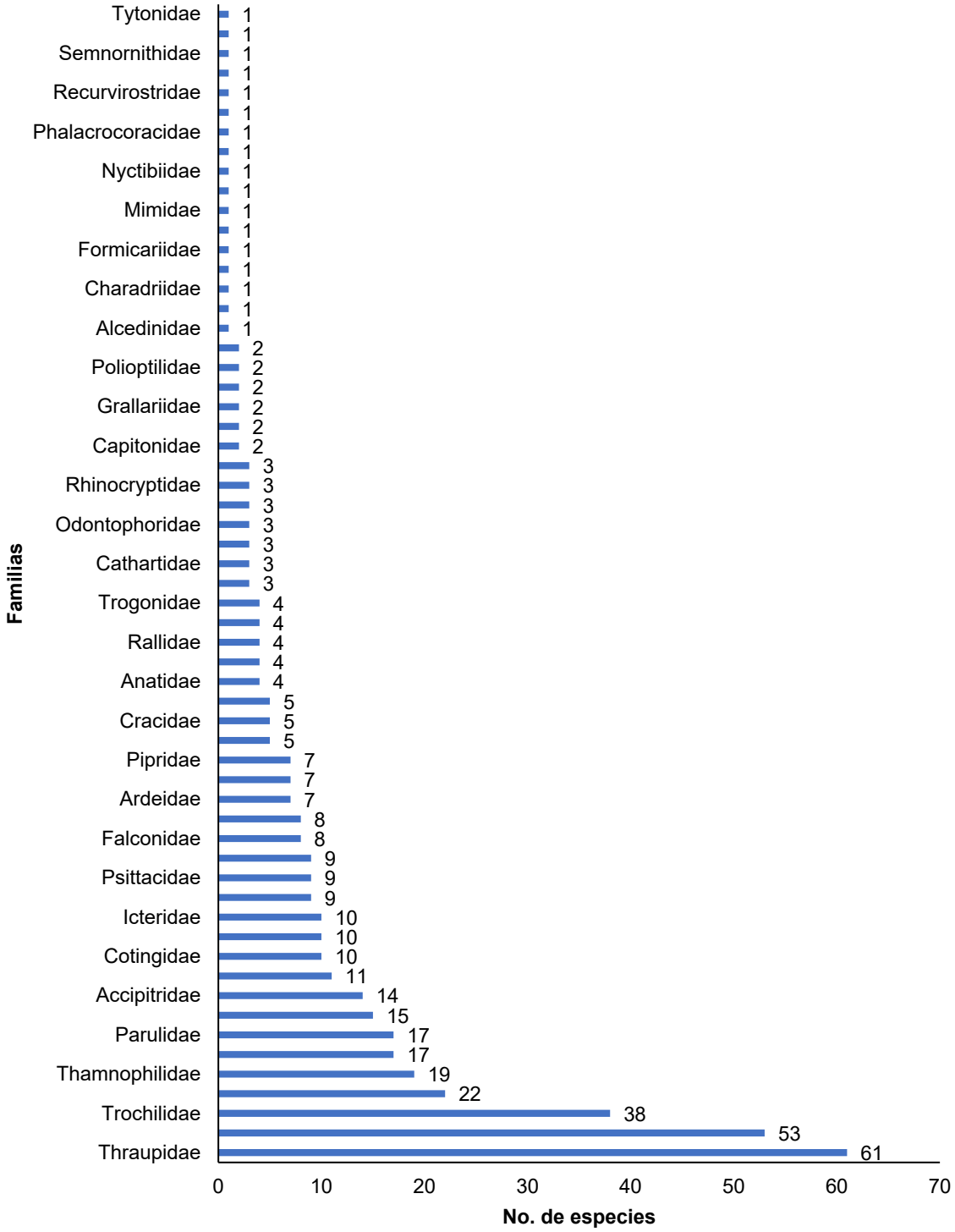


Figura 5.5.121. Riqueza de especies de aves por familia en el área de influencia de la zona de estudio. Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

De las potenciales especies de aves para el área de influencia, varias se encuentran en alguna categoría de riesgo a nivel de amenaza internacional (IUCN), así como también algunas se encuentran categorizadas en alguno de los apéndices del CITES (Tabla 5.).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

Tabla 5.166. Especies potenciales de aves en riesgo.

FAMILIA	ESPECIES	RESOLUCION	IUCN	CITES	CVC	ENDEMISMO	MIGRACIÓN
Accipitridae	*Accipiter striatus*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S2 - S2S3		
	Buteo albonotatus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Buteo brachyurus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S2 - S2S3		
	Buteo platypterus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S2 - S2S3		Latitudinal
	Chondrohierax uncinatus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S1 - S1S2		
	Elanoides forficatus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Latitudinal
	Elanus leucurus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S2 - S2S3		
	Leucopternis semiplumbeus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S2 - S2S3		
	Rostrhamus sociabilis	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S2 - S2S3		
	Rupornis magnirostris	No aplica	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Spizaetus ornatus	Preocupación Menor (LC)	Casi Amenazada (NT)	Apendice II	S2 - S2S3		Latitudinal
Cathartidae	*Cathartes aura*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
Pandionidae	*Pandion haliaetus*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S2 - S2S3		Latitudinal
Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice III	S2 - S2S3		Longitudinal
	Dendrocygna bicolor	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice III	S2 - S2S3		
	Dendrocygna viduata	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	S1 - S1S2		
Trochilidae	*Adelomyia melanogenys*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Aglaiocercus coelestis	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Aglaiocercus kingii	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Amazilia tzacatl	No aplica	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Anthracothorax nigricollis	No aplica	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Calliphlox mitchellii	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Chaetocercus mulsant	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Chalcostigma herrani	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S2 - S2S3		
	Chalybura buffonii	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Chalybura urochrysia	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

FAMILIA	ESPECIES	RESOLUCION	IUCN	CITES	CVC	ENDEMISMO	MIGRACIÓN
	Chlorostilbon melanorhynchus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Chrysolampis mosquitus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Coeligena coeligena	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Coeligena torquata	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Coeligena wilsoni	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Colibri coruscans	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Colibri delphinae	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Doryfera ludovicae	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Eutoxeres aquila	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Florisuga mellivora	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Haplophaedia aureliae	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Heliodoxa imperatrix	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S2 - S2S3		
	Heliodoxa jacula	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Heliodoxa rubinoides	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Heliomaster longirostris	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Heliothryx barroti	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Ocreatus underwoodii	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Phaethornis guy	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Phaethornis striigularis	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Phaethornis syrmatophorus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Phaethornis yaruqui	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Thalurania colombica	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Threnetes ruckeri	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Urochroa bougueri	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
Caprimulgidae	*Chordeiles minor*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
Jacanidae	*Jacana jacana*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

FAMILIA	ESPECIES	RESOLUCION	IUCN	CITES	CVC	ENDEMISMO	MIGRACIÓN
Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
Scolopacidae	*Tringa solitaria*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
Columbidae	*Claravis pretiosa*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	S1 - S1S2		
	Patagioenas cayennensis	Preocupación Menor (LC)	Vulnerable (VU)	No aplica	No aplica		
Cuculidae	*Coccyzus americanus*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Crotophaga major	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	S2 - S2S3		
Falconidae	*Falco femoralis*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S1 - S1S2		
	Falco peregrinus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice I	S2 - S2S3		Latitudinal
	Falco rufigularis	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S2 - S2S3		
	Falco sparverius	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Herpetotheres cachinnans	No aplica	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Micrastur semitorquatus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Milvago chimachima	No aplica	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
Cracidae	*Chamaepetes goudotii*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	S2 - S2S3		
	Crax rubra	Vulnerable (VU)	Vulnerable (VU)	Apendice III	S1 - S1S2		
	Ortalis columbiana	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica	X	
	Penelope ortoni	Vulnerable (VU)	Peligro (EN)	No aplica	S1 - S1S2		
	Penelope purpurascens	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice III	S1 - S1S2		
Odontophoridae	*Odontophorus hyperythrus*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	S2 - S2S3	X	
Rallidae	*Fulica americana*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Porphyrio martinica	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Altitudinal
Cardinalidae	*Cyanocompsa brissonii*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica	X	
	Habia cristata	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica	X	
	Pheucticus ludovicianus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Piranga flava	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Altitudinal
	Piranga rubra	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

FAMILIA	ESPECIES	RESOLUCION	IUCN	CITES	CVC	ENDEMISMO	MIGRACIÓN
Corvidae	*Cyanolyca pulchra*	Vulnerable (VU)	Casi Amenazada (NT)	No aplica	S1 - S1S2		
Cotingidae	*Rupicola peruvianus*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S1 - S1S2		
Furnariidae	*Campylorhamphus pusillus*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Altitudinal
	Margarornis stellatus	Preocupación Menor (LC)	Casi Amenazada (NT)	No aplica	S1 - S1S2		
Icteridae	*Cacicus uropygialis*	Datos insuficientes (DD)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	S1 - S1S2		
Parulidae	*Cardellina canadensis*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Geothlypis philadelphia	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Leiothlypis peregrina	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Mniotilta varia	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Setophaga castanea	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Setophaga fusca	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Setophaga ruticilla	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Vermivora chrysoptera	Preocupación Menor (LC)	Casi Amenazada (NT)	No aplica	No aplica		Latitudinal
Pipridae	*Manacus vitellinus*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
Rhinocryptidae	*Scytalopus alvarezlopezi*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica	X	
Thamnophilidae	*Dysithamnus mentalis*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Altitudinal
	Herpsilochmus axillaris	Preocupación Menor (LC)	Vulnerable (VU)	No aplica	No aplica		
	Myrmotherula surinamensis	Preocupación Menor (LC)	Vulnerable (VU)	No aplica	No aplica		
Thraupidae	*Chlorochrysa nitidissima*	Vulnerable (VU)	Vulnerable (VU)	No aplica	S1 - S1S2	X	
	Iridosornis porphyrocephalus	Preocupación Menor (LC)	Casi Amenazada (NT)	No aplica	S1 - S1S2		
	Tangara icterocephala	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Altitudinal
Turdidae	*Catharus ustulatus*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Cichlopsis leucogenys	Preocupación Menor (LC)	Peligro (EN)	No aplica	No aplica		
	Turdus flavipes	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Altitudinal
Tyrannidae	*Contopus cooperi*	Casi Amenazada (NT)	Casi Amenazada (NT)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Contopus sordidulus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

FAMILIA	ESPECIES	RESOLUCION	IUCN	CITES	CVC	ENDEMISMO	MIGRACIÓN
	Contopus virens	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Elaenia frantzii	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Altitudinal
	Empidonax alnorum	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Empidonax virescens	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Myiarchus apicalis	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica	X	
	Myiarchus crinitus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Pyrocephalus rubinus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Tyrannus melancholicus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
Vireonidae	*Vireo olivaceus*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
Ardeidae	*Ardea alba*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Ardea cocoi	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	S2 - S2S3		
	Bubulcus ibis	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Egretta caerulea	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	S2 - S2S3		Latitudinal
	Egretta thula	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Nycticorax nycticorax	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
Threskiornithidae	*Plegadis falcinellus*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
Capitonidae	*Eubucco bourcierii*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Altitudinal
Picidae	*Melanerpes formicivorus*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica	X	
	Picumnus granadensis	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica	X	
Ramphastidae	*Aulacorhynchus albivitta*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Altitudinal
	Ramphastos ambiguus	Preocupación Menor (LC)	Casi Amenazada (NT)	No aplica	S2 - S2S3		
Semnornithidae	*Semnornis ramphastinus*	Casi Amenazada (NT)	Casi Amenazada (NT)	Apendice III	S1 - S1S2		
Podicipedidae	*Podilymbus podiceps*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice I	S2 - S2S3		
Psittacidae	*Amazona amazonica*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Amazona farinosa	Preocupación Menor (LC)	Casi Amenazada (NT)	Apendice II	S2 - S2S3		
	Bolborhynchus lineola	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S1 - S1S2		Altitudinal

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

FAMILIA	ESPECIES	RESOLUCION	IUCN	CITES	CVC	ENDEMISMO	MIGRACIÓN
	Brotogeris jugularis	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Forpus conspicillatus	No aplica	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Pionus chalcopterus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S1 - S1S2		
	Pionus menstruus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S2 - S2S3		
Steatornithidae	*Steatornis caripensis*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	S2 - S2S3		
Strigidae	*Bubo virginianus*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S1 - S1S2		
	Megascops choliba	No aplica	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
Tytonidae	*Tyto alba*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
Anhingidae	*Anhinga anhinga*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	S1 - S1S2		
Tinamidae	*Crypturellus soui*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica	X	
	Nothocercus bonapartei	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica	X	
Trogonidae	*Pharomachrus auriceps*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	S1 - S1S2		
	Trogon collaris	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	S2 - S2S3		Altitudinal
	Trogon comptus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	S2 - S2S3		

Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- ✓ **Mamíferos**

Se encontraron registros para cuarenta y cuatro (44) especies de mamíferos, pertenecientes a siete (7) órdenes y quince (15) familias. El orden más abundante es Chiroptera con veinticuatro (24) especies y tres (3) familias, dentro de este orden la familia más abundante es Phyllostomidae con veintiuna (21) especies. El orden Rodentia presenta cinco (5) familias para un total de doce (12) especies. Por otro lado, el orden Carnivora registra un total de tres (3) familias y cuatro (4) especies. Finalmente, el resto de ordenes estuvieron representados por una familia, donde cada una de estas estuvo representada por una especie. En la Tabla 5. se presenta la relación taxonómica de las especies que se han registrado en la base GBIF- SIB.

Tabla 5.167. Relación taxonómica de las especies potenciales de mamíferos en la zona de estudio.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Mammalia	Carnivora	Canidae	*Cerdocyon thous*
		Mustelidae	*Mustela frenata*
		Procyonidae	*Nasua nasua*
			Potos flavus
	Chiroptera	Molossidae	*Nyctinomops laticaudatus*
		Phyllostomidae	*Artibeus aequatorialis*
			Artibeus jamaicensis
			Artibeus lituratus
			Artibeus obscurus
			Artibeus phaeotis
			Artibeus rosenbergi
			Carollia brevicaudum
			Carollia castanea
			Carollia perspicillata
			Desmodus rotundus
			Enchisthenes hartii
			Glossophaga commissarisi
			Glossophaga soricina
			Micronycteris hirsuta
			Micronycteris megalotis
			Micronycteris microtis
			Mimon cozumelae
			Platyrrhinus vittatus
			Sturnira lilium
			Vampyressa pusilla
			Vampyressa thyone
		Vespertilionidae	*Myotis keaysi*
			Myotis nigricans
	Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*
	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*
	Pilosa	Megalonychidae	*Choloepus hoffmanni*
	Primates	Atelidae	*Alouatta seniculus*

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
	Rodentia	Cricetidae	*Melanomys caliginosus*
			Neacomys tenuipes
			Nephelomys albigularis
			Nephelomys pectoralis
			Oryzomys alfaroi
		Cuniculidae	*Cuniculus paca*
		Dasyproctidae	*Dasyprocta punctata*
		Muridae	*Mus musculus*
			Rattus norvegicus
			Rattus rattus
		Sciuridae	*Microsciurus mimulus*
			Notosciurus granatensis

Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

Las especies reportadas plenamente identificadas están categorizadas en su mayoría en “Preocupación menor (LC)”, según la IUCN, solo la especie *Cebus capucinus* se encuentra catalogada como “Vulnerable (VU)”. En la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), se encuentran *Leopardus pardalis* en el apéndice I y las especies *Bradypus variegatus* y *Cebus capucinus* en el apéndice II.

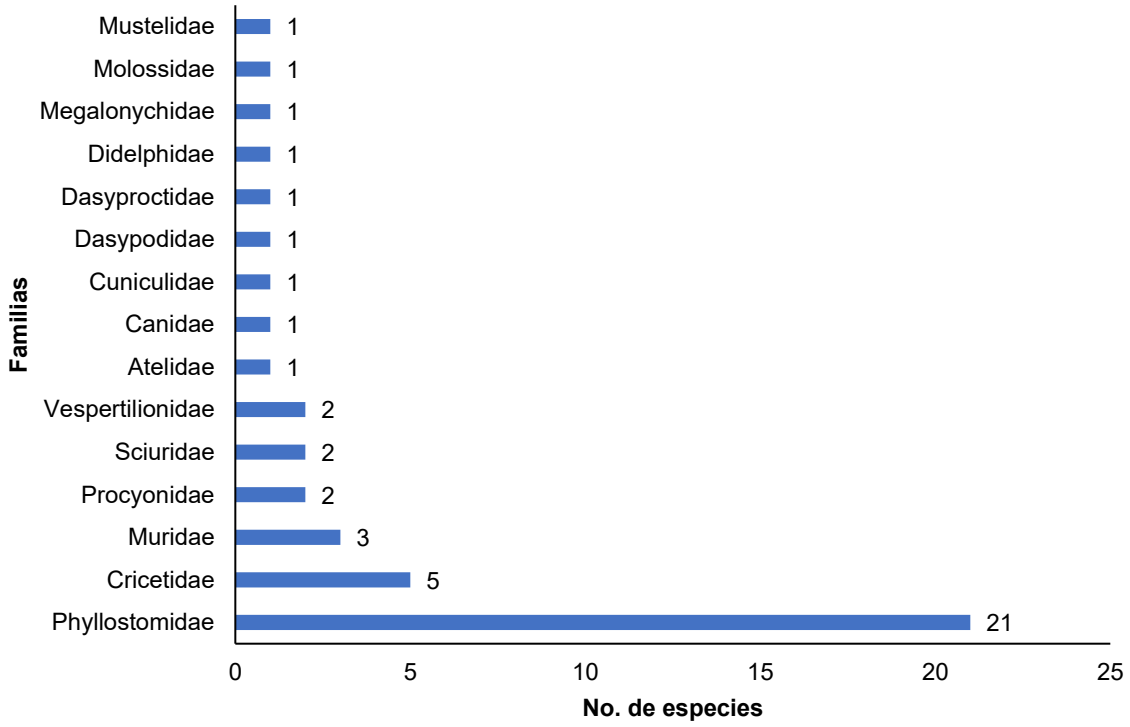


Figura 5.122. Riqueza de especies de mamíferos por familia en el área de influencia de la zona de estudio.
Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

De los registros biológicos encontrados por el GBIF para mamiferos, ninguno presenta algún nivel de amenaza ni a nivel internacional (IUCN) ni tampoco nacional. Sin embargo, algunas especies se encuentran categorizadas en alguno de los apéndices del CITES (Tabla 5.).

Tabla 5.168. Especies potenciales de mamíferos en riesgo.

FAMILIA	ESPECIES	RESOLUCION	IUCN	CITES	ENDEMISMO	MIGRACIÓN
Canidae	*Cerdocyon thous*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	Apendice II		
Procyonidae	*Nasua nasua*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	Apendice III		
Procyonidae	*Potos flavus*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	Apendice III		
Phyllostomidae	*Desmodus rotundus*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica		Altitudinal
Phyllostomidae	*Enchisthenes hartii*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica		Altitudinal
Phyllostomidae	*Platyrrhinus vittatus*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica		Altitudinal
Phyllostomidae	*Vampyressa thyone*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica		Altitudinal
Megalonychidae	*Choloepus hoffmanni*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica		
Atelidae	*Alouatta seniculus*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	Apendice II		
Cricetidae	*Nephelomys pectoralis*	No aplica	No Evaluado (NE)	No aplica	X	
Cuniculidae	*Cuniculus paca*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	Apendice III		
Dasyproctidae	*Dasyprocta punctata*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	Apendice III		

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Fase de muestreo**

Los datos tomados se registraron en formatos de campo (Ver Anexos/ CAP 5/ 5.2. MB / 5.2.1.1. Ecosistemas terrestres/ Fauna / Planillas de campo), al igual que las entrevistas sobre las especies que los pobladores observan en la zona.

- ✓ **Anfibios y Reptiles**

Se realizaron 38 transectos en las coberturas del área de influencia de la modificación de licencia, estos transectos fueron visitados tanto en el día como en la noche para registrar las especies diurnas y nocturnas (Tabla 5.169, Figura 5.123).

Tabla 5.169.Localización de los transectos de conteo para el monitoreo de Anfibios y reptiles.

ID Trayecto	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional			
	Este inicial	Norte inicial	Este final	Norte final
HBGTY001	4594680,615	4594586,614	1974597,059	1974630,283
HBGTY002	4594489,522	4594550,284	1974439,895	1974330,988
HBGTY003	4594586,056	4594624,417	1974294,494	1974215,916
HBGTY004	4594508,449	4594598,996	1974157,079	1974147,35
HCPHTY001	4594741,779	4594661,317	1974886,055	1974885,834

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ID Trayecto	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional			
	Este inicial	Norte inicial	Este final	Norte final
HCPHTY002	4594690,012	4594727,451	1974764,768	1974859,241
HCPHTY003	4594637,484	4594650,831	1974767,801	1974866,166
HHATY001	4594689,065	4594640,67	1974737,125	1974658,509
HHATY002	4594623,45	4594562,227	1974674,074	1974707,052
HHATY003	4594577,478	4594608,037	1974891,658	1974785,88
HMCENTY001	4594477,133	4594409,222	1974130,426	1974073,591
HMCENTY002	4594452,363	4594383,84	1974064,073	1973994,49
HMCENTY003	4594266,832	4594340,04	1974058,982	1974006,661
HMPENTY001	4594645,999	4594579,601	1974553,153	1974469,87
HMPENTY002	4594566,29	4594531,682	1974374,911	1974475,166
HMPENTY003	4594742,991	4594770,58	1974592,872	1974685,033
HMPENTY004	4594796,902	4594852,244	1974834,819	1974947,538
HPETY001	4593688,802	4593587,126	1974042,296	1974076,457
HPETY002	4593616,843	4593534,651	1974139,826	1974193,092
HPETY003	4593387,875	4593483,501	1974144,978	1974113,267
HRVTY001	4594830,76	4594838,783	1975098,002	1974991,923
HRVTY002	4594791,263	4594744,802	1974899,8	1974805,871
HRVTY003	4594518,222	4594466,829	1974651,925	1974566,168
HRVTY004	4594553,337	4594488,058	1974261,507	1974170,679
HTUCTY001	4592930,44	4592999,366	1974443,864	1974378,528
HTUCTY002	4592835,745	4592890,638	1974527,308	1974443,568
HTUCTY003	4592900,849	4593004,415	1974296,264	1974279,176
HTUTY001	4593094,753	4593099,443	1974421,349	1974354,983
HTUTY002	4593223,791	4593284,36	1974294,414	1974321,003
HTUTY003	4593124,846	4593199,494	1974454,082	1974415,994
HTUTY004	4593310,268	4593398,575	1974411,623	1974405,957
HVSTY001	4594295,561	4594400,344	1974102,382	1974115,948
HVSTY002	4594528,688	4594610,346	1974174,552	1974204,014
HVSTY003	4593168,491	4593297,161	1974115,81	1974097,557
HVSTY004	4593513,003	4593634,085	1974070,136	1974015,304
HZITY001	4593191,695	4593278,463	1974224,607	1974168,022
HZITY002	4593140,623	4593242,85	1974151,099	1974169,181
HZITY003	4593283,763	4593373,6	1974135,882	1974164,978

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

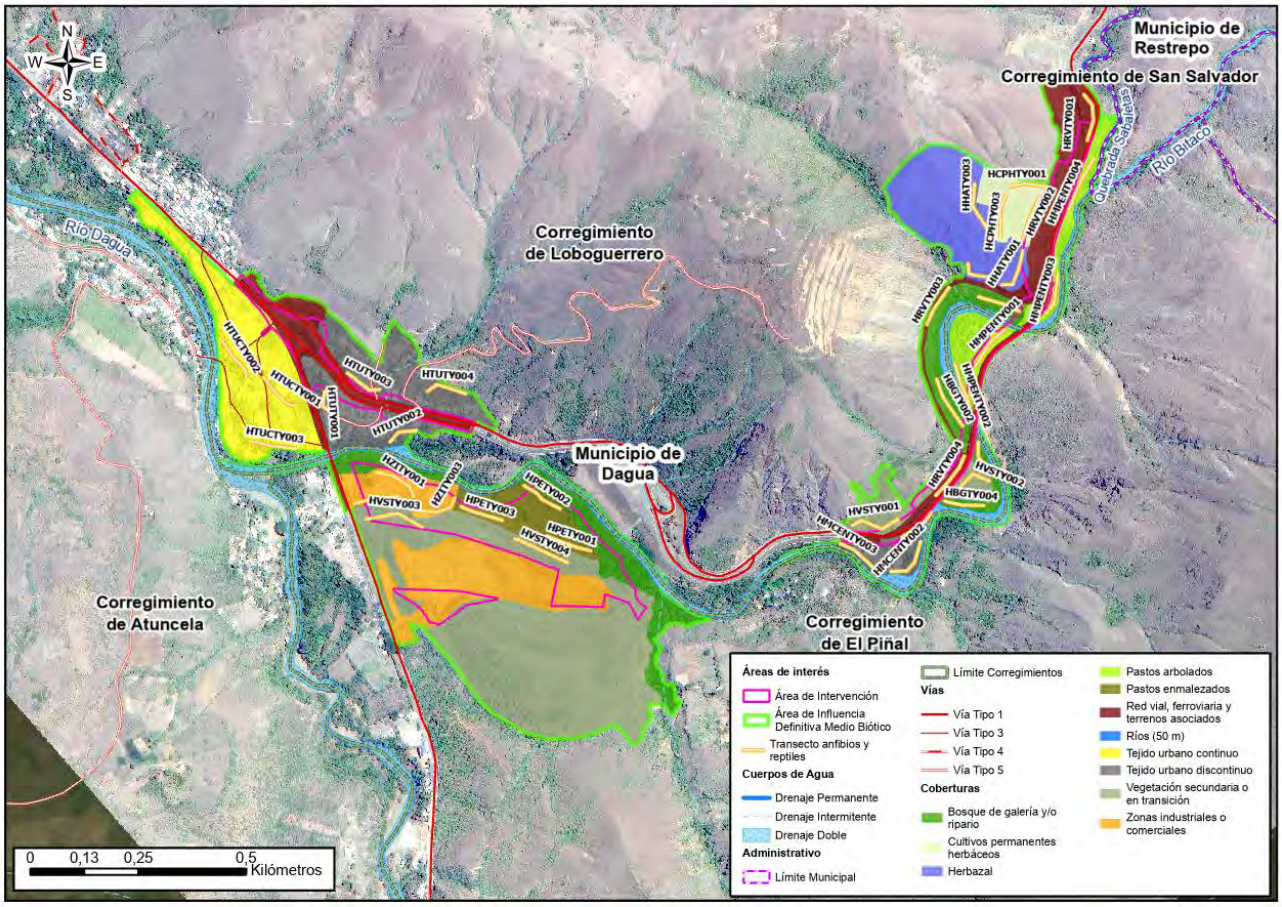


Figura 5.123. Transectos de monitoreo de Anfibios y reptiles dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental.
Fuente: Proinsa consultoría., 2024.

- ✓ **Aves**

Se realizaron 35 transectos de observación y conteo dentro del área de influencia biótica, estos transectos fueron visitados en los picos de actividad de las aves entre las 6am y 10 am y en la tarde entre las 4pm y 6 pm (Tabla 5.170, Figura 5.124). Además, se instalaron 7 redes de niebla de 120 metros en las coberturas del área de influencia de la modificación de licencia.

Tabla 5.170. Localización de los transectos de observación para el monitoreo de aves.

ID Trayecto	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional			
	Este inicial	Norte inicial	Este final	Norte final
Recorridos de observación libre				
ABGTY001	4594667,58	4594567,52	1974577,89	1974618,82
ABGTY002	4594523,57	4594493,2	1974616,5	1974512,39
ABGTY003	4594551,08	4594531,44	1974278,45	1974388,58
ABGTY004	4594600,81	4594632,45	1974264,01	1974174,96
ACPHTY001	4594694,17	4594728,53	1974757,56	1974858,92
ACPHTY002	4594660,3	4594741,24	1974883,04	1974889,38

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ID Trayecto	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional			
	Este inicial	Norte inicial	Este final	Norte final
Recorridos de observación libre				
ACPHTY003	4594640,9	4594650,58	1974764,11	1974868,95
AHATY001	4594615,22	4594600,83	1974829,38	1974726,2
AHATY002	4594649,87	4594696,44	1974652,39	1974739,46
AHATY003	4594584,14	4594596,17	1974822,98	1974927,29
AMCENTY001	4594475,32	4594410,65	1974131,15	1974069,97
AMCENTY002	4594452,42	4594400,28	1974061,45	1973990,4
AMPENTY001	4594881,61	4594836,66	1975037,69	1974933,89
AMPENTY002	4594788,23	4594765,8	1974789,94	1974689,4
AMPENTY003	4594652,9	4594581,23	1974550,47	1974472,7
AMPENTY004	4594568,03	4594535,76	1974379,33	1974481,57
AMPENTY005	4594526,98	4594596,8	1974529,37	1974583,22
APETY001	4593525,27	4593617,31	1974192,01	1974143,48
APETY002	4593586,26	4593687,17	1974071,05	1974046,86
ARVTY001	4592940,03	4593035,8	1974627,14	1974550,18
ARVTY002	4594276,85	4594375,3	1974074	1974070,09
ARVTY003	4594477,34	4594548,71	1974159,92	1974248,65
ARVTY004	4594831,37	4594837,16	1974982,53	1975087,96
ATUCTY001	4593004,01	4593040,47	1974449,03	1974350,02
ATUCTY002	4592896,7	4593006,58	1974295,36	1974276,78
ATUTY001	4593070,52	4593151,29	1974550,6	1974483,65
ATUTY002	4593300,86	4593405,08	1974408,2	1974401,94
ATUTY003	4593093,86	4593074,05	1974423,65	1974338,88
ATUTY004	4593212,81	4593320,75	1974354,4	1974335,08
AVSTY001	4594610,29	4594561,04	1974214,51	1974165,56
AVSTY002	4594526,75	4594468,45	1974254,35	1974176,58
AVSTY003	4594436,62	4594365,31	1974149,38	1974100,01
AVSTY004	4593201,94	4593340,59	1974094,51	1974104,99
AZITY001	4593139,31	4593243,32	1974156,35	1974170,61
AZITY002	4593193,24	4593285,71	1974222,25	1974171,84
Redes de niebla				
ABGRD005	4594502,33	4594620,9	1974154,93	1974138,78
AMCENRD003	4594260,04	4594338,34	1974059,52	1973999,52
AMPENRD006	4594563,16	4594604,42	1974440,4	1974555,07
APERD003	4593383,87	4593501,96	1974151,11	1974100,09
ATUCRD003	4592930,31	4593012,03	1974506,22	1974416,88
AVSRD005	4593427,35	4593537,56	1974104,02	1974059,57
AZIRD003	4593278,68	4593376,79	1974133,17	1974176,15

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

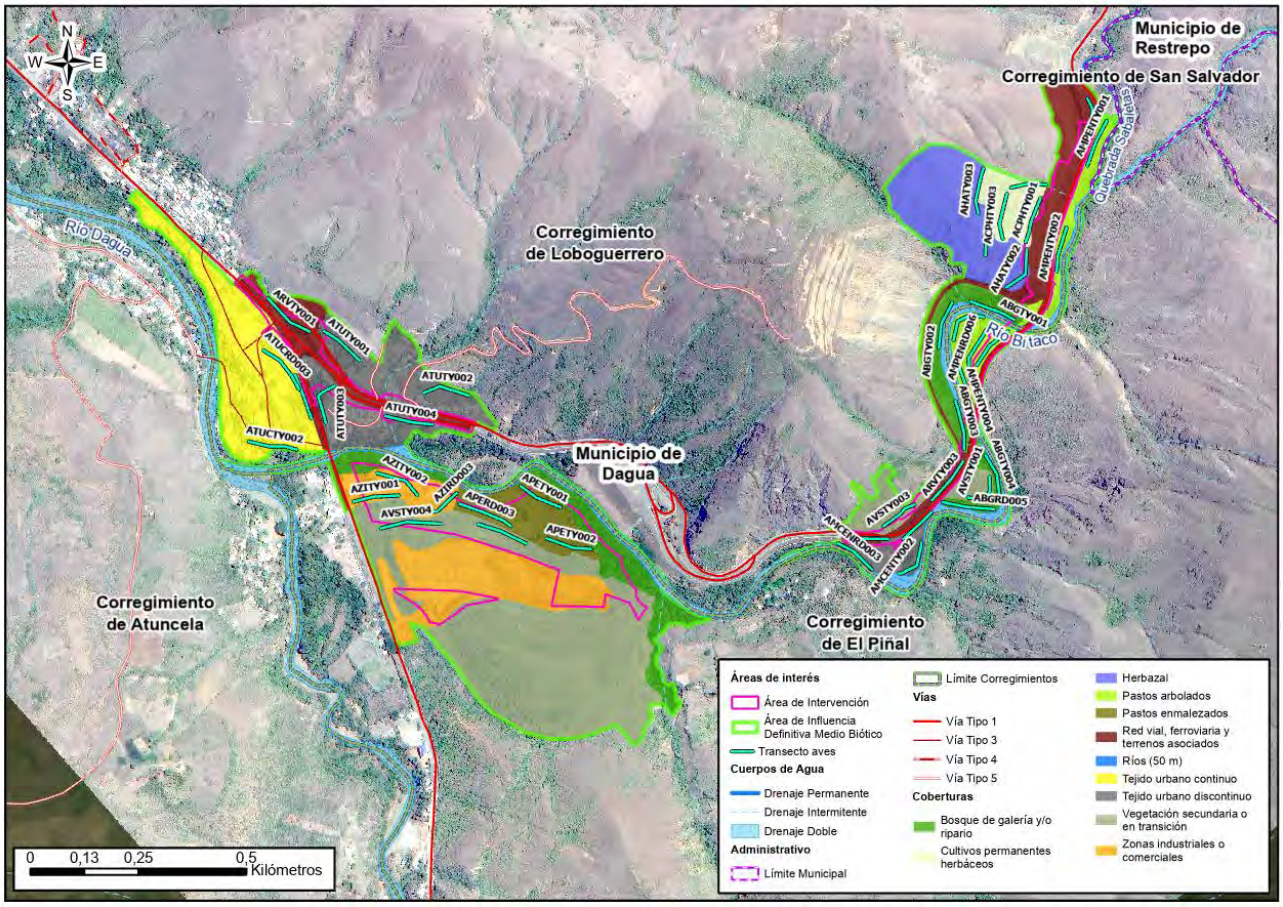


Figura 5.124. Transectos de monitoreo de Aves dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental. Fuente: Proinsa consultoría., 2024.

- ✓ **Mamíferos**

Se dispusieron 9 transectos de trampeo en las coberturas estudiadas, en estos fueron instaladas trampas Cámara, Sherman y National con una duración de tres días por cada cobertura en el área de influencia de la modificación de licencia. Además, se realizaron 21 transecto de observación, esté fue visitados tanto en el día como en la noche para registrar las especies diurnas y nocturnas. Adicionalmente, se emplearon 7 redes de aves para muestrear de noche mamíferos voladores (Tabla 5.171; Figura 5.125).

Tabla 5.171. Localización de los transectos de observación y trampeo para el monitoreo de mamíferos.

ID Trayecto	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional			
	Este inicial	Norte inicial	Este final	Norte final
Recorridos de observación libre				
MBGTY001	4594677,11	4594496,68	1974576,69	1974577,06
MBGTY002	4594511,18	4594606,56	1974151,86	1974245,09
MCPHTY001	4594687,55	4594740,51	1974752,71	1974887,31
MCPHTY002	4594614,41	4594738,15	1974912,75	1974886,85
MCPHTY003	4594645,44	4594657,07	1974761,15	1974907,15
MHATY001	4594569,44	4594700,32	1974675,22	1974743,67

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ID Trayecto	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional			
	Este inicial	Norte inicial	Este final	Norte final
MHATY002	4594580,73	4594610,03	1974678,24	1974830,1
MHATY003	4594586,9	4594591,2	1974772,46	1974934,21
MMCENTY001	4594477,35	4594364,06	1974130,25	1974065,15
MMPENTY001	4594856,66	4594782,84	1974975,46	1974787,94
MMPENTY002	4594654,86	4594559,06	1974555,75	1974414,19
MPETY001	4593385,13	4593543,23	1974153,72	1974197,68
MRVTY003	4592939,36	4593095,88	1974619,15	1974475,55
MRVTY004	4594817,79	4594808,42	1975110	1974922,9
MTUCTY001	4592835,54	4592940,86	1974530,67	1974401,09
MTUCTY002	4593013,64	4592866,32	1974275,77	1974349,73
MTUTY001	4593281,04	4593429,34	1974384,62	1974382,18
MTUTY002	4593102,94	4593319,84	1974348,61	1974328,26
MVSTY001	4594612,64	4594515,99	1974221,86	1974168,52
MVSTY002	4594251,74	4594441,81	1974096,68	1974142,98
MZITY001	4593137,31	4593282,92	1974159,67	1974152,16
Transectos de trampeo				
MBGTR003	4594557,73	4594495,49	1974325,62	1974521,72
MBGTR004	4594688,11	4594506,46	1974594,74	1974613,69
MMCENTR002	4594458,54	4594368,59	1974099,35	1973989,98
MMPENTR003	4594731,6	4594772,95	1974576,4	1974760,14
MMPENTR004	4594565,18	4594545,48	1974378,28	1974587,8
MPETR002	4593526,89	4593620,39	1974089,57	1974148,69
MVSTR003	4593344,55	4593536,36	1974107,99	1974053,97
MVSTR004	4593554,88	4593707,14	1974039,19	1974003,08
MZITR002	4593138,8	4593328,3	1974213,58	1974198,23
Redes de niebla				
MBGRD005	4594509,82	4594630,73	1974159,96	1974143,8
MMCENRD003	4594262,9	4594355,64	1974061,24	1973993,2
MMPENRD005	4594560,89	4594594,06	1974441,17	1974555,41
MPERD003	4593583,31	4593692,69	1974080,06	1974041,52
MTUCRD003	4592928,04	4593012,97	1974503,3	1974412,52
MVSRD005	4593473,41	4593583,6	1974061,06	1974013,31
MZIRD003	4593281,04	4593377,72	1974138,33	1974174,83

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

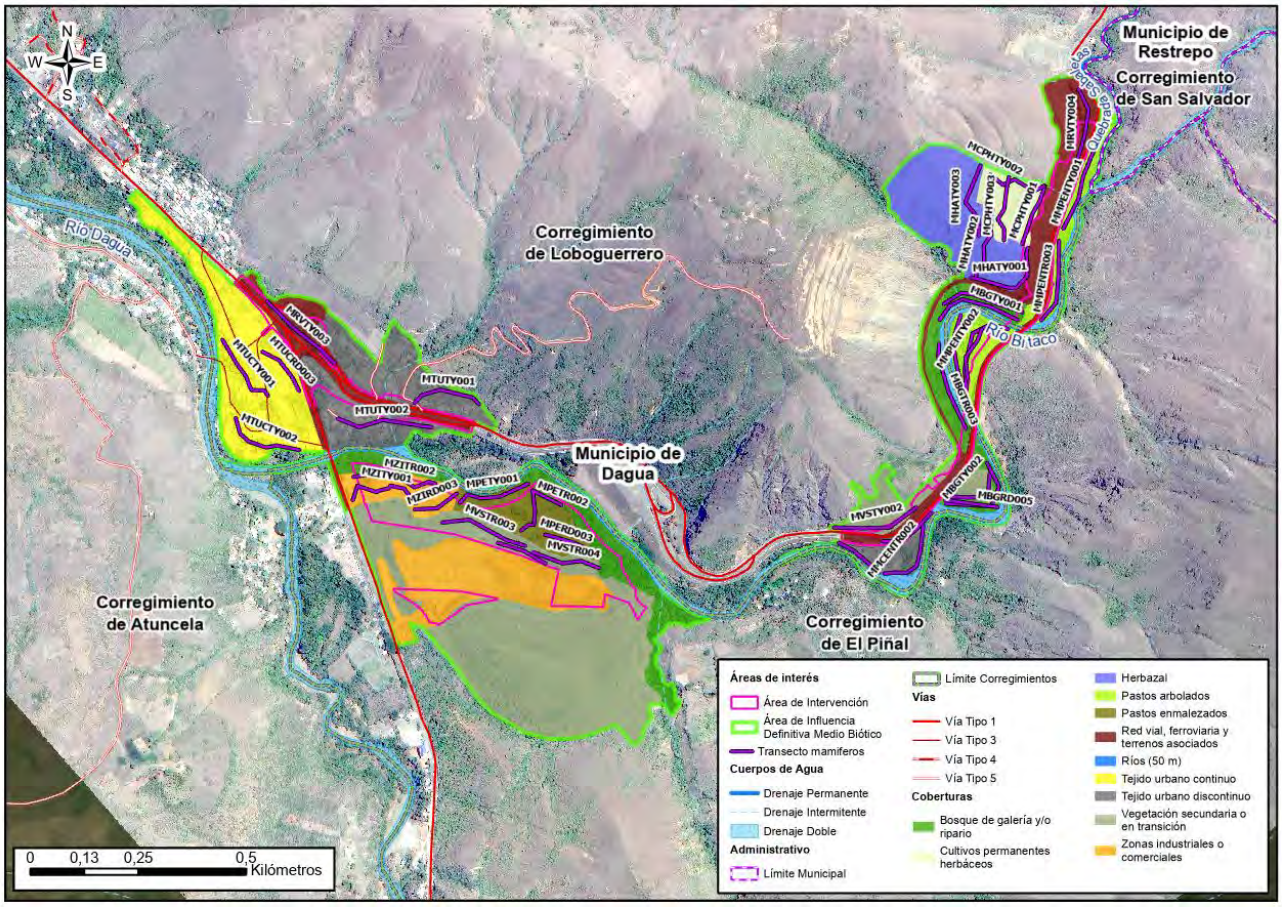


Figura 5.125. Transectos de monitoreo de Mamíferos dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental. Fuente: Proinsa consultoría., 2024.

- **Fase de análisis**

- ✓ **Anfibios**

En el área de influencia de la modificación de licencia se registraron un total 42 individuos de anfibios, los cuales se distribuyen en dos (2) familias (Bufonidae, y Eleutherodactylidae). Se obtuvo un total de tres (3) especies (Figura 5.126). Las coberturas de Bosque de galería y/o ripario y Pastos arbolados fueron las que presentaron una mayor abundancia con 11 individuos cada una. Mientras que, la cobertura de herbazal abierto presentó una abundancia de 1 individuo. El valor más alto de riqueza (3 especies) se obtuvo en el Bosque de galería, en contraste con el menor valor (1especie), hallado en herbazal abierto. La especie más dominante en el muestreo fue *Rhinella horribilis* con 23 individuos y presente en todas las coberturas; seguida por *Diasporus gularis* con 15 individuos, y finalmente *Rhaebo haematiticus* con cuatro individuos y presente solo en dos coberturas. Por otra parte, es importante mencionar que las especies de la familia Bufonidea (*Rhaebo haematiticus y Rhinella horribilis*) son empleadas en diversas culturas con fines religiosos y/o culturales como fuente de alucinógeno, sin embargo, esto no está comprobado en las comunidades presentes en el área de influencia del proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

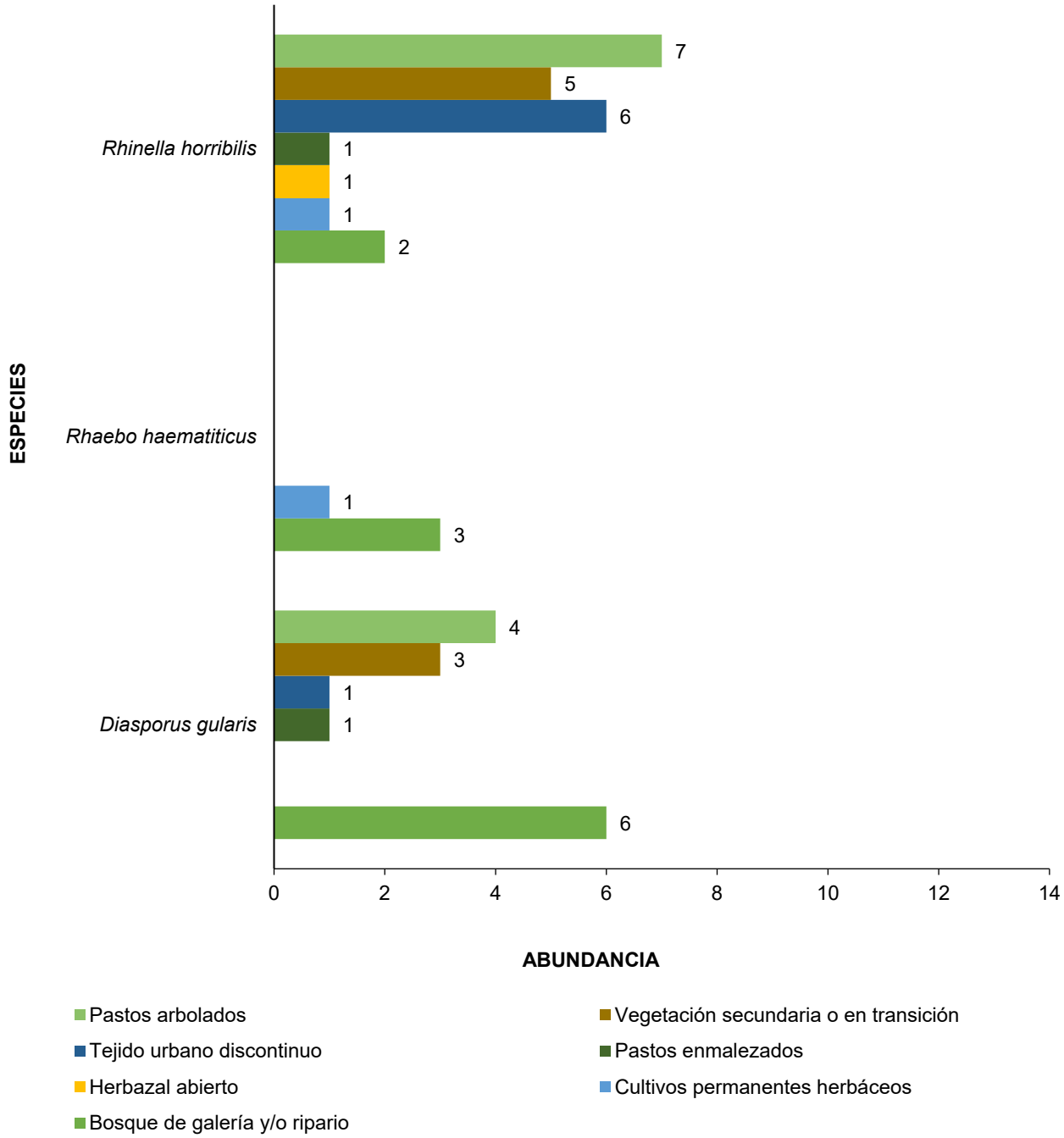


Figura 5.126. Abundancia de Anfibios registrada en las coberturas del área de influencia. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Las 2 familias presentaron valores de riqueza y abundancia diversos. En términos de riqueza Bufonidae, registró dos (2) especies, mientras que Eleutherodactylidae registro una (1). En cuanto abundancia, la familia con mayor abundancia fue Bufonidae con 27 individuos, seguida por Eleutherodactylidae con 15 individuos (Tabla 5.172).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Las ranas pertenecientes a la familia Bufonidae son conocidas comúnmente como sapos. se reconocen casi 600 especies repartidas en 52 géneros. En la actualidad en Colombia se encuentran alrededor de 83 especies y seis géneros con distribuciones que abarcan los ecosistemas de páramo desde los 4000 metros de altura sobre el nivel del mar, hasta las tierras bajas que ocupan ambientes desérticos y selva tropical. Se caracterizan por tener la piel áspera y seca y las patas posteriores relativamente cortas, más dispuestas a la marcha que al salto. Carecen de dientes y tienen glándulas paratiroideas situadas en la parte posterior de la cabeza, que contienen diversas tóxinas. En los últimos diez años la taxonomía de este grupo ha sufrido cambios menores desde el punto de vista de las herramientas moleculares por lo cual es considerado un grupo relativamente estable. (Acosta, 2023).



Rhinella horribilis
(Sapo de caña)
FAMILIA: BUFONIDAE

Fotografía 5.15. Anfibios registrados en las coberturas del área de influencia de la modificación de licencia.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.172. Anfibios encontrados en las coberturas del área de influencia de la modificación de licencia.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	GT	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL	TDR	COBERTURA							
							TUD	BG	CHP	HA	PA	PE	VS	TG
Anura	Bufonidae	*Rhaebo haematiticus*	Sapo de Truando	I	75 - 1050	Obs	0	3	1	0	0	0	0	4
		Rhinella horribilis	Sapo de caña	C	0 - 2400	Obs	6	2	1	1	7	1	5	23
	Eleutherodactylidae	*Diasporus gularis*	Rana naranja de Esmeraldas	I	0 - 1770	Obs	1	6	0	0	4	1	3	15
Total general							7	11	2	1	11	2	8	42

DISTRIB. ALT. = Distribución altitudinal, GT= Gremio Trófico; TDR= Tipo de registro; Cobertura: TUD= Tejido Urbano discontinuo; BG: Bosque de galería o ripario; CHP= Cultivos permanentes herbáceos; HA= Herbazal abierto; PA= Pastos arbolados, PE= Pastos enmalezados; VS= Vegetación secundaria o en transición; TG=Total general; Gremio trófico: C= Carnívoro, I= Insectívoro; Tipo de registro: Ca = Captura de individuos y Obs= Observación.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

❖ **Curvas de Acumulación**

De acuerdo con lo observado en las curvas de acumulación de especies calculadas por cobertura. Se obtuvo una tendencia a la asíntota en: Bosque de galería, Tejido urbano discontinuo, Pastos limpios y Vegetación secundaria (Figura 5.127, Figura 5.131 y Figura 5.133 respectivamente). Indicando de esta manera, que el número total de especies posibles fue cercano a el total de especies registradas en estas coberturas. Por tal motivo, podría interpretarse que el esfuerzo de muestreo ejecutado en el área de influencia de la modificación de licencia fue óptimo para el ensamblaje de anfibios encontrados en dichas coberturas.
Lo anterior se pone en contraste, con las coberturas restantes; Cultivos permanentes herbáceos, herbazal abierto y pastos enmalezados (Figura 5.129, Figura 5.130 y Figura 5.132 respectivamente) para las cuales la curva de acumulación de especies no tendió a la asíntota, lo que sugiere que el muestreo fue insuficiente para estas áreas.

La diferencia entre los resultados obtenidos bajo las mismas condiciones de muestreo y teniendo en cuenta que, las coberturas más intervenidas o con menos recursos naturales fueron las que evidenciaron menores abundancias y mayor dominancia de especies. puede explicarse, debido al hecho que las dinámicas poblacionales cambian según los recursos disponibles (alimento, refugio…), generando mayor distanciamiento espacial entre las poblaciones y como consecuencia una menor detectabilidad de las especies que la componen.

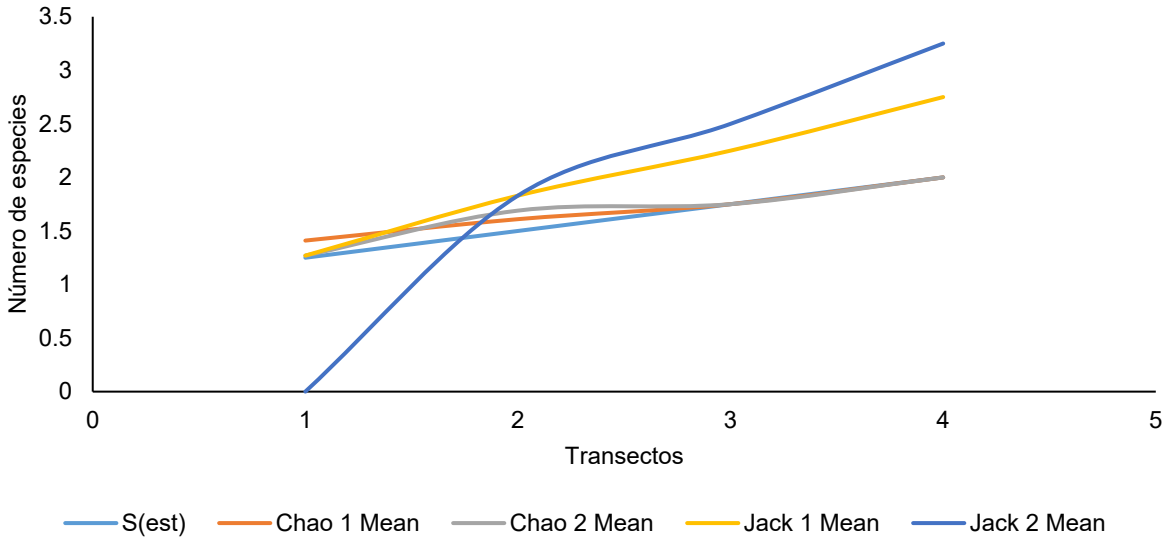


Figura 5.127. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios, en la cobertura tejido urbano discontinuo del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

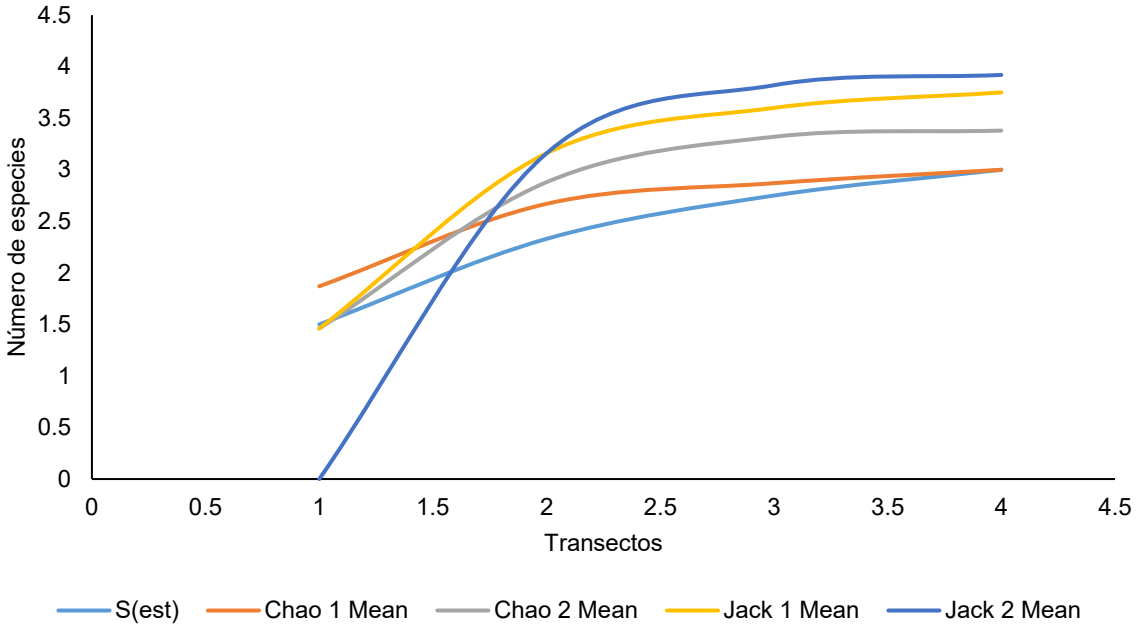


Figura 5.128.Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios, en la cobertura bosque de galería del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

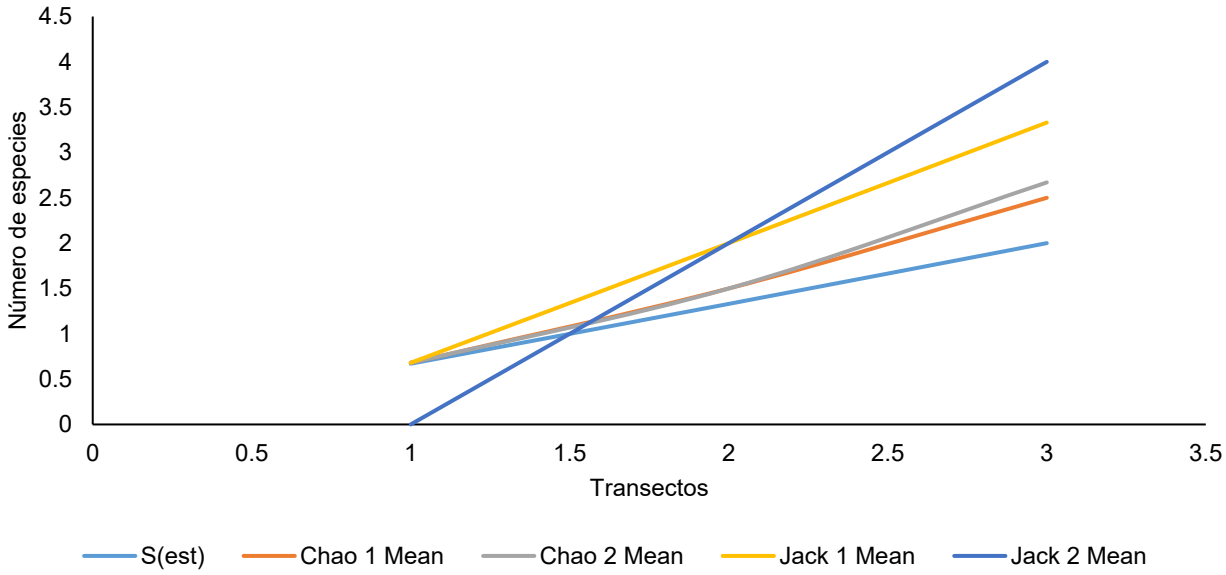


Figura 5.129. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios, en la cobertura cultivos herbáceos permanentes del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

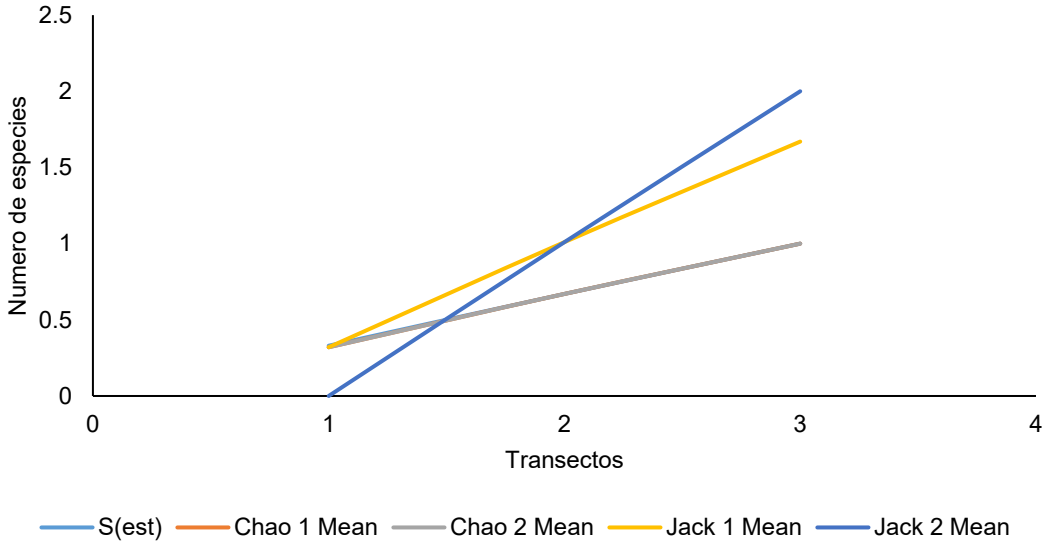


Figura 5.130. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios, en la cobertura herbazal abierto del área de *influencia del proyecto.*
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

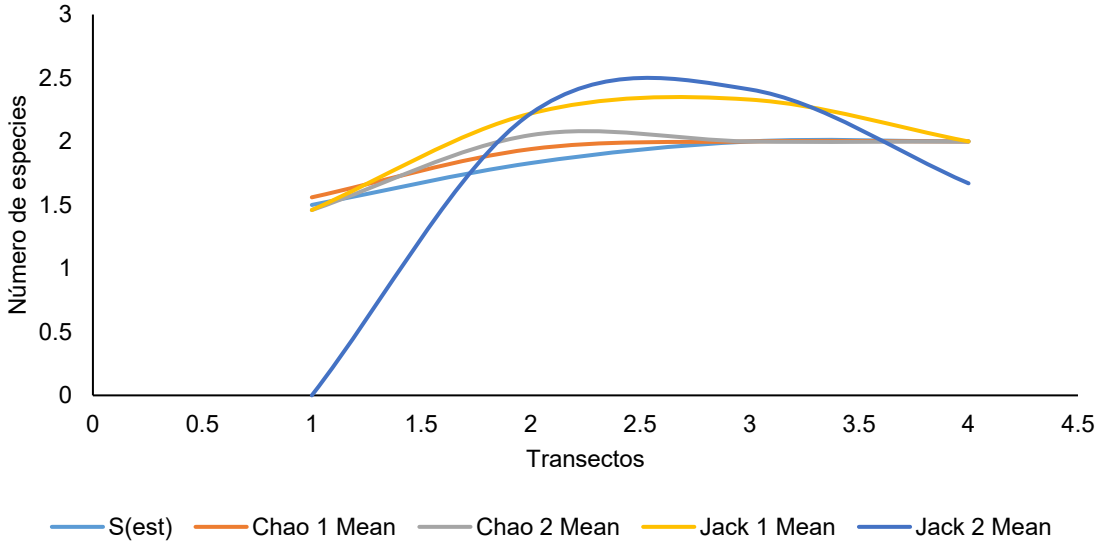


Figura 5.131. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios, en la cobertura pastos arbolados del área de *influencia del proyecto.*
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

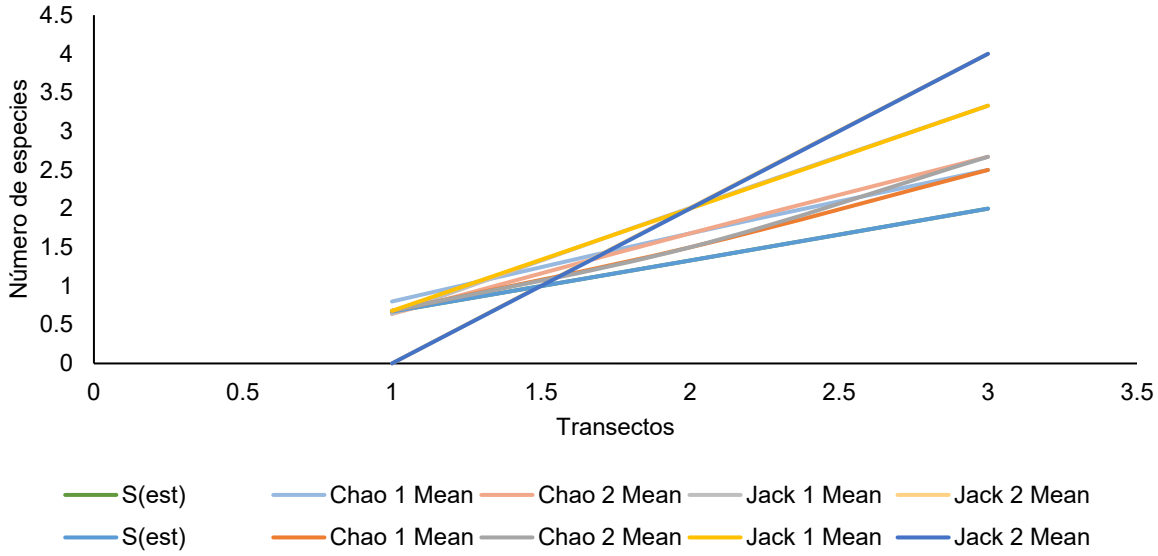


Figura 5.132. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios, en la cobertura pastos enmalezados del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

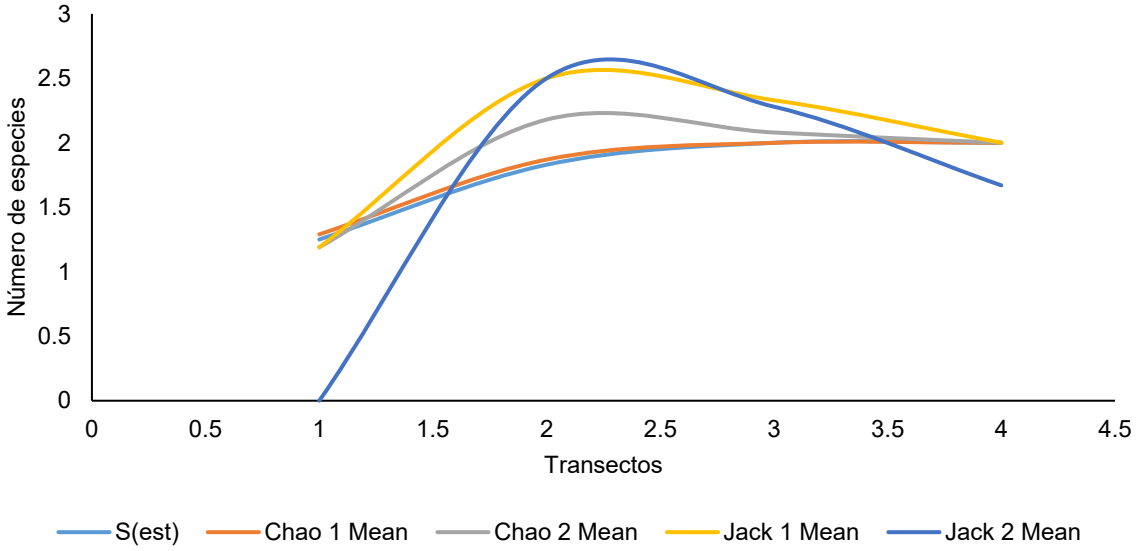


Figura 5.133. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios, en la cobertura vegetación secundaria del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.173. Comparación de datos observados con índices.

COBERTURA	INDICE	Chao 1	Chao 2	Jack 1	Jack2
TUD	CALCULADO	2	2	2,75	3,25
	COMPARADO CON INDICES (%)	100	100	100	72,73
BG	CALCULADO	3	3,38	3,75	3,92
	COMPARADO CON INDICES (%)	100	88,76	80	76,53
CPH	CALCULADO	2,5	2,67	3,33	4

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

COBERTURA	INDICE	Chao 1	Chao 2	Jack 1	Jack2
	COMPARADO CON INDICES (%)	80	74,91	60,06	50
HA	CALCULADO	1	1	1,67	2
	COMPARADO CON INDICES (%)	100	100	59,88	50
PA	CALCULADO	2	2	2	1,67
	COMPARADO CON INDICES (%)	100	100	100	100
PE	CALCULADO	2,5	2,67	3,33	4
	COMPARADO CON INDICES (%)	80	74,91	60,06	50
VS	CALCULADO	2	2	2	1,67
	COMPARADO CON INDICES (%)	100	100	100	83,5

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Al comparar los datos obtenidos del muestreo con los datos de los índices, se corroboran los resultados obtenidos en las curvas de acumulación de especies, siendo las mismas coberturas (BG, TUD, PA y VS) en las que se establece que fueron encontradas el 100% de las especies y entre el 50-80% de las especies encontradas en las coberturas CPH, HA y PE (Tabla 5.173).

- **Análisis de diversidad alfa**

En la zona de estudio, se registraron 3 especies en total, abarcando las coberturas de Bosque de galería y/o ripario, Cultivos permanentes herbáceos, Herbazal abierto, Cultivos permanentes herbáceos, Pastos arbolados, Pastos enmalezados, Tejido urbano discontinuo y Vegetación secundaria o en transición.

El valor obtenido para el índice de Simpson 1-D no alcanzó ni sobrepasó la unidad (1) numérica para ninguna de las coberturas, por tal razón, podría inferirse que ninguna de las especies presenta una dominancia sobre las demás. Cabe resaltar que los anfibios han sido considerados excelentes modelos para establecer el nivel de deterior de los habitas y ecosistemas debido a que es uno de los grupos con mayor sensibilidad a las alteraciones de hábitats naturales (Tabla 5.174).

Tabla 5.174. Índices de diversidad estimados para la comunidad de anfibios en las coberturas del área de influencia de la modificación de licencia.

ÍNDICE	TUD	BG	CPH	HA	PA	PE	VS
Riqueza	2	3	2	1	2	2	2
Abundancia	7	11	2	1	11	2	8
Simpson_1-D	0,2449	0,595	0,5	0	0,4628	0,5	0,4688
Shannon_H	0,4101	0,9949	0,6931	0	0,6555	0,6931	0,6616

TUD= Tejido Urbano discontinuo; BG: Bosque de galería o ripario; CHP= Cultivos permanentes herbáceos; HA= Herbazal abierto; PA= Pastos arbolados, PE= Pastos enmalezados; VS= Vegetación secundaria o en transición.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

El valor de Shannon H no superó las dos (2) unidades para el ensamblaje de anfibios en ninguna de las coberturas, por lo que se evidencia una baja diversidad de anfibios en el área de influencia de la modificación de licencia (*Figura 5.134*). En Cultivos permanentes herbáceos, Herbazal abierto y Pastos enmalezados presentaron se hallaron los valores más bajos e incluso de cero para Herbazal abierto. Estos resultados apoyan lo obtenido anteriormente para estas coberturas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

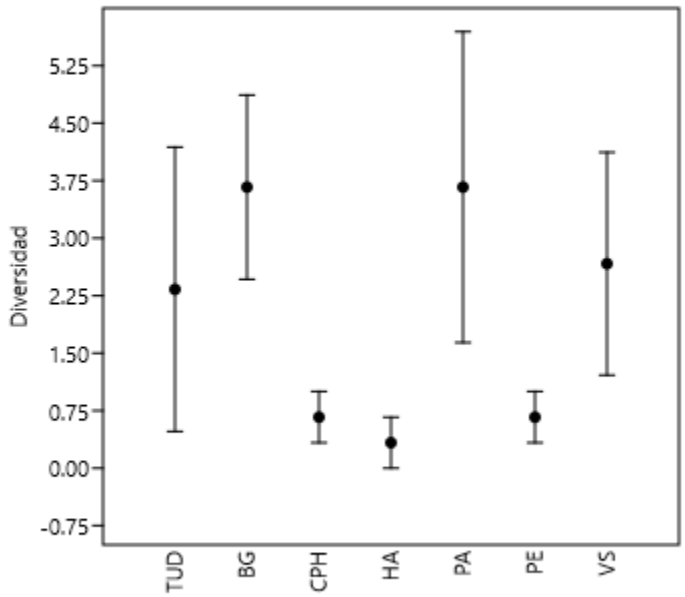


Figura 5.134. Índice de Shannon para anfibios de acuerdo con la cobertura.
BG: Bosque de galería o ripario; CHP= Cultivos permanentes herbáceos; HA= Herbazal abierto; MCEN= Mosaico de cultivos y espacios naturales; MPEN= Mosaico de pastos con espacios naturales; PE= Pastos enmalezados; TUD= Tejido Urbano discontinuo; VS= Vegetación secundaria o en transición.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Análisis de diversidad beta**

Para analizar la diversidad beta, comúnmente se utiliza el índice de Jaccard para evaluar la similitud que existe entre coberturas por medio de la representación de un dendrograma sencillo, el resultado obtenido refleja una similitud aproximada del 97% entre las coberturas Pastos arbolados; Tejido urbano discontinuo, Pastos enmalezados y Vegetación secundaria. Así mismo, los resultados muestran una similitud aproximada del 67% para las coberturas Cultivo permanente herbáceo y Bosque de galería y/o ripario. Los resultados indica que existe una similaridad alta entre ambas coberturas en términos del ensamblaje de anfibios (*Figura 5.135Figura 5.135*).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

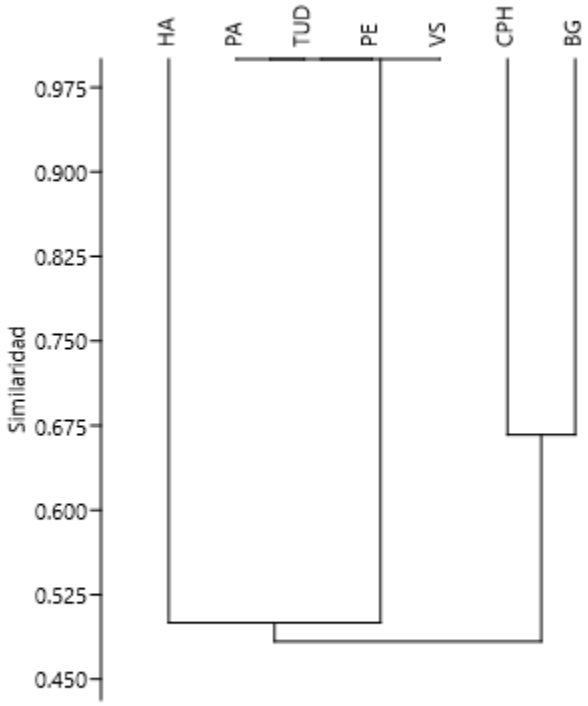


Figura 5.135. Análisis de similitud para comunidad de anfibios.
BG: Bosque de galería o ripario; CHP= Cultivos permanentes herbáceos; HA= Herbazal abierto; MCEN= Mosaico de cultivos y espacios naturales; MPEN= Mosaico de pastos con espacios naturales; PE= Pastos enmalezados; TUD= Tejido Urbano discontinuo; VS= Vegetación secundaria o en transición.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Análisis gremial**

De las especies observadas en el área de muestreo, se encontró que el 67% son insectívoras y el 33% son carnívoras (Figura 5.136). Los análisis gremiales sirven como aproximación para caracterizar los procesos operativos que afectan los recursos en un hábitat y ha sido una herramienta fundamental para comprender los procesos de organización y estructura comunitaria.
Los anfibios son importantes contribuyentes para las cadenas tróficas dentro de los ecosistemas, en el caso de los insectívoros son importantes depredadores y sirven como controladores biológicos de plagas que pueden llegar a afectar la salud o la agricultura. También son indicadores aquellas especies o grupos de especies cuyas características (ej. Presencia o ausencia, densidad poblacional, dispersión, éxito reproductivo) son usadas como un índice de atributos de otras especies o de condiciones ambientales (Perovic et al., 2008). Tal es el caso de los anfibios, un grupo taxonómico de respuesta frente a los cambios o disturbios en su hábitat. Debido a las necesidades biológicas y ecológicas particulares que los hacen sensibles a los cambios microclimáticos y de la estructura vegetal, por lo tanto, vulnerables a la transformación o degradación de los ecosistemas en los cuales habitan. Además, las especies de este grupo pueden responder negativa o positivamente a las actividades antrópicas en los ecosistemas. Por estas razones han sido propuestos como grupo focal a la hora de monitorear y evaluar los impactos y cambios en el ecosistema (Aguilar-Garavito y Ramírez, 2015).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

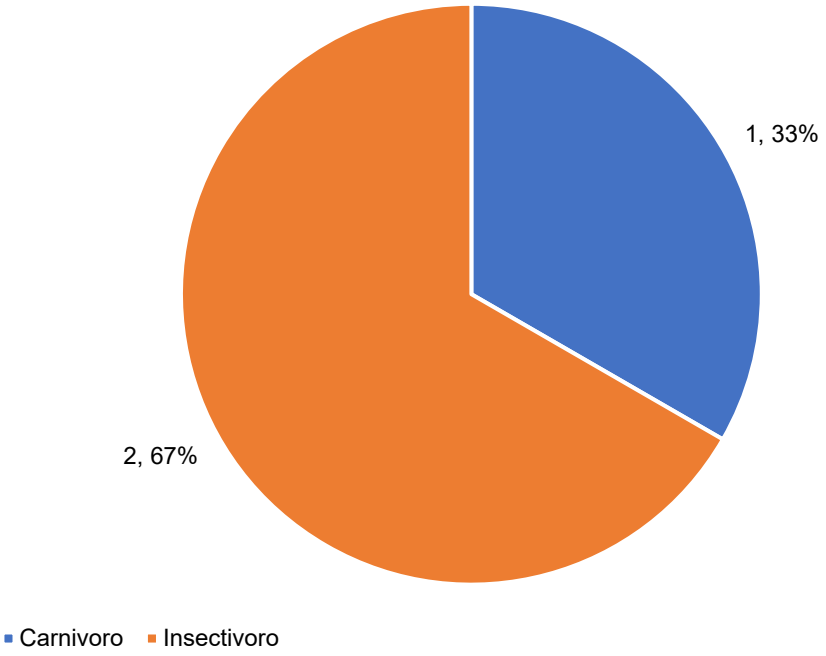


Figura 5.136. Porcentaje del número de especies de anfibios por gremio trófico registradas en el área de influencia de la modificación de licencia.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Especies de interés ecológico, endémicas y/o migratorias**

Las tres especies de anfibios reportadas (Tabla 5.172) se encuentran en estado de Preocupación menor (LC) a nivel internacional según la IUCN (IUCN, 2017) (Tabla 5.175).

Tabla 5.175. Especies de anfibios de interés ecológico, endémicas y/o migratorias.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	EN	ER	CATEGORIA DE AMENAZA		
						IU	CI	RE
Anura	Bufonidae	*Rhaebo haematiticus*	Sapo de Truando	CO	SI	LC	NA	NA
		Rhinella horribilis	Sapo de caña	CO	SI	LC	NA	NA
	Eleutherodactylidae	*Diasporus gularis*	Rana naranja de Esmeraldas	CO	SI	LC	NA	NA

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.
EN = Endemismo; E = Endémico, CE = Casi-endémico, CO = Cosmopolita, SI = Sin identificar; ER = Estatus de residencia; R = Residente; Categoría de amenaza: IU = IUCN, CI = CITES, RE = Resolución 0126 de 2024; Categoría de amenaza: LC = Preocupación menor; NT = Casi amenazada; CITES: II = Apéndice II, NA = No Aplica.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

✓ **Reptiles**

Para el área de influencia del proyecto se registró un total de 94 individuos pertenecientes a 11 especies de reptiles, distribuidos en un orden (Squamata) y 9 familias (Colubridae, Dactyloidae, Dipsadidae, Elapidae, Gekkonidae, Gymnophthalmidae, Iguanidae, Sphaerodactylidae y Teiidae). La especie con mayor número de registros fue *Anolis antonii* con 23 individuos, seguida por *Holcosus festivus* con 22 individuos, *Iguana iguana* con 15 individuos y *Gonatodes albogularis* con 14 individuos. El resto de las especies obtuvo abundancias menores a 9 individuos. La cobertura que presentó mayor abundancia fue Vegetación secundaria o en transición, con 24 individuos, seguida por Bosque de galería y/o ripario con 17 registros, por su parte, las coberturas con menor abundancia fueron Herbazal abierto y Red vial, ferroviaria y terrenos asociados con 3 individuos cada una (*Figura 5.137Figura 5.137*). Por último, se reportan algunas especies de reptiles usadas como mascotas en diferentes comunidades (*Clelia Clelia, Hemidactylus frenatus* y *Gonatodes albogularis*). Así como también se reporta una especie que se usa para consumo humano y como tráfico de fauna (*Iguana iguana*).

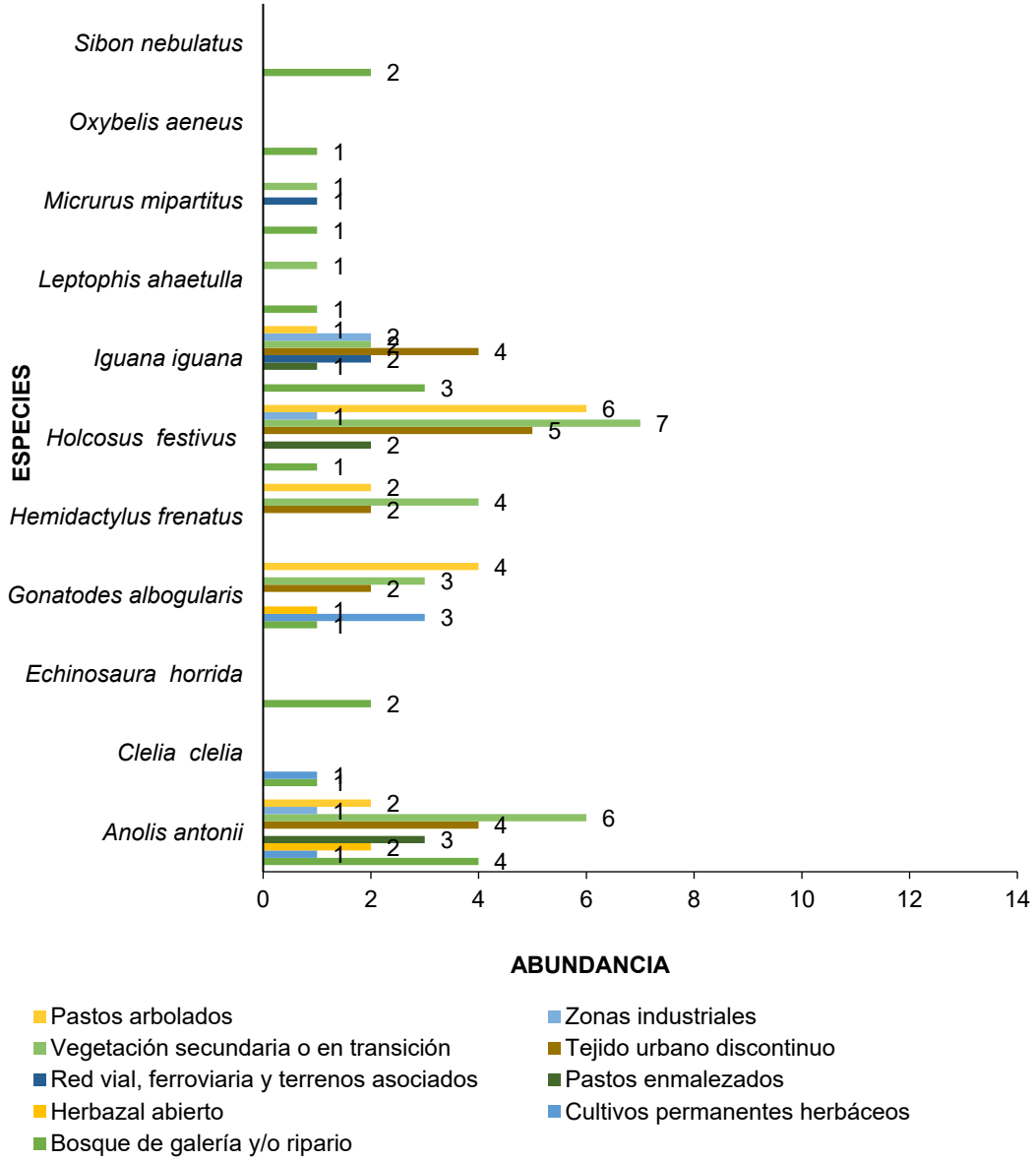


Figura 5.137. Abundancia de Reptiles registrados en las coberturas del área de influencia del proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

La familia más representativa fue Colubridae con un total de 3 especies; las familias restantes estuvieron representadas por una especie. Por otra parte, en términos de abundancia la que presentó una mayor representatividad fue Dactyloidae con un total de 23 individuos de la especie *Anolis antonii* (Tabla 5.176). La familia Dactyloidae son un grupo de saurópsidos escamosos del suborden Iguania compuesta por ocho géneros. Entre sus características destacan las papadas colgantes de los machos, coloraciones que van desde el verde a pardo grisáceo, incluso algunos tienen capacidad para cambiarlo. Presentan autotomía caudal y pies especializados para escalar. Sus tamaños son variables, desde ejemplares pequeños a individuos con que adoptan buena envergadura.

.



Anolis antonii
(Abaniquillo de gula rosa)
FAMILIA: DACTYLOIDAE



Iguana iguana
(Iguana verde común)
FAMILIA: IGUANIDAE

Fotografía 5.16. Reptiles registrados en las coberturas del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.176. Reptiles encontrados en las coberturas del área de influencia del proyecto.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	GT	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL	TDR	COBERTURA									TG
							TUD	BG	CPH	HA	PA	PE	VS	RV	ZI	
Squamata	Colubridae	*Clelia clelia*	Culebra minadora	C	0 - 1500	Obs		1	1							2
		Leptophis ahaetulla	Serpiente de loro (gigante)	C	0 - 2000	Obs		1					1			2
		Oxybelis aeneus	Serpiente de vid marrón	C	0 - 2500	Obs		1								1
	Dactyloidae	*Anolis antonii*	Sin Identificar	I	1700 - 1800	Obs	4	4	1	2	2	3	6		1	23
	Dipsadidae	*Sibon nebulatus*	Caracolera	I	0 - 2600	Obs		2								2
	Elapidae	*Micrurus mipartitus*	Coral rabo de aji	I	20 - 2410	Obs		1					1	1		3
	Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Gecko de casa común	I	0 - 1600	Obs	2				2		4			8
	Gymnophthalmidae	*Echinosaura horrida*	Corcho de Agua	I	200 - 1660	Obs		2								2
	Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana verde común	H	0 - 1200	Obs	4	3			1	1	2	2	2	15
	Sphaerodactylidae	*Gonatodes albogularis*	Geco de Cabeza Amarilla	I	0 - 1750	Obs	2	1	3	1	4		3			14
	Teiidae	*Holcosus festivus*	Ameiva Festiva	I	0 - 1435	Obs	5	1			6	2	7		1	22
Total general							**17**	**17**	**5**	**3**	**15**	**6**	**24**	**3**	**4**	**94**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.
DISTRIB. ALT. = Distribución altitudinal, TDR= Tipo de registro; TG = Total general;
Coberturas: TUD= Tejido urbano discontinuo; BG=Bosque de galería y/o ripario; CPH= Cultivos permanentes herbáceos; HA= Herbazal abierto; PA= Pastos arbolados; PE= Pastos enmalezados; VS=Vegetación secundaria o en transición; RV= Red vial, ferroviaria y terrenos asociados; ZI= Zonas industriales; Gremio trófico: C = Carnívoro, I = Insectívoro; Tipo de registro: Cap=Captura de individuo, Obs= Observación

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

❖ Curvas de Acumulación

De acuerdo con las curvas de acumulación de especies (**Error! Reference source not found.**, Figura 5.139,Figura 5.140,Figura 5.141,Figura 5.142,Figura 5.143,Figura 5.144,Figura 5.145 y Figura 5.146), se puede observar que las curvas para las especies observadas y todos los índices utilizados (Chao 1, Chao 2, Jack 1 y Jack 2). El índice que más se acerca a los datos obtenidos en el muestro fue Chao 1. Así mismo todos los índices presentan una curva que tiende a la asíntota, es decir, que con el esfuerzo de muestreo se pudieron reportar la mayoría de las especies posibles en el área de influencia del proyecto (Tabla 5.177). Comparando los datos obtenidos del muestreo con los datos de los índices se puede establecer que fueron encontradas entre el 66,66% y el 100,00% de las especies esperadas.

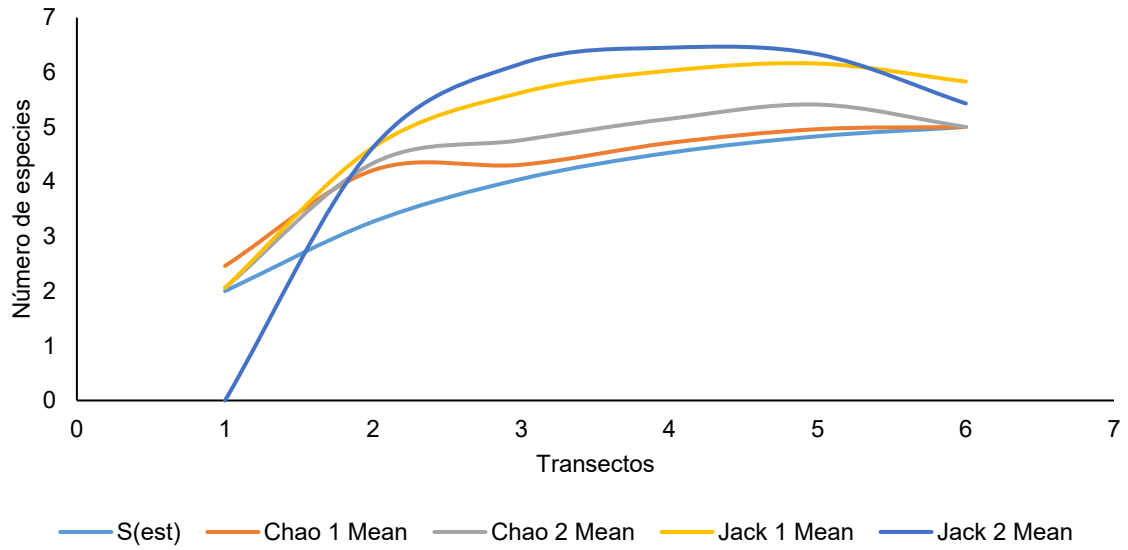
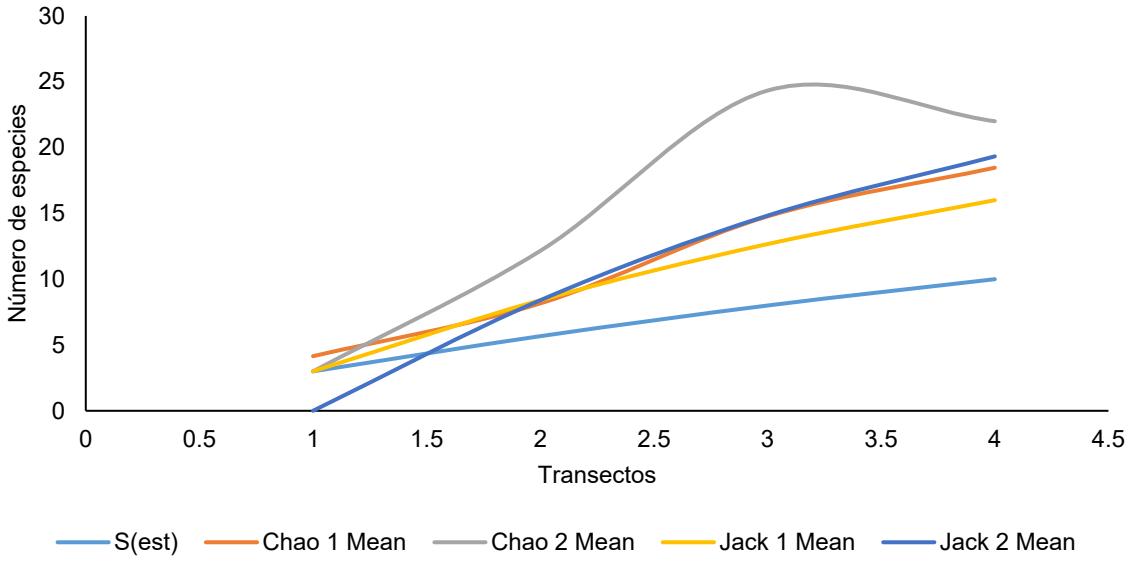


Figura 5.138. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles, en la cobertura tejido urbano discontinuo del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.



Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 5.139. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles, en la cobertura bosque de galería y/o ripario del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

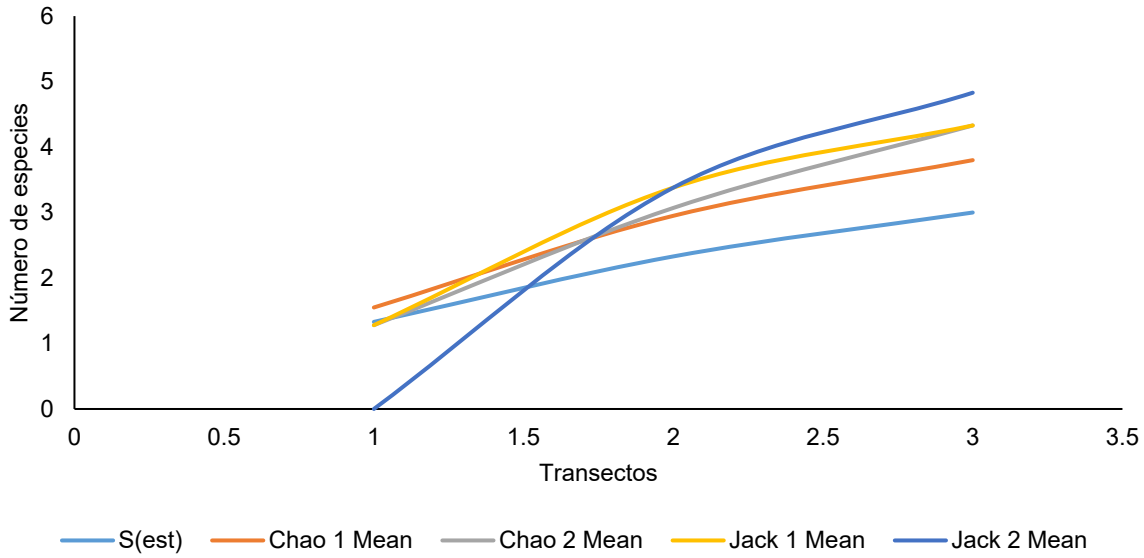


Figura 5.140. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles, en la cobertura cultivos permanentes herbáceos del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

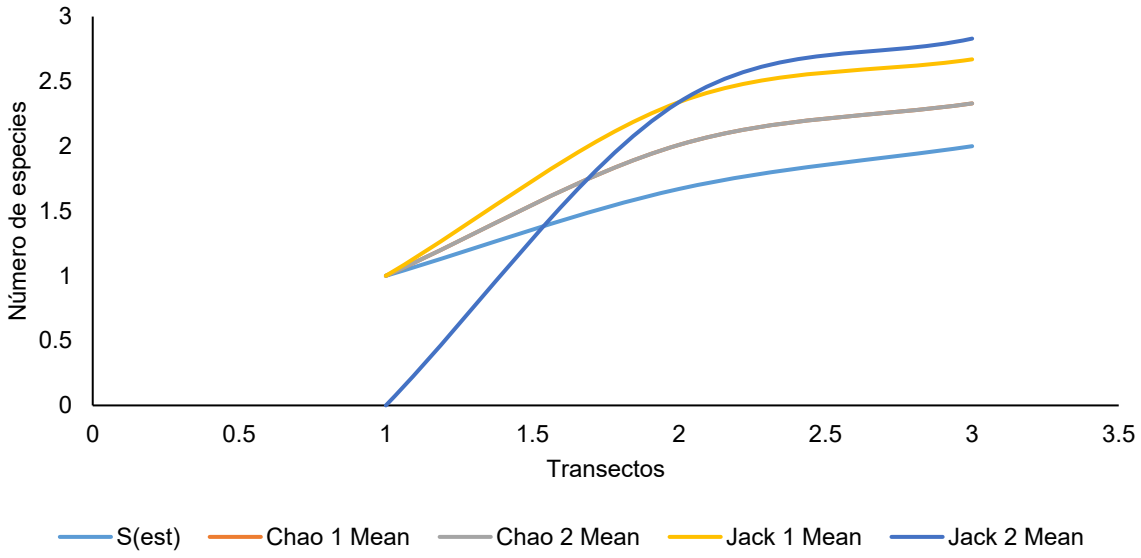


Figura 5.141. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles, en la cobertura herbazal abierto del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

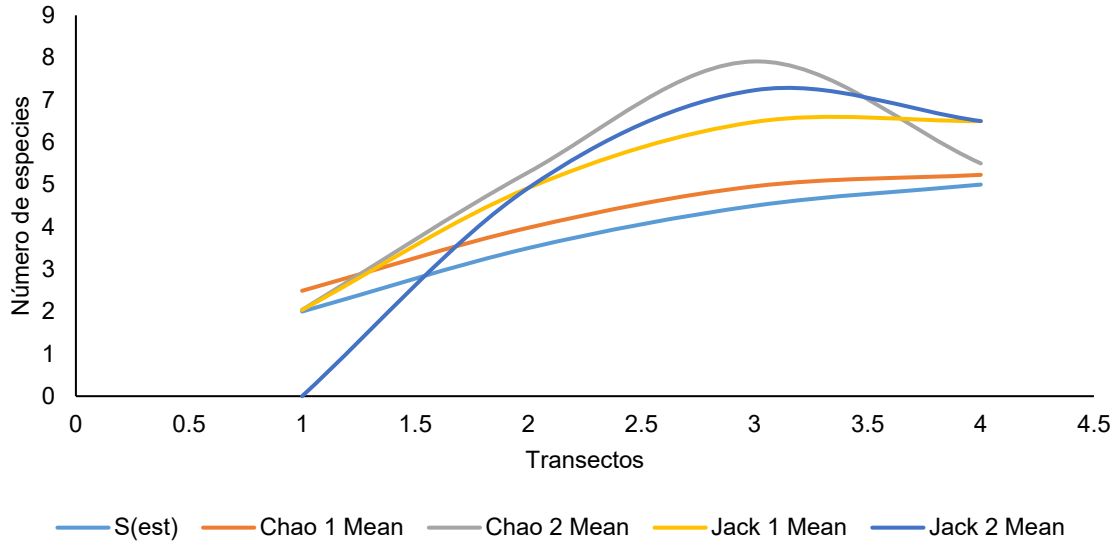


Figura 5.142. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles, en la cobertura pastos arbolados del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

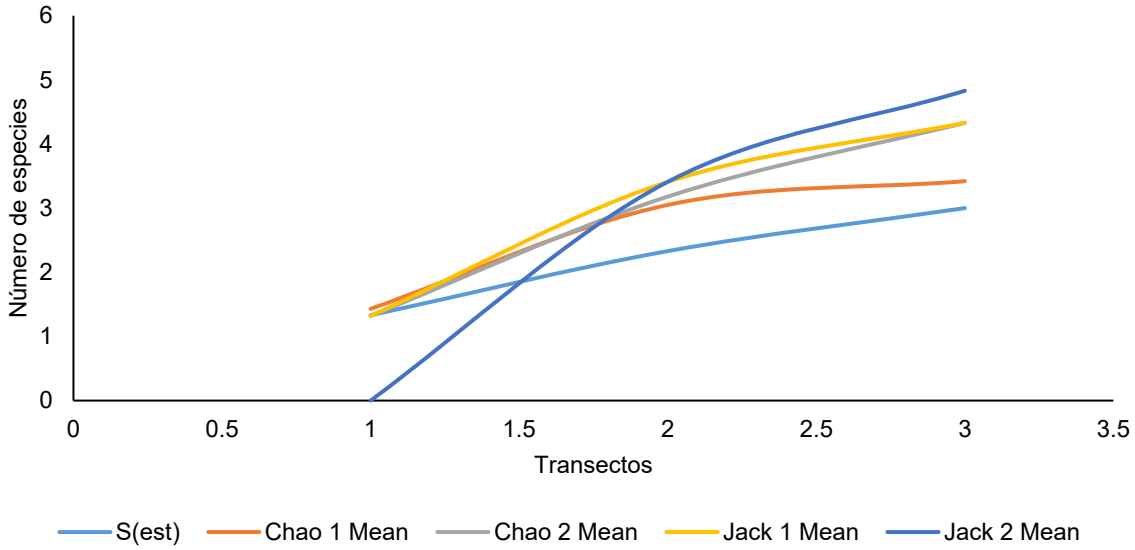


Figura 5.143. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles, en la cobertura pastos enmalezados del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

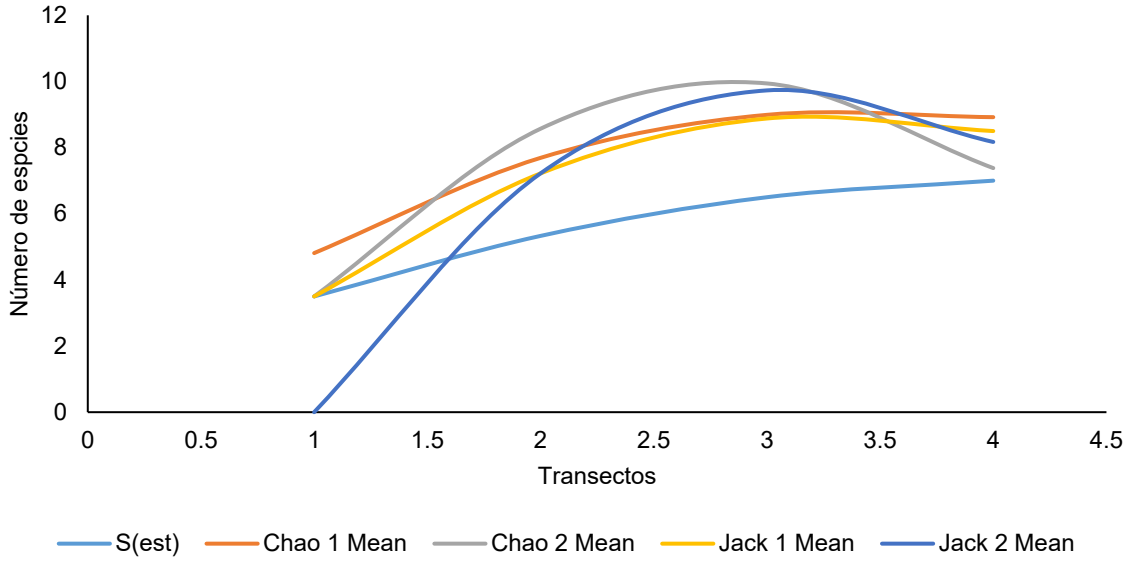


Figura 5.144. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles, en la cobertura vegetación secundaria del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

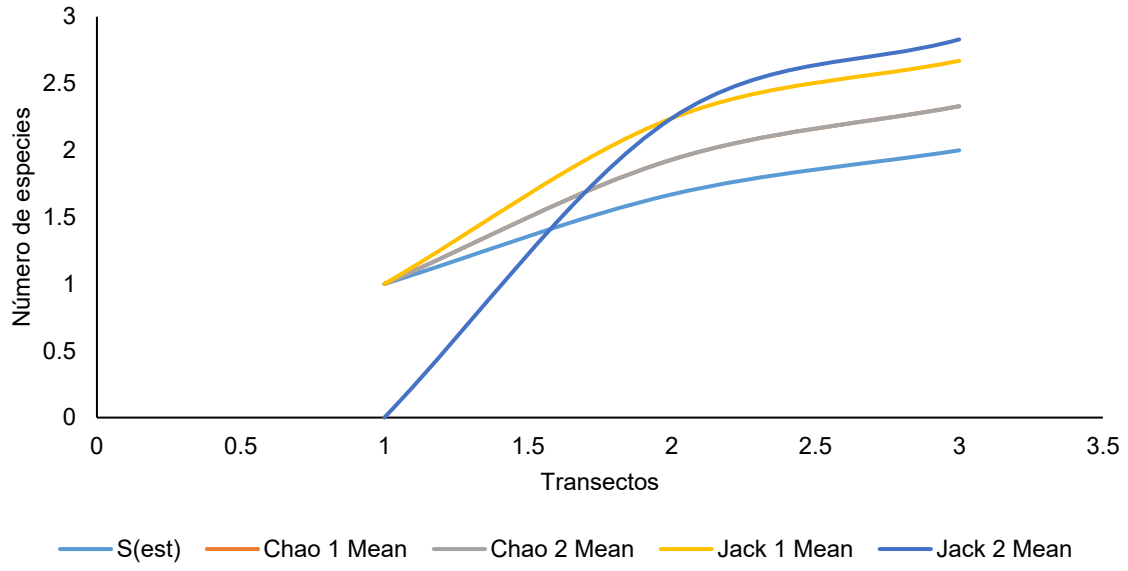


Figura 5.145. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles, en la cobertura red vial, ferroviaria y terrenos asociados del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

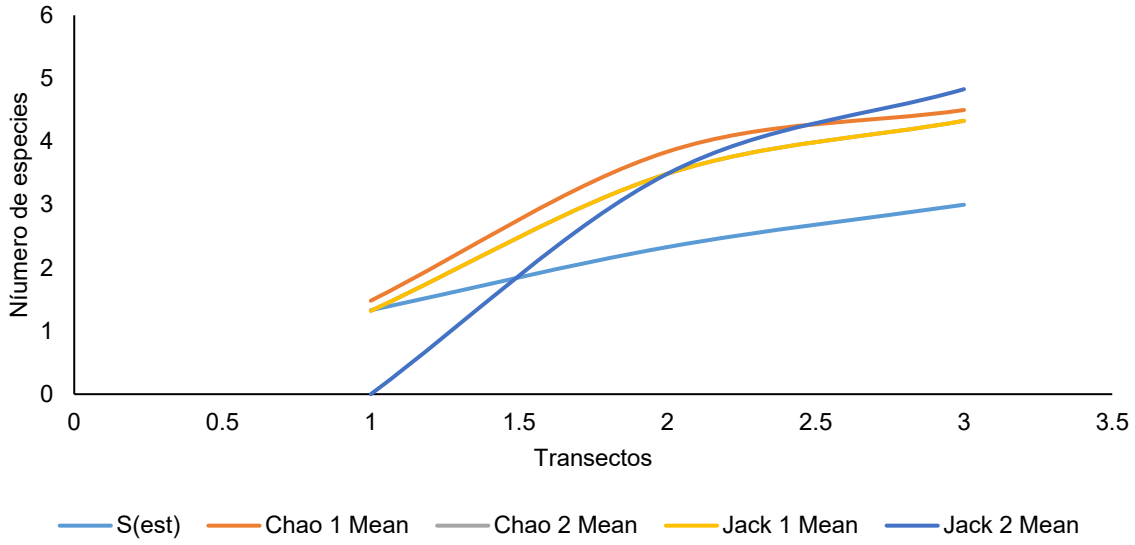


Figura 5.146. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles, en la cobertura zona industrial del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.177. Comparación de datos observados con índices.

COBERTURA	INDICE	Chao 1	Chao 2	Jack 1	Jack2
TUD	CALCULADO	5	5	5,83	5,43
	COMPARADO CON INDICES (%)	100	100	85,76	92,08
BG	CALCULADO	18,47	22	16	19,33
	COMPARADO CON INDICES (%)	54,14	45,45	62,50	51,73
CPH	CALCULADO	3,8	4,33	4,33	4,83
	COMPARADO CON INDICES (%)	78,94	87,75	100	89,64
HA	CALCULADO	2,33	2,33	2,67	2,83
	COMPARADO CON INDICES (%)	85,83	85,83	74,90	70,67
PA	CALCULADO	5,23	5,5	6,5	6,5
	COMPARADO CON INDICES (%)	95,60	90,90	76,92	76,92
PE	CALCULADO	3,42	4,33	4,33	4,83
	COMPARADO CON INDICES (%)	87,71	69,28	69,28	62,11
VS	CALCULADO	8,92	7,38	8,5	8,17
	COMPARADO CON INDICES (%)	78,47	94,85	82,35	85,67
RV	CALCULADO	2,33	2,33	2,67	2,83
	COMPARADO CON INDICES (%)	85,83	85,836	74,90	70,67
ZI	CALCULADO	4,5	4,33	4,33	4,83
	COMPARADO CON INDICES (%)	66,66	69,28	69,28	62,11

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Análisis de diversidad alfa**

Para el área de influencia biótica del proyecto se registró una riqueza de 11 especies y una abundancia total de 94 individuos. La cobertura que obtuvo una mayor riqueza fue Bosque de galería y/o ripario con 10 especies

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

seguido por Vegetación secundaria o en transición con 7 especies. En términos de abundancia, la cobertura de Vegetación secundaria tuvo un total de 24 registros, siendo el sitio con más reportes, seguida de las coberturas Bosque de galería y/o ripario y Tejido urbano discontinuo ambas con una abundancia de 17 individuos. El valor obtenido en el índice de Simpson 1D para las diez coberturas indican baja dominancia de especies. (Tabla 5.178).

Tabla 5.178. Índices de diversidad estimados para la comunidad de reptiles en las coberturas del área de influencia.

ÍNDICE	TUD	BG	CHP	HA	PA	PE	VS	RV	ZI
Riqueza	5	10	3	2	5	3	7	2	3
Abundancia	17	17	5	3	15	6	24	3	4
Simpson_1-D	0,7751	0,8651	0,56	0,4444	0,7289	0,6111	0,7986	0,4444	0,625
Shannon_H	1,544	2,15	0,9503	0,6365	1,437	1,011	1,736	0,6365	1,04

BG= Bosque de galería y/o ripario; CPH= Cultivos permanentes herbáceos; HA= Herbazal abierto; MCEN= Mosaico de cultivos y espacios naturales; MPEN; Mosaico de pastos con espacios naturales; PE= Pastos enmalezados; RV= Red vial, ferroviaria y terrenos asociados; TUD= Tejido urbano discontinuo; VS=Vegetación secundaria o en transición; ZI= Zonas industriales
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En cuanto a la diversidad, para el índice de Shannon, la cobertura de Bosque de galería presentó un valor de Shannon de 2,15, lo que indica diversidad media ya que, los valores normales oscilan entre 2 y 3. Por su parte, las coberturas restantes presentaron valores inferiores a dos, esto indica que en general la diversidad de la comunidad de reptiles es baja (*Figura 5.147*).

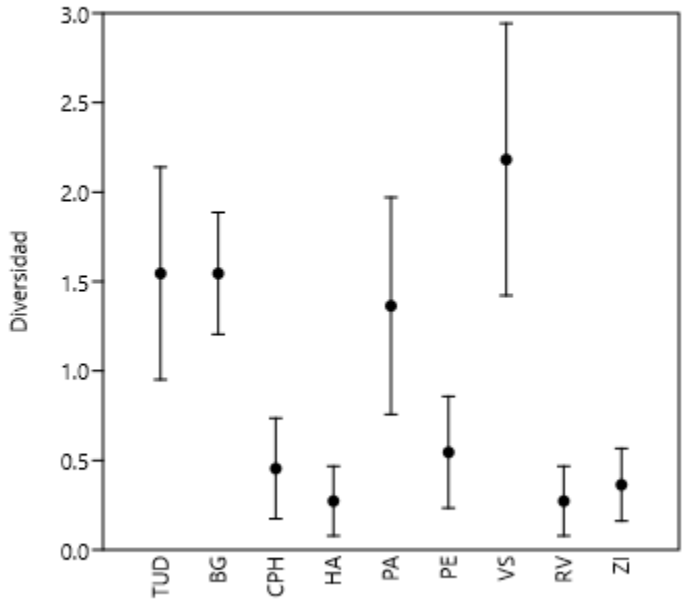


Figura 5.147. Índice de Shannon para reptiles de acuerdo con la cobertura.
Cobertura: TUD= Tejido urbano discontinuo; BG=Bosque de galería y/o ripario; CPH= Cultivos permanentes herbáceos; HA= Herbazal abierto; PA= Pastos arbolados; PE= Pastos enmalezados; VS=Vegetación secundaria o en transición; RV= Red vial, ferroviaria y terrenos asociados; ZI= Zonas industriales.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

❖ Análisis de diversidad beta

Para analizar la diversidad beta, comúnmente se utiliza el índice de Jaccard para evaluar la similitud que existe entre coberturas por medio de la representación de un dendrograma sencillo. El resultado obtenido, refleja una similaridad mayor al 95% para las coberturas de Pastos arbolados y Tejido urbano discontinuo; Pastos enmalezados y Zona industrial y por último Cultivos permanentes herbáceos y Herbazal abierto. Así mismo, se encontró una similaridad mayor al 95% entre las coberturas pastos arbolados - tejido urbano discontinuo y zonas industriales - pastos enmalezados. Los resultados indican que existe una media-alta similaridad entre las coberturas para el ensamblaje de reptiles en el área de estudio (Figura 5.148).

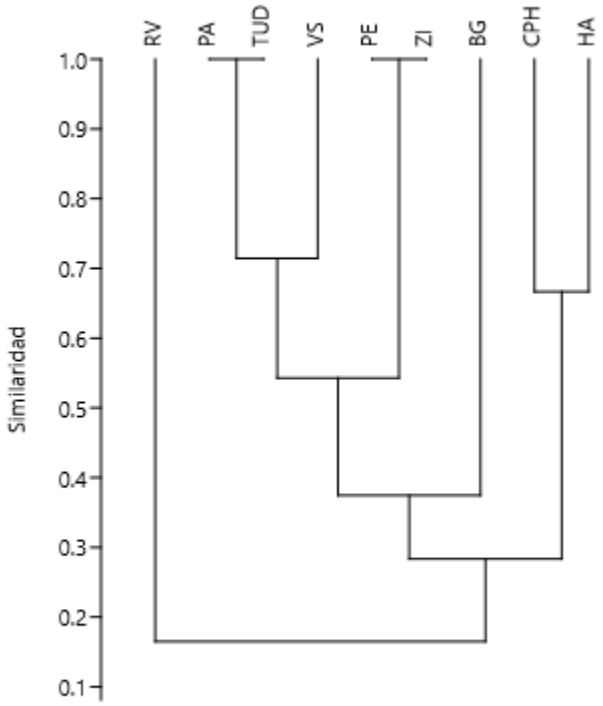


Figura 5.148. Análisis de similitud para comunidad de reptiles.
Coberturas: TUD= Tejido urbano discontinuo; BG=Bosque de galería y/o ripario; CPH= Cultivos permanentes herbáceos; HA= Herbazal abierto; PA= Pastos arbolados; PE= Pastos enmalezados; VS=Vegetación secundaria o en transición; RV= Red vial, ferroviaria y terrenos asociados; ZI= Zonas industriales.
Proinsa Consultoría, 2024.

❖ Análisis gremial

De acuerdo con el análisis gremial de especies de reptiles en la zona de estudio, se encontró que el 64% son insectívoras, el 27,0% son Carnívoras, y el 9% restante son herbívoras. (Figura 5.149). Los reptiles, al igual que los anfibios, juegan un papel importante en la cadena alimenticia, regeneración y conservación del cuidado de los bosques, al igual que sirven como controladores biológicos de plagas, como insectos y roedores.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

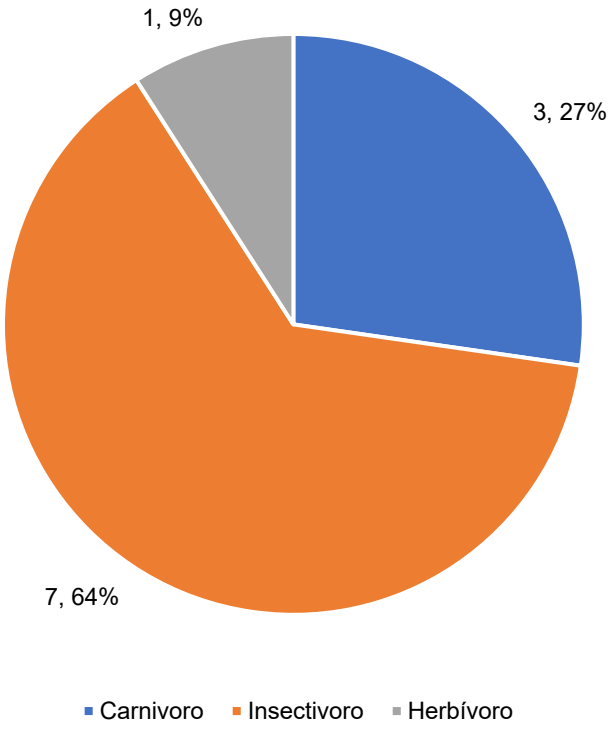


Figura 5.149. Porcentaje del número de especies de reptiles por gremio trófico registradas en las coberturas del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Especies de interés ecológico, endémicas y/o migratorias**

En el área de influencia biótica del proyecto Modificación de Licencia Ambiental, se encontró que las especies *Clelia Clelia* e *Iguana iguana* se encuentra registradas en el apéndice II del acuerdo internacional de Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), (Tabla 5.179).

Tabla 5.179. Especies de reptiles de interés ecológico, endémicas y/o migratorias.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	EN	ER	CATEGORIA DE AMENAZA		
						IU	CI	RE
Squamata	Colubridae	*Clelia clelia*	Culebra minadora	CO	SI	LC	II	NA
	Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana verde común	CO	SI	LC	II	NA

EN = Endemismo; E = Endémico, CE = Casi-endémico, CO = Cosmopolita, SI = Sin identificar; ER = Estatus de residencia; R = Residente; Categoría de amenaza: IU = IUCN, CI = CITES, RE = Resolución 0126 de 2024; Categoría de amenaza: LC = Preocupación menor; NT = Casi amenazada; CITES: II = Apéndice II, NA = No Aplica
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.180. Densidad poblacional, distribución y aspectos ecológicos de las especies de reptiles importantes para la conservación.

Especie: *Iguana iguana*	
Densidad poblacional: Desconocido	
Estado poblacional: Desconocido	
Distribución: 0-1000 msnm	

Ecología: Se encuentra en categoría II de acuerdo con el CITES. La *iguana iguana* es uno de los pocos herbívoros generalistas de las copas de los bosques tropicales (Rand 1978). Puede habitar áreas boscosas o urbanas con facilidad. Presenta dimorfismo sexual siendo las hembras más pequeñas que los machos y teniendo una coloración más verde en la cabeza que los machos, los cuales presentan una coloración mas amarilla o narajanda. Las espinas dorsales son más largas en los machos que en las hembras (Swanson, P.L. 2004).	
Especie: *Clelia clelia* **Densidad poblacional:** Desconocido **Estado poblacional:** Desconocido **Distribución:** 0-1000 msnm **Ecología:** Es una especie nocturna, aunque también se la puede observar activa durante el día. Esta especie presenta un cambio ontogénico en su coloración. Se encuentra en bosques de tierra firme y bosques inundables, también se puede encontrar en áreas intervenidas. Es una especie de hábitos terrestres. Al igual que otras serpientes del género Clelia, es principalmente ofiófaga, es decir, que se alimenta principalmente de serpientes, aunque también consume lagartijas, caracoles y pequeños roedores. Las hembras alcanzan la madurez con un tamaño mayor al de los machos, por lo que estos últimos, entran al estado adulto antes que las hembras (Díaz-Ricaurte et al. 2018).	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

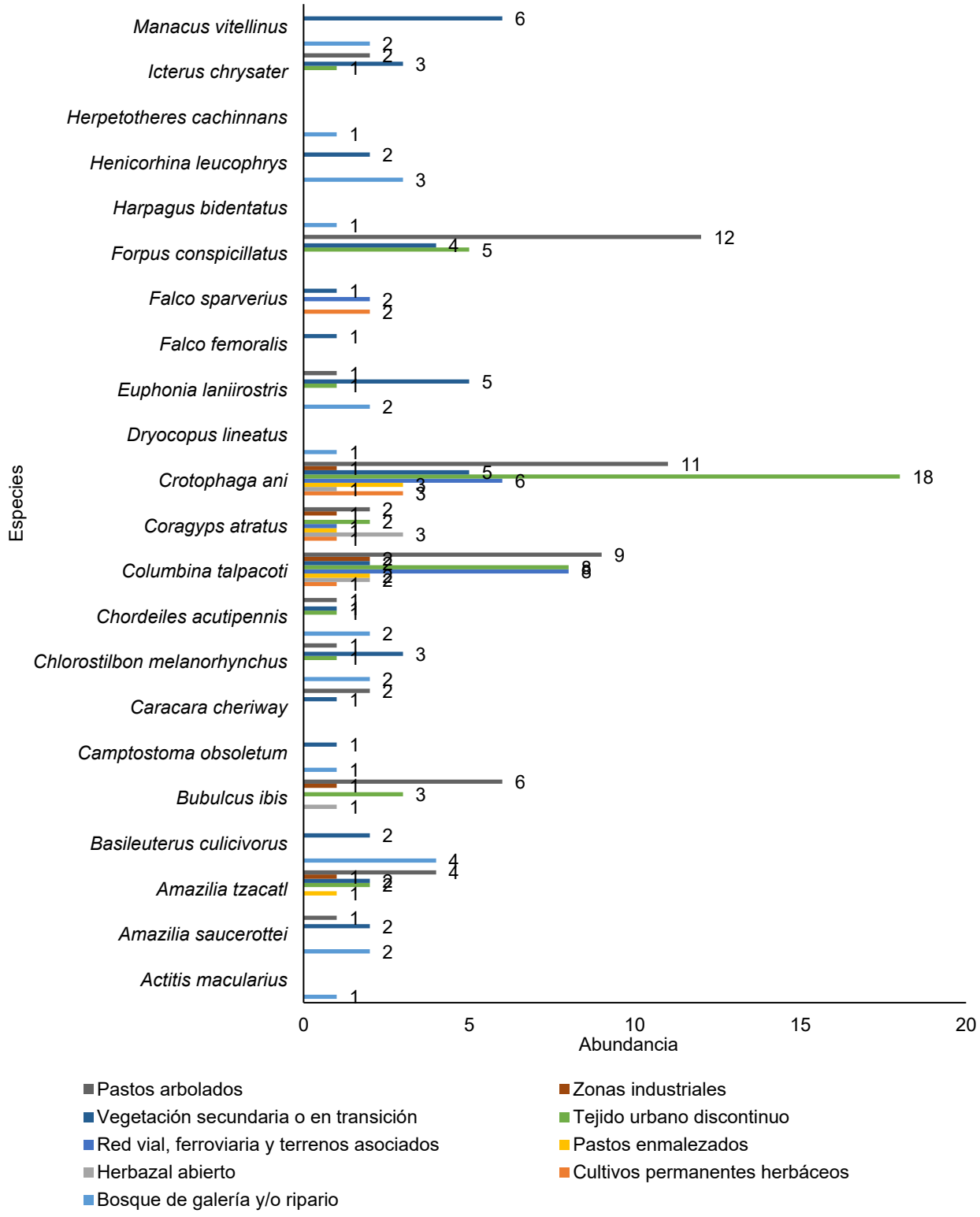
- ✓ **Aves**

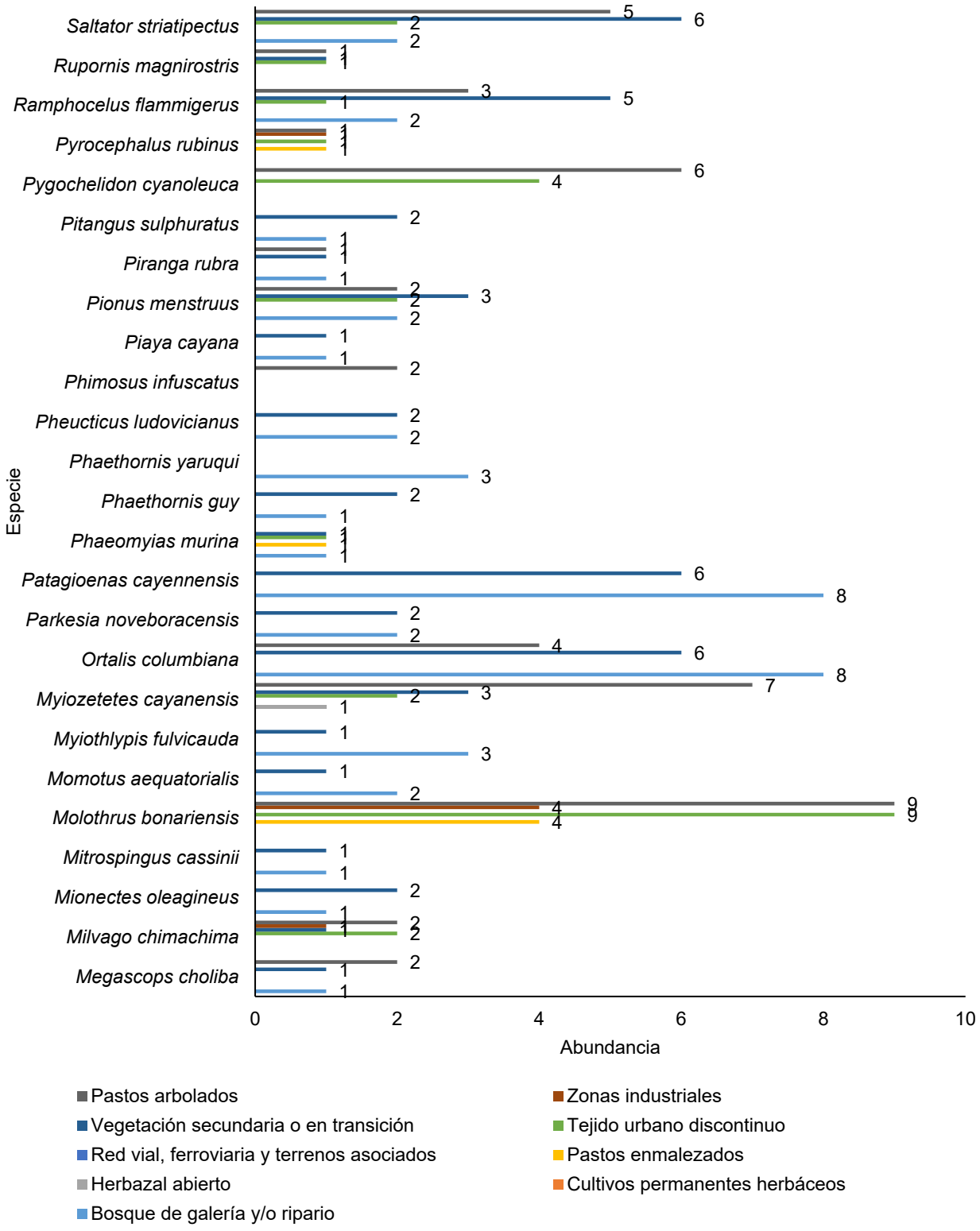
Los datos obtenidos en campo, para el área de influencia del proyecto fue un total de 580 registros, pertenecientes a 73 especies de aves, distribuidas en 31 familias y en 15 órdenes (Tabla 5.181). El orden con mayor representatividad de especies fue Passeriformes, compuesto por 40 especies (55%) el resto de los órdenes estuvieron representados por 9 o menos especies. El ave con mayor número de registros fue *Crotophaga ani* con 48 registros, seguida por *Columbina talpacoti* y *Sicalis flaveola* con 34 y 32 registros respectivamente. El resto de las especies se obtuvo 25 o menos registros (Figura 5.150). La cobertura que presentó una mayor riqueza fue Vegetación secundaria o en transición con 51 especies seguida de Pastos arbolados con 42 especies. Sin embargo, en Pastos arbolados se obtuvo mayor abundancia (163 individuos) que en Vegetación secundaria (126 individuos). En contraste la cobertura de Herbazal abierto fue la que presentó menor abundancia con un total 14 individuos y la cobertura con menor riqueza de especies fue Tejido Urbano discontinuo con un total de 6 especies. Durante este estudio el orden Passeriformes, fue el más representativo para la zona de muestreo. Esto entre otras cosas se debe a las características propias del territorio nacional, ya que en este se constituyen el 60% de las aves totales del mundo.
Las aves de este orden son altamente adaptables a una gran cantidad de nichos, lo cual les permite conquistar casi cualquier ecosistema (Hilti y Brown, 2001).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Por otra parte, se reporta la presencia de una especie usada para consumo humano en diferentes culturas (*Zenaida auriculata*), también se reportan algunas especies empleadas como mascotas (*Vanellus chilensis, Spinus psaltria, Sicalis flaveola, Sporophila nigricollis, Tangara cyanicollis, Tangara vitriolina, Thraupis episcopus, thraupis palmarum, Volatinia jacarina, Turdus ignobilis, forpus conspicillatus y Pionus menstruus*). Por último, se reportan especies categorizadas en uso como "otro" ya que se emplean sus plumas para la fabricación y decoración de accesorios como sombreros, aretes entre otros, así como tráfico animal (*Rupornis magnirostris, Amazilia saucerottei, Amazilia tzacatl, Chlorostilbon melanorhynchus* entre otros).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.


Manacus vitellinus
Icterus chrysater
Herpetotheres cachinnans
Henicorhina leucophrys
Harpagus bidentatus
Forpus conspicillatus
Falco sparverius
Falco femoralis
Euphonia laniirostris
Dryocopus lineatus
Crotophaga ani
Coragyps atratus
Columbina talpacoti
Chordeiles acutipennis
Chlorostilbon melanorhynchus
Caracara cheriway
Camptostoma obsoletum
Bubulcus ibis
Basileuterus culicivorus
Amazilia tzacatl
Amazilia saucerottei
Actitis macularius
Especies
0
5
10
15
20
Abundancia
Pastos arbolados
Vegetación secundaria o en transición
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados
Herbazal abierto
Bosque de galería y/o ripario
Zonas industriales
Tejido urbano discontinuo
Pastos enmalezados
Cultivos permanentes herbáceos



Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

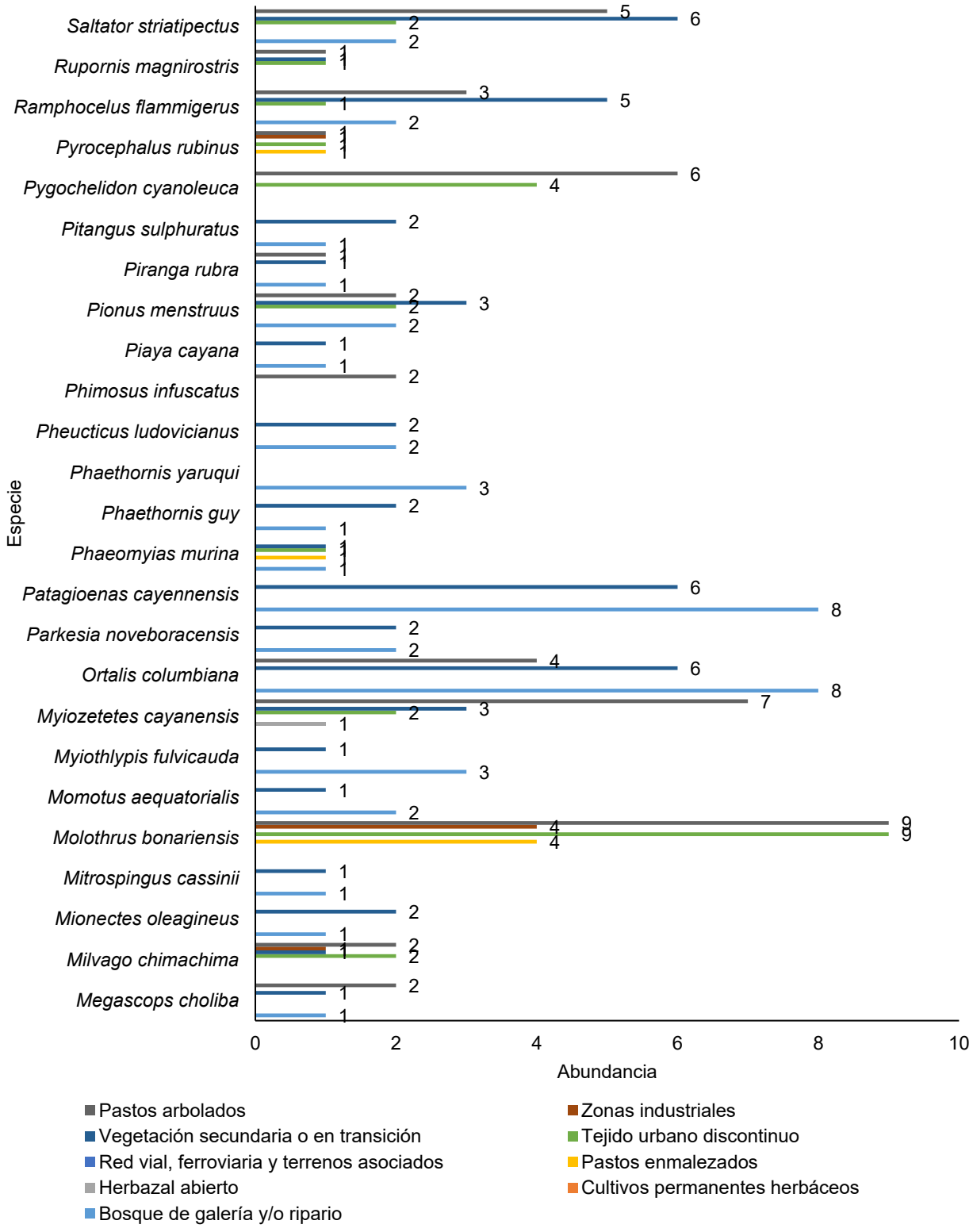


Figura 5.150. Abundancia de Aves registradas en las coberturas del área de influencia del proyecto. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

El orden Passeriformes se constituye en el más diverso de las aves por lo cual encontrar un dominio de estas especies indica una estructura normal de la comunidad de aves (Hilti y Brown, 2001; Medina Ríos y Rengifo Mosquera, 2007). Las familias dentro de este orden con mayor riqueza de especies fueron las Thraupidae con 12 especies y Tyrannidae con 9 especies. Esto se debe a que estas familias son un grupo de especies generalistas, factor que les propicia oportunidades de colonización de una gran diversidad de nichos (Hilti y Brown, 2001). De igual manera, la familia Thraupidae son consideradas como una de las familias más abundantes del país, además de que la mayoría de sus especies contribuyen a la dispersión de las semillas y regeneración de bosques, debido a su dominancia en las dietas, en la cual tienen una gran preferencia por los frutos (Cañón et al., 2011).



Myiozetetes cayanensis
(Atrapamoscas de pecho amarillo)
FAMILIA: TYRANNIDAE.



Pionus menstruus
(Loro cabeciazul
FAMILIA: PSITTACIDAE.



Troglodytes aedon
(Cucarachero común)
FAMILIA: TROGLODYTIDAE.



Ramphocelus flammigerus
(Tangara flamígera)
FAMILIA: THRAUPIDAE.



Coragyps atratus
(Gallinazo común)
FAMILIA: CATHARTIDAE.



Crotophaga ani
(Garrapatero aní)
FAMILIA: CUCULIDAE.

Fotografía 5.17.Aves registradas en las coberturas del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.181. Especies de aves registradas en el área de influencia del proyecto.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	GT	DIST ALT	TDR	COBERTURAS									TG
							TUD	BG	CPH	HA	PA	PE	VS	RV	ZI	
Accipitriformes	Accipitridae	*Harpagus bidentatus*	Gavilán lagartero	C	0 - 1200	obs		1								1
		Rupornis magnirostris	Gavilán pollero	C	0 - 2700	obs	1				1		1			3
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia saucerottei*	Colibrí coliazul	N	0 - 2100	obs		2			1		2			5
		Amazilia tzacatl	Amazilia de cola rufa	N	0 - 1900	Cap	1				2					3
		Amazilia tzacatl	Amazilia de cola rufa	N	0 - 1900	obs	1				2	1	2		1	7
		Chlorostilbon melanorhynchus	Esmeralda occidental	N	600 - 2200	Cap	1	1			1					3
		Chlorostilbon melanorhynchus	Esmeralda occidental	N	600 - 2200	obs		1					3			4
		Phaethornis guy	Ermitaño verde	N	600 - 2200	obs		1					2			3
		Phaethornis yaruqui	Ermitaño de Yaruqui	N	0 - 1500	obs		3								3
		Thalurania colombica	Zafiro coroniazul	N	0 - 2000	Cap		1								1
		Thalurania colombica	Zafiro coroniazul	N	0 - 2000	obs		1								1
		Urochroa bougueri	Colibrí nagüiblanco	N	700 - 2500	obs		1								1
	Apodidae	*Streptoprocne zonaris*	Vencejo acollarado	I	0 - 3500	obs	4				6					10
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Añapero garrapena	I	0 - 1800	obs	1	2			1		1			5
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo común	C	0 - 4000	obs	2		1	3	2	1		1	1	11
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Pellar común	I	0 - 3300	obs	2				2					4
	Scolopacidae	*Actitis macularius*	Playero manchado	I	0 - 3500	obs		1								1
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita	G	0 - 2500	Cap					2					2
		Columbina talpacoti	Tortolita	G	0 - 2500	obs	8		1	2	7	2	2	8	2	32
		Patagioenas cayennensis	Paloma colorada	G	0 - 2000	obs		8					6			14
		Zenaida auriculata	Zenaida torcaza	G	0 - 3500	Cap						1				1
		Zenaida auriculata	Zenaida torcaza	G	0 - 3500	obs	2		5	2	6			7		22
Coraciiformes	Momotidae	*Momotus aequatorialis*	Momoto serrano	O	1300 - 3000	obs		2					1			3
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga ani*	Garrapatero aní	O	0 - 3000	Cap	1				2					3

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	GT	DIST ALT	TDR	COBERTURAS									TG
							TUD	BG	CPH	HA	PA	PE	VS	RV	ZI	
		Crotophaga ani	Garrapatero aní	O	0 - 3000	obs	17		3	1	9	3	5	6	1	45
		Piaya cayana	Cuco ardilla común	O	0 - 3000	obs		1					1			2
Falconiformes	Falconidae	*Caracara cheriway*	Carancho norteño	C	0 - 3300	obs					2		1			3
		Falco femoralis	Halcón aleto	C	0 - 2000	obs							1			1
		Falco sparverius	Cernícalo americano	C	0 - 3200	obs			2				1	2		5
		Herpetotheres cachinnans	Halcón reidor	C	0 - 2500	obs		1								1
		Milvago chimachima	Caracara chimachima	C	0 - 2700	obs	2				2		1		1	6
Galliformes	Cracidae	*Ortalis columbiana*	Guacharaca colombiana	F	300 - 2000	obs		8			4		6			18
Passeriformes	Cardinalidae	*Pheucticus ludovicianus*	Picogrueso pechirrosa	I-F	0 - 3400	obs		2					2			4
		Piranga rubra	Tángara roja migratoria	I-F	0 - 3200	obs		1			1		1			3
	Fringillidae	*Euphonia laniirostris*	Eufonia piquigruesa	F	0 - 2000	Cap	1				1		1			3
		Euphonia laniirostris	Eufonia piquigruesa	F	0 - 2000	obs		2					4			6
		Spinus psaltria	Jilguero menor	G	500 - 3100	obs	3				5	2				10
	Furnariidae	*Synallaxis albescens*	Chamicero pálido	I	0 - 2000	Cap							2			2
		Synallaxis albescens	Chamicero pálido	I	0 - 2000	obs	3				2		1			6
	Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina azul y blanca	I	0 - 3000	obs	4				6					10
		Stelgidopteryx ruficollis	Golondrina gorgirrufa	I	0 - 2600	obs					5		2			7
	Icteridae	*Icterus chrysater*	Turpial toche	O	0 - 2800	obs	1				2		3			6
		Molothrus bonariensis	Tordo renegrido	O	0 - 2600	obs	9				9	4			4	26
	Incertae sedis	*Mitrospingus cassinii*	Tangara carinegruzca	I-F	0 - 1200	obs		1					1			2
	Parulidae	*Basileuterus culicivorus*	Reinita coronidorada	I	400 - 2100	Cap		2								2
		Basileuterus culicivorus	Reinita coronidorada	I	400 - 2100	obs		2					2			4
		Myiothlypis fulvicauda	Reinita culiparda	I	0 - 1600	Cap		1								1
		Myiothlypis fulvicauda	Reinita culiparda	I	0 - 1600	obs		2					1			3
		Parkesia noveboracensis	Reinita acuática norteña	I	0 - 2600	obs		2					2			4
		Setophaga petechia	Reinita de manglar	I	0 - 2700	obs	1	1			1		1			4
	Thamnophilidae	*Thamnophilus multistriatus*	Batará crestibarrado	I	0 - 2000	obs		4								4

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	GT	DIST ALT	TDR	COBERTURAS									TG
							TUD	BG	CPH	HA	PA	PE	VS	RV	ZI	
	Thraupidae	*Ramphocelus flammigerus*	Tangara flamígera	I-F	0 - 2200	Cap	1				1		1			3
		Ramphocelus flammigerus	Tangara flamígera	I-F	0 - 2200	obs		2			2		4			8
		Saltator striatipectus	Saltador rayado	I-F	0 - 2500	Cap					1		2			3
		Saltator striatipectus	Saltador rayado	I-F	0 - 2500	obs	2	2			4		4			12
		Sicalis flaveola	Canario coronado	G	0 - 2600	Cap	1				2		2			5
		Sicalis flaveola	Canario coronado	G	0 - 2600	obs	8				7	2	4	6		27
		Sporophila nigricollis	Semillero ventriamarillo	G	0 - 2200	Cap	1				1					2
		Sporophila nigricollis	Semillero ventriamarillo	G	0 - 2200	obs	1				3					4
		Sporophila schistacea	Semillero pizarroso	G	0 - 2200	Cap					2					2
		Sporophila schistacea	Semillero pizarroso	G	0 - 2200	obs							1			1
		Tachyphonus rufus	Tangara forriblanca	I-F	0 - 2200	obs							2			2
		Tangara cyanicollis	Tangara cabeciazul	I-F	700 - 2200	Cap							1			1
		Tangara cyanicollis	Tangara cabeciazul	I-F	700 - 2200	obs							2			2
		Tangara palmeri	Tangara grisdorada	I-F	0 - 1000	obs		2								2
		Tangara vitriolina	Tangara matorralera	I-F	300 - 2500	Cap	1				1		1			3
		Tangara vitriolina	Tangara matorralera	I-F	300 - 2500	obs	1				2		4			7
		Thraupis episcopus	Tángara azulada	I-F	0 - 2600	Cap	1				1	1	2			5
		Thraupis episcopus	Tángara azulada	I-F	0 - 2600	obs	4	4		1	5	2	2		2	20
		Thraupis palmarum	Azulejo de palmeras	I-F	0 - 2600	obs					2					2
		Volatinia jacarina	Semillero volatinero	G	0 - 2300	Cap							1			1
		Volatinia jacarina	Semillero volatinero	G	0 - 2300	obs					1					1
	Troglodytidae	*Henicorhina leucophrys*	Cucarachero pechigrís	I	1200 - 3000	obs		3					2			5
		Troglodytes aedon	Cucarachero común	I	0 - 3300	Cap					2		1			3
		Troglodytes aedon	Cucarachero común	I	0 - 3300	obs	2				4	1	1		1	9
	Turdidae	*Turdus ignobilis*	Zorzal piquinegro	I-F	0 - 2600	Cap					1		1			2
		Turdus ignobilis	Zorzal piquinegro	I-F	0 - 2600	obs	1	1			1		2			5
	Tyrannidae	*Camptostoma obsoletum*	Tiranuelo silbador	I-F	0 - 1900	obs		1					1			2

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	GT	DIST ALT	TDR	COBERTURAS									TG
							TUD	BG	CPH	HA	PA	PE	VS	RV	ZI	
		Mionectes oleagineus	Mosquero aceitunado	I-F	0 - 1700	obs		1					2			3
		Myiozetetes cayanensis	Atrapamoscas de pecho amarillo	I-F	0 - 2200	Cap	1				1					2
		Myiozetetes cayanensis	Atrapamoscas de pecho amarillo	I-F	0 - 2200	obs	1			1	6		3			11
		Phaeomyias murina	Tiranuelo murino	I-F	0 - 1800	obs	1	1				1	1			4
		Pitangus sulphuratus	Bienteveo común	I-F	0 - 2600	obs		1					2			3
		Pyrocephalus rubinus	Churrinche	I-F	0 - 2700	obs	1				1	1			1	4
		Sayornis nigricans	Mosquero negro	I-F	200 - 2800	obs		1					1			2
		Serpophaga cinerea	Tiranuelo saltarroyo	I-F	1000 - 3300	obs		1					2			3
		Tyrannus melancholicus	Tirano melancólico	I-F	0 - 2800	obs	4		3	3	4	1	1	4		20
	Vireonidae	*Vireo olivaceus*	Verderón ojirrojo	I	0 - 3400	obs		2								2
Pelecaniformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garcita del ganado	I	0 - 3500	obs	3			1	6				1	11
	Threskiornithidae	*Phimosus infuscatus*	Ibis afeitado	I	0 - 3000	obs					2					2
Piciformes	Picidae	*Dryocopus lineatus*	Carpintero crestirrojo	I	0 - 2300	obs		1								1
	Ramphastidae	*Manacus vitellinus*	Tucán de pico acanalado	F	0 - 1200	obs		2					6			8
Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus conspicillatus*	Cotorrita de anteojos	F	0 - 2600	Cap							2			2
		Forpus conspicillatus	Cotorrita de anteojos	F	0 - 2600	obs	5				12		2			19
		Pionus menstruus	Loro cabeciazul	F	0 - 2000	obs	2	2			2		3			9
Strigiformes	Strigidae	*Megascops choliba*	Currucutú común	C	0 - 2700	obs		1			2		1			4
Total general							**107**	**83**	**15**	**14**	**163**	**23**	**126**	**34**	**15**	**580**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

DISTRIB. ALT. = Distribución altitudinal, TDR= Tipo de registro; Coberturas: BG= Bosque de galería y/o ripario; MPEN= Mosaico de pastos con espacios naturales; TUD= Tejido urbano discontinuo; VS= Vegetación secundaria o en transición; CPH= Cultivos permanentes herbáceos; HA; Herbazal abierto; MCEN= Mosaico de cultivos y espacios naturales; PE= Pastos enmalezados; RV= Red vial, ferroviaria y terrenos asociados; ZI= Zonas industriales; TG = Total general; Gremio trófico: C = Carnívoro, I = Insectívoro, O = Omnívoro, N = Nectarívoro, F = Frugívoro, G = Granívoro, I-F = Insectívoro-Frugívoro, G-F = Frugívoro-Granívoro; Tipo de registro: Cap=Captura de individuo, Obs= Observación.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

❖ **Curvas de Acumulación de especies**

De acuerdo con las curvas de acumulación de especies de aves obtenidas. La mayoría de coberturas (TUD,CPH,BG,VG,PA y RV) presentan que los diferentes estimadores tienden a la asíntota (**Error! Reference source not found.**,Figura 5.152,Figura 5.153,Figura 5.155,Figura 5.157 y Figura 5.158). Las dos coberturas restantes (HA y PE) no muestran un comportamiento asíntotico, lo que indica que el muestreo debió abarcar más área.

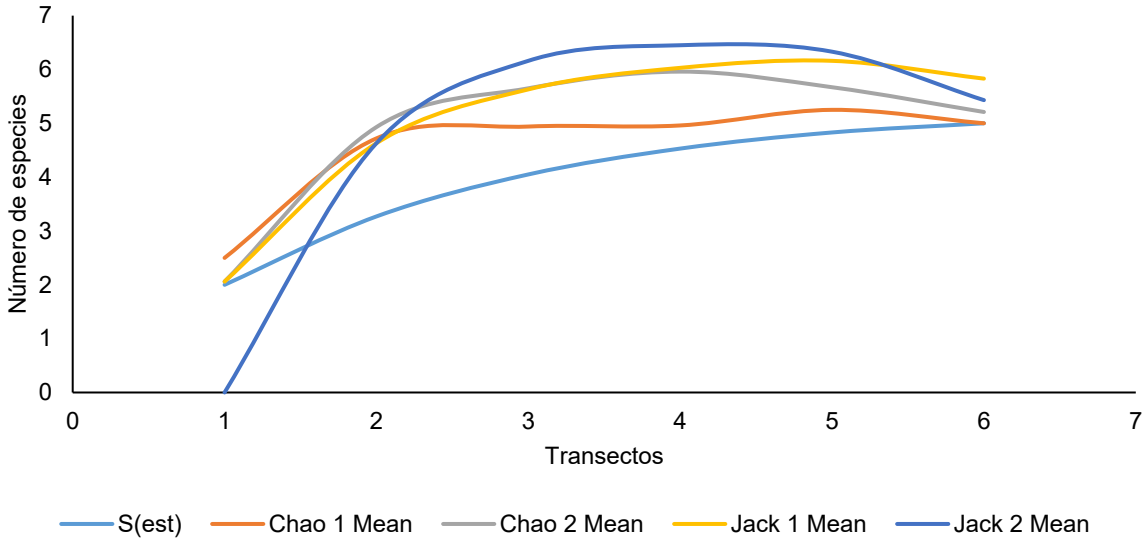


Figura 5.151. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves en la cobertura tejido urbano discontinuo del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

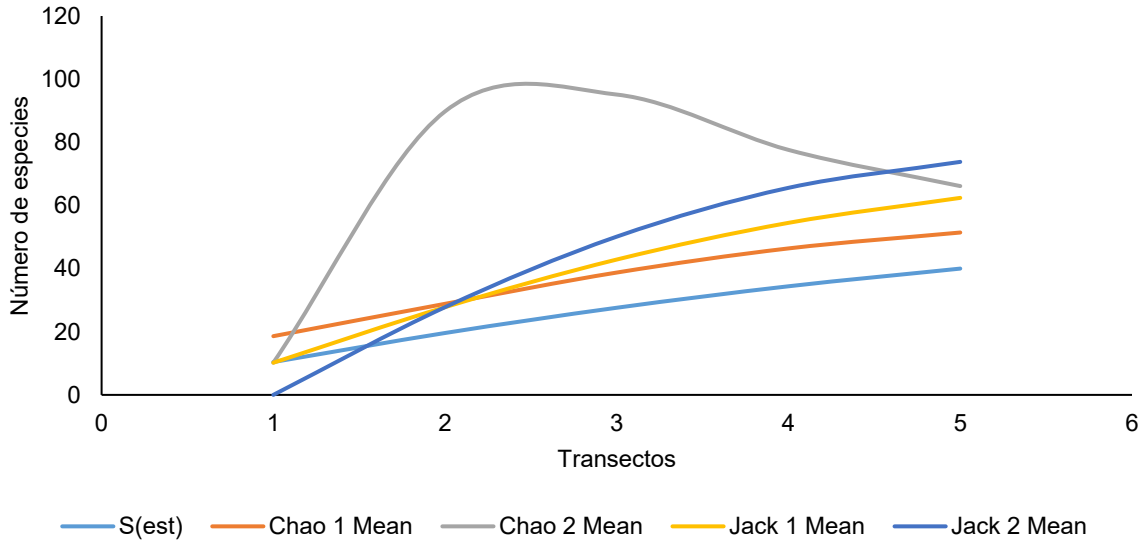


Figura 5.152. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves, en la cobertura bosque de galería y/o ripario del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

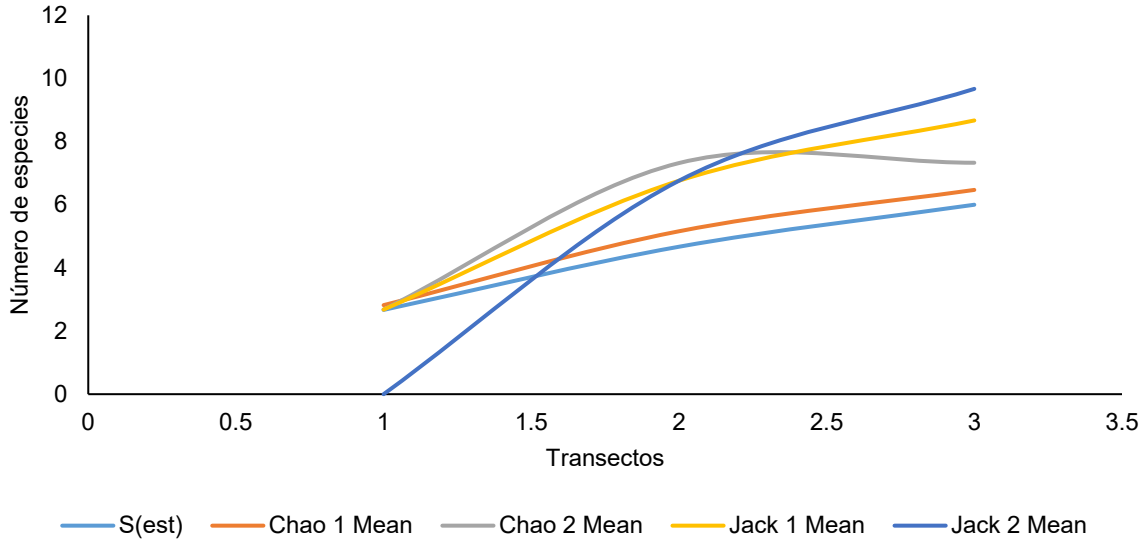


Figura 5.153. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves, en la cobertura cultivos permanentes herbáceos del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

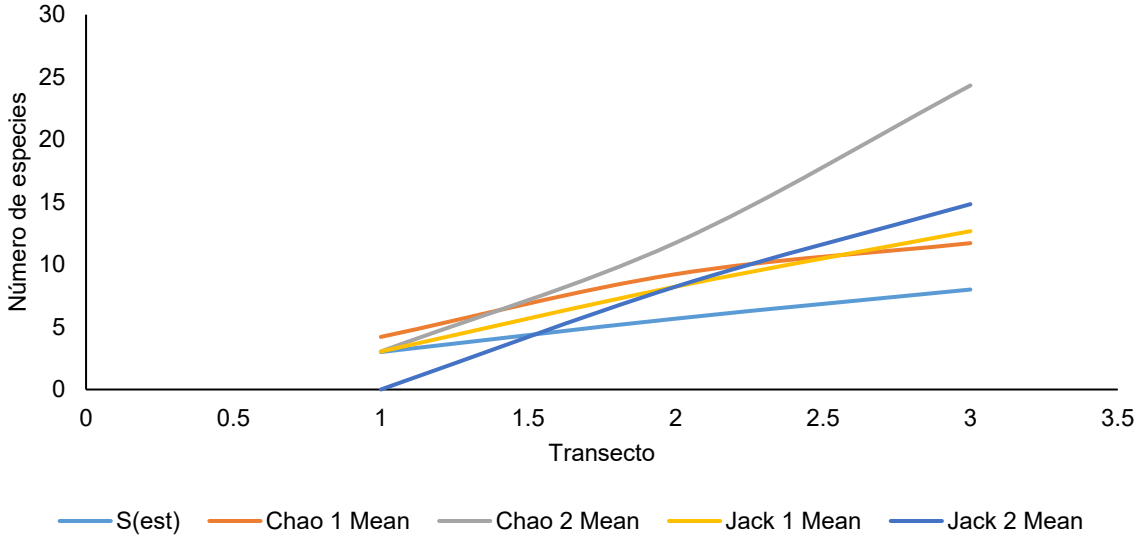


Figura 5.154. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves, en la cobertura herbazal abierto del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

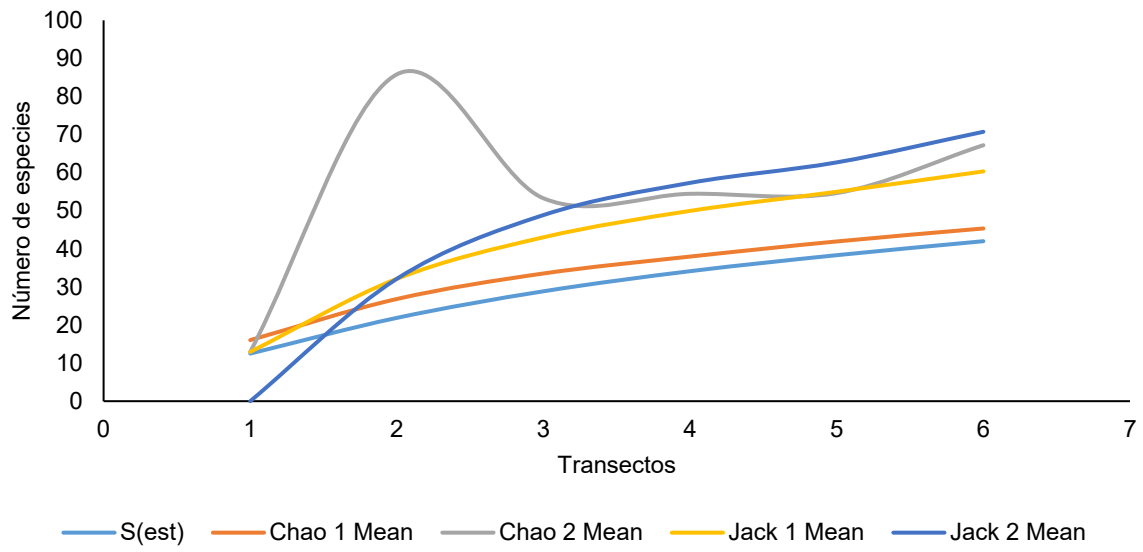


Figura 5.155. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves, en la cobertura pastos arbolados del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

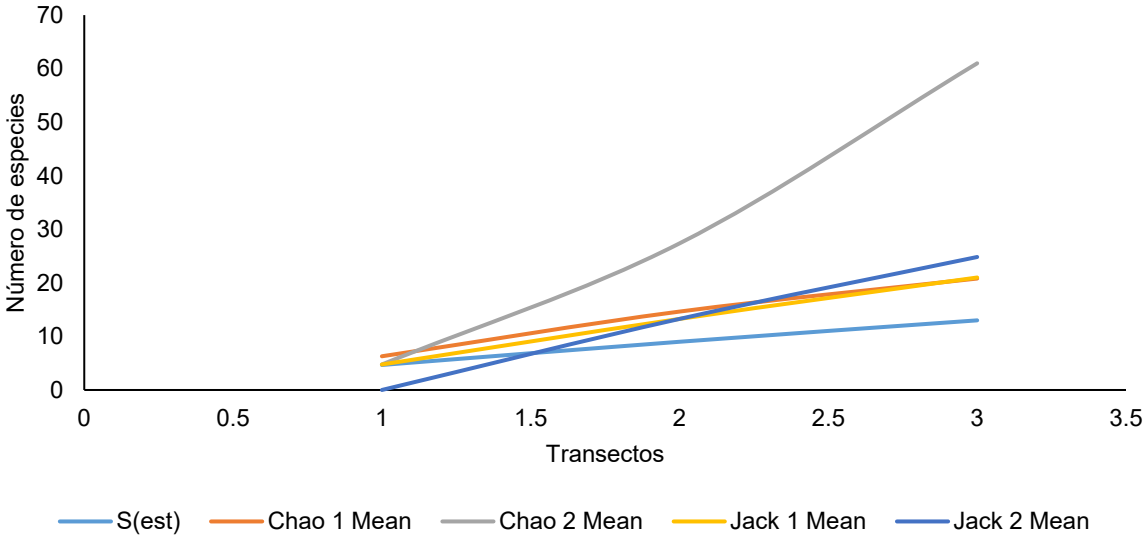


Figura 5.156. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves, en la cobertura pastos enmalezados del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

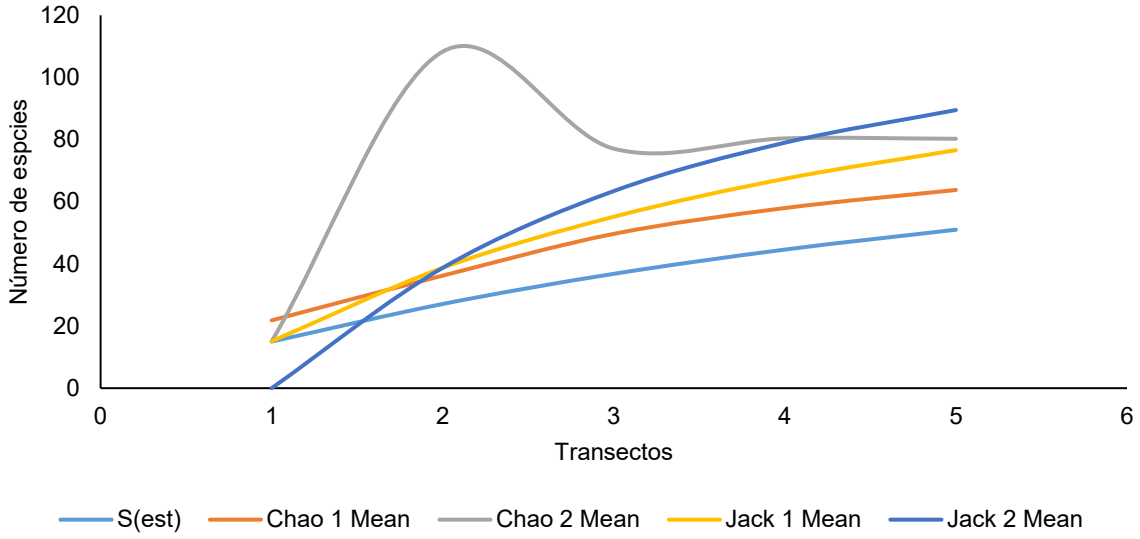


Figura 5.157. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves, en la cobertura vegetación secundaria del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

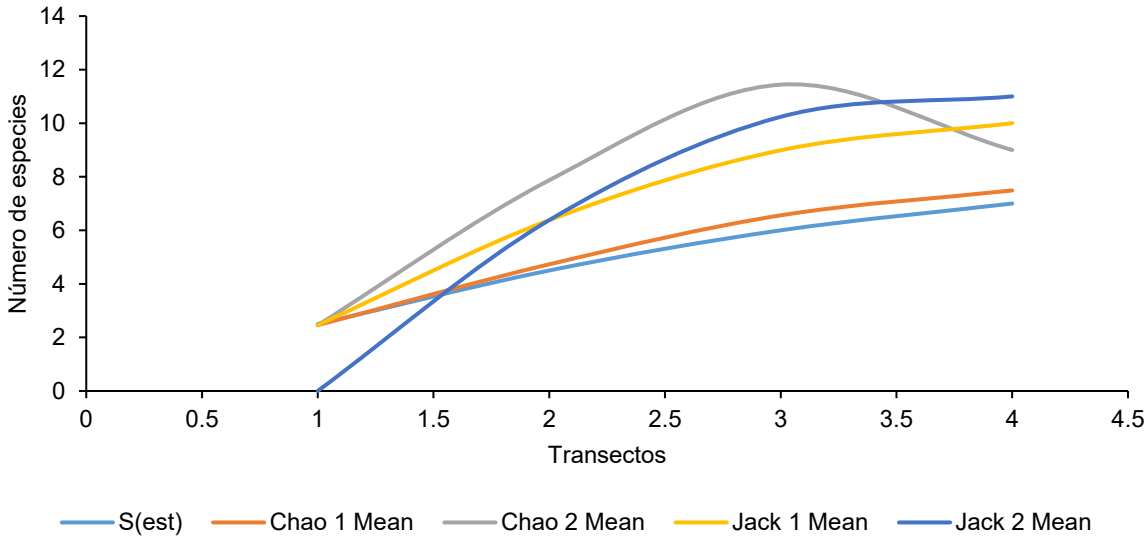


Figura 5.158. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves, en la cobertura red vial, ferroviaria y terrenos asociados del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

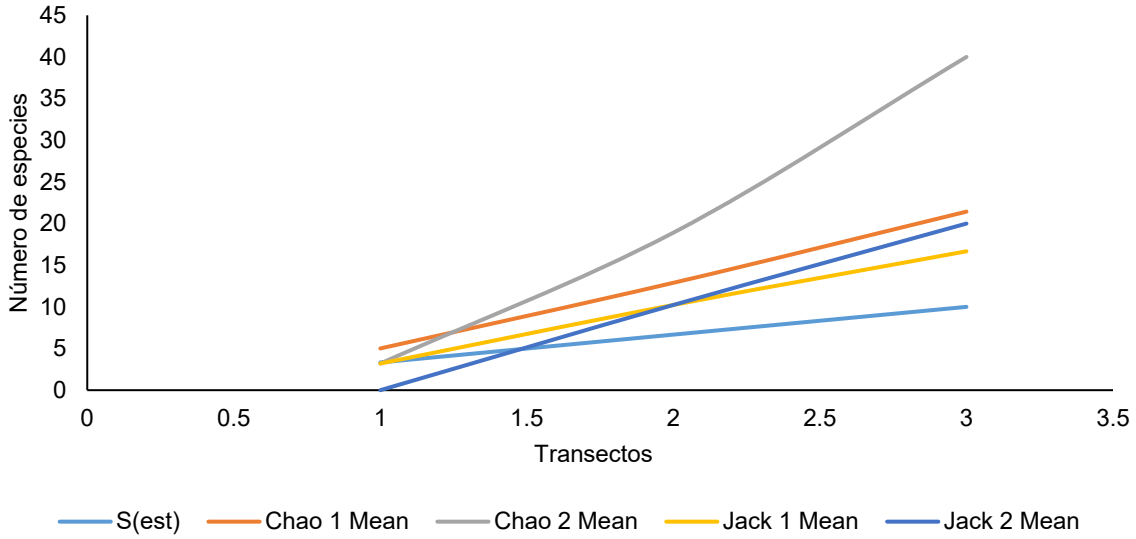


Figura 5.159. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves, en la cobertura zona industrial del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.182. Comparación de datos observados con índices.

COBERTURA	INDICE	Chao 1	Chao 2	Jack 1	Jack2
TUD	CALCULADO	5	5,21	5,83	5,43
	COMPARADO CON INDICES (%)	40	38,39	34,31	36,83
BG	CALCULADO	51,43	66,13	62,4	73,8
	COMPARADO CON INDICES (%)	77,78	60,49	64,10	54,20
CPH	CALCULADO	6,47	7,33	8,67	9,67
	COMPARADO CON INDICES (%)	92,74	81,86	69,20	62,05
HA	CALCULADO	45,35	67,21	60,33	70,73
	COMPARADO CON INDICES (%)	17,64	11,90	13,26	11,31
PA	CALCULADO	45,35	67,21	60,33	70,73
	COMPARADO CON INDICES (%)	92,61	62,49	69,62	59,38
PE	CALCULADO	20,81	61	21	24,83
	COMPARADO CON INDICES (%)	62,47	21,31	61,90	52,36
VS	CALCULADO	63,79	80,26	76,6	89,5
	COMPARADO CON INDICES (%)	79,95	63,54	66,58	56,98
RV	CALCULADO	7,49	9	10	11
	COMPARADO CON INDICES (%)	93,46	77,78	70,00	63,64
ZI	CALCULADO	21,43	40	16,67	20
	COMPARADO CON INDICES (%)	46,66	25,00	59,99	50,00

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Análisis de diversidad alfa**

Para el área de influencia biótica del proyecto se registró una riqueza de 73 especies y una abundancia total de 580 individuos. La cobertura que obtuvo una mayor riqueza fue Vegetación secundaria con 51 especies, seguido por Mosaico de pastos con espacios naturales con 42 especies. En términos de abundancia, la cobertura de

Mosaico de pastos con espacios naturales tuvo un total de 163 registros y vegetación secundaria con un total de 126 registros. Siendo las coberturas de mayor abundancia. El valor arrojado por el índice de Simpson 1D fue similar para las diez coberturas, siendo muy cercano a la unidad en todos los casos, principalmente para la cobertura de vegetación secundaria que fue de 0,97. Esto indica que el ensamblaje de aves en todas las coberturas no se encuentra dominado por ninguna especie (Tabla 5.183).

Tabla 5.183. Índices de diversidad estimados para aves en las coberturas del área de influencia del proyecto.

ÍNDICE	COBERTURA								
	BG	CPH	HA	PE	RV	TUD	VS	ZI	PA
Riqueza	40	6	8	13	7	33	51	10	42
Abundancia	83	15	14	23	34	107	126	15	163
Simpson_1-D	0,9598	0,7822	0,8469	0,8998	0,8218	0,9363	0,9717	0,8622	0,9629
Shannon_H	3,465	1,64	1,97	2,427	1,8	3,121	3,729	2,154	3,479

Coberturas: BG= Bosque de galería y/o riparío; CPH= Cultivos permanentes herbáceos; HA= Herbazal abierto; MCEN= Mosaico de cultivos y espacios naturales; MPEN= Mosaico de pastos con espacios naturales; PE= Pastos enmalezados; RV= Red vial, ferroviaria y terrenos asociados; TUD= Tejido urbano discontinuo; VS= Vegetación secundaria o en transición; ZI= Zonas industriales
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Para cuatro de las nueve coberturas se tuvo valores del índice de Shannon H superiores a las dos unidades, tres de las coberturas superó las tres unidades, que es el límite para diferenciar un alta de una baja diversidad, lo que indica que estas coberturas presentan una diversidad significativa en términos del ensamblaje de aves encontrado. Por su parte, las coberturas de Cultivos permanentes herbáceos, Herbazal abierto y Red vial presentaron un valor de menor a dos unidades como consecuencia estas tres coberturas fueron las menos diversas (*Figura 5.160*).

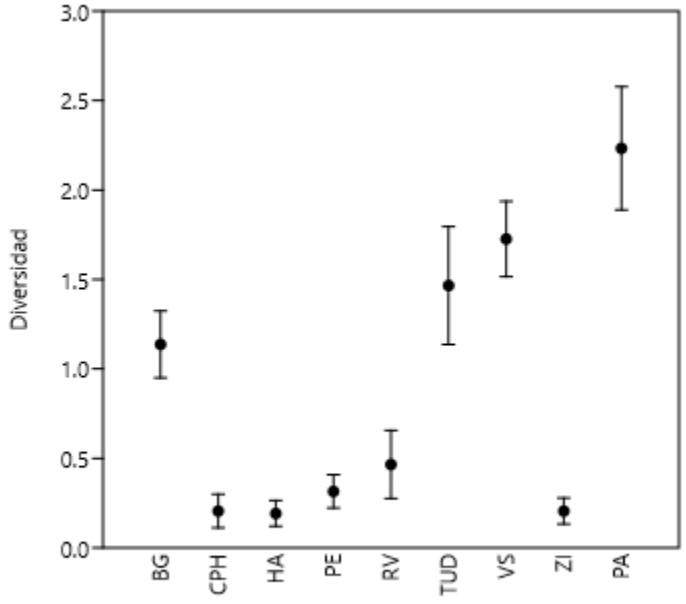


Figura 5.160. Índice de Shannon para aves de acuerdo con la cobertura.
BG= Bosque de galería y/o riparío; CPH= Cultivos permanentes herbáceos; HA= Herbazal abierto; MCEN= Mosaico de cultivos y espacios naturales; MPEN= Mosaico de pastos con espacios naturales; PE= Pastos enmalezados; RV= Red vial, ferroviaria y terrenos asociados; TUD= Tejido urbano discontinuo; VS= Vegetación secundaria o en transición; ZI= Zonas industriales

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Análisis de diversidad beta**

Para analizar la diversidad beta, comúnmente se utiliza el índice de Jaccard para evaluar la similitud que existe entre coberturas por medio de la representación de un dendrograma sencillo. El resultado obtenido refleja una similaridad aproximada del 85% para las coberturas Red vial, ferroviaria y terrenos asociados - Cultivos permanentes herbáceos; Tejido urbano discontinuo - pastos arbolados (75%); Pastos enmalezados - Zona industrial (55%) y por último Vegetación secundaria - Bosque de galería (50%). Lo que indica que existe una alta-media similaridad entre las coberturas y que el ensamblaje de aves encontrado es heterogéneo (Figura 5.161).

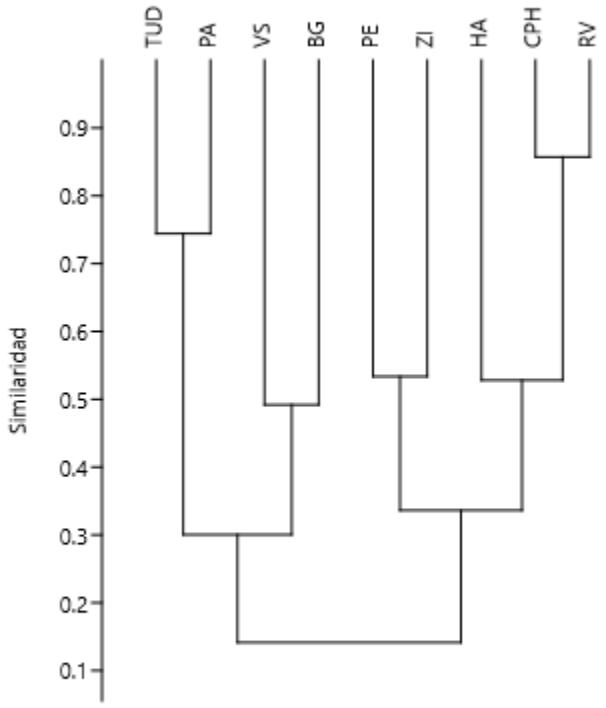


Figura 5.161. Análisis de similitud para comunidad de aves.
BG= Bosque de galería y/o ripario; CPH= Cultivos permanentes herbáceos; HA= Herbazal abierto; MCEN= Mosaico de cultivos y espacios naturales; MPEN= Mosaico de pastos con espacios naturales; PE= Pastos enmalezados; RV= Red vial, ferroviaria y terrenos asociados; TUD= Tejido urbano discontinuo; VS= Vegetación secundaria o en transición; ZI= Zonas industriales
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Análisis gremial**

Las aves por excelencia son uno de los mayores dispersores y generadores de diversidad vegetal, gracias al transporte de semillas y frutos que consumen. Dentro de ellas existe una gran variedad de hábitos de ingesta alimentaria, que se dividen en gremios tróficos, los cuales tienen como función clasificar y dilucidar un poco mejor las relaciones entre las aves y los diferentes organismos que las rodean.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

A continuación, se describe los gremios tróficos de las diferentes especies de aves: insectívoros, frugívoros, nectarívoros, carnívoros, omnívoros y granívoros. La estructura trófica de la comunidad de aves reportadas en las coberturas del área de influencia del proyecto estuvo dominada principalmente por las aves que tienen como dieta principal la ingesta de insectos y frutos con un 29%, en segundo lugar, estuvieron las especies insectívoras con un 25%, en tercer lugar, los carnívoros con 12%, seguido por las granivoras con un 11% y las consumidoras de nectar (Nectarivoros) con un 9%. Los gremios tróficos restantes tuvieron una representación menor al 8% cada uno (*Figura 5.162*Figura 5.162).

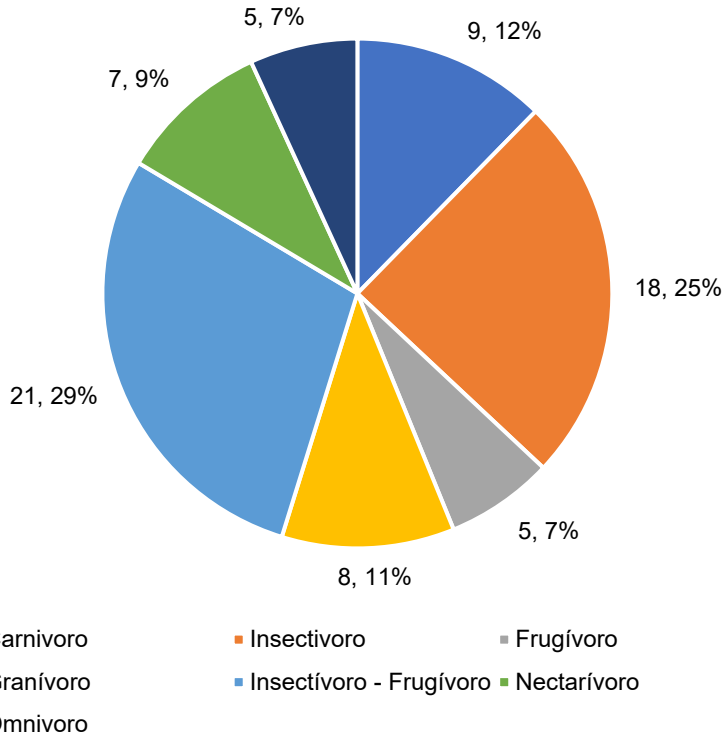


Figura 5.162. Porcentaje del número de especies de aves por gremio trófico registradas en el área de influencia biótica del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Especies de interés ecológico, endémicas y/o migratorias**

Se registraron 16 especies de interés ecológico, 9 de ellas incluidas en los apéndices del CITES categoría II, en este apéndice figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se contrale estrictamente su comercio. También, se reporta una especie que presenta migración altitudinal (*Amazilia tzacatl*) y cinco especies que presentan migración latitudinal (*Setophaga striata, Catharus ustulatus, Empidonax virescens, Tyrannus melancholicus y Vireo olivaceus*) (Tabla 5.184). Es necesario buscar estrategias para mitigar presiones y/o amenazas tales como, la cacería, saqueo de nidos y captura de individuos vivos como animales de compañía, debido a que sus poblaciones podrían verse amenazadas si no se controlan estas actividades.

Tabla 5.184. Especies de aves de interés ecológico, endémicas y/o migratorias.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	EN	ER	CATEGORIA DE AMENAZA		
						IU	CI	RE
Accipitriformes	Accipitridae	*Harpagus bidentatus*	Gavilán lagartero	CO	SI	LC	II	LC

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	EN	ER	CATEGORIA DE AMENAZA		
						IU	CI	RE
		Rupornis magnirostris	Gavilán pollero	CO	SI	LC	II	NA
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia saucerottei*	Colibrí coliazul	CO	SI	LC	II	LC
		Amazilia tzacatl	Amazilia de cola rufa	CO	ALT.	LC	II	NA
		Chlorostilbon melanorhynchus	Esmeralda occidental	CO	SI	LC	II	LC
		Phaethornis guy	Ermitaño verde	CO	ALT.	LC	II	LC
		Phaethornis yaruqui	Ermitaño de Yaruqui	CO	SI	LC	II	LC
		Thalurania colombica	Zafiro coroniazul	CO	ALT.	LC	II	LC
		Urochroa bougueri	Colibrí nagüiblanco	CO	SI	LC	II	LC
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Añapero garrapena	CO	LAT.	LC	NA	LC
Charadriiformes	Scolopacidae	*Actitis macularius*	Playero manchado	CO	LAT.	LC	NA	LC
Falconiformes	Falconidae	*Caracara cheriway*	Carancho norteño	CO	SI	LC	II	NA
		Falco femoralis	Halcón aleto	CO	SI	LC	II	LC
		Falco sparverius	Cernícalo americano	CO	SI	LC	II	LC
		Herpetotheres cachinnans	Halcón reidor	CO	SI	LC	II	NA
		Milvago chimachima	Caracara chimachima	CO	SI	LC	II	NA
Passeriformes	Cardinalidae	*Pheucticus ludovicianus*	Picogrueso pechirrosa	CO	LAT.	LC	NA	LC
		Piranga rubra	Tángara roja migratoria	CO	LAT.	LC	NA	LC
	Parulidae	*Parkesia noveboracensis*	Reinita acuática norteña	CO	LAT.	LC	NA	LC
	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Churrinche	CO	LAT.	LC	NA	LC
		Tyrannus melancholicus	Tirano melancólico	CO	LAT.	LC	NA	LC
	Vireonidae	*Vireo olivaceus*	Verderón ojirrojo	CO	LAT.	LC	NA	LC
Pelecaniformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garcita del ganado	CO	LAT.	LC	NA	LC
Piciformes	Ramphastidae	*Manacus vitellinus*	Tucán de pico acanalado	CO	SI	LC	II	LC
Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus conspicillatus*	Cotorrita de anteojos	CO	SI	LC	II	NA
		Pionus menstruus	Loro cabeciazul	CO	SI	LC	II	LC
Strigiformes	Strigidae	*Megascops choliba*	Currucutú común	CO	SI	LC	II	NA

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

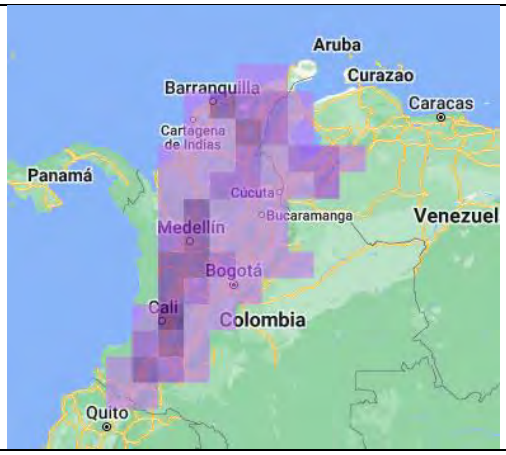
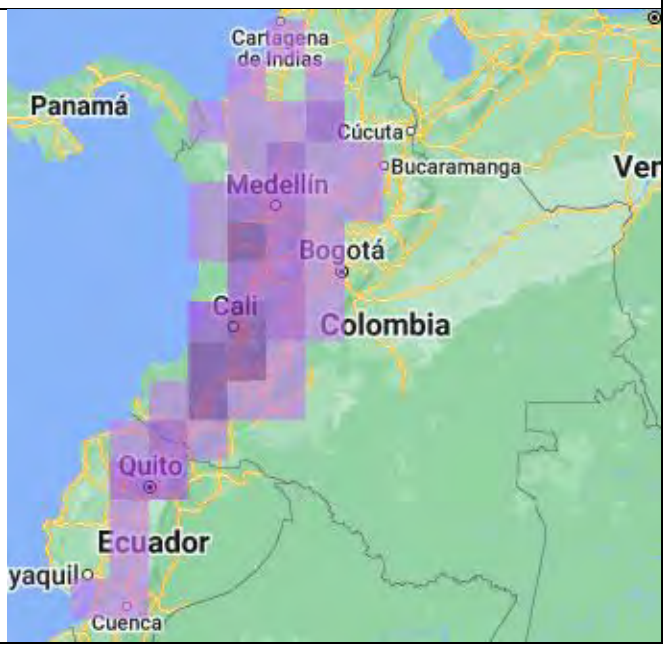
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Endemismo: E = Endémico, CE = Casi-endémico, CO = Cosmopolita, SI = Sin identificar; Estatus de residencia: R = Residente; LAT = Migratorio latitudinalmente, ALT = Migratorio altitudinalmente; Categoría de amenaza: IU = IUCN, LC = Preocupación menor; NT = Casi amenazada; CI = CITES, CITES: II = Apéndice II, NA = No Aplica. RE = Resolución 0126 de 2024:

Tabla 5.185. Densidad poblacional, distribución y aspectos ecológicos de las especies de aves importantes para la conservación.

Especie: *Harpagus bidentatus* **Densidad poblacional:** 5000000-49999999 **Estado poblacional:** Decreciente **Distribución:** 0-1500 msnm **Ecología:** Pequeño gavilán de bosques tropicales, principalmente en tierras bajas. Se alimenta principalmente de lagartijas e insectos. Suele cazar desde una percha por encima de la selva como punto de observación para lanzarse hacia abajo para atrapar sus presas. Su hábitat natural incluye bosque húmedo subtropical y tropical. Se localiza dentro del apéndice II del CITES.	
Especie: *Rupornis magnirostris* **Densidad poblacional:** 3 ind/ha **Estado poblacional:** Se estima que la población mundial es de 5 a 50 millones de individuos maduros (Partners in Flight 2019). **Distribución:** 0-2700 msnm **Ecología:** Esta especie tiene un área de distribución extremadamente grande y, por lo tanto, no se acerca a los umbrales de Vulnerable según el criterio del tamaño del área de distribución (Extensión de presencia <20 000 km2 combinada con un tamaño de distribución decreciente o fluctuante, extensión/calidad del hábitat o tamaño de la población y un pequeño número de ubicaciones o fragmentación severa). La tendencia de la población parece estar aumentando y, por lo tanto, la especie no se acerca a los umbrales de Vulnerable según el criterio de tendencia de la población (>30 de disminución en diez años o tres generaciones). El tamaño de la población es extremadamente grande y, por lo tanto, no se acerca a los umbrales de Vulnerable según el criterio del tamaño de la población	
Especie: *Amazilia saucerottei* **Densidad poblacional:** 500000-4999999 **Estado poblacional:** Decreciente **Distribución:** 0-2000 msnm	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

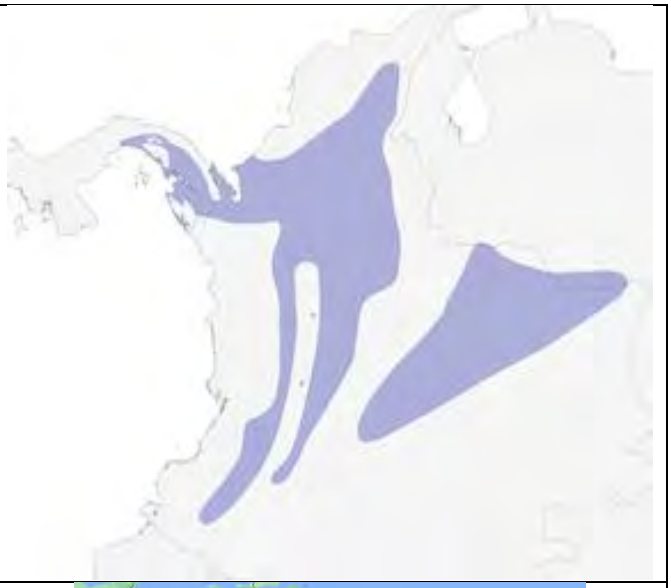
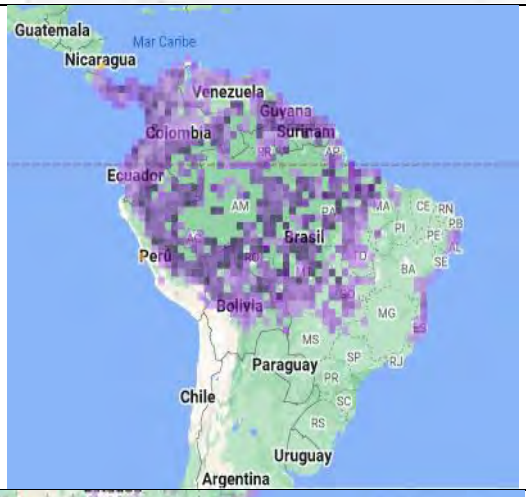
Ecología: Es un ave que se encuentra en el occidente de Nicaragua, Costa Rica, Colombia y el noroccidente de Ecuador y Venezuela, en matorrales y arbustos de áreas secas, bordes de los bosques, cultivos y jardines, hasta los 2.000 m de altitud. Mide en promedio 8,9 cm de longitud.Pesa 4,5 g. La cabeza es verde brillante y la coloración del dorso se torna bronceada hasta hacerse bronce o cobriza atrás, en contraste con el azul oscuro de las plumas de la cola. Es territorial; cuida y defiende las diversas flores de las que se alimenta, especialmente de las lianas Combretum.	
Especie: *Amazilia tzacatl* **Densidad poblacional:** 7 ind/ha **Estado poblacional:** Decreciente **Distribución:** 0-1900 msnm **Ecología:** Se encuentra en categoría II de acuerdo con el CITES. Es una especie muy tolerante con amplia gama desde zonas secas hasta muy húmedas, se encuentra en bordes de bosque húmedos, claros enmalezados, cultivos de café o banano y en áreas con actividad humana. Es omnívoro, consume néctar de una amplia variedad de plantas. Se reproduce casi todo el año, los nidos puede incluir material vegetal, fibras de café, líquenes y pedazos de hojas, anida en arbustos o arboles pequeños. Esta especie tiene un área de distribución extremadamente grande y, por lo tanto, no se acerca a los umbrales de Vulnerable según el criterio del tamaño del área de distribución (Extensión de presencia <20 000 km2 combinada con un tamaño de distribución decreciente o fluctuante, extensión/calidad del hábitat o tamaño de la población y un pequeño número de ubicaciones o fragmentación severa).	
Especie: *Chlorostilbon melanorhynchus* **Densidad poblacional:** **Estado poblacional:** Estable **Distribución:** 1000- 2600 msnm **Ecología:** Colibrí pequeño que usualmente se encuentra en hábitats bastante secos y abiertos o en los bordes del bosque en el oeste de Ecuador y Colombia, entre 600–800 m, pero localmente más alto en los valles andinos. Los machos son completamente verde esmeralda brillante con cola azul oscura. Pico recto y corto. Las hembras son verdes arriba y gris pálido abajo, con la mejilla oscura y una línea blanca detrás del ojo. Ambos sexos son extremadamente similares a Blue-tailed Emerald, pero no hay traslape de rango. Por lo demás, es poco probable que se confunda dado el tamaño pequeño y el plumaje. Típicamente, visto individualmente alimentándose en niveles inferiores o medios en jardines o bordes; visita comederos.	

Especie: *Phaethornis guy* **Densidad poblacional:** 500000-4999999 **Estado poblacional:** Decreciente **Distribución:** 800-2200 msnm **Ecología:** Vive en el bosque húmedo de montaña y las plantaciones de cacao. Mide 13 a 15 cm de longitud y pesa 6 g. El pico mide 43 mm de largo; la maxila es negra, la mandíbula es roja con la punta fusca, el forro de la boca es rojo. Las patas son de color carne fusco. El plumaje del macho es de color verde oscuro iridiscente en casi todo el cuerpo; en las coberteras caudales se torna azul profundo con bordes color ante. Las timoneras laterales son negruzcas con punta blancuzca; las listas faciales ocráceas, cortas y delgadas; la parte baja del vientre es gris oscuro o verde grisácea; la cola negra con puntas blancas en las plumas centrales. La hembra presenta cabeza color verde fusco con listas faciales anchas y de color ocráceo, la región inferior gris y las plumas centrales de la cola más largas. Se alimenta principalmente de néctar, tomado de una gran variedad de flores	
Especie: *Phaethornis yaruqui* **Densidad poblacional:** 500000-4999999 **Estado poblacional:** Decreciente **Distribución:** 0 - 2000 **Ecología:** Ermitaño grande y oscuro con un pico extremadamente largo y curvado. Mayormente verde oscuro, con una ceja leonada y un bigote blanco. También nota la cola larga graduada con una punta blanca. Generalmente común en tierras bajas y estribaciones, hasta cerca de 1,300 m. Se encuentra dentro de bosques y también en bosque secundario y jardines donde visita comederos. Se mantiene bajo, rápidamente alimentándose en los parches de flores en el sotobosque.	
Especie: *Thalurania colombica* **Densidad poblacional:** 5000000-49999999 **Estado poblacional:** Decreciente **Distribución:** 0-2100 msnm **Ecología:** también conocido como el púrpura coronado, es un colibrí de tamaño mediano encontrado desde Guatemala y Belice, hasta el norte de Colombia y el occidente de Venezuela. El zafiro coroniazul es un ave común abundante de las tierras bajas húmedas, y podría volar más alto cuando no está en reproducción. Se alimentan de una gran variedad de flores. Los machos se alimentan en el dosel, y defienden sus flores y matorrales en sus territorios de alimentación. Las hembras se quedan en el monte.	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Especie: *Urochroa bougueri* **Densidad poblacional:** **Estado poblacional:** Desconocido **Distribución:** 1600-2800 msnm **Ecología:** Se encuentra en categoría II de acuerdo con el CITES. Vive en el bosque húmedo, los bordes del bosque, a lo largo de ríos y quebradas y en zonas con predominio de vegetación arbustiva. Se alimenta del néctar sujetándose a las flores con sus patas. Con frecuencia busca alimento en los estratos medios y bajos del bosque, aunque también a veces en el dosel. Es común observarlo volar sobre ríos capturando insectos, mientras realiza acrobacias. Mide 13 a 14 cm de longitud y pesa entre 8,5 a 9,2 g. pico largo, sutilmente decurvado y negro.	
Especie: *Manacus vitellinus* **Densidad poblacional:** 500000-4999999 **Estado poblacional:** Decreciente **Distribución:** 0 - 1200 **Ecología:** El saltarín barbiamarillo, es una especie de ave paseriforme perteneciente al género Manacus de la familia Pipridae. Es nativo del sureste de América Central y extremo noroeste de América del Sur. Se distribuye desde el noroeste de Panamá hasta el oeste de Colombia, al oeste de los Andes occidentales. Es común en el denso sotobosque de bordes de selvas húmedas, principalmente abajo de los 1000 msnm de altitud.	
Especie: *Forpus conspicillatus* **Densidad poblacional:** 56 ind/ha **Estado poblacional:** Decreciente **Distribución:** 0-2600 msnm	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

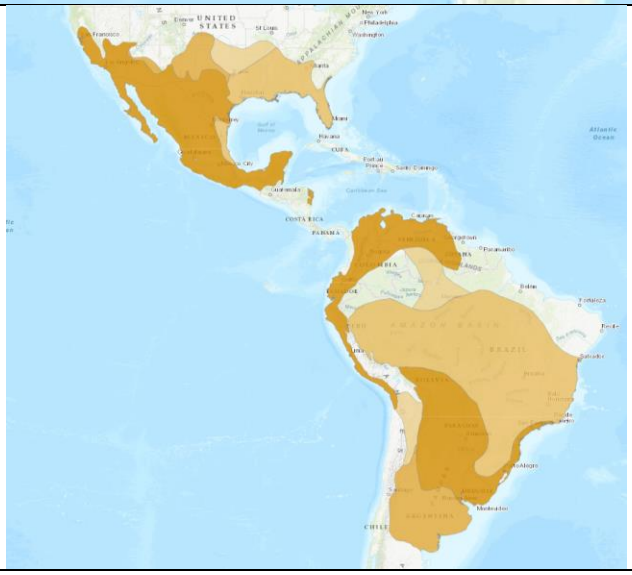
Ecología: Se encuentra en categoría II de acuerdo con el CITES. A menudo abundante en áreas cultivadas secas y semiabiertas, dehesas, manchas de monte y claros con árboles dispersos. Se alimenta principalmente de semillas de pastos, brotes foliares y flores de arbustos. Su reproducción es entre los meses de diciembre y abril, ubica los nidos en cavidades de postes secos, ramas secas, tocones o termiteros a aturas muy bajas (1-5m). A pesar de que la tendencia de la población parece estar disminuyendo, no se cree que la disminución sea lo suficientemente rápida como para acercarse a los umbrales de Vulnerable según el criterio de tendencia de la población (>30 de disminución en diez años o tres generaciones).	
Especie: *Pionus menstruus* **Densidad poblacional:** Desconocido **Estado poblacional:** Ampliamente distribuida **Distribución:** 0-1400 msnm **Ecología:** El loro Cabeziazul es una especie de loro es un ave neotropical. Son dispersores de semillas y alimento para otros animales. Se reproducen durante la estación seca. Presentan un tipo de alimentación denominada geofagia consistente en la alimentación de suelos.	
Especie: *Caracara cheriway* **Densidad poblacional:** Desconocido. **Estado poblacional:** El tamaño de la población global no ha sido cuantificado, pero esta especie se describe como "bastante común" (Stotz et al. (1996). **Distribución:** 250-2200 msnm **Ecología:** Es una especie de ave de presa que pertenece a la familia Falconidae. Es nativo de América del Sur, el Caribe, América Central, y América del Norte hasta el sur de los Estados Unidos se reconocen varias subespecies. tiene una longitud de 49-58 cm, envergadura de 120 cm y pesa 1,050-1,300 g.[8] Es de cola larga y alas anchas. Sus patas largas le permiten caminar y correr con frecuencia en el suelo. No hay dimorfismo entre los sexos Esta ave de ambiente terrestre es considerada por la IUCN 2019-1 como de preocupación menor.	
Especie: *Falco femoralis*	

Densidad poblacional: Desconocido **Estado poblacional:** Decreciente **Distribución:** 600-3000 msnm **Ecología:** También conocido como halcón aplomado, halcón perdiguero, halcón fajado y halcón plomizo, es una especie de ave falconiforme de la familia Falconidae nativa de América. Su hábitat son pastizales áridos, sabanas, y charcas. Se alimenta de insectos, pequeños vertebrados, especialmente aves. Tiene una longitud de 30–40 cm, envergadura promedio de 90 cm, y un peso de 250–475 g.	
Especie: *Herpetotheres cachinnans* **Densidad poblacional:** 500000-4999999 **Estado poblacional:** Decreciente **Distribución:** 0- 15000 msnm **Ecología:** El halcón reidor, es una especie de ave falconiforme de la familia Falconidaedistribuida desde el norte de México hasta el noroeste de Perú y norte de Argentina. Se puede encontrar en bosques y sabanas. Suele permanecer en las ramas de árboles altos, desde donde ubica a su presa, principalmente culebras, roedores y lagartijas, las cuales recoge de la vegetación. A las culebras o corales las golpea con sus patas, ya que posee mucha fuerza en ellas, les corta la cabeza con su pico y luego se las come. El nido lo ubica en huecos de árboles, acantilados, o en ocasiones anida sobre nidos abandonados de gavitines o caranchos. La hembra coloca un huevo blanco con manchas marrones	
Especie: *Milvago chimachima* **Densidad poblacional:** 5000000-49999999 **Estado poblacional:** Descocida **Distribución:** 0-1800 msnm	

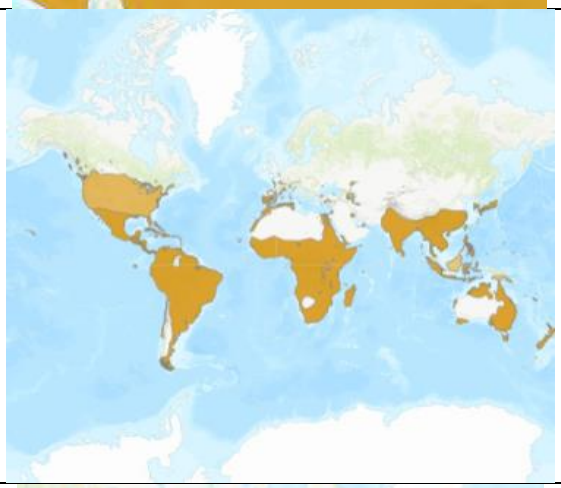
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

<table>
<tr>
<td>Ecología:
El chimachimá o caracara chimachima, es una especie de ave falconiforme de la familia Falconidae propia de América Central y del Sur. No hay dimorfismo sexual en el plumaje de la especie. Habita en zonas donde la vegetación no es muy alta; como pastizales dedicados a la ganadería y campos dedicados a la agricultura. Se mantiene solitario y en parejas. Se alimenta de carroña; pequeños vertebrados, artrópodos, frutas y vegetales. El nido es una plataforma en las ramas de un árbol. Pone uno o dos huevos, por nidada.</td>
<td> 
</td>
</tr>
<tr>
<td>Especie: Falco sparverius
Densidad poblacional: Desconocido.
Estado poblacional: Estable.
Distribución: 0 – 4300 msnm
Ecología:
Es una especie de ave falconiforme de la familia Falconidae que habita en gran parte de América. Se alimenta de insectos, roedores, otras aves, anfibios y reptiles pequeños que generalmente caza volando desde una atalaya natural o artificial. Frecuentemente es observado solitario o en parejas, no forman grupos sociales, aunque pueden agruparse durante la migración</td>
<td>  </td>
</tr>
</table>

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Especie: *Piranga rubra* **Densidad poblacional:** Desconocido **Estado poblacional:** Estable. **Distribución:** 0-1800 msnm **Ecología:** Esta especie tiene un área de distribución extremadamente grande y la población parece ser estable y, por lo tanto, la especie no se acerca a los umbrales de Vulnerable según el criterio de tendencia de la población. Puede localizarse en áreas boscosas tropicales y subtropicales, secos y húmedos, de ambientes tanto naturales como artificiales.	
Especie: *Parkesia noveboracensis* **Densidad poblacional:** 17,000,000 **Estado poblacional:** Creciente **Distribución:** 0-2000 msnm **Ecología:** Esta ave es migratoria, e inverna en la Florida, en las Antillas, en América Central, en Venezuela, en Colombia y en Ecuador. Es raro verla en otros países de América del Sur y en Europa Occidental. Se alimenta en la tierra, comiendo insectos, moluscos y crustáceos que se encuentran entre la hojarasca. Los hábitats de cría del son los bosques húmedos cercanos al agua. Anidan en un tronco o entre las raíces de los árboles, ponen entre tres y seis huevos, los cuales son de color blanco o crema, con puntos marrón y gris. Estos huevos son depositados en nidos construidos con hojas, tiras de corteza y raicillas.	
Especie: *Pyrocephalus rubinus* **Densidad poblacional:** Desconocido **Estado poblacional:** Desconocido, Creciente. **Distribución:** 0-3050 msnm **Ecología:** se encuentra en gran parte del Neotrópico, con una distribución que cubre el suroeste de EE. UU., México, Belice, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Colombia, Venezuela, Guyana, Brasil, Ecuador, Perú, Chile, Bolivia, Paraguay, Argentina y Uruguay. Habita bosques, sabanas y matorrales secos y húmedos de tierras bajas y montanas. Se cree que prefiere hábitats artificiales, abiertos o incluso intervenidos o en degradación, puesto que es donde se encuentran de forma más común.	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Especie: *Tyrannus melancholicus* **Densidad poblacional:** 8 ind/ha **Estado poblacional:** Se sospecha que la población mundial asciende a 200 millones de individuos maduros. **Distribución:** 0-3100 msnm **Ecología:** es una especie de ave paseriforme perteneciente al género *Tyrannus*, integrado en la familia Tyrannidae, presenta migración latitudinal. Es nativo del Neotrópico y se distribuye desde el sur de Estados Unidos, por América Central y del Sur hasta el centro de Argentina. Es común, conspicuo y casi omnipresente en áreas abiertas, rurales y urbanas, menos numeroso en regiones más boscosas. Abandona las regiones sureñas durante el invierno austral. Habita principalmente abajo de los 1800 msnm de altitud, algunas veces más alto, hasta los 2200 m en regiones áridas.	
Especie: *Bubulcus ibis* **Densidad poblacional:** Desconocido **Estado poblacional:** La tendencia general de la población está aumentando, aunque algunas poblaciones pueden estar estables, disminuyendo o tener tendencias desconocidas **Distribución:** 0-4080 msnm **Ecología:** Esta especie tiene un área de distribución extremadamente grande y tendencia de la población parece estar aumentando y, por lo tanto, la especie no se acerca a los umbrales de Vulnerable según el criterio de tendencia de la población. Puede localizarse en áreas boscosas tropicales y subtropicales, secos y húmedos, de ambientes tanto naturales como artificiales.	
Especie: *Vireo olivaceus* **Densidad poblacional:** Desconocido **Estado poblacional:** Creciente **Distribución:** 0-1500msnm **Ecología:** Se alimentan de insectos que obtiene entre los árboles, en especial las orugas y los áfidos. También comen frutos rojos, en especial antes de la migración, y en su hábitat de invierno, en donde los árboles dan frutos tales como la mora blanca y el palo mulato, pueden incluso ser atraídos hacia parques y jardines. Se reproduce en bosques templados y es ampliamente diseminado y a menudo común en una variedad de hábitats boscosos, principalmente abajo de los 1500 msnm de altitud; más alto durante la migración. También son propensos a sufrir infecciones causadas por tripanosomas.	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Especie: *Chordeiles acutipennis* **Densidad poblacional:** Desconocido **Estado poblacional:** Creciente **Distribución:** 0-1200 msnm **Ecología:** es una especie de ave Caprimulgiforme de la familia Caprimulgidae propia de América. Esta especie presenta poblaciones invernantes y reproductivas permanentes en el país. Se le encuentra en tierras bajas y es de hábitos crepusculares. Habita en áreas abiertas como en desiertos, sabanas y matorrales. También ha sido registrada en campos de cultivo, jardines, manglares y playas. Se alimenta principalmente de insectos como, hormigas, mosquitos, libélulas, polillas, escarabajos y termitas.	
Especie: *Megascops choliba* **Densidad poblacional:** 5000000-49999999 **Estado poblacional:** Decreciente **Distribución:** 0-2800 msnm **Ecología:** Es una especie de ave estrigiforme de la familiaStrigidae que vive en América. Como otras rapaces nocturnas es un depredador de pequeños animales dotado de garras, patas y pico especializados para cazar. Habita desde Costa Rica hasta Uruguay y todo el norte y centro de la República Argentina (hasta Mendoza, norte de La Pampa y nordeste de Buenos Aires). En apariencia es una especie sedentaria. Se encuentra en selvas, montes naturales y artificiales, sabanas, cerros de hasta 2000 metros sobre el nivel del mar, plantaciones, parques y jardines. Se alimenta de coleópteros que captura en el suelo; además busca mariposas nocturnas y otros insectos alados, que caza en vuelo. Durante los meses de otoño e invierno, cuando los artrópodos disminuyen drásticamente, es posible que se alimente de roedores y otros pequeños animales.	
Bibliografía: • Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. retrieved from Neotropical Birds Online: https://neotropical.birds.cornell.edu/Species- Account/nb/species/blhpar1 • Red cultural del Banco de la República en Colombia. Biodiversidad región andina de Colombia. http://babel.banrepcultural.org/cdm/landingpage/collection/p17054coll21 • IUCN 2018. The IUCN Red Listo f Threatened Sepecies. Versión 2018-1. https://www.iucnredlist.org/ • Birds Colombia Birds Colombia #OneBirdPerDay #UnAvePorDía – Hi, we are Birds Colombia, a medium that works for education and protection birds and their habitats, here you can find all about birds, like pictures, sings, location, birders histories, schedule of birdfairs, and all the reasons to Birding in Colombia ann live Birds Colombia Experience • GBIF—the Global Biodiversity Information Facility GBIF	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Las aves migratorias se desplazan de norte a sur en el continente americano, buscando la franja tropical, por lo cual, Colombia es un sitio obligatorio de paso para ellas y muchas regiones del país se ven inundadas por especies que nos visitan una vez al año. De acuerdo a las definiciones de Naranjo (2004), MAVDT y WWF (2009), las migraciones deben cumplir ciertas características que las diferencian de otros movimientos animales: Involucra movimiento persistente de una población con duración y alcance superior al movimiento de dispersión de juveniles, es un movimiento direccional con destino definido, se realiza el desplazamiento sin responder a estímulos particulares, por ejemplo, muchas aves vuelan sin alimentarse hasta llegar a su destino final, desarrollan patrones de actividades particulares para la partida y llegada, se acumula energía para propiciar el

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

desplazamiento. Las migraciones se han clasificado en función de sus características: la etapa del ciclo de vida animal (intra o intergeneracional), la dirección (cíclica o unidireccional), temporalidad (Estacional, interrupción poblacional o nomadismo) y la orientación geográfica (Latitudinal, Altitudinal, Longitudinal). También se han determinado corredores o rutas migratorias en términos amplios, las tres rutas principales para la ruta boreal son: ruta Centroamericana que atraviesa el continente usándolo como corredor, la ruta del Golfo de México que permite paradas estratégicas sin necesidad de atravesar largos tramos de océano y la ruta del Atlántico que supone uno de los mayores retos a las aves, ya que tiene que atravesar gran parte del océano sin parar (Resnatur et al., 2004), todas las rutas entran por Colombia y ya dentro del país se dispersan (Figura 5.163).



Figura 5.163. Rutas y corredores de migración de fauna en Colombia
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Mamíferos**

Se registraron un total de 157 mamíferos en el área de influencia del proyecto. Estos individuos se distribuyen en 5 ordenes (Carnivora, Chiroptera, Cingulata, Didelphimorphia y Rodentia) y 7 familias (Canidae, Procyonidae, Phyllostomidae, Vespertilionidae, Dasypodidae, Didelphidae y Cricetidae), además de 18 especies (Tabla 5.186). La familia con mayor número de especies fue Phyllostomidae con 9 especies. La especie con mayor número de registros fue *Carollia perspicillata* con 33 individuos, comúnmente conocida como Murciélago frutero, en segundo lugar, se posicionó la especie *Artibeus lituratus* con 32 individuos (*Figura 5.164*).
Por otra parte, se reporta la presencia de especies con uso para consumo humano (*Didelphis marsupialis*) y algunas especies empleadas para tráfico de fauna y como mascotas (*Cerdocyon thous y Potos flavus*). En algunas culturas, el armadillo (*Dasypus novemcinctus*) es empleado con fines medicinales, sin embargo, es importante resaltar que este tipo de suso de la fauna no se evidenciaron en las comunidades del área de influencia del proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

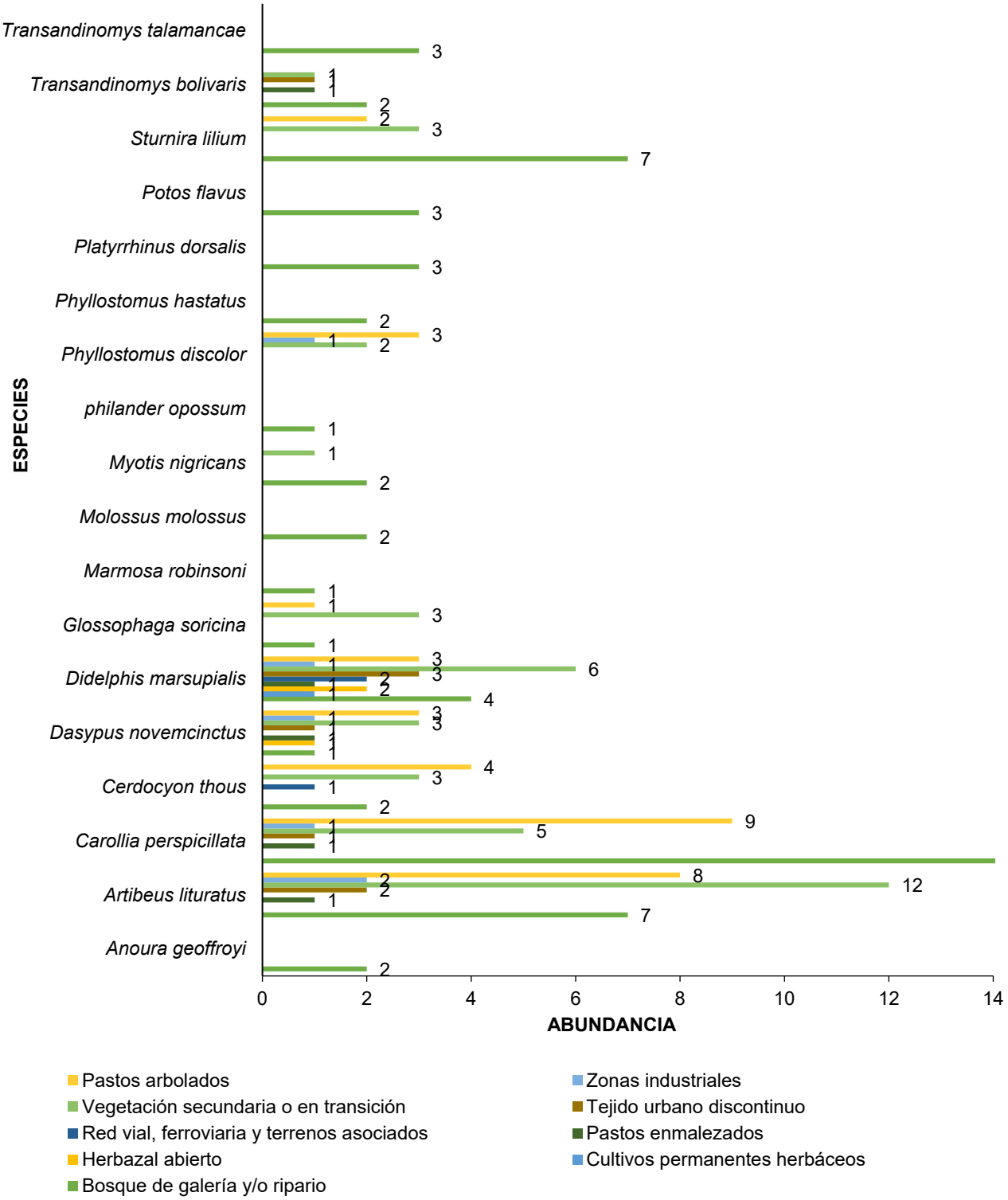


Figura 5.164. Abundancia de Mamíferos registrados en el área de influencia del proyecto. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Los mamíferos prestan una gran cantidad de servicios ecosistémicos. Los murciélagos juegan un papel importante en el equilibrio del bosque, ayudan a controlar plagas, fertilizar los suelos, son polinizadores y dispersores de semillas (Witaker, 1995; Gandara *et al.,* 2006), los roedores son evidencia de que los bosques se encuentran en un estado y funcionamiento saludable, son importantes debido a que pueden alimentarse de semillas, follaje e insectos, además pueden excavar para construir nidos contribuyendo así a la aeración y permeabilidad de los suelos (Vaughan, 1988). El papel de los carnívoros ha sido altamente estudiado, son un importante eslabón de la red trófica alimentándose de herbívoros, en algunos casos se alimentan de frutos siendo dispersores de larga distancia y pueden servir como controladores de plagas, se ha demostrado que los carnívoros pueden ejercer una influencia fundamental en la estabilidad y diversidad vegetal (Terborgh, 1988).

El orden Chiroptera, presenta el 40,2% de las especies de mamíferos de Colombia, siendo el grupo con mayor riqueza de especies (198 spp) (Solari *et al*., 2013). Los murciélagos, están ampliamente distribuidos en la red trófica, ocupando una amplia variedad de nichos tróficos; además de participar activamente en procesos ecológicos fundamentales como la polinización, dispersión de semillas, y regulación de poblaciones de insectos (Fleming *et al*., 2009; Kunz *et al*., 2011; Ballesteros y Racero-Casarrubia, 2012). La familia más abundante fue Phyllostomidae, la cual es considerada más variada y diversa del orden de los quirópteros. Es la familia de mamíferos con mayor diversidad de requerimientos alimenticios del mundo, ya que, tiene representantes de todos los niveles de la cadena trófica. La mayoría descansan en pequeños grupos en cuevas, madrigueras de otros mamíferos, árboles huecos, troncos o grandes hojas, minas, edificaciones, etc.



Anoura geoffroyi
(murciélago lengüilargo sin cola)
FAMILIA: PHYLLOSTAMIDAE.

Carollia perspicillata
(Murciélago Frutero común)
FAMILIA: PHYLLOSTOMIDAE.

Fotografía 5.18. Mamíferos registrados en las coberturas del área de influencia del proyecto
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.186. Especies de mamíferos registradas en las coberturas del área de influencia del proyecto.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	GT	DISTRIB. ALTIT.	TDR	Coberturas									
							TUD	BG	CPH	HA	PA	PE	VS	RV	ZI	TG
Carnivora	Canidae	*Cerdocyon thous*	zorro cangrejero	I-C	0 - 3400	Cap.					2		1			3
						Obs.		2			2		2	1		7
	Procyonidae	*Potos flavus*	kinkajú	I-C	0 - 3000	Cap.		1								1
						Obs.		2								2
Chiroptera	Phyllostomidae	*Anoura geoffroyi*	murciélago lengüilargo sin cola	N	500 - 3600	Cap.		2								2
		Artibeus lituratus	Murciélago frutero grande	F	0 - 2600	Cap.	2	7			8	1	12		2	32
		Carollia perspicillata	Murciélago frutero común	I-F	0 - 2000	Cap.	1	16			9	1	5		1	33
		Glossophaga soricina	murciélago siricotero de Pallas	N	0 - 1800	Cap.		1			1		3			5
		Molossus molossus	Murciélago mastín común	I	0 - 2160	Cap.		2								2
		Phyllostomus discolor	murciélago de nariz de lanza	I	10 - 1650	Cap.					3		2		1	6
		Phyllostomus hastatus	murciélago de nariz lanceolada	C	0 - 2000	Cap.		2								2
		Platyrrhinus dorsalis	Murciélago de nariz ancha de Thomas	I-F	0 - 2500	Cap.		3								3
		Sturnira lilium	Murciélago de hombros amarillos	I-F	0 - 1900	Cap.		7			2		3			12
	Vespertilionidae	*Myotis nigricans*	murciélago negro pequeño	I	0 - 2800	Cap.		2					1			3
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	armadillo de nueve bandas	I	0 - 3100	Cap.		1			2	1	1			5
						Obs.	1			1	1		2		1	6
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache común	O	0 - 2500	Cap.	1	2			1	1	3			8
						Obs.	2	2	1	2	2		3	2	1	15
		Marmosa robinsoni	marmosa de Robinson	O	0 - 1120	Cap.		1								1
		philander opossum	zarigüeya gris de cuatro ojos	O	0 - 1600	Cap.		1								1
Rodentia	Cricetidae			I-G	0 - 800	Cap.	1	2				1				4

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	GT	DISTRIB. ALTIT.	TDR	Coberturas									
							TUD	BG	CPH	HA	PA	PE	VS	RV	ZI	TG
		Transandinomys bolivaris	Rata arrocera de Bolivar			Obs.							1			1
		Transandinomys talamancae	Rata arrocera de Talamanca	I-G	0 - 1700	Cap.		3								3
Total general							8	59	1	3	33	5	39	3	6	157

DISTRIB. ALT. = Distribución altitudinal, TDR= Tipo de registro; Coberturas: BG= Bosque de galería y/o ripario; MPEN= Mosaico de pastos con espacios naturales; TUD= Tejido urbano discontinuo; VS= Vegetación secundaria o en transición; CPH= Cultivos permanentes herbáceos; HA=Herbazal abierto; MCEN= Mosaico de cultivos y espacios naturales; PE= Pastos enmalezados; RV=Red vial, ferroviaria y terrenos asociados; ZI= Zonas industriales; Total general; Gremio trófico: C = Carnívoro, I = Insectívoro, O = Omnívoro, N = Nectarívoro, F = Frugívoro, G = Granívoro, I-F = Insectívoro-Frugívoro, G-F = Frugívoro-Granívoro; Tipo de registro: Cap=Captura de individuo, Obs= Observación.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

❖ Curvas de Acumulación

Las curvas de acumulación de especies obtenidas para cada una de las coberturas (Figura 5.166, Figura 5.167,Figura 5.168,Figura 5.169,Figura 5.170,Figura 5.171 y Figura 5.172) evidencian que el esfuerzo de muestreo en general fue óptimo, ya que en casi todas las gráficas la función tienden a la asíntota. Este resultado en conjunto con la comparación de los índices estimados y el número de especies registradas (Tabla 5.187) se puede inferir que la cantidad de especies reportadas fue muy cercano a las especies posibles por ocurrencia.

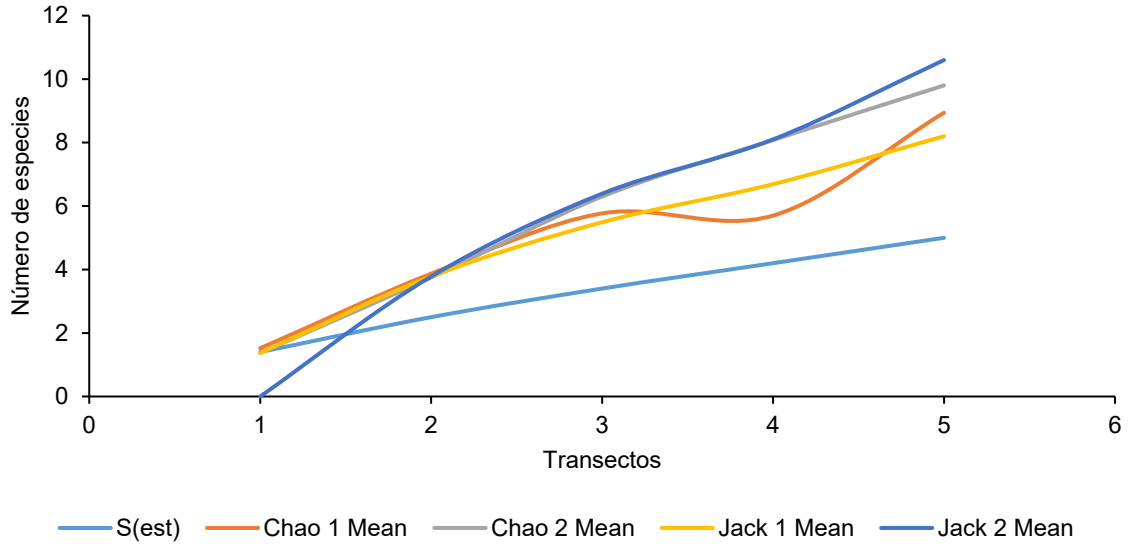


Figura 5.165. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos, en la cobertura tejido urbano discontinuo de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

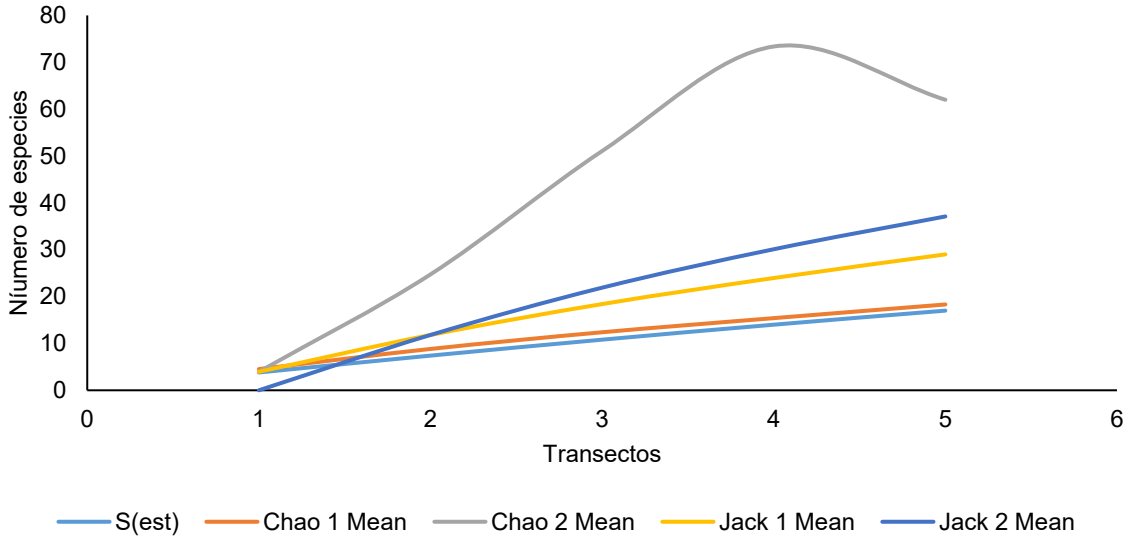


Figura 5.166. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos, en la cobertura bosque de galería y/o ripario del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

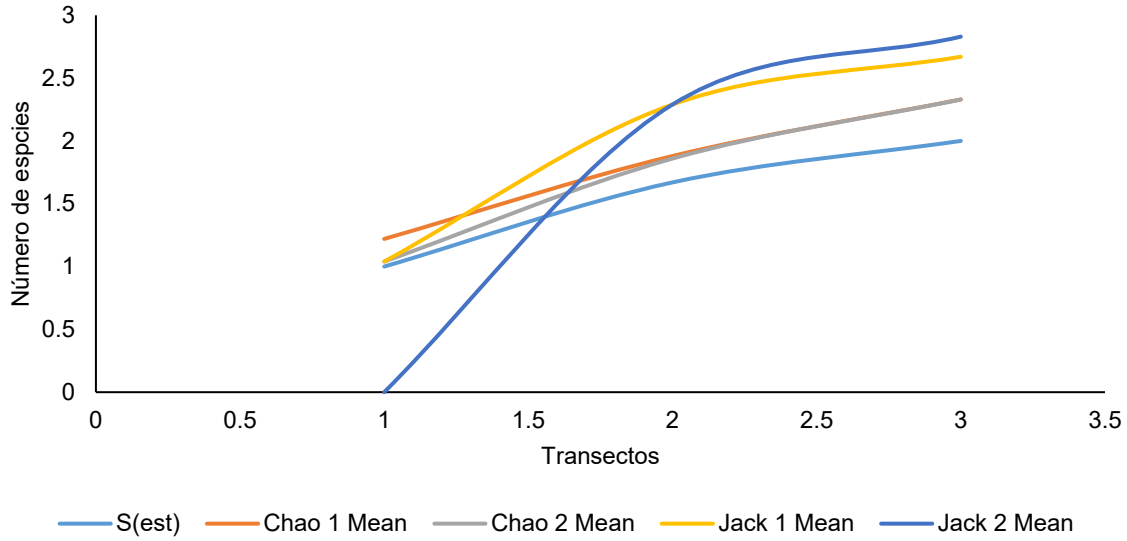


Figura 5.167. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos, en la cobertura herbazal abierto del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

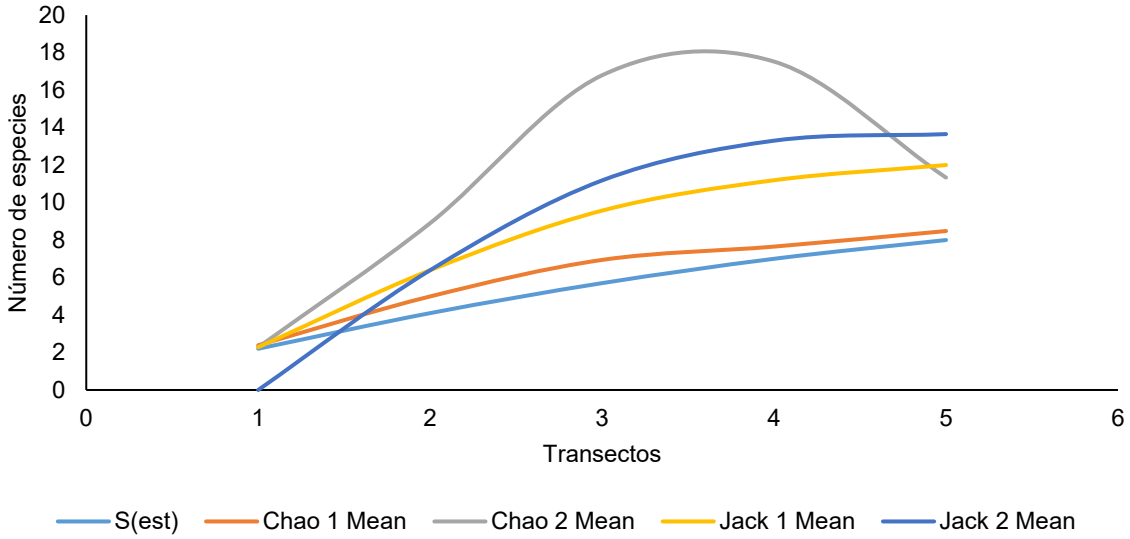


Figura 5.168. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos, en la cobertura pastos arbolados del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

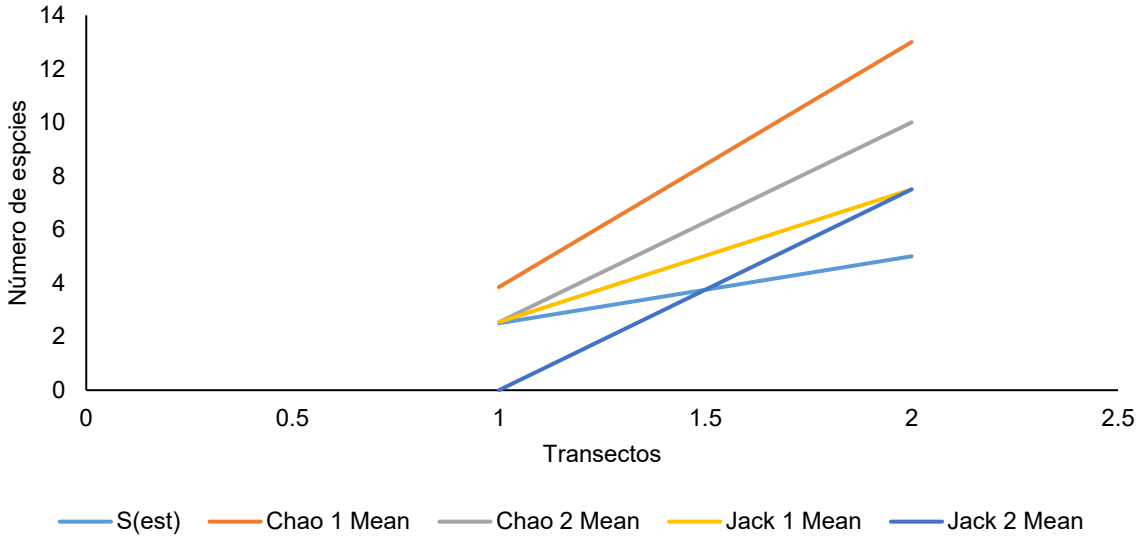


Figura 5.169. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos, en la cobertura pastos enmalezados del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

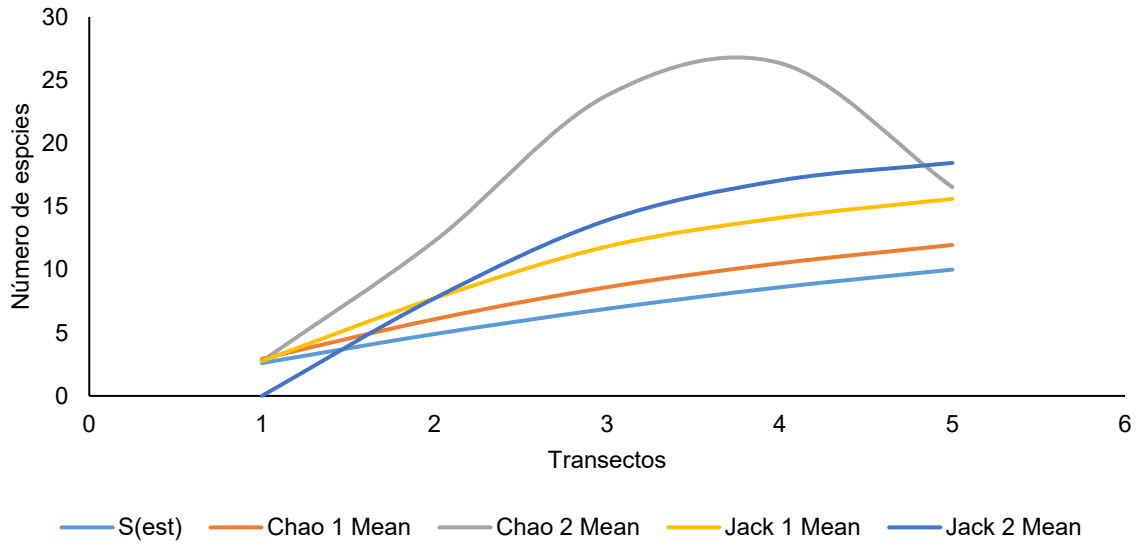


Figura 5.170. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos, en la cobertura vegetación secundaria del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

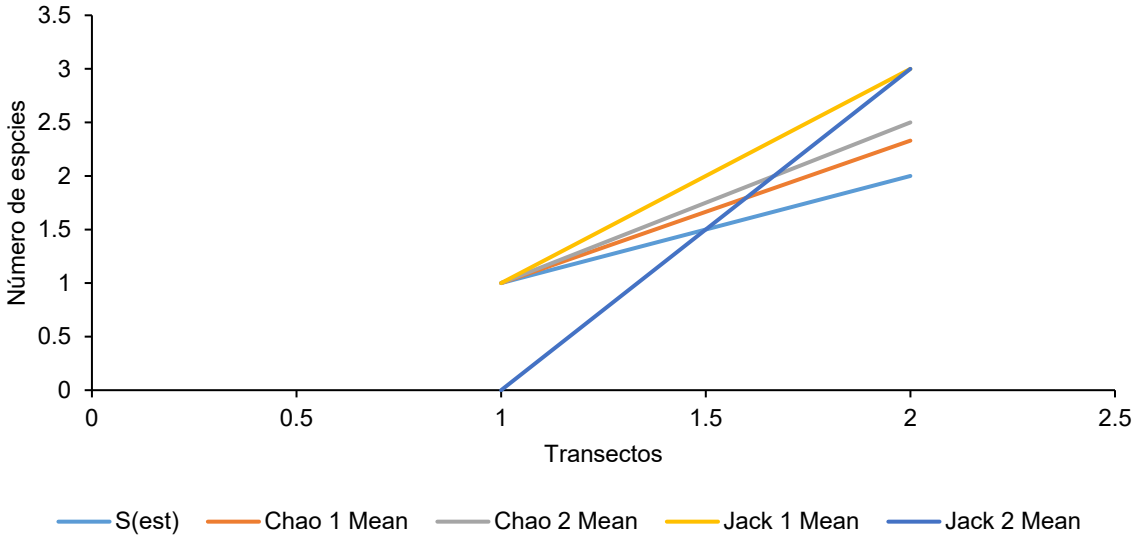


Figura 5.171. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos, en la cobertura red vial del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

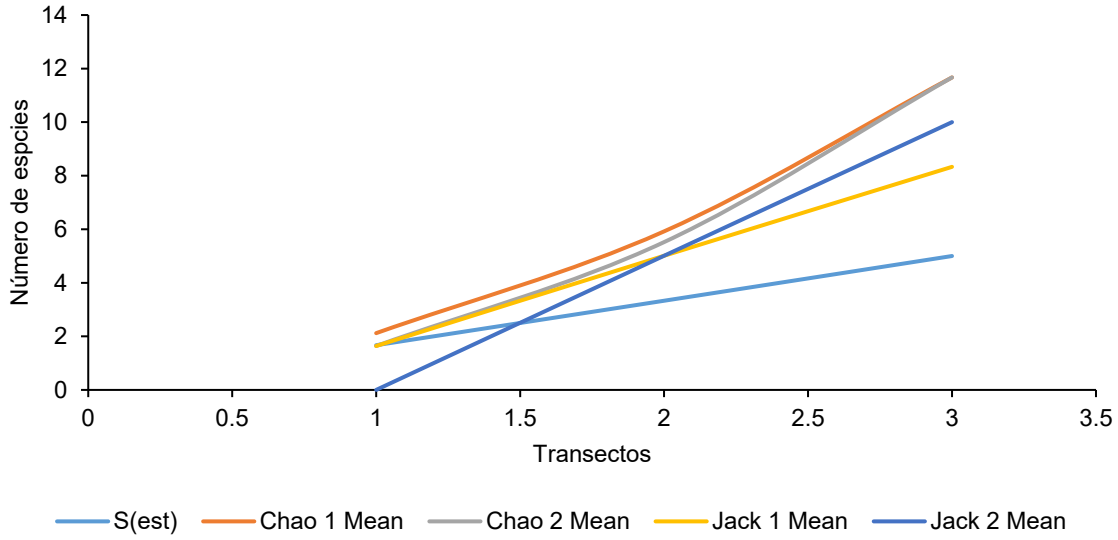


Figura 5.172. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos, en la cobertura zona industrial del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Tabla 5.187. Comparación de datos observados con índices.

COBERTURA	INDICE	Chao 1	Chao 2	Jack 1	Jack2
TUD	CALCULADO	8,94	9,8	8,2	10,6
	COMPARADO CON INDICES (%)	55,93	51,02	60,98	47,17
BG	CALCULADO	18,31	62	29	37,1
	COMPARADO CON INDICES (%)	92,85	27,42	58,62	45,82
HA	CALCULADO	2,33	2,33	2,67	2,83
	COMPARADO CON INDICES (%)	85,84	85,84	74,91	70,67

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

COBERTURA	INDICE	Chao 1	Chao 2	Jack 1	Jack2
PA	CALCULADO	8,48	11,33	12	13,65
	COMPARADO CON INDICES (%)	94,34	70,61	66,67	58,61
PE	CALCULADO	13	10	7,5	7,5
	COMPARADO CON INDICES (%)	38,46	50,00	66,67	66,67
VS	CALCULADO	11,95	16,53	15,6	18,45
	COMPARADO CON INDICES (%)	83,68	60,50	64,10	54,20
RV	CALCULADO	2,33	2,5	3	3
	COMPARADO CON INDICES (%)	85,84	80,00	66,67	66,67
ZI	CALCULADO	11,67	11,67	8,33	10
	COMPARADO CON INDICES (%)	42,84	42,84	60,02	50,00

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Análisis de diversidad alfa**

El área de influencia del proyecto presentó una riqueza de 18 especies y una abundancia de 157 individuos. La cobertura de bosque de galería y/o ripario presentó la mayor riqueza con 17 especies y mayor abundancia con 59 individuos, la cobertura con menor riqueza y abundancia fue cultivos permanentes herbáceos con una sola especie y un solo individuo. En términos de dominancia, las coberturas de bosque de galería y/o ripario, pastos enmalezados, vegetación secundaria presentaron y pastos arbolados los valores del índice de Simpson 1-d oscilan alrededor de 0,83, es decir muy cercano a la unidad, lo que indica que el ensamblaje de mamíferos no presentó dominancia de una especie en particular. Por su parte el índice de Shannon muestra la diversidad del ensamblaje, siendo el valor de tres el límite para definir alta y baja diversidad. En este caso, las coberturas de bosque de galería y vegetación secundario presentaron valores mayores o iguales a 2, por lo cual se asume una media diversidad para la cobertura en cuestión (Tabla 5.188 y *Figura 5.173*).

Tabla 5.188. Índices de diversidad estimados para mamíferos en las coberturas del área de influencia biótica.

ÍNDICE	BG	CPH	HA	PE	RV	TUD	VS	ZI	PA
Riqueza	17	1	2	5	2	5	10	5	8
Abundancia	59	1	3	5	3	8	39	6	33
Simpson_1-D	0,8779	0	0,4444	0,8	0,4444	0,75	0,8376	0,7778	0,8228
Shannon_H	2,461	0	0,6365	1,609	0,6365	1,494	2,043	1,561	1,883

Cobertura: BG= Bosque de galería y/o ripario; MPEN= Mosaico de pastos con espacios naturales; TUD=Tejido urbano discontinuo; VS= Vegetación secundaria o en transición; CPH= Cultivos permanentes herbáceos; HA= Herbazal abierto; MCEN= Mosaico de cultivos y espacios naturales; PE= Pastos enmalezados; RV=Red vial, ferroviaria y terrenos asociados; ZI= Zonas industriales
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

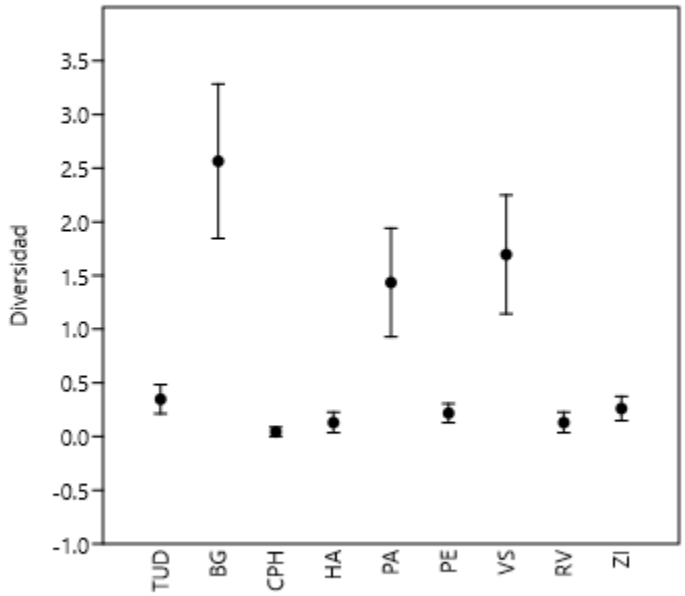


Figura 5.173. Índice de Shannon para mamíferos de acuerdo con la cobertura.
Cobertura: BG= Bosque de galería y/o ripario; MPEN= Mosaico de pastos con espacios naturales; TUD=Tejido urbano discontinuo; VS= Vegetación secundaria o en transición; CPH= Cultivos permanentes herbáceos; HA= Herbazal abierto; MCEN= Mosaico de cultivos y espacios naturales; PE= Pastos enmalezados; RV=Red vial, ferroviaria y terrenos asociados; ZI= Zonas industriales
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Diversidad beta**

El análisis usado para conocer la similaridad en el ensamblaje de las comunidades presentes en cada cobertura, representado mediante un dendrograma (Figura 5.174). Señala que las comunidades más parecidas fueron las presentes en pastos arbolados-vegetación secundaria con más del 85% de coincidencia. Pastos enmalezados-tejido urbano discontinuo mostraron una similaridad aproximadamente del 60%. Cultivo permanente herbáceo – herbazal abierto tuvieron un 50% de similaridad. El resto de las coberturas (bosque de galería, zona industrial y red vial, ferroviaria y terrenos asociados) no llegaron al 50% de similaridad.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

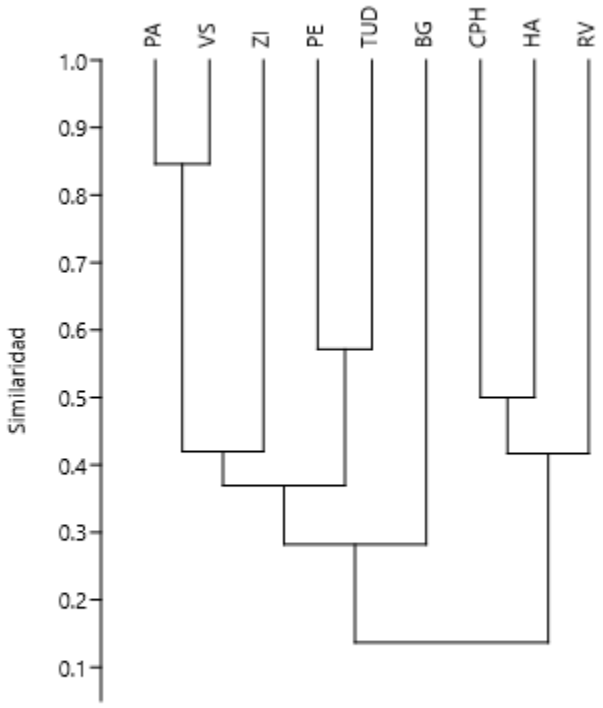


Figura 5.174. Análisis de similitud para comunidad de aves.
BG= Bosque de galería y/o ripario; CPH= Cultivos permanentes herbáceos; HA= Herbazal abierto; MCEN= Mosaico de cultivos y espacios naturales; MPEN= Mosaico de pastos con espacios naturales; PE= Pastos enmalezados; RV= Red vial, ferroviaria y terrenos asociados; TUD= Tejido urbano discontinuo; VS= Vegetación secundaria o en transición; ZI= Zonas industriales
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Análisis gremial**

Al clasificar las especies de mamíferos encontradas en el área de estudio por gremios tróficos, se encuentra que hay una mayor representación de insectívoros con un 22%, en segundo lugar, con una representación del 17% se encontró el grupo de los insectívoros-frugívoros y el omnívoro. Seguido por los nectarívoro-granívoro, insectívoro-carnívoros y nectarívoro todos con el 11%. Por último, los nectarívoros y frugívoros con el 6% y 5% respectivamente (Figura 5.175). La mayoría de las especies reportadas como frugívoras pertenecen a la familia Phyllostomidae. Esta familia de Chirópteros es la más diversa del neotrópico (Jiménez, 2013), razón por la cual son muy importantes en diferentes ecosistemas para la regeneración vegetal a partir de la dispersión de semillas como ficus (Martínez, 2010). Adicionalmente, las especies de mamíferos insectívoras también cumplen un servicio ecosistémico importante como controladores de plagas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

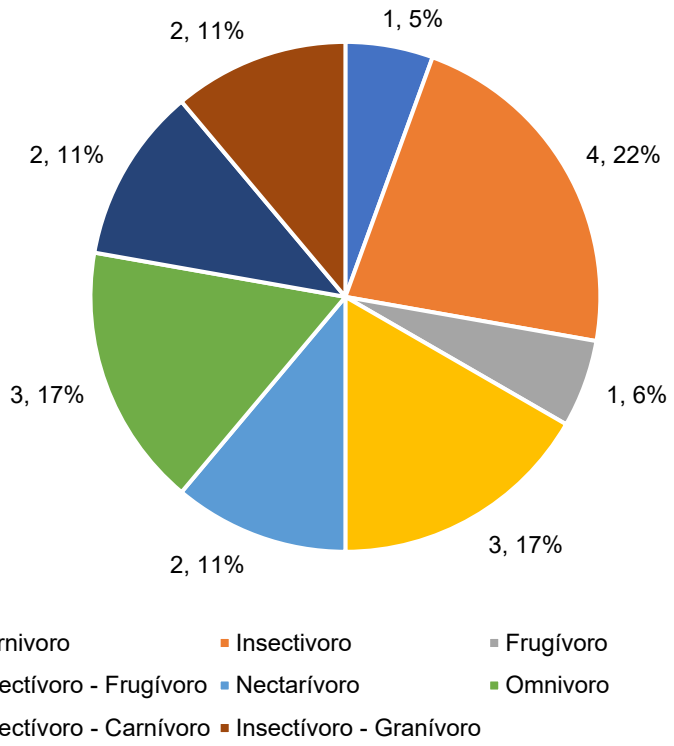


Figura 5.175. Porcentaje del número de especies de mamíferos por gremio trófico registrados en las coberturas del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

❖ Especies de interés ecológico

Para considerar una especie como de interés ecológico o importante para la conservación, se utilizaron criterios como el tipo de distribución, la migración y los estados de amenaza, nacionales e internacionales. De acuerdo con esto, se registraron dos (2) especies. La especie *Cerdocyon thous* se encuentra en el apéndice II y la especie *Potos flavus* en el apéndice III del CITES, (Tabla 5.189). En el apéndice II, se incluyen especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se contrale estrictamente su comercio. En el apéndice III se incluyen las especies que a solicitud de una parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie, necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas.

Tabla 5.189. Especies de mamíferos de interés ecológico, endémicas y/o migratorias.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	EN	ER	CATEGORIA DE AMENAZA			
						IU	CI	RE	CVC
Carnivora	Canidae	*Cerdocyon thous*	zorro cangrejero	CO	SI	LC	II	NA	NA
Carnivora	Procyonidae	*Potos flavus*	kinkajú	CO	SI	LC	III	NA	S2

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.
EN = Endemismo; ER = Estatus de residencia; Categoría de amenaza: IU = IUCN, CI = CITES, RE = Resolución 0126 de 2024, LR = Libro rojo. Endemismo: E = Endémico, CE = Casi-endémico, CO = Cosmopolita, SI = Sin identificar; Estatus de residencia: R = Residente; Categoría de amenaza: LC = Preocupación menor; NT = Casi amenazada; CITES: III = Apéndice III, NA = No Aplica.

Tabla 5.190. Densidad poblacional, distribución y aspectos ecológicos de las especies de mamíferos importantes para la conservación.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Especie: *Cerdocyon thous* **Densidad poblacional:** Desconocido **Estado poblacional:** Estable **Distribución:** 0-3000 msnm **Ecología:** El zorro cangrejero (Cerdocyon thous) es una especie de cánido común en el norte y centro de Sudamérica,[2] habita las regiones costeras y montañosas adaptándose a alturas hasta de 3000 m s. n. m. Aprovecha numerosos recursos alimenticios y su dieta es estacional. Busca alimento muy activamente, recorre varios tipos de hábitat para llegar al alimento disponible, y se comporta como especialista cuando está en un hábitat productivo, reduciendo mucho el rango dietario al consumir presas de alta energía. La Lista Roja de la UICN le considera una especie bajo preocupación menor, debido a su abundancia y que ocupa la mayor parte de los hábitats	
Especie: *Potos flavus* **Densidad poblacional:** Desconocido **Estado poblacional: Decreciente** **Distribución:** 0-2500 msnm **Ecología:** Habita en la selva tropical del centro y sur de América, desde México meridional hasta Brasil. Como resultado de su modo de vida nocturna, que pasa en la copa de los árboles, es capaz de ocupar el mismo hábitat utilizado por los monos platirrinos y los monos capuchinos durante el día. Se alimentan de flores, brotes, insectos, nueces, huevos y comen pulpa de frutas con su larga lengua. La mayoría son solitarios. No poseen un período de apareamiento determinado.	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos

Dentro del presente capítulo se llevará a cabo la actualización de la línea base presentada en la Licencia Ambiental otorgada bajo la Resolución 1436 del 27 de noviembre del 2014 por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, con el propósito de describir las condiciones actuales del territorio y establecer un punto de referencia para la evaluación de los impactos ambientales potenciales asociados al desarrollo del proyecto que se enmarca en la presente modificación de Licencia Ambiental.

Es importante mencionar que, se hace pertinente la actualización de la caracterización de todos los componentes del medio biótico, debido a que la información de la línea base del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” objeto de la modificación tienen más de 9 años. Adicionalmente, los cuerpos de agua a intervenir por la Modificación de la Licencia

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Ambiental del proyecto en cuestión no son los mismos a los cuales se les realizó monitoreo bajo el proyecto licenciado. Sin embargo, se tomaron como información secundaria.

- **Fase previa**

Como información secundaria se tiene la caracterización de los ecosistemas acuáticos en el tramo de Loboguerrero realizado para la sustracción definitiva y temporal para la Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero – Mediacanoa, Sector 1 – Subsector Loboguerrero; este estudio se basó en el registro sistemático de las respuestas de organismos vivos para evaluar cambios en el ambiente. Para ello, utilizaron macroinvertebrados acuáticos y la comunidad íctica, por lo que a continuación, se exponen los resultados, de las estaciones hidrobiológicas muestreadas el 13 de marzo del 2014.

- **Macroinvertebrados**

En los seis cuerpos de agua estudiados, registraron siete familias, cinco de estas corresponden a la clase Insecta una a la clase Clitellata y una a la clase Gastropoda. De las familias presentes como Calopterygidae, Psephenidae, Guerridae y Libellulidae, son clasificadas como indicadores de calidad de aguas buena. Sin embargo, también registraron familias en todos los cuerpos de agua estudiados, que corresponden con calidad de aguas muy bajas como lo son las familias Lymnaeidae, Chironominae y Haplotaxidae (ver Tabla 5.191).

Tabla 5.191. Clasificación taxonómica de los macroinvertebrados, colectados en el Tramo de Loboguerrero.

RÍOS / QUEBRADAS	PUNTO	CLASE	ORDEN	FAMILIA
Bitaco km 66 + 200	aguas arriba	Gastropoda	Basomatophora	Lymnaeidae
Bitaco km 66 + 800	aguas abajo	Gastropoda	Basomatophora	Lymnaeidae
		Insecta	Odonata	Calopterygidae
		Insecta	Coleoptera	Psephenidae
La Loca	aguas arriba	Gastropoda	Basomatophora	Lymnaeidae
		Clitellata	Oligocaheta	Haplotaxida
	aguas abajo	Gastropoda	Basomatophora	Lymnaeidae
La Argentina	aguas arriba	Gastropoda	Basomatophora	Lymnaeidae
		Insecta	Hemiptera	Guerridae
	aguas abajo	Gastropoda	Basomatophora	Lymnaeidae
Trapiche	aguas arriba	Insecta	Hemiptera	Guerridae
		Gastropoda	Basomatophora	Lymnaeidae
	aguas abajo	Insecta	Hemiptera	Guerridae
		Gastropoda	Basomatophora	Lymnaeidae
El Bosque	aguas arriba	Insecta	Odonata	Libellulidae
	aguas abajo	(-)	(-)	(-)

Fuente: cortesía Hidroambiental LTDA., 2014.

En la Tabla 5.192 se presentan los resultados de análisis de calidad de aguas BMWP/Col ajustado para Colombia. Las familias encontradas en los cuerpos de agua monitoreados son en su mayoría representativas de aguas de muy mala calidad, debido a que su calificación varía entre 1 y 2 (Roldan & Ramirez 2008).

Tabla 5.192. Índice Biótico (I.B) BMWP para los cuerpos de agua asociados al Tramo de Loboguerrero.

RÍO	CLASE	CALIDAD	BMWP	SIGNIFICADO
Bitaco km 66 + 200 / 66 + 800	V	Critica	< 15	Aguas muy contaminadas
La Loca	V	Critica	< 15	Aguas muy contaminadas

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

RÍO	CLASE	CALIDAD	BMWP	SIGNIFICADO
La Argentina	V	Critica	< 15	Aguas muy contaminadas
Trapiche	V	Critica	< 15	Aguas muy contaminadas
El Bosque	V	Critica	< 15	Aguas muy contaminadas

Fuente: cortesía Hidroambiental LTDA., 2014.

- **Peces**

Para el muestreo de la comunidad íctica, seleccionaron tres puntos que son la quebrada La Argentina, la quebrada sabaletas antes y después de la desembocadura del río Bitaco. Estos muestreos se realizaron mediante electro-pesca y fueron registradas cuatro especies pertenecientes a cuatro familias, de estas, una a la familia Trichomycteridae con (86,2%) del total de las capturas, una especie a la familia Poecilidae (6,8%), otra a la familia Heptapteridae con (3,5%) del total de las capturas y una de la familia Characidae con solo un individuo y (3,5%) del total de las capturas. Como se ve en la Tabla 5.193, La familia Poecilidae, fue representada por la especie Poecilia caucana “Guppy”, la familia Trichomycteridae por a la especie Trichomycterus spilosoma “Jabón, Lángara”, la familia Heptapteridae por la especie Rhamdia quelen “Bagre Sapo” y familia Characidae por la especie Bryconamericus caucanus “Sardina”.

De las especies registradas, la más abundante fue *Trichomycterus spilosoma* con 25 individuos, seguido de *Poecilia caucana* con 2 individuos de los 29 capturados, seguida por *Rhamdia quelen* y *Bryconamericus caucanus* con un individuo respectivamente. Estas especies se encuentran categorizadas en la IUCN con preocupación menor (LC).

Finalmente, de las especies que registraron ninguna se encuentra incluida en el listado CITES y en la Resolución0126 de 2024 “Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana. continental y marino costera que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones”.

Tabla 5.193. Ictiofauna registrada en el Tramo de Loboguerrero

FAMILIA	ESPECIE	Q. La Argentina	Rio Sabaletas		# INDV TOTAL	%
			Antes de la desembocadura del rio Bitaco	Después de la desembocadura del rio Bitaco		
Characidae	*Bryconamericus caucanus*	0	0	1	1	3,45
Trichomycteridae	*Trichomycterus spilosoma*	25	0	0	25	86,21
Heptapteridae	*Rhamdia quelen*	0	0	1	1	3,45
Poecilidae	*Poecilia caucana*	0	0	2	2	6,90
Total		**25**	**0**	**4**	**29**	**100**

Fuente: cortesía Hidroambiental LTDA., 2014.

- **Fase de muestreo**

A continuación, se exponen las características más relevantes de las estaciones hidrobiológicas muestreadas, correspondientes a tres cuerpos de agua, uno que es el Rio Bitaco (P01-UF12) tipo permanente y dos drenajes tipo intermitentes (P02-UF12 y P03-UF12). Las estaciones muestreadas se seleccionaron considerando la cobertura espacial de los impactos que se puedan generar por parte del proyecto sobre los cuerpos de agua naturales presentes en la zona de estudio, debido a que se proyectan cinco ocupaciones de cauce en los cuerpos de agua presentes en el área del proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

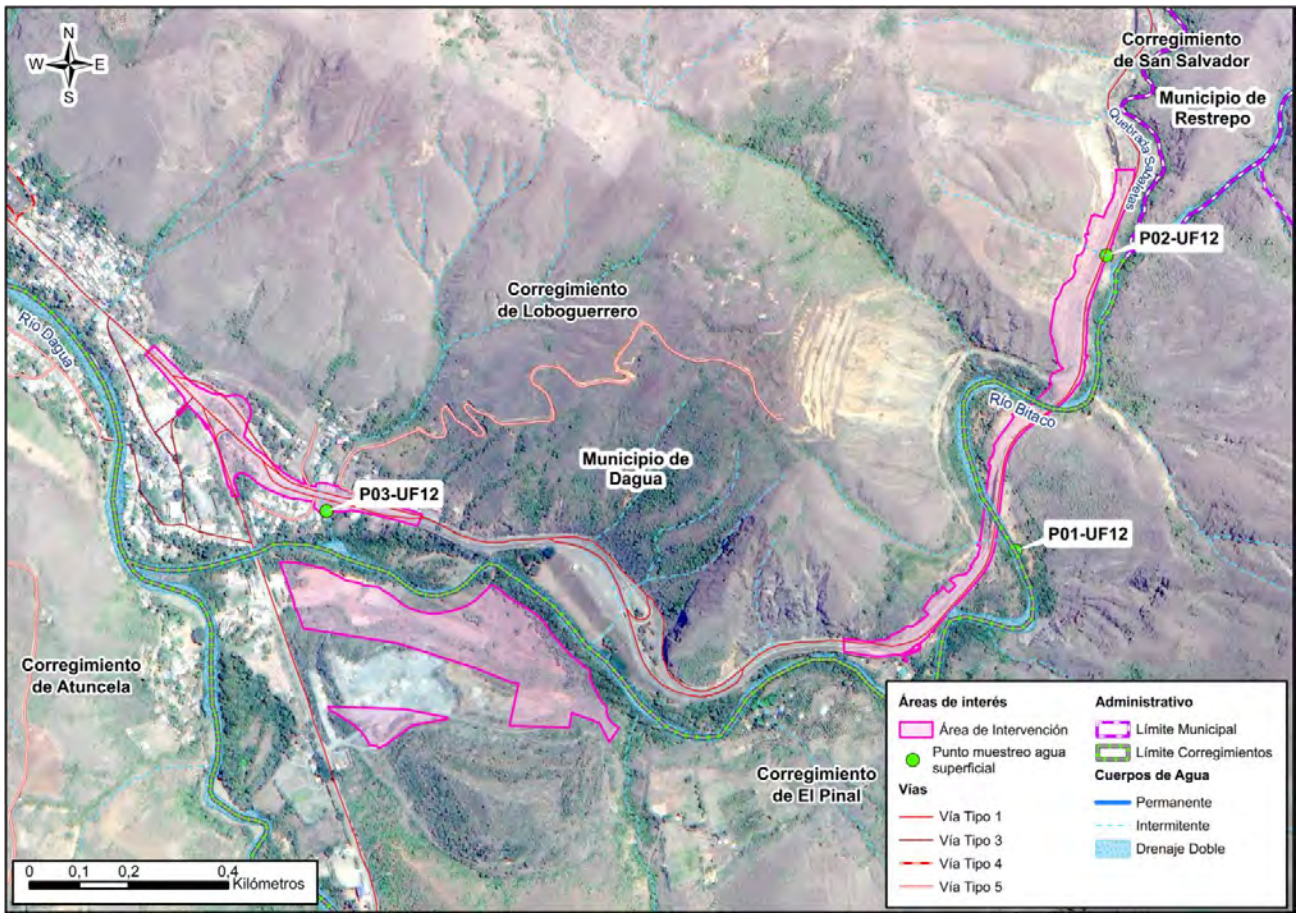
Cabe mencionar que, las ocupaciones de cauce denominadas como PuenteRioBitaco_2, PuenteRioBitaco_1-2 intervienen el Rio Bitaco a menos de 400 metros entre ellas, por lo que el punto de monitoreo para estas dos ocupaciones de cauce está asociado al P01-UF12, ubicado agua debajo de estas dos ocupaciones de cauce. Por otro lado, la ocupación de cauce nombrada PuenteRioBitaco_1-1 interviene un drenaje intermitente que desemboca en el Rio Bitaco, por lo que el punto de monitoreo para esta ocupación también está asociado al P01-UF12, este punto de monitoreo se ubicó considerando que los drenajes intermitentes son susceptibles a afectación se encuentran secos la mayor parte del año, que responde a los eventos de precipitación (ver Tabla 5.194).

Finalmente, para la estación de muestreo P03-UF12 que está ubicada en un drenaje intermitente y está asociada a la ocupación de cauce BB3-UF12 no se realizó muestreo, debido a que presenta alteraciones por parte del tejido urbano aledaño, de manera que aguas arriba el caudal es generado por aguas residuales domésticas y aguas abajo se encuentra seco.

A continuación, se exponen las características más relevantes de las estaciones hidrobiológicas muestreadas. En la Tabla 5.194 se presenta la ubicación geográfica y el respectivo registro fotográfico.

- **Ubicación de las estaciones de muestreo**

La información recopilada en campo se encuentra en los reportes de laboratorio (Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos). Las estaciones de muestreo para los grupos hidrobiológicos fueron ubicadas en los cuerpos de agua que se traslapan con el área de intervención del proyecto (Figura 5.176).



Medio Biótico

Figura 5.176.Ubicación de las estaciones de muestreo y ocupaciones de para la caracterización de fauna acuática en el proyecto Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Descripción de las estaciones de muestreo**

A continuación, se exponen las características más relevantes de las estaciones hidrobiológicas muestreadas. En la Tabla 5.194, se presenta la ubicación geográfica y el respectivo registro fotográfico.

Tabla 5.194. Ubicación y descripción de las estaciones de muestreo.

PuenteRioBitaco_1-1/PuenteRioBitaco_1-2/PuenteRioBitaco_2							
CÓDIGO DE ESTACIÓN	**ESTADO DEL CLIMA**	**FECHA DE MUESTREO**	**TEMPORADA**	**COORDENADAS MAGNA SIRGAS**			
				ORIGEN NACIONAL			
P01-UF12	**Nublado**	**16/12/2023**	**Seca**	**ESTE**	**4594615,343**	**NORTE**	**1974268,282**
DESCRIPCIÓN							
Punto de monitoreo ubicado en el Río Bitaco, a su alrededor se evidencia un uso de suelo urbano y agrícola, el cuerpo de agua presenta un ancho aproximado de 11 m y una profundidad de 0,7 m. Cuenta con sustrato rocoso, cantos, lodo y limos, el agua es de apariencia café verdosa y el fondo no es visible.							
REGISTRO FOTOGRÁFICO							
							
BB19-UF12							
CÓDIGO DE ESTACIÓN	**ESTADO DEL CLIMA**	**FECHA DE MUESTREO**	**TEMPORADA**	**COORDENADAS MAGNA SIRGAS**			
				ORIGEN NACIONAL			
P02-UF12	**Soleado**	**16/12/2023**	**Seca**	**ESTE**	**4594798,52**	**NORTE**	**1974862,954**
DESCRIPCIÓN							
Drenaje intermitente intervenido por un box culvert, al momento de realizar el muestreo, este punto de monitoreo se encuentra sin presencia de agua.							
REGISTRO FOTOGRÁFICO							

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

<table>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">BB3-UF12</td></tr>
<tr><td rowspan="2">CÓDIGO DE ESTACIÓN</td><td rowspan="2">ESTADO DEL CLIMA</td><td rowspan="2">FECHA DE MUESTREO</td><td rowspan="2">TEMPORADA</td><td colspan="4">COORDENADAS MAGNA SIRGAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">ORIGEN NACIONAL</td></tr>
<tr><td>P03-UF12</td><td>Soleado</td><td>16/12/2023</td><td>Seca</td><td>ESTE</td><td>4593228,029</td><td>NORTE</td><td>1974347,832</td></tr>
<tr><td colspan="8">DESCRIPCIÓN</td></tr>
<tr><td colspan="8">Drenaje intermitente ubicado en el municipio de Loboguerrero, el monitoreo al punto de muestreo no se realiza debido a que arriba de la vía se evidencia que el cauce se constituye por vertimientos de aguas residuales domésticas y aguas abajo se encuentra seco.</td></tr>
<tr><td colspan="8">REGISTRO FOTOGRÁFICO</td></tr>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="6">  </td></tr>
</table>

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Fase de análisis**

Los datos tomados se registraron y se analizaron, los cuales se consolidaron en los reportes de laboratorio (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos). El monitoreo se desarrolló en una estación dentro del área de influencia del proyecto, teniendo en cuenta que las demás estaciones no presentaron agua al momento del muestreo o eran vertimientos de aguas residuales domésticas.

- **P01-UF12**

✓ **Perifiton**

❖ **Composición y estructura**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

La comunidad perifítica para la estación registra una densidad total de 9057,50 Ind/cm^2. De acuerdo con la composición de la diversidad de especies encontradas en el muestreo, la clase con mayor representatividad fue Bacillariophyceae con el 55,87% de la composición global (Figura 5.177). A nivel de órdenes, el que registró la mayor abundancia fue Melosirales con un 34,14%, seguido de Naviculales con un 25,28% y Cymbellales con 15,04% (Figura 5.178). En cuanto a familias, destaca Melosiraceae con un 34,14%, seguida de Bacillariaceae con un 13,25% (Figura 5.179).

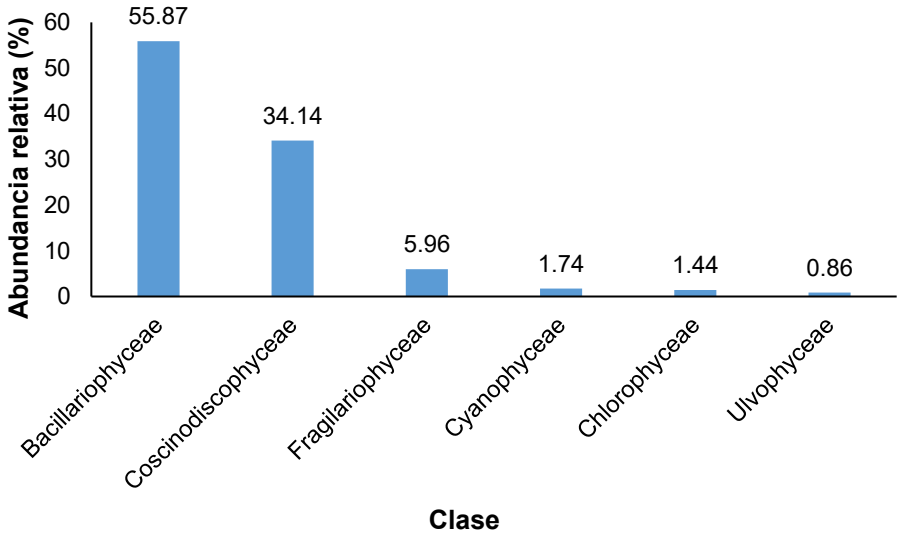


Figura 5.177. Clases de la comunidad perifítica en el P01-UF12.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

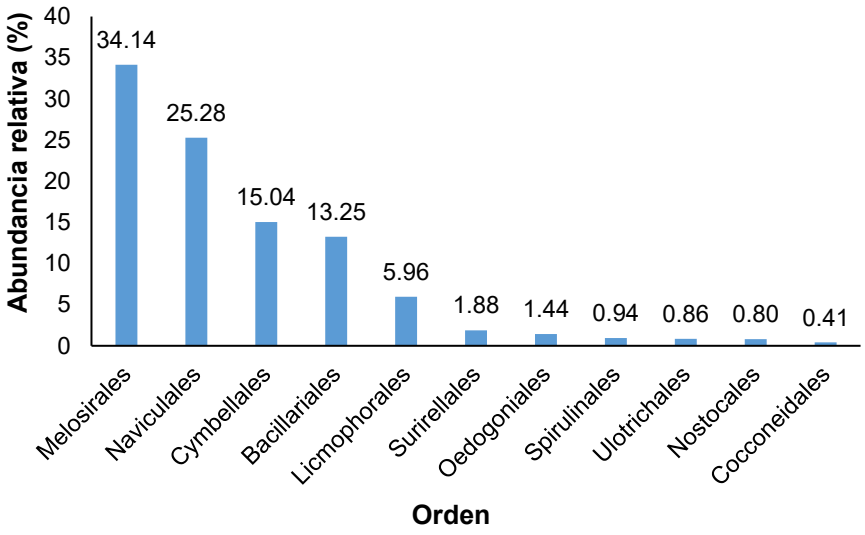


Figura 5.178. Órdenes de la comunidad perifítica en el P01-UF12.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

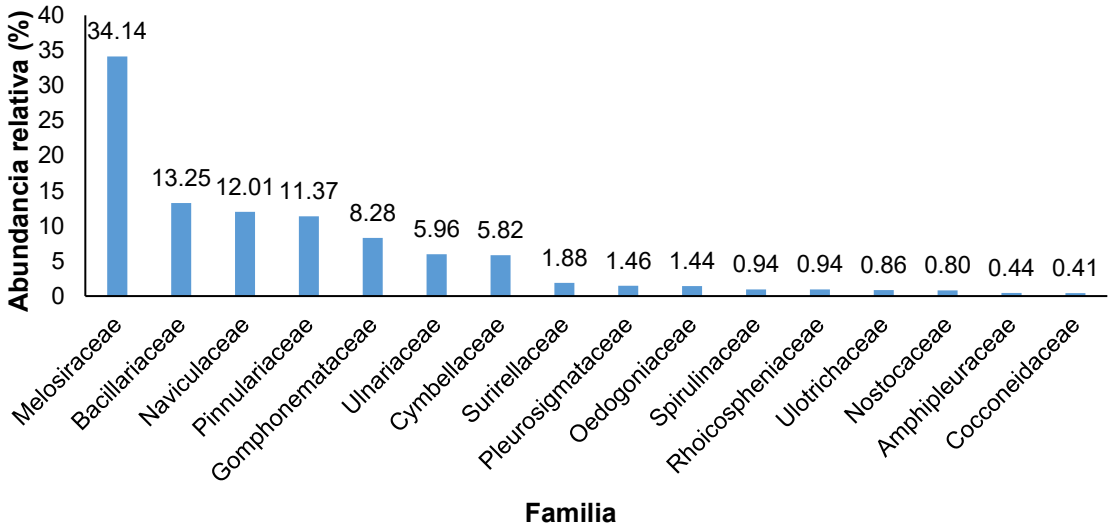


Figura 5.179. Familias de la comunidad perifítica en el P01-UF12.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Se registran 24 especies agrupadas en 16 familias, 11 órdenes y 7 clases. La densidad registrada para la estación fue de 9057,50 Ind/cm^2, siendo *Melosira* sp. la especie con mayor densidad al contar con 3092,50 Ind/cm^2, seguida de *Nitzschia* sp. 2, con 1057,50 Ind/cm^2. La especie con menor densidad fue *Gomphonema* sp. 3, con 22,50 Ind/cm^2 (Tabla 5.195).

Tabla 5.195. Composición y densidad (Ind/cm^2) de la comunidad perifítica en el P01-UF12.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/cm^2)
Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia* sp. 1	44	110,00
			Nitzschia sp. 2	423	1057,50
			Nitzschia sp. 3	13	32,50
	Naviculales	Pinnulariaceae	*Pinnularia* sp. 1	274	685,00
			Pinnularia sp. 2	138	345,00
		Naviculaceae	*Navicula* sp. 1	139	347,50
			Navicula sp. 2	273	682,50
			Navicula sp. 3	23	57,50
		Pleurosigmataceae	*Pleurosigma* sp.	53	132,50
		Amphipleuraceae	*Amphipleura* sp.	16	40,00
	Cymbellales	Rhoicospheniaceae	*Rhoicosphenia* sp.	34	85,00
		Cymbellaceae	*Cymbella* sp.	159	397,50
			Encyonema sp.	52	130,00
		Gomphonemataceae	*Gomphonema* sp.	117	292,50
			Gomphonema sp. 2	174	435,00
			Gomphonema sp. 3	9	22,50
	Cocconeidales	Cocconeidaceae	*Cocconeis* sp.	15	37,50

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/cm^2)
	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella* sp.	68	170,00
Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	*Melosira* sp.	1237	3092,50
Cyanophyceae	Spirulinales	Spirulinaceae	*Spirulina* sp.	34	85,00
Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	*Anabaena* sp.	29	72,50
Fragilariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	*Synedra* sp.	216	540,00
Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium* sp.	52	130,00
Ulvophyceae	Ulotrichales	Ulotrichaceae	*Ulothrix* sp.	31	77,50
TOTAL, GENERAL				**3623**	**9057,50**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.



Melosira sp. *Synedra sp.*

Fotografía 5.19. Perifiton presente en el P01-UF12.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2024.

- ✓ **Fitoplancton**

- ❖ **Composición y estructura**

Para esta comunidad se registró un total de 7,70 Ind/mL. De acuerdo con la composición de la diversidad de especies encontradas en el muestreo, la clase con mayor representatividad fue Bacillariophyceae con un 46,20% de la composición global, seguida de Coscinodiscophyceae con un 43,57% (Figura 5.180). En cuanto a los órdenes, el más representativo fue Melosirales con un 43,57%, seguido de Naviculales con un 23,27% (Figura 5.181). La familia que presentó mayor abundancia fue Melosiraceae con un 43,57%, seguida de Naviculaceae con el 11,54% (Figura 5.182).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

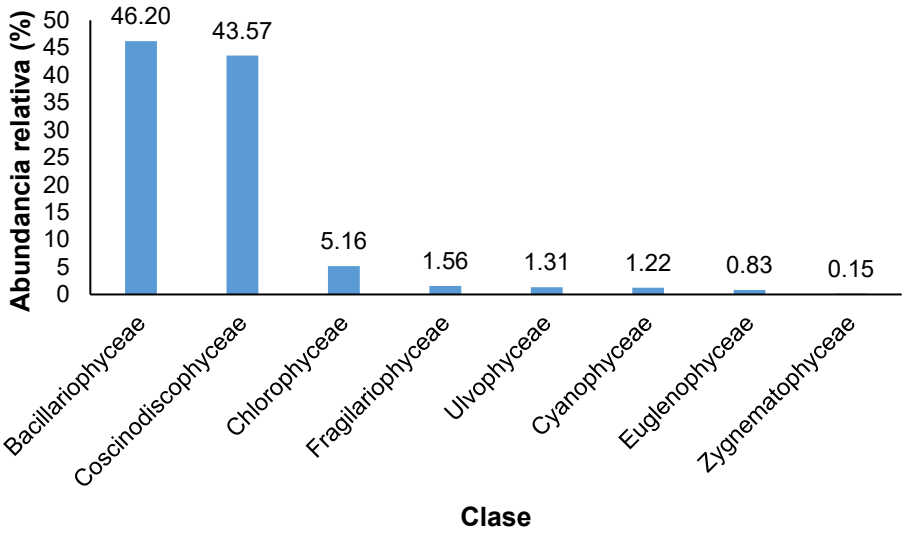


Figura 5.180. Clases de la comunidad fitoplanctónica en el P01-UF12.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

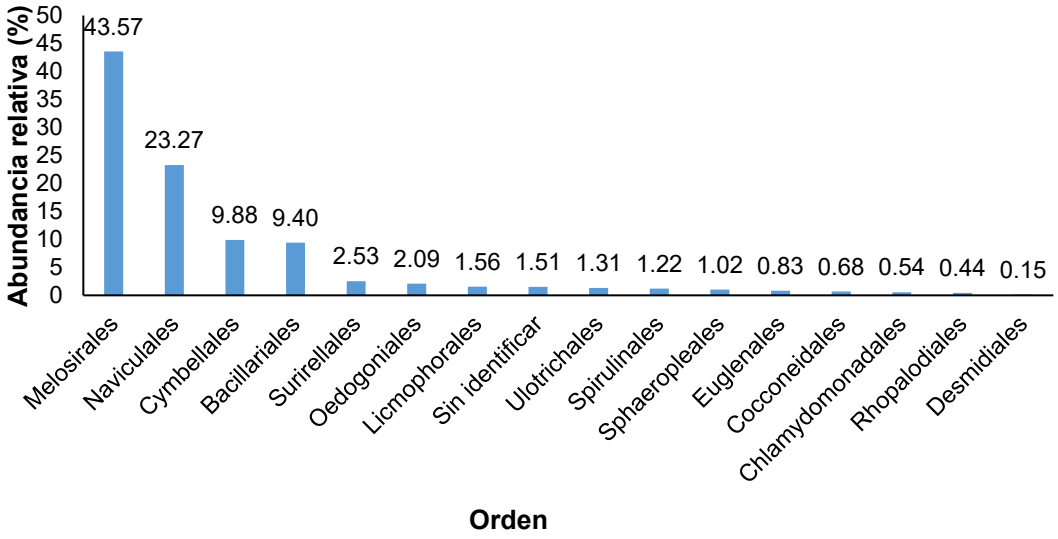


Figura 5.181. Órdenes de la comunidad fitoplanctónica en el P01-UF12.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

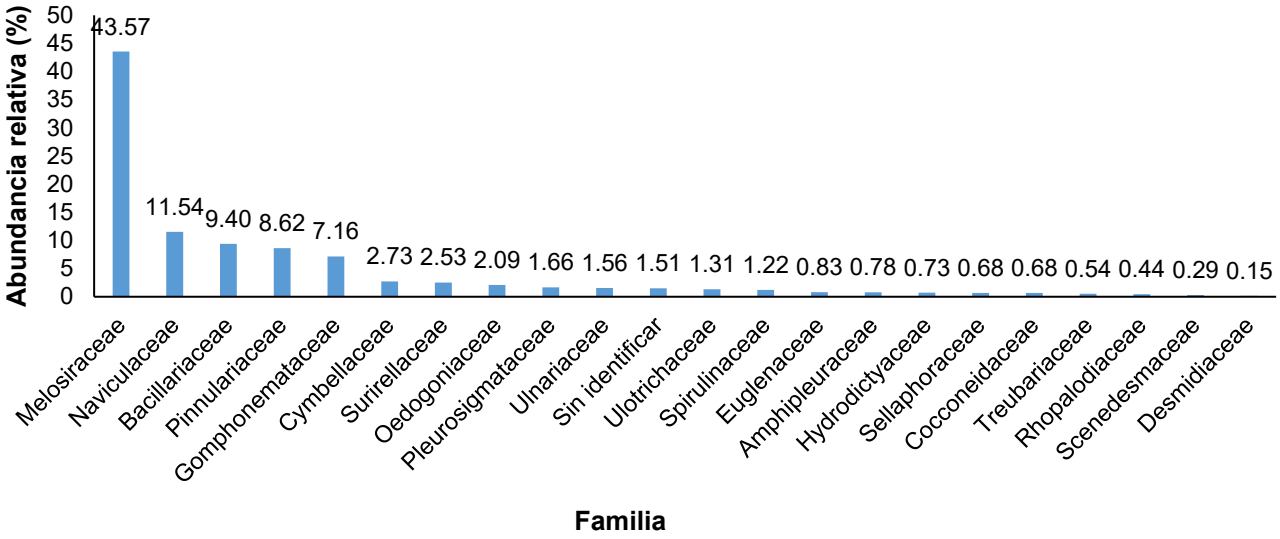


Figura 5.182. Familias de la comunidad fitoplanctónica en el P01-UF12.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Para este cuerpo de agua se registran 26 especies agrupadas en 22 familias, 16 órdenes y 8 clases. La densidad registrada para la estación fue 7,70 Ind/mL, siendo *Melosira* sp. la especie con mayor densidad (3,36 Ind/mL) y la especie con menor densidad (0,01 Ind/mL) fue *Staurodesmus* sp. 1 (Tabla 5.196).

Tabla 5.196. Composición y densidad (Ind/mL) de Fitoplancton en el P01-UF12.

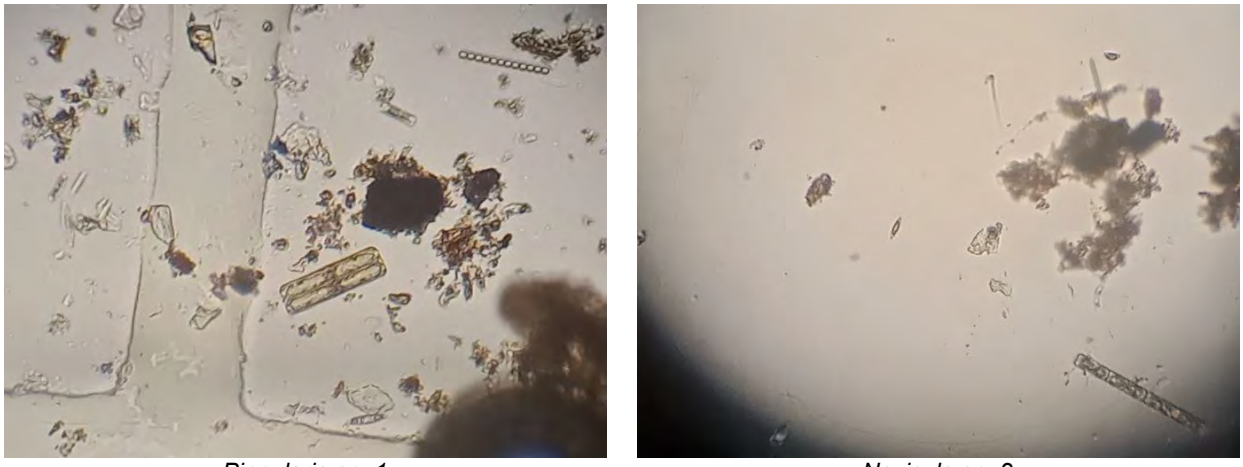
CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/mL)
Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	*Pediastrum* sp.	15	0,06
		Scenedesmaceae	*Scenedesmus* sp.	6	0,02
	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium* sp.	43	0,16
	Chlamydomonadales	Treubariaceae	*Treubaria* sp.	11	0,04
	Sin identificar	Sin identificar	Morfoespecie 1	31	0,12
Bacillariophyceae	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	*Rhopalodia* sp.	9	0,03
	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula* sp. 2	237	0,89
		Pinnulariaceae	*Pinnularia* sp. 1	148	0,56
			Pinnularia sp. 2	29	0,11
		Amphipleuraceae	*Amphipleura* sp.	16	0,06
		Sellaphoraceae	*Sellaphora* sp.	14	0,05
		Pleurosigmataceae	*Pleurosigma* sp.	34	0,13
	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia* sp. 1	29	0,11
			Nitzschia sp. 2	164	0,62
	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema* sp.	59	0,22
			Gomphonema sp. 2	26	0,10
			Gomphonema sp. 3	62	0,23
		Cymbellaceae	*Cymbella* sp.	56	0,21
	Cocconeidales	Cocconeidaceae	*Cocconeis* sp.	14	0,05

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/mL)
	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella* sp.	52	0,20
Fragilariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	*Synedra* sp.	32	0,12
Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	*Melosira* sp.	895	3,36
Ulvophyceae	Ulotrichales	Ulotrichaceae	*Ulothrix* sp.	27	0,10
Cyanophyceae	Spirulinales	Spirulinaceae	*Spirulina* sp.	25	0,09
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	*Euglena* sp.	17	0,06
Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Staurodesmus* sp. 1	3	0,01
TOTAL, GENERAL				**2054**	**7,70**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.



Pinnularia sp. 1 *Navicula sp. 2*

Fotografía 5.20. Fitoplancton presente en P01-UF12.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2024.

- ✓ **Zooplancton**

- ❖ **Composición y estructura**

En esta comunidad, se registró una densidad total de 0,176 Ind/mL. De acuerdo con la composición de la diversidad de especies encontradas en el muestreo, la clase con mayor representatividad fue Lobosa con un 51,14% de la composición global (Figura 5.183). En cuanto a los órdenes, el más representativo fue Arcellinida con un 51,14 (Figura 5.184). Por último, la familia más representativa fue Centropyxidae con el 25,00%, seguida de Nebelidae con un valor de 18,18% (Figura 5.185).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

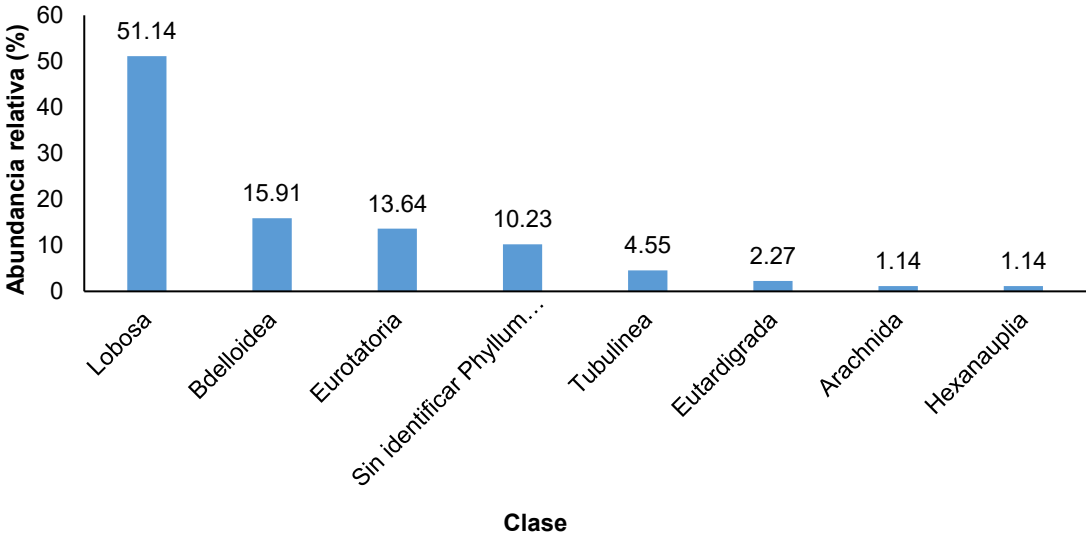


Figura 5.183. Clases de la comunidad zooplanctónica en P01-UF12.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

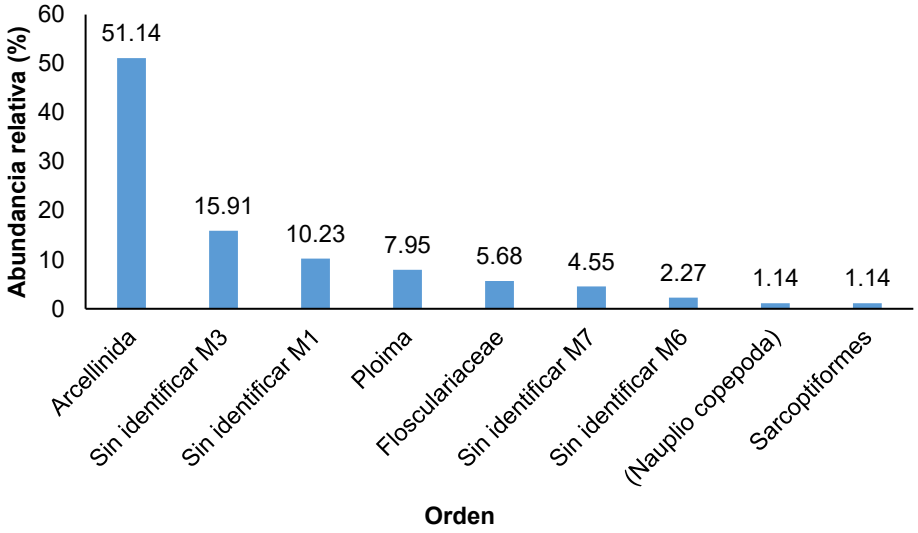


Figura 5.184. Órdenes de la comunidad zooplanctónica en P01-UF12.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

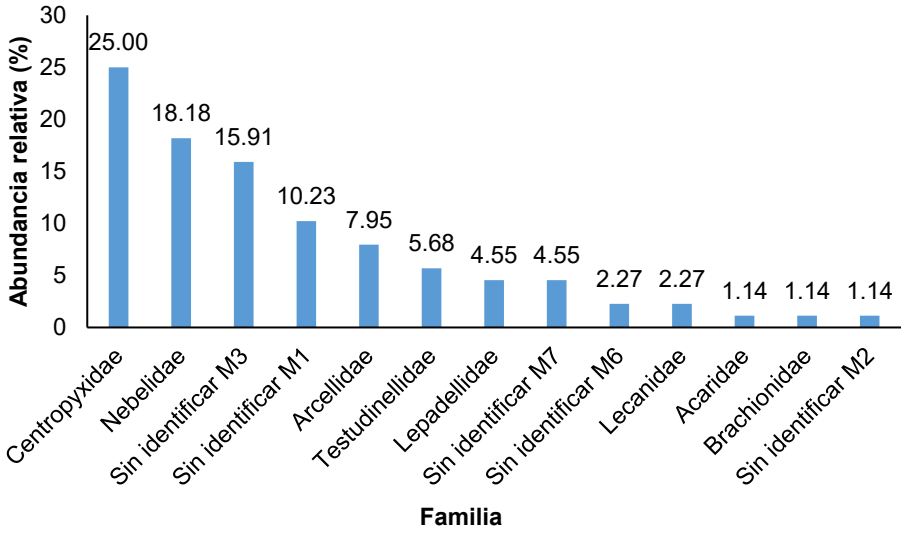


Figura 5.185. Familias de la comunidad zooplanctónica en P01-UF12.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

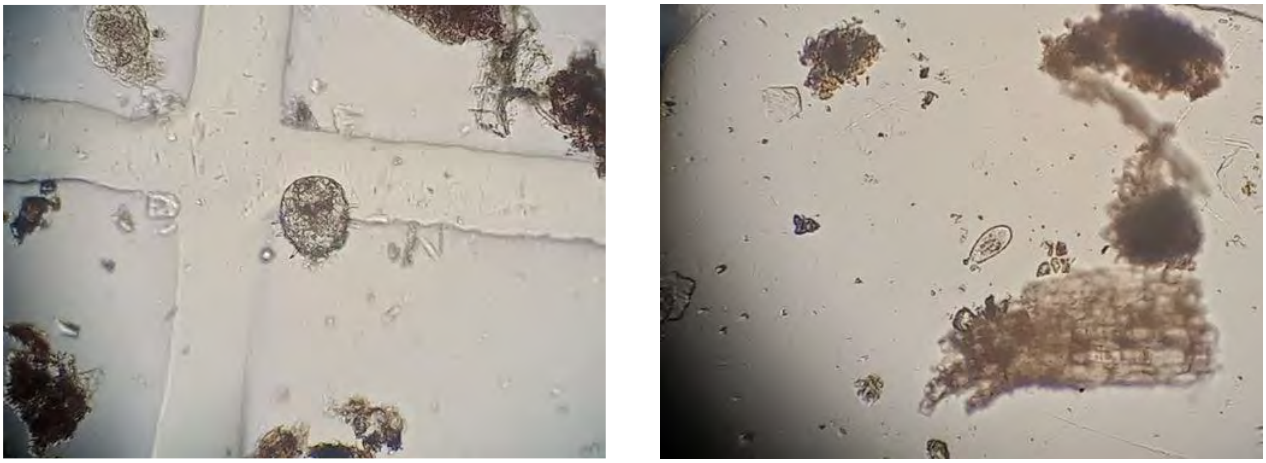
Para este cuerpo de agua se registran 13 especies agrupadas en 13 familias, 9 órdenes y 8 clases. La abundancia registrada para la estación fue de 88 individuos, siendo *Centropyxis* sp. la especie con mayor densidad con un valor de 0,044 Ind/mL (Tabla 5.197) (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/P01-UF12).

Tabla 5.197. Composición y densidad (Ind/mL) de Zooplancton en P01-UF12.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/mL)
Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	*Lecane* sp.	2	0,004
		Brachionidae	*Brachionus* sp.	1	0,002
		Lepadellidae	*Lepadella* sp.	4	0,008
	Floscullariaceae	Testudinellidae	*Testudinella* sp.	5	0,010
Lobosa	Arcellinida	Nebelidae	*Nebela* sp.	16	0,032
		Arcellidae	*Arcella* sp.	7	0,014
		Centropyxidae	*Centropyxis* sp.	22	0,044
Bdelloidea	Sin identificar	Sin identificar	Morfoespecie 3	14	0,028
Eutardigrada	Sin identificar	Sin identificar	Morfoespecie 6	2	0,004
Hexanauplia	(Nauplio copepoda)	Sin identificar	Morfoespecie 2	1	0,002
Tubulinea	Sin identificar	Sin identificar	Morfoespecie 7	4	0,008
Arachnida	Sarcoptiformes	Acaridae	Morfoespecie 8	1	0,002
Sin identificar (Phyllum Nematoda)	Sin identificar	Sin identificar	Morfoespecie 1	9	0,018
TOTAL, GENERAL				**88**	**0,176**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Centropyxis sp. *Nebela sp.*

Fotografía 5.21. Zooplancton presente en el P01-UF12.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2024.

- ✓ **Macroinvertebrados**

- ❖ **Composición y estructura**

Para esta estación se registró una abundancia total de 596 individuos, De acuerdo con la composición de la diversidad de especies encontradas en el muestreo, a nivel de clases, predominó la clase Insecta con un 98,32%, seguida de Gastropoda con un 1,51% (Figura 5.177). En cuanto a órdenes, Trichoptera es la que presenta el mayor valor con 61,24%, seguido de Ephemeroptera con 23,83% (Figura 5.178). Las familias registradas fueron Hydroptilidae con un 31,38%, seguida de Hydropsychidae con 29,53% (Figura 5.179).

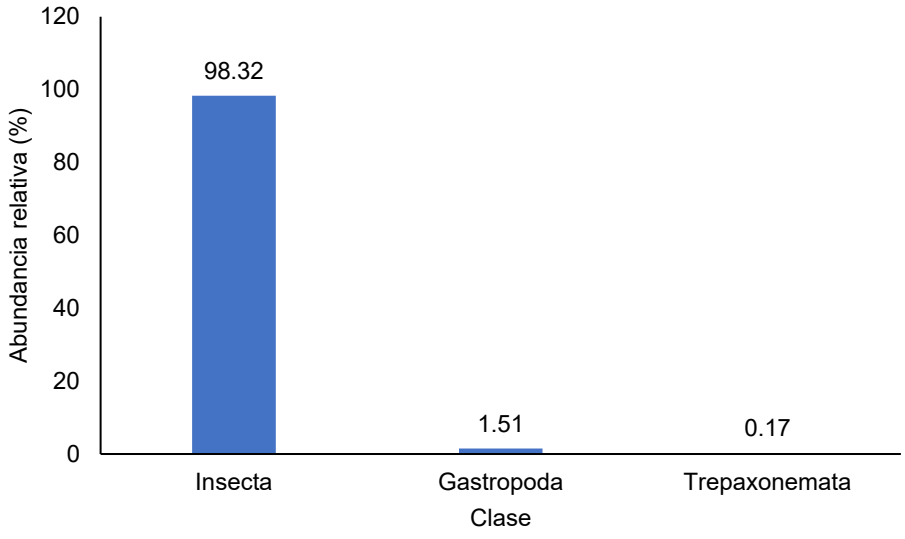


Figura 5.186. Clases de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P01-UF12.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

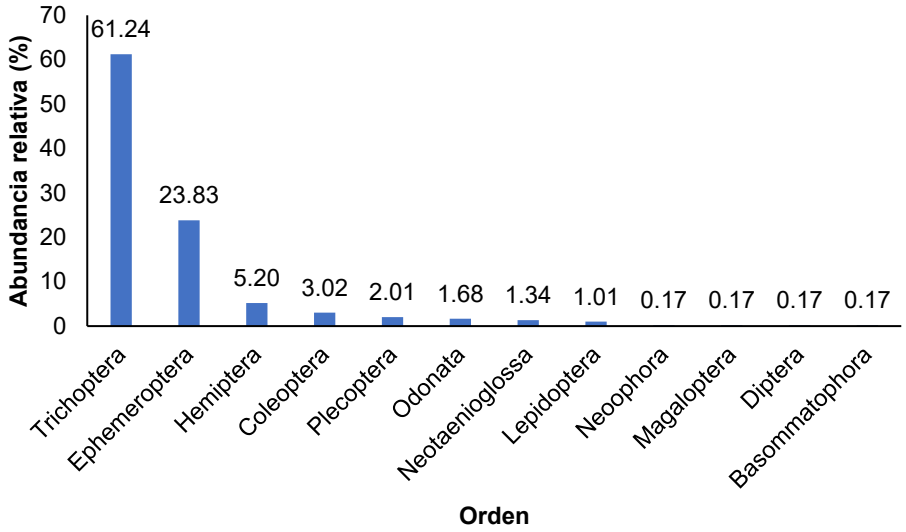


Figura 5.187. Órdenes de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P01-UF12. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

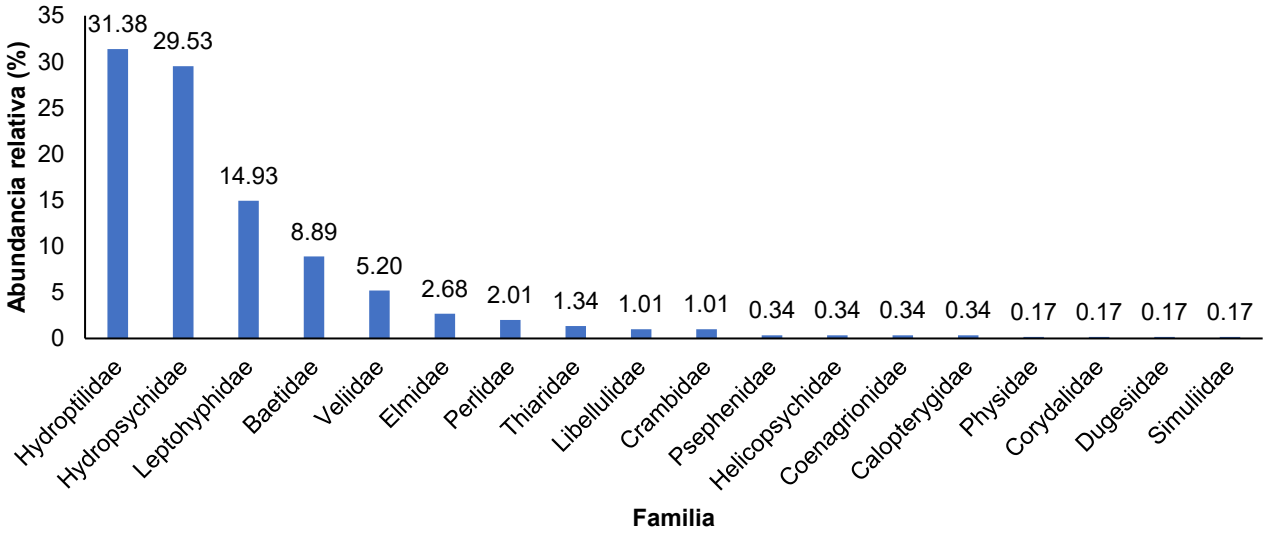


Figura 5.188. Familias de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P01-UF12. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Para la estación, se registra una diversidad de 24 especies, agrupadas en 18 familias, 12 órdenes y 3 clases. La densidad registrada para la estación fue de 662,22 Ind/m^2, la especie con mayor densidad fue *Culoptila* sp., con 207,78 Ind/m^2, seguida *Leptonema* sp., con 195,56 Ind/m^2 y *Leptohyphes* sp., 97,78 Ind/m^2. Mientras que las especies con menor densidad son *Simulium* sp., *Corydalus* sp., *Tricorythodes* sp., *Girardia cameliae* y *Physella acuta* con 1,11 Ind/m^2 cada una (Tabla 5.195) (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/P01-UF12).

Tabla 5.198. Composición y densidad de macroinvertebrados acuáticos el P01-UF12.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD Ind/m^2
Insecta	Lepidoptera	Crambidae	*Petrophila sp.*	6	6,67

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD Ind/m²
	Trichoptera	Hydropsychidae	*Leptonema* sp.	176	195,56
		Hydroptilidae	*Culoptila* sp.	187	207,78
		Helicopsychidae	*Helicopsyche* sp.	2	2,22
	Coleoptera	Psephenidae	*Psephenops* sp.	2	2,22
		Elmidae	*Heterelmis* sp.	12	13,33
			Macrelmis sp.	3	3,33
			Microcylloepus sp.	1	1,11
	Odonata	Calopterygidae	*Hetaerina* sp.	2	2,22
		Coenagrionidae	*Argia* sp.	2	2,22
		Libellulidae	*Brechmorhoga* sp.	6	6,67
	Diptera	Simuliidae	*Simulium* sp.	1	1,11
	Magaloptera	Corydalidae	*Corydalus* sp.	1	1,11
	Plecoptera	Perlidae	*Anacroneuria* sp	12	13,33
	Ephemeroptera	Leptohyphidae	*Leptohyphes* sp.	88	97,78
			Tricorythodes sp.	1	1,11
		Baetidae	*Nanomis* sp.	2	2,22
			Baetodes sp.	12	13,33
			Camelobaetidius sp.	27	30,00
			Americabaetis sp.	12	13,33
	Hemiptera	Veliidae	*Rhagovelia* sp.	31	34,44
Trepaxonemata	Neoophora	Dugesiidae	*Girardia cameliae*	1	1,11
Gastropoda	Neotaenioglossa	Thiaridae	*Tarebia granifera*	8	8,89
	Basommatophora	Physidae	*Physella acuta*	1	1,11
Total, general				**596**	**662,22**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

De acuerdo con lo planteado por Wilhm & Dorris (1968)[5] y Staube *et al.,* (1970)[6], para determinar la calidad de agua basados de acuerdo con los valores calculados del índice de diversidad de Shannon-Wiener (H’) (ver Tabla 5.206), la estación de muestreo se cataloga como aguas con contaminación moderada (Tabla 5.199).

Tabla 5.199. Esquemas de clasificación de las aguas contaminadas de acuerdo con los valores del índice de Shannon (H´).

Esquema de Wilhm & Doris (1968)		Esquema de Staub *et al.* (1970)	
H’	**Condición**	**H’**	**Condición**
>3	Agua limpia	3-4	Contaminación débil
1-3	Contaminación moderada	2-3	Contaminación ligera
<1	Contaminación severa	1-2	Contaminación moderada
		0-1	Contaminación severa

Fuente: Wilhm & Doris (1968) & Staub et al., (1970).

[5] Wilhm, J. F. y T. C. Dorris. 1968. Biological parametersof water quality. Bioscience 18: 447- 481

[6] Staub, R., J. W. ApplinG, A. M. HOFSTETTER y J.Hass. 1970. The effects of industrial wastes ofMemphis and Shelby County on primaryplanktonic producers. Bioscience 20: 905-912

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

El índice Biological Monitoring Working Party (BMWP) fue creado en Inglaterra en 1970, como un método simple y rápido para evaluar la calidad del agua usando los macroinvertebrados como bioindicadores. Para la aplicación del índice sólo se requiere llegar hasta el nivel de familia y los datos son cualitativos, es decir, da información de la presencia o ausencia de los organismos. El índice permite estimar la calidad de un ecosistema acuático a partir de la valoración de las especies acuáticas que habitan en el mismo; se atribuye a cada especie un valor determinado de acuerdo con su tolerancia a la contaminación que va de 1 a 10, de manera que las familias más tolerantes obtienen una menor puntuación que aquellas que requieren una mejor calidad de las aguas en que viven. La suma de los valores obtenidos para cada familia en un punto de muestreo dará el grado de contaminación de este. Cuanto mayor sea la suma, menor es la contaminación del punto estudiado (Álvarez et al., 2005).

En Colombia se han realizado algunos trabajos utilizando este índice, pero Roldán (2003)[7] propone la aplicación del índice BMWP para Colombia bajo el nombre de BMWP/Col. como una primera aproximación para evaluar los ecosistemas acuáticos de montaña, ya que en esta región es donde se ha trabajado más intensamente con los macroinvertebrados acuáticos. El puntaje promedio por taxón conocido como ASPT (Average Score per-Taxon), también es un índice valioso para la evaluación de la calidad del agua. Se calcula dividiendo el puntaje total BMWP por el número de los taxones calificados en la muestra, lo cual expresa el promedio de indicación de calidad del agua que tienen las familias de macroinvertebrados encontradas en un sitio determinado. Los valores ASPT van de 0 a 10. Un valor bajo de ASPT asociado a un puntaje bajo de BMWP indicará condiciones graves de contaminación.

Los valores calculados para la el P01-UF12, ubican a este cuerpo de agua dentro del rango de calidad “ACEPTABLE” o “Aguas ligeramente contaminadas”, esto debido a que se registraron familias como Psephenidae, Perlidae, Helicopsychidae, Simuliidae y Veliidae, las cuales según el puntaje de tolerancia requieren una buena calidad de las aguas en que viven (Tabla 5.200).

Tabla 5.200. Evaluación de la Calidad del agua mediante el BMWP/Col en P01-UF12

FAMILIA	P01-UF12
Hydropsychidae	7
Hydroptilidae	7
Helicopsychidae	8
Psephenidae	10
Elmidae	6
Calopterygidae	7
Coenagrionidae	7
Libellulidae	6
Simuliidae	8
Corydalidae	6
Perlidae	10
Leptohyphidae	7
Baetidae	7
Veliidae	8
Thiaridae	5

[7] Roldán, G. (2003). Bioindicación de la calidad del agua en Colombia: propuesta para el uso del método BMWP Col. Universidad de Antioquia, 1-170.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

FAMILIA	P01-UF12
Physidae	3
BMWP/Col	**112**
ASPT	**7**
CALIDAD DEL AGUA	**ACEPTABLE**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.



Leptonema sp.



Culoptila sp.

Fotografía 5.22. Macroinvertebrados acuáticos presente en P01-UF12.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2024.

- ✓ **Peces**

- ❖ **Composición y estructura**

En la estación muestreada se registró una abundancia total de 2 individuos, distribuidos en dos especies. Los órdenes encontrados fueron Siluriformes y Characiformes, cada uno con el 50,00% de la composición global (Figura 5.189). Con relación a las familias, las que estuvieron presentes en el cuerpo de agua fueron Heptapteridae y Bryconidae con un individuo cada una, equivalente al 50,00% (Figura 5.190).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

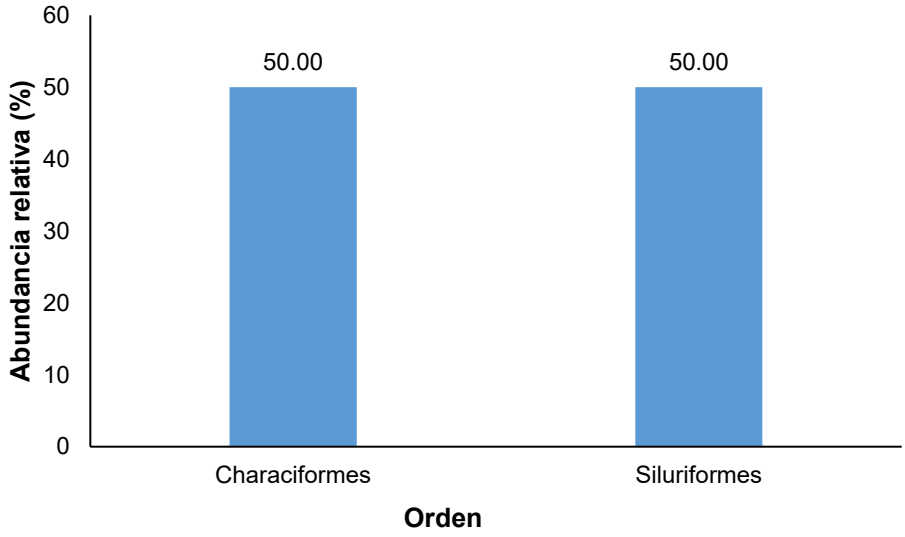


Figura 5.189. Órdenes de la comunidad íctica en P01-UF12.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

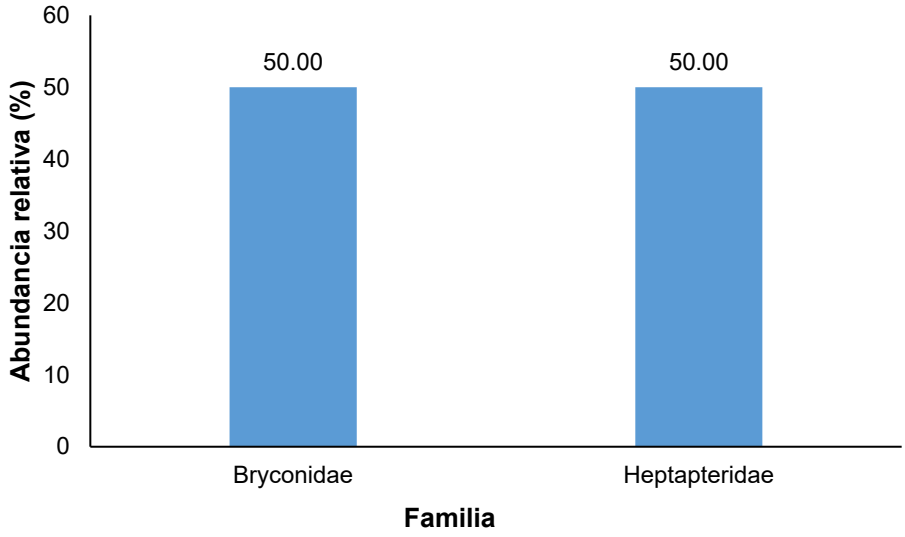


Figura 5.190. Familias de la comunidad íctica en P01-UF12.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

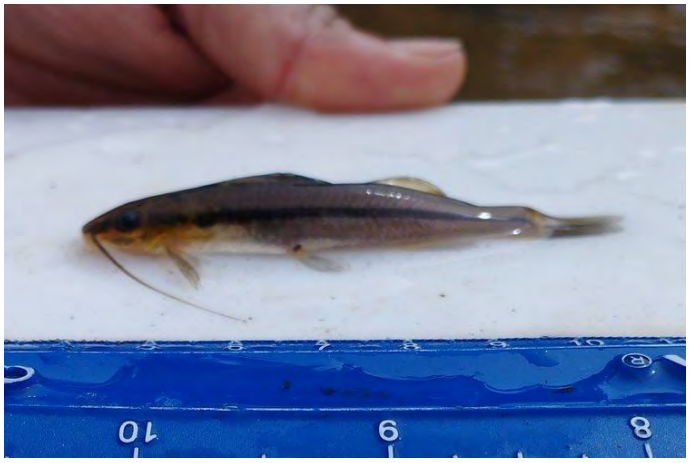
En el cuerpo de agua se registró una abundancia total de dos individuos, agrupados en dos especies, dos familias, dos órdenes y una clase. Las especies capturadas fueron *Pimelodella eutaenia* y *Brycon* sp., las cuales registraron un individuo cada una (Tabla 5.201) (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/P01-UF12).

Tabla 5.201. Composición y abundancia de peces para las estaciones de muestreo en el P01-UF12.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA
Actinopterygii	Siluriformes	Heptapteridae	*Pimelodella eutaenia*	1
	Characiformes	Bryconidae	*Brycon* sp.	1
TOTAL, GENERAL				**2**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.



Pimelodella eutaenia

Fotografía 5.23. Peces presentes en P01-UF12.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2024.

Tabla 5.202. Distribución, ecología y estado de amenaza de la comunidad íctica en P01-UF12.

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN Y ECOLOGÍA	IMPORTANCIA ECONÓMICA	ESPECIES MIGRATORIAS	ENDÉMICAS	IUCN	CITES	Resolución 0126 del 2024
Pimelodella eutaenia	Esta especie habita cuerpos de agua dulce, en la zona demersal y zona climática tropical. Su distribución es en América del Sur, en la cuenca del río San Juan Colombia.[8]	No registra	No migratoria	X	LC	No evaluado	No aplica

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **P02-UF12**

Al momento de realizar el monitoreo, este cuerpo no contaba con presencia de agua, por lo que no se encontraron especies para las diferentes comunidades hidrobiológicas.

- **P03-UF12**

Al momento de realizar el monitoreo, se evidencia que aguas arriba el caudal se constituye de aguas domesticas residuales y aguas abajo no cuenta con espejo de agua.

- **Índices ecológicos**

- **Perifiton**

[8] Bockmann, F.A. and G.M. Guazzelli, 2003. Heptapteridae (Heptapterids). p. 406-431. In R.E. Reis, S.O. Kullander and C.J. Ferraris, Jr. (eds.) Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America. Porto Alegre: EDIPUCRS, Brasil.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Teniendo en cuenta que, no se contó con presencia de agua para las estaciones P02-UF12 y P03-UF12 al momento del muestreo, no fue posible calcular los índices en estas estaciones. Ahora bien, el comportamiento de la diversidad de acuerdo con el índice de Margalef, el cual permite calcular la diversidad de la comunidad en función del número de individuos, los valores inferiores a dos (2) indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta (Death 2008)[9]; para la estación P01-UF12 se obtuvo un valor de 2.807, lo que indica diversidad media para este punto de muestreo.

Para el índice de Shannon-Wiener (H’) el cual contempla la cantidad de especies presentes dentro del área de estudio y la abundancia relativa de los individuos dentro de cada especie, donde los valores cercanos a tres (3) tienden a ser de alta diversidad y los valores cercanos a cero (0) son catalogados como baja diversidad (Espinosa, 2019)[10]; para el punto de muestreo se registró un valor de 2.412, lo que sugiere diversidad media alta para la estación. Por último, para el índice de equidad de Pielou (J), su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988)[11], en este caso se registraron valores cercanos a 1, indicando que en la estación no existe dominancia de una o más especies que pueda estar afectando el valor de la diversidad, de manera que las abundancias se distribuyen de manera uniforme entre las especies (ver Tabla 5.203).

Tabla 5.203. Índices ecológicos de la comunidad perifítica.

PARÁMETRO	P01-UF12	P02-UF12	P03-UF12
Riqueza	24	0	0
Abundancia	3623	0	0
Shannon_H	2.412	-	-
Margalef	2.807	-	-
Equitability_J	0.759	-	-

Fuente: Proinsa consultoría., 2024.

- **Fitoplancton**

Las estaciones P02-UF12 y P03-UF12 no contaron con presencia de agua, por lo que no fue posible el procesamiento de los índices para estas estaciones y sus valores se encuentran en 0. El comportamiento de la diversidad de acuerdo con el índice de Margalef, este permite calcular la diversidad de la comunidad en función del número de individuos, los valores inferiores a dos (2) indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta (Death, 2008)9. Se obtuvo un valor de 3.278 para la estación P01-UF12, lo cual señala que en el cuerpo de agua existe diversidad media.

Para el índice de Shannon-Wiener (H’) el cual contempla la cantidad de especies presentes dentro del área de estudio y la abundancia relativa de los individuos dentro de cada especie, donde los valores cercanos a tres (3) tienden a ser de alta diversidad y los valores cercanos a cero (0) son catalogados como baja diversidad (Espinosa, 2019)10, para el muestreo de la estación P01-UF12, se obtuvo un valor de 2.224, lo que indica que en estas estaciones la diversidad tiende a ser de media alta. Por último, para el índice de equidad de Pielou (J), su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988)11, en este caso se registraron valores cercanos a 1, indicando que las abundancias se distribuyen de manera uniforme entre las especies (Tabla 5.204).

Tabla 5.204. Índices ecológicos de la comunidad fitoplantónica.

[9] Death R, 2008. Margalef’s index. In: Jørgensen SE and Fath BD, editors. Encyclopedia of Ecology. Holland: Elsevier. 2209–2210. [Google Scholar]

[10] Espinosa, C. I. (s. f.). Medidas de Alpha diversidad. https://ciespinosa.github.io/AlphaDiversidad/index.html

[11] Magurran, A. E. (1988). Ecological diversity and its measurement. C. Helm (Ed.). New Jersey, EE.UU.: Princeton University Press.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

PARÁMETRO	P01-UF12	P02-UF12	P03-UF12
Riqueza	26	0	0
Abundancia	2054	0	0
Shannon_H	2.224	-	-
Margalef	3.278	-	-
Equitability_J	0.6827	-	-

Fuente: Proinsa Consultoría., 2024.

- **Zooplancton**

Teniendo en cuenta que, no se contó con presencia de agua para las estaciones P02-UF12 y P03-UF12 al momento del muestreo, no fue posible calcular los índices en estas estaciones. Con respecto al comportamiento de la diversidad de acuerdo con el índice de Margalef, el cual permite calcular la diversidad de la comunidad en función del número de individuos, los valores inferiores a dos (2) indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta (Death, 2008)9; para la estación P01-UF12 se obtuvo un valor de 2.68, lo cual refiere diversidad media para este cuerpo de agua.

Para el índice de Shannon-Wiener (H’) el cual contempla la cantidad de especies presentes dentro del área de estudio y la abundancia relativa de los individuos dentro de cada especie, donde los valores cercanos a tres (3) tienden a ser de alta diversidad y los valores cercanos a cero (0) son catalogados como baja diversidad (Espinosa, 2019)10, para el muestreo en la estación P01-UF12 se registró un valor de 2.152, lo que indica diversidad media para este punto. Por último, para el índice de equidad de Pielou (J), su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988)11, en este caso se registraron valores cercanos a 1, indicando que en esta estación no existe dominancia de una o más especies que pueda estar afectando el valor de la diversidad, pues las abundancias se distribuyen de manera uniforme entre las especies encontradas (Tabla 5.205).

Tabla 5.205. Índices ecológicos de la comunidad zooplancton.

PARÁMETRO	P01-UF12	P02-UF12	P03-UF12
Riqueza	13	0	0
Abundancia	88	0	0
Shannon_H	2.152	-	-
Margalef	2.68	-	-
Equitability_J	0.8391	-	-

Fuente: Proinsa Consultoría., 2024.

- **Macroinvertebrados**

El comportamiento de la diversidad de acuerdo con el índice de Margalef, el cual permite calcular la diversidad de la comunidad en función del número de individuos, los valores inferiores a dos (2) indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta (Death, 2008)9; para la estación P01-UF12 se obtuvo un valor de 3.448, lo que indica diversidad media para este punto.

Para el índice de Shannon-Wiener (H’), el cual contempla la cantidad de especies presentes dentro del área de estudio y la abundancia relativa de los individuos dentro de cada especie, donde los valores cercanos a tres (3) tienden a ser de alta diversidad y los valores cercanos a cero (0) son catalogados como baja diversidad (Espinosa, 2019)10. Para el muestreo en la estación P01-UF12 se obtuvo un valor de 1.915, lo cual indica diversidad media para este cuerpo de agua.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Por último, para el índice de equidad de Pielou (J), su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988)11, en este caso el punto de muestreo registró un valor de 0.6107, de manera que la mayoría de las especies tienen una dominancia equitativa, sin embargo, alguna especie puede estar afectando la diversidad del punto (Tabla 5.206).

Tabla 5.206. Índices ecológicos de la comunidad macroinvertebrados.

PARÁMETRO	P01-UF12	P02-UF12	P03-UF12
Riqueza	23	0	0
Abundancia	590	0	0
Shannon_H	1.915	-	-
Margalef	3.448	-	-
Equitability_J	0.6107	-	-

Fuente: Proinsa Consultoría., 2024.

- **Peces**

Las estaciones P02-UF12 y P03-UF12 no presentaron agua al momento del muestreo, por lo que los valores de índices en esta estación se encuentran en 0. De acuerdo con el comportamiento de la diversidad con el índice de Margalef, el cual permite calcular la diversidad de la comunidad en función del número de individuos, los valores inferiores a dos (2) indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta (Death, 2008)9; para la estación P01-UF12 se obtuvo un valor de 1.443, lo que refiere diversidad baja para este punto de muestreo.

Para el índice de Shannon-Wiener (H’) el cual contempla la cantidad de especies presentes dentro del área de estudio y la abundancia relativa de los individuos dentro de cada especie, donde los valores cercanos a tres (3) tienden a ser de alta diversidad y los valores cercanos a cero (0) son catalogados como baja diversidad (Espinosa, 2019)10, para el muestreo en la estación P01-UF12 se registró un valor de 0.6931, lo que indica diversidad baja para la estación. Por último, para el índice de equidad de Pielou (J), su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988)11, en este caso se registró un valor de 1, indicando que en estas estaciones no existe dominancia de una o más especies que pueda estar afectando el valor de la diversidad (Tabla 5.205).

Tabla 5.207. Índices ecológicos de la comunidad íctica.

PARÁMETRO	P01-UF12	P02-UF12	P03-UF12
Riqueza	2	0	0
Abundancia	2	0	0
Shannon_H	0.6931	-	-
Margalef	1.443	-	-
Equitability_J	1	-	-

Fuente: Proinsa Consultoría., 2024.

- **Comparación de índices de contaminación fisicoquímicos y análisis de bio indicación**

Como se ve en la Tabla 5.208, la estación P01-UF12 tiene una calidad de agua según el BMWP/Col y la calificación "Aceptable". Asimismo, presenta bajos niveles de ICOMO, ICOSUS, ICOMI, idicando bajos niveles de contaminantes orgánicos, contaminación por solidos suspendidos y mineralización. Por otro lado, las estaciones P02-UF12 y P03-UF12 no presentaron lamina de agua, por lo que no se pudo llevar a cabo el muestreo.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

Tabla 5.208. Comparación de índices de contaminación fisicoquímicos y análisis de bio-indicación.

Estación	BMWP/Col	ASPT	Calidad de agua	ICA NSF	Contaminación	ICOMO	Contaminación	ICOMI	Contaminación	ICOSUS	Contaminación
P01-UF12	112	7	ACEPTABLE	89	Buena	0,19	Muy baja	0,36	Baja	0,01	Muy baja
P02-UF12	Sin datos										
P03-UF12	Sin datos										

Fuente: Proinsa Consultoría., 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

5.2.1.4. Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas

Se realizó una búsqueda en las plataformas TREMARCTOS y SIAC, para verificar si los polígonos correspondientes al área de intervención y Área de Influencia Biótica del proyecto **MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA UNIDAD FUNCIONAL UF 12 – PARA EL CORREDOR BUGA – LOBOGUERRERO – BUENAVENTURA**, están superpuestos sobre la base de datos de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos.

En el geovisor de Tremarctos se realizó la superposición del área de intervención y el área de influencia biótica, en relación con las capas correspondientes a: áreas de protección local, áreas de protección regional, Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RNSC), limite Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP), Limite parques naturales nacionales de Colombia y distribución de especies. En este sentido, se encontró que el área de intervención no se intercepta con las áreas protegidas consultadas en la plataforma. Sin embargo, el área de influencia biótica se intercepta con las áreas del RUNAP definidas como Distrito De Manejo Integrado Regional Enclave Subxerofitico De Atuncela. (Figura 5.191; Ver Anexos/ CAP. 5/5.2. MB/ 5.2.1.3 Ecosistemas Estratégicos/Consulta).

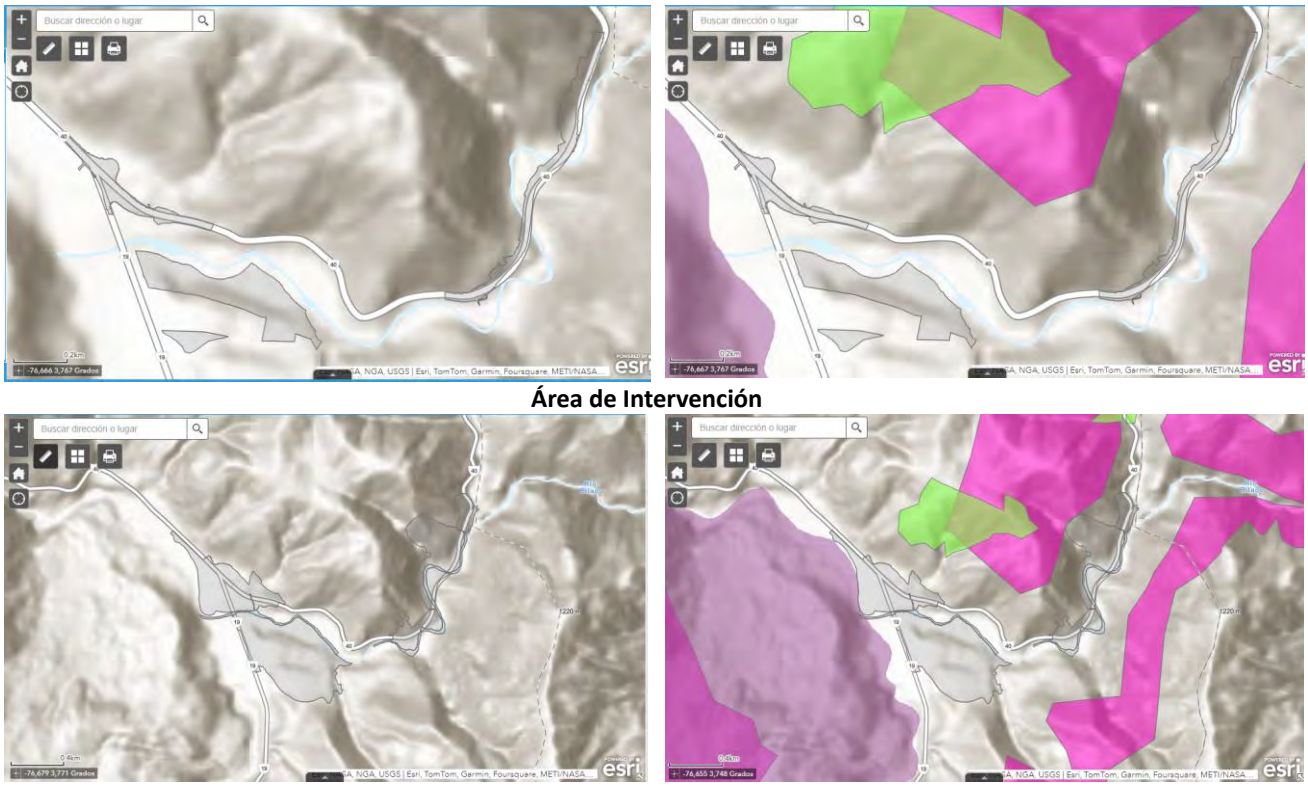


Figura 5.191. Revisión de la existencia de áreas importantes para la conservación en el área de intervención y área de influencia biótica – TREMARCTOS
Polígono subrayado en Fucsia= Distribución de especies, Polígono subrayado en Verde= Limite RNSC, Polígono subrayado en Morado= Distrito Regional de Manejo Integrado.
Fuente: TREMARCTOS, Colombia 2024.

En la Figura 5.192, se verifico que el área de intervención del proyecto y el área de influencia biótica no se interceptan con áreas delimitadas como Reservas Naturales de la Sociedad Civil. Este análisis confirmó que no hay superposición entre estos territorios, asegurando que las actividades del proyecto no afectarán estas zonas protegidas delimitadas como como Reservas Naturales de la Sociedad Civil.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

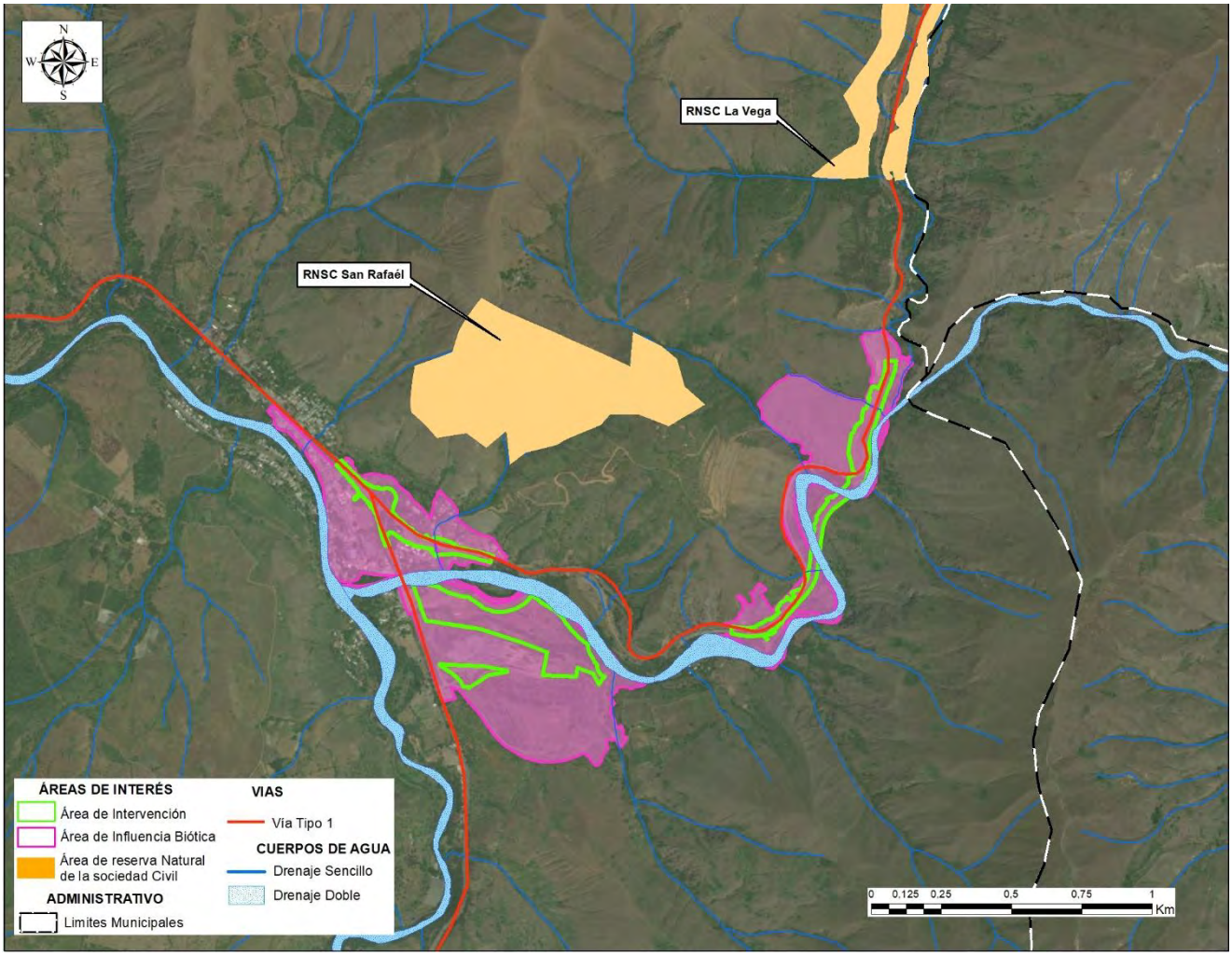


Figura 5.192. Revisión de la existencia de Reservas Naturales de la Sociedad Civil en el área de intervención y área de influencia biótica – TREMARCTOS
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Adicionalmente, en el geovisor SIAC, se consultaron las capas: zonificación ley segunda, zonificación POMCA, paramos, bosque seco tropical, humedales, RUNAP; y se encontró que el área de influencia biótica y el área de intervención del proyecto se interceptan con áreas de Reserva de acuerdo con la Ley de Segunda y con la reserva forestal protectora del rio Dagua (Figura 5.102, Ver Anexos/ CAP_5/5.2. MB/ 5.2.1.3 Ecosistemas Estratégicos/Consulta). De acuerdo con lo anterior, es importante recalcar que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través de la resolución 1709 del 2014 aprobó la sustracción definitiva de 92,85 ha de la reserva forestal del pacifico de la ley segunda de 1959 para el desarrollo y construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa; Tramo7, sector 1 Subsector de Loboguerrero (KM+63+700 al KM 71+790). Así mismo, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través de la resolución 1860 del 2024 autorizó la sustracción de 90,1 ha correspondientes a la reserva forestal protectora del río Dagua. Por lo anterior, de acuerdo con las actualizaciones de los shp por las sustracciones, el área de intervención del proyecto se no se intercepta con la reserva forestal protectora del Rio Dagua.

Sin embargo, dentro del área de intervención, se tiene proyectado una zona de Disposición de Material de Excavación – ZODMES que se intercepta con 9,13 hectáreas de áreas catalogadas como ley segunda; en la Figura 5.102, esta zona se encuentra demarcada con el rectángulo rosado, actualmente las coberturas presentes en dicha área son zonas industriales o comerciales y vegetación secundaria. Así mismo, el área de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

intervención se intercepta con 0,64 ha del distrito de conservación de suelos Cañón del Rio Grande, en la Figura 5.102, esta intercepción se encuentra demarcada en un círculo verde, en la actualidad, esta zona presenta como cobertura pastos arbolados.

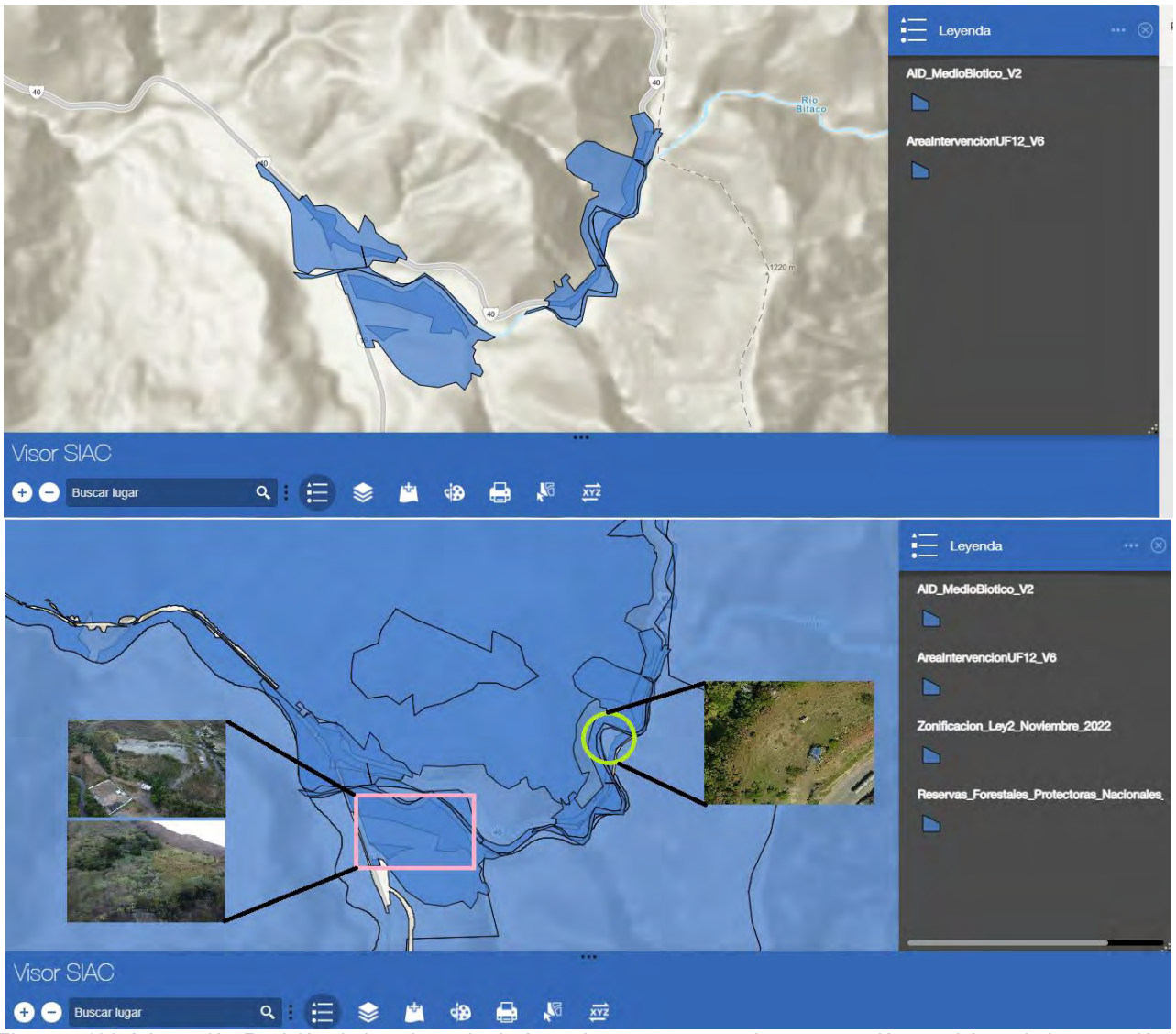


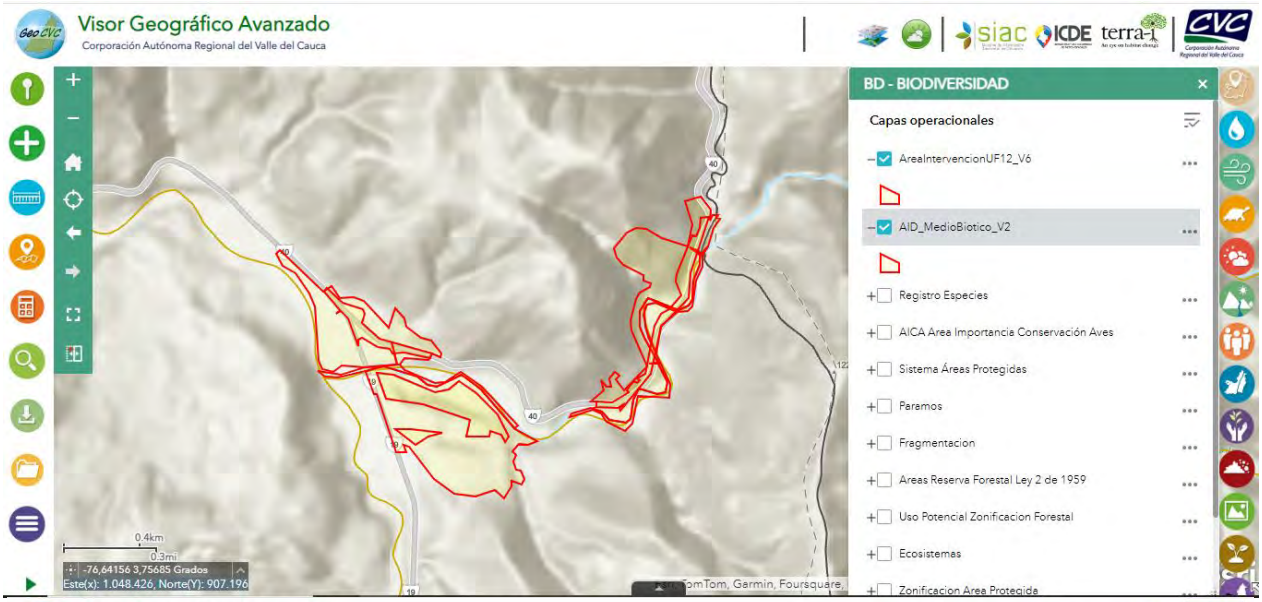
Figura 5.193.Adaptación Revisión de la existencia de áreas importantes para la conservación en el área de intervención – Sistema de información ambiental de Colombia
Fuente: SIAC, Colombia 2024

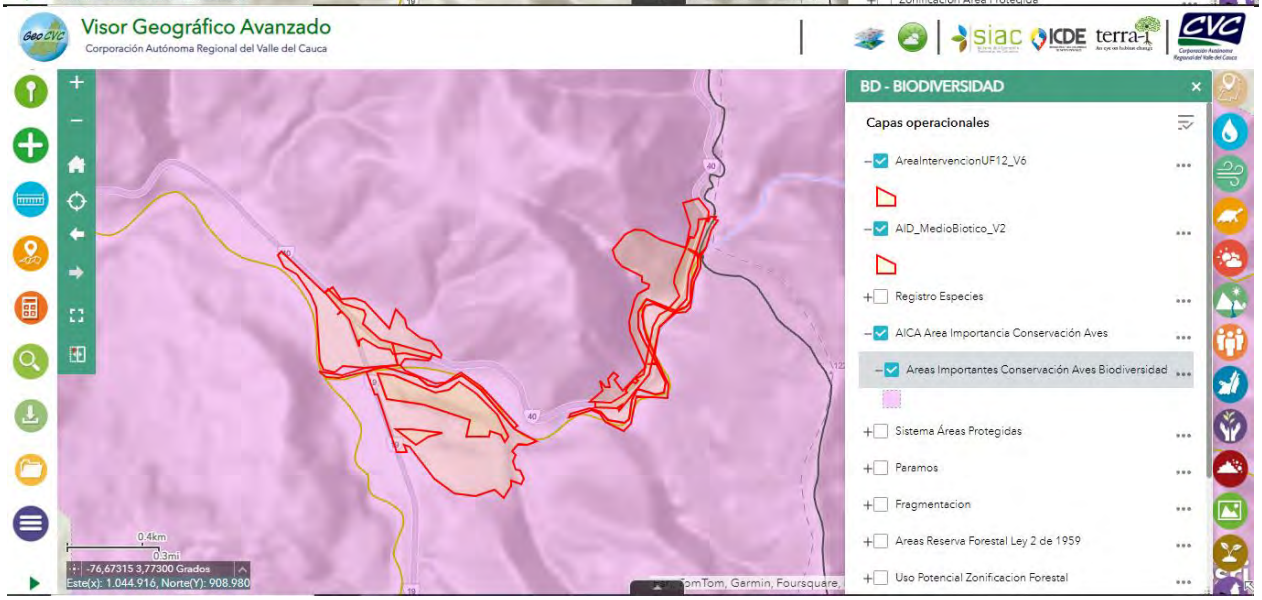
Al realizar una búsqueda en el Geovisor avanzado de la Corporación autónoma regional del Valle del Cauca CVC, se verificó que el área de intervención del proyecto “**MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA UNIDAD FUNCIONAL UF 12 – PARA EL CORREDOR BUGA – LOBOGUERRERO – BUENAVENTURA**" se superpone con áreas de reserva forestal, conforme a lo establecido en la Ley Segunda de 1959. Así mismo, el área de intervención del proyecto se intercepta con áreas importantes para la conservación de aves, áreas de distrito especial de conservación de suelos (DCS Cañón del rio Grande) y áreas de la Reserva Forestal Protectora Rio Dagua.

Por otro lado, de acuerdo con la consulta, se encontró que el área de influencia biótica se intercepta con áreas de Ley Segunda, áreas importantes para la conservación de aves, reservas forestales protectoras (Rio Dagua)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

y Distritos de conservación de Suelos (Cañón del Rio Grande) y el Distrito Regional de Manejo Integrado Enclave Subxerofitico de Atuncela (Figura 5.194). Adicionalmente, en la consulta realizada en el geovisor de la CVC se encontró que las áreas de interés del proyecto (área de intervención y área de influencia biótica), se interceptan en su totalidad con el ecosistema Arbustales y matorrales cálido muy seco en montana fluvio-gravitacional, definido por la corporación autónoma regional (CVC). En este sentido, a nivel regional el ecosistema en mención ocupa 8367,216 hectáreas, mientras que en el área de intervención del proyecto ocupa 17,35 hectáreas, representando el 0,21% del total de ecosistema Arbustales y matorrales cálido muy seco en montana fluvio-gravitacional.





Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

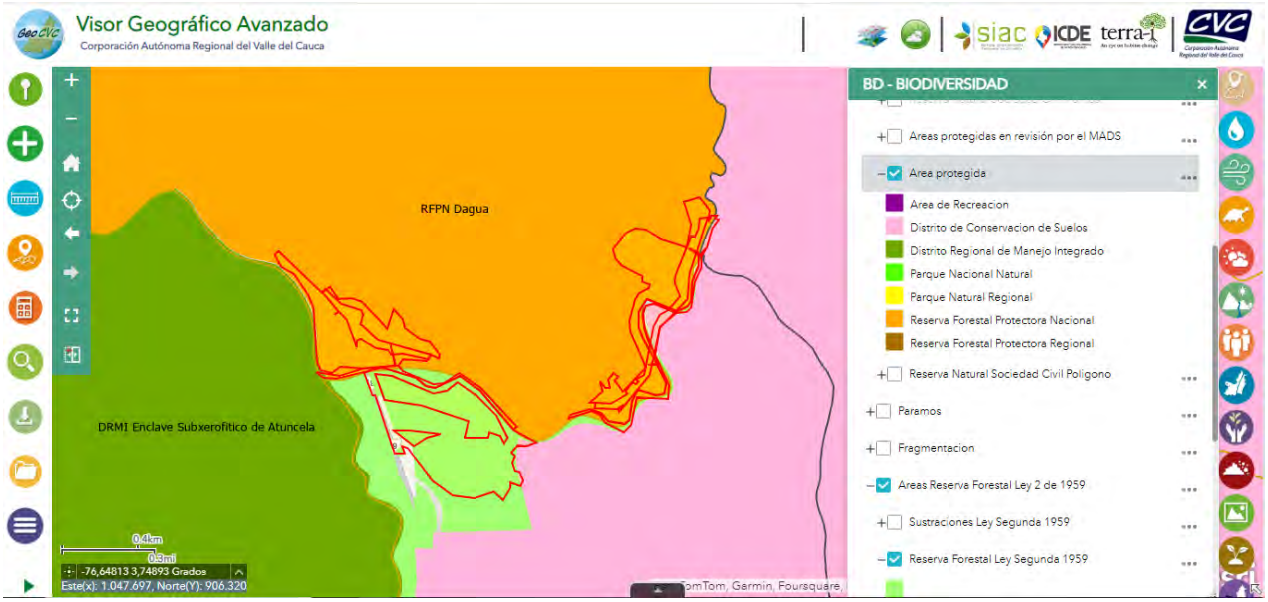


Figura 5.194. Revisión de ecosistemas sensibles en el Geovisor Avanzado del Valle del Cauca
Fuente: Geovisor avanzado CVC, 2024.

El CONPES 3680 es un documento clave de política pública en Colombia, dado que desempeña un papel fundamental al definir áreas de interés prioritario para la preservación de la biodiversidad y la integridad ecológica del país. A través de la identificación y delimitación de ecosistemas estratégicos como páramos, humedales y bosques. En este sentido, en la consulta de ecosistemas estratégicos y áreas protegidas, se incluyó el análisis de áreas delimitadas por el CONPES 3680 con las áreas de interés del proyecto. De acuerdo, con lo anterior se encontró que el área de influencia biótica y el área de intervención del proyecto se interceptan en su totalidad con áreas designadas como áreas prioritarias para la conservación según el CONPES 3680, definidas como herbazales del orobioma azonal del río Dagua, (Figura 5.195).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

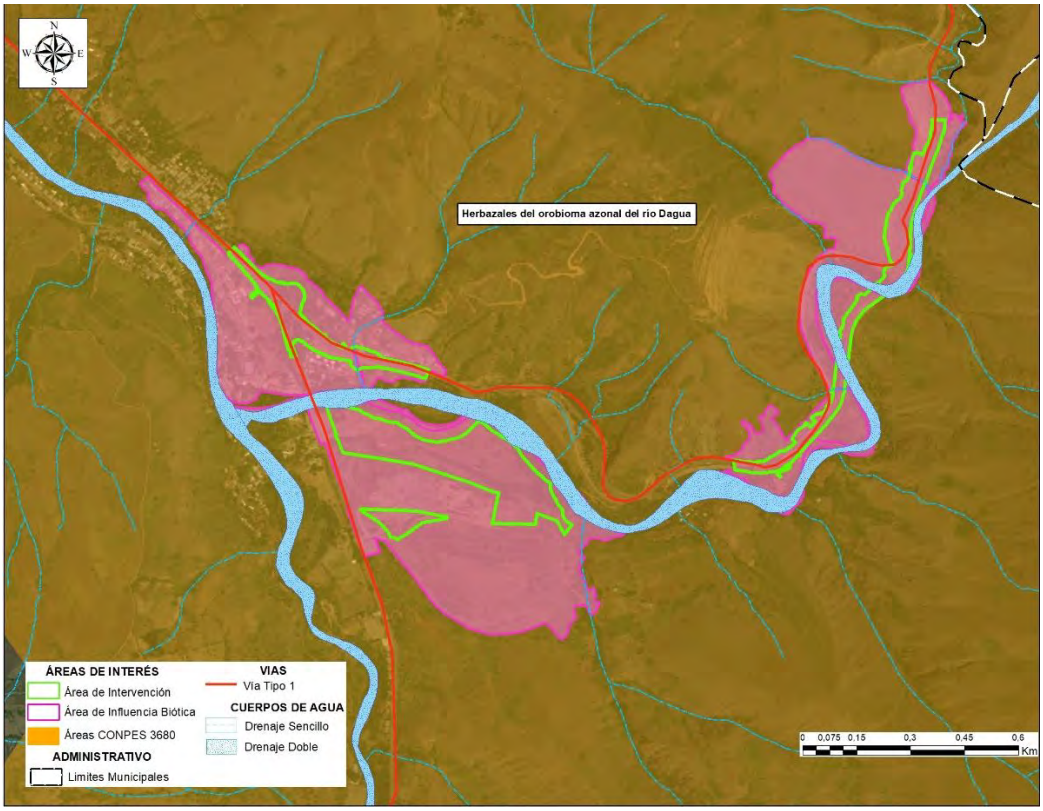


Figura 5.195. Delimitación de ecosistemas estratégicos CONPES 3680
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Adicionalmente, se incluyó la consulta con la capa de humedales versión 3, definida por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), la cual delimita y clasifica los humedales del país. Esta versión incluye diversos tipos de humedales como pantanos, ciénagas, lagunas, estuarios y manglares, y proporciona datos sobre sus características hidrológicas y ecológicas. De acuerdo, con la consulta el área de influencia biótica del proyecto se intervención con 16,54 ha y el área de intercepción del proyecto se solapa con 1,59 ha de áreas clasificadas como humedales.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

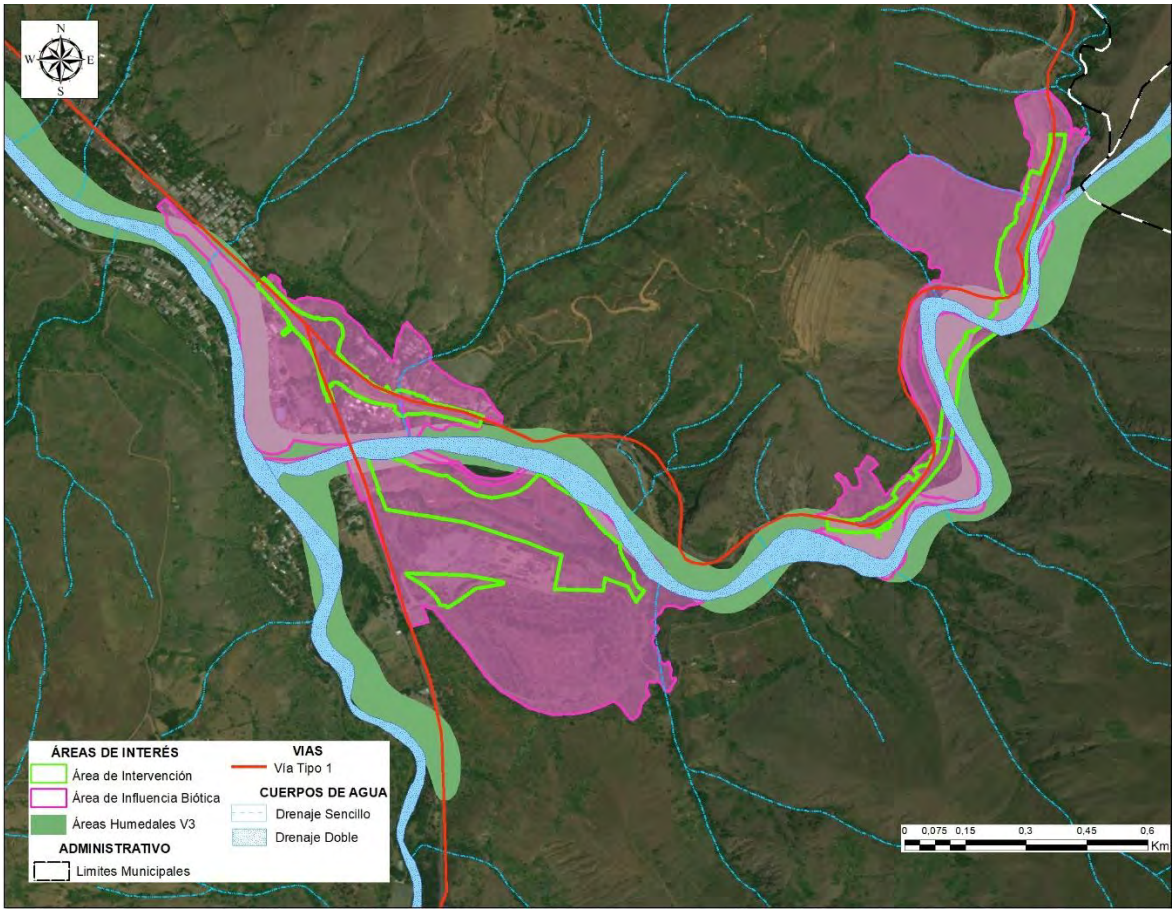


Figura 5.196. Humedales Versión 3
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Posteriormente, se realizó la consulta del plan básico de ordenamiento territorial 2001-2010, del municipio de Dagua, el cual establece un conjunto de áreas protegidas para la preservación ambiental. Entre ellas se destaca la zona del Parque Nacional Natural Los Farallones de Cali, que abarca aproximadamente 13,350 hectáreas e incluye tanto la porción central como el área amortiguadora del parque. Además, el municipio de Dagua alberga una serie de áreas de reserva forestal de especial importancia, que han sido designadas como zonas protegidas o de manejo especial. Estas áreas incluyen la Zona de Reserva Forestal de la Hoya del Río Dagua, la Zona de Reserva Forestal Protectora de los Bosques en la Zona de Anchicaya y la Zona de Reserva Forestal del Bitaco (Ver Anexos/ CAP_5/5.2. MB/ 5.2.1.3 Ecosistemas Estratégicos/ POT/POT_Dagua(Parte III)).

Para verificar la presencia de las áreas protegidas mencionadas con anterioridad se emplearon sistemas de información geográfica realizando la consulta a través de los geovisores SIAC y ANLA. De acuerdo con lo anterior, se encontró el área de influencia biótica del proyecto se intercepta con 21,86 ha pertenecientes a la reserva forestal protectora nacional del rio Dagua, 55,74 ha donde aplican restricciones de Ley segunda y 2,61 ha del del distrito de conservación de suelos Cañón del Rio Dagua. Así mismo, que el área de intervención del proyecto se traslapa con 9,13 ha donde se aplican restricciones de acuerdo con la Ley de Segunda y 0,63 ha del distrito de conservación de suelos Cañón del Rio Grande. (Figura 5.197).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio Biótico

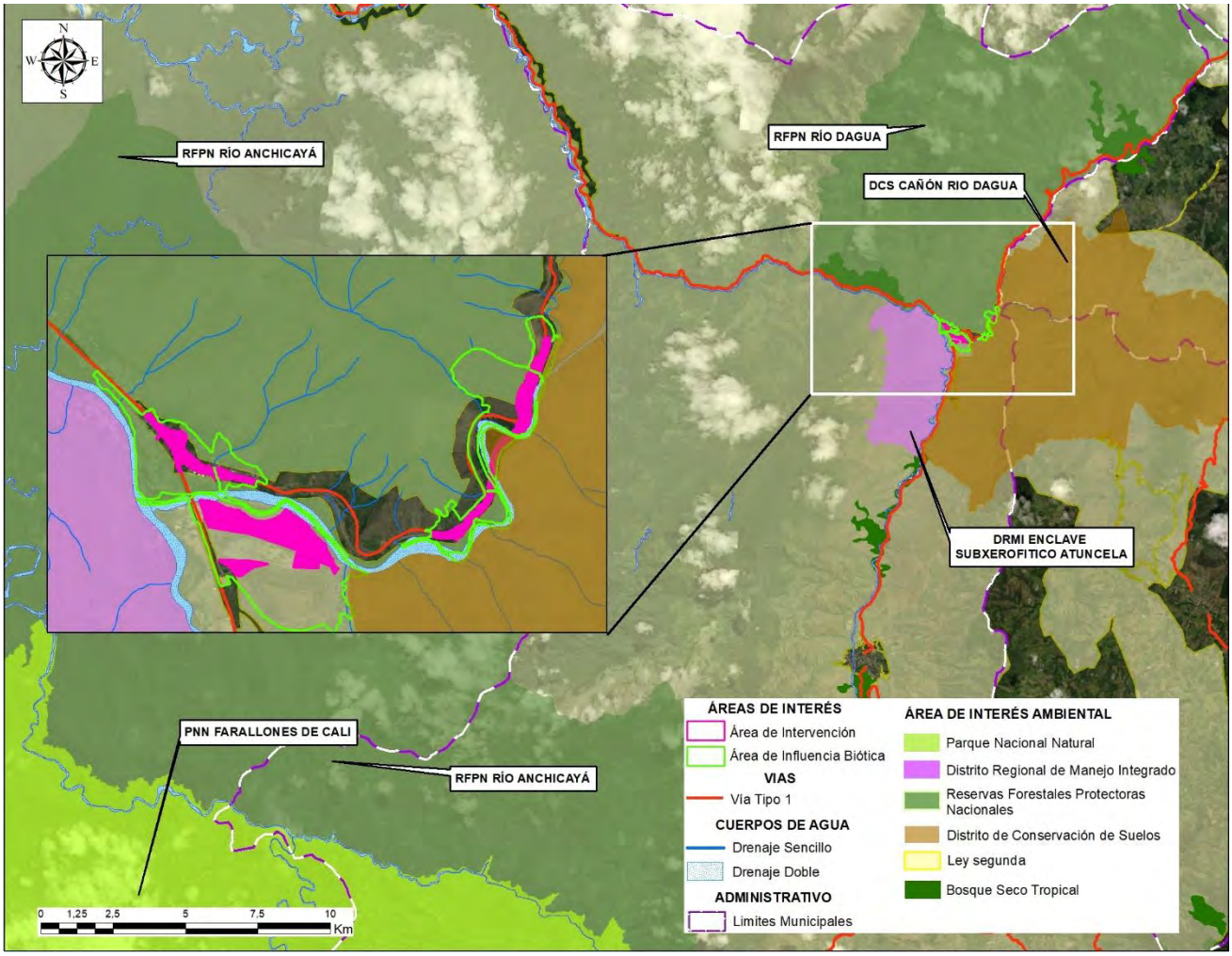


Figura 5.197. Revisión de ecosistemas sensibles tomados del SIAC ANLA y plan básico de ordenamiento territorial del municipio de Dagua.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA LOBOGUERRERO-MEDIACANOA-TRAMO7, SECTOR 1, SUBSECTOR LOBOGUERRERO" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 12 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA
5.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

Control del documento		
Versión	**Modificaciones**	**Fecha**

Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma

Relación participantes		
Iniciales	**Nombre**	**Matrícula profesional**

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CONTENIDO

5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 8
5.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO 8
5.3.1. Participación y socialización con las comunidades 11
5.3.2. Componente demográfico 41
5.3.3. Componente Espacial 60
5.3.4. Componente económico 102
5.3.5. Componente cultural 117
5.3.6. Componente arqueológico 134
5.3.7. Componente político-organizativo 135
5.3.8. Tendencias del desarrollo 144
5.3.9. Información sobre población a reasentar 145

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.1 Áreas de influencia socioeconómica por actividad e impacto 9
Tabla 5.2 Contacto de lideres sociales relacionados en el EIA 12
Tabla 5.3 Registro de convocatoria de primer encuentro informativo con autoridades 13
Tabla 5.4 Registro de espacio informativo - Gobernación del Valle del Cauca 16
Tabla 5.5 Registro de espacio informativo - Corporación Autónoma del Valle del Cauca -CVC 17
Tabla 5.6 Registro de espacio informativo - Alcaldía de Dagua 19
Tabla 5.7 Registro espacio informativo– personería de Dagua 20
Tabla 5.8 Registro de espacio informativo – JAC de Loboguerrero y junta de acueducto de Loboguerrero 22
Tabla 5.9 Registro de espacio informativo - JAC y junta de acueducto de la vereda La Yolomba (vereda del corregimiento Loboguerrero) 23
Tabla 5.10 Registro de espacio de socialización – comunidad de Loboguerrero 25
Tabla 5.11 Registro de espacio de socialización – Junta Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Loboguerrero 26
Tabla 5.12 Registro de espacio informativo – comunidad del CCCN de Loboguerrero 28
Tabla 5.13 Registro de espacio informativo – corregimiento de El Piñal 29
Tabla 5.14 Taller de impactos ejecutado en el corregimiento de Loboguerrero 31
Tabla 5.15 Taller de impactos ejecutado en el corregimiento de El Piñal 33
Tabla 5.16 Registro de convocatoria para el encuentro informativo de resultados con autoridades 34
Tabla 5.17 Registro de convocatoria encuentro informativo de resultados con comunidades 36
Tabla 5.18 Registro de espacio informativo – Gobernación del Valle del Cauca 37
Tabla 5.19. Solicitud de información a entidades municipales. 39
Tabla 5.20. Unidades mínimas de análisis del área de influencia. 41
Tabla 5.21 Limites del municipio de Dagua 42
Tabla 5.22 División político – administrativa zona urbana, municipio de Dagua 42
Tabla 5.23 División político – administrativa zona rural, municipio de Dagua 43
Tabla 5.24 Población por centros poblados y cabecera, Dagua. 47
Tabla 5.25 Necesidades Básicas Insatisfechas del municipio de Dagua 49
Tabla 5.26 Estructura de la población corregimiento Loboguerrero 51
Tabla 5.27 Rango de edades por sexo, corregimiento Loboguerrero 51
Tabla 5.28 Población en edad de trabajar – PET Loboguerrero 52
Tabla 5.29 Estructura de la población corregimiento El Piñal 56
Tabla 5.30 Rango de edades por sexo, corregimiento El Piñal 56
Tabla 5.31 Población en edad de trabajar – PET El Piñal 58
Tabla 5.32 Cobertura del servicio de recolección de residuos sólidos, Dagua 63
Tabla 5.33 Cobertura del servicio de energía – Dagua 64
Tabla 5.34 Puntos Vive Digital, Dagua. 65
Tabla 5.35 Cobertura del servicio de gas - Dagua 65
Tabla 5.36. Empresas prestadoras de Servicio de Transporte, Dagua. 66
Tabla 5.37 Infraestructura en salud - Dagua. 66
Tabla 5.38 Infraestructura en salud, zona rural Dagua. 68
Tabla 5.39 Afiliación al régimen de salud, Dagua. 69
Tabla 5.40 Empresas privadas prestadoras de salud 69
Tabla 5.41 Tasa de Mortalidad ajustada por edad del Municipio de Dagua, Valle del Cauca 2005-2017. 69
Tabla 5.42 Instituciones Educativas, Dagua 70
Tabla 5.43 Establecimientos Educativos, Dagua 70
Tabla 5.44 Distribución de la población en edad escolar obligatoria 74
Tabla 5.45 Matrícula bruta de los estudiantes registrados por nivel en el sector oficial. Período 2016-2019 75
Tabla 5.46 Tasa de cobertura neta por nivel educativo, sector oficial. Periodo 2016-2019 76
Tabla 5.47 Clubes deportivos, Dagua 77

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.48 Inventario de escenarios deportivos, Dagua 77
Tabla 5.49 Condición de ocupación de la vivienda, Dagua 78
Tabla 5.50. Empresas de transporte intermunicipal, Dagua. 80
Tabla 5.51 Centros nucleados de influencia, Dagua 80
Tabla 5.52 Transporte frecuente en el corregimiento de Loboguerrero 83
Tabla 5.54 Estructura de las viviendas – corregimiento Loboguerrero 88
Tabla 5.55 Estructura de las viviendas – corregimiento El Piñal 98
Tabla 5.56. Estructura de la propiedad Municipio de Dagua. 103
Tabla 5.57. Actividades productivas del Municipio de Dagua. 104
Tabla 5.58 Valor agregado por actividades económicas de los 3 sectores de producción - Dagua 104
Tabla 5.59 Número de empresas por actividad empresarial, Dagua 106
Tabla 5.61. Agremiaciones, dependencias y descentralizados del Municipio de Dagua. 135
Tabla 5.62. Listado de actores políticos municipales del Municipio de Dagua. 136
Tabla 5.63. Listado representantes de Juntas de Acción Comunal del Municipio de Dagua. 137
Tabla 5.64. Participación electoral por partidos políticos, Dagua. 138
Tabla 5.65. Participación electoral de consejos comunitarios, Dagua. 139
Tabla 5.66. Participación electoral por partidos políticos indígenas, Dagua. 139
Tabla 5.67. Participación electoral por Partidos políticos del periodo 2016- 2019. 139
Tabla 5.68 directorio de Junta de Acción Comunal corregimiento El Piñal 143
Tabla 5.69 predios interceptados por el proyecto 145

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.1 Población étnica del municipio de Dagua 46
Figura 5.2 Población desagregada por sexo en el municipio de Dagua 47
Figura 5.3. Pirámide poblacional municipio de Dagua. 48
Figura 5.4 Comparación entre las Tasas Brutas de Natalidad y Mortalidad 2005 – 2017 Dagua 49
Figura 5.5 Distribución de la población por sexo corregimiento Loboguerrero 51
Figura 5.6 Grupos poblacionales, corregimiento El Piñal 54
Figura 5.7 Distribución de la población por sexo corregimiento El Piñal 56
Figura 5.8Tipología familiar, corregimiento El Piñal 58
Figura 5.9 Cobertura de servicios públicos en el municipio de Dagua 61
Figura 5.10 Comparativa del servicio de acueducto 62
Figura 5.11 Comparativa del servicio de alcantarillado 63
Figura 5.12 Comparativa de cobertura de banda ancha - Dagua 64
Figura 5.13 Comparativa de cobertura del servicio de internet - Dagua 65
Figura 5.14 Afiliación al régimen de salud, Dagua. 69
Figura 5.15 Matrícula bruta de los estudiantes registrados por nivel en el sector oficial. Período 2016-2019 75
Figura 5.16 Tasa de cobertura neta por nivel educativo, sector oficial. Periodo 2016-2019 76
Figura 5.17 Número de personas en el hogar, Dagua 78
Figura 5.18 Vías de comunicación del Municipio de Dagua 79
Figura 5.19 Disposición de excretas, corregimiento El Piñal. 93
Figura 5.20 Afiliación al sistema de salud, corregimiento El Piñal. 97
Figura 5.21. Estructura de la propiedad Municipio de Dagua. 103
Figura 5.22 Valor agregado por actividades económicas de los 3 sectores de producción, Dagua 105
Figura 5.23. Escudo del Municipio de Dagua. 118
Figura 5.24. Bandera del Municipio de Dagua. 119
Figura 5.25 Pretensión de titulación colectiva del Consejo Comunitario de Comunidad Negra del corregimiento de Loboguerrero 127

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 5.1. Comunicación de convocatoria para primer encuentro informativo con autoridades 14
Fotografía 5.2 Registro de convocatoria – cartelera informativa- corregimiento de Loboguerrero 15
Fotografía 5.3. Registro de convocatoria – volantes corregimiento de Loboguerrero 15
Fotografía 5.4 Registro de convocatoria – cartelera informativa- corregimiento El Piñal 15
Fotografía 5.5. Registro de convocatoria – volantes corregimiento El Piñal 15
Fotografía 5.6 Oficio de convocatoria – segundo encuentro informativo de resultados 35
Fotografía 5.7 Ejercicio de grupo focal - corregimiento Loboguerrero 41
Fotografía 5.8 Ejercicio de grupo focal - corregimiento El Piñal. 41
Fotografía 5.9 Presencia de viviendas alrededor de la vía férrea – corregimiento Loboguerrero 53
Fotografía 5.10 ESE Hospital José Rufino Vivas 68
Fotografía 5.11 Tanque de acueducto - corregimiento Loboguerrero 81
Fotografía 5.12 Desarenadores del acueducto – corregimiento Loboguerrero 81
Fotografía 5.13 Transporte de recolección de residuos sólidos – Dagua Limpia– corregimiento Loboguerrero 82
Fotografía 5.14 Infraestructura asociada al servicio de energía eléctrica 83
Fotografía 5.15 Subestación Celsia S.A ESP 83
Fotografía 5.16 Transporte público mini- bus 84
Fotografía 5.17 Transporte moto ratón 84
Fotografía 5.18 Institución Educativa Camilo Torres – sede principal – corregimiento Loboguerrero 85
Fotografía 5.19 Institución Educativa Camilo Torres – nueva sede – Corregimiento Loboguerrero 85
Fotografía 5.20 Puesto de salud – corregimiento de Loboguerrero 86
Fotografía 5.21 Cancha de futbol -corregimiento Loboguerrero 87
Fotografía 5.22 Polideportivo - corregimiento Loboguerrero 87
Fotografía 5.23 Parque central – corregimiento Loboguerrero 87
Fotografía 5.24 Hacienda Santa Inés – corregimiento Loboguerrero 87
Fotografía 5.25 Infraestructura vial en estado de deterioro – corregimiento Loboguerrero 89
Fotografía 5.26 Infraestructura vial en buen estado – corregimiento Loboguerrero 89
Fotografía 5.27 Loboguerrero Vía nacional ruta 40 90
Fotografía 5.28 Camposanto - corregimiento Loboguerrero 91
Fotografía 5.29 Acueducto CORABASE E.S.P – corregimiento El Piñal 92
Fotografía 5.30 Institución Educativa Guillermo Valencia #17 96
Fotografía 5.31 infraestructura del puesto de salud – corregimiento de El Piñal 96
Fotografía 5.32 Cancha de microfutbol corregimiento El Piñal 98
Fotografía 5.33 Cancha de futbol corregimiento El Piñal 98
Fotografía 5.34 Infraestructura vial con placa huella – corregimiento El Piñal 100
Fotografía 5.35 Infraestructura vial sin pavimentar – corregimiento El Piñal 100
Fotografía 5.36 Cementerio corregimiento El Piñal 102
Fotografía 5.37 Peaje Loboguerrero 108
Fotografía 5.38 Tienda del corregimiento El Piñal. 115
Fotografía 5.39. Plazoleta Bolívar – Municipio de Dagua. 120
Fotografía 5.40 Antiguas bodegas de ferrocarril – corregimiento Loboguerrero 121
Fotografía 5.41 Iglesia católica – corregimiento Loboguerrero 122
Fotografía 5.42 Iglesia Pentecostal Unida de Colombia – corregimiento Loboguerrero 122
Fotografía 5.43 zona de recreación y esparcimiento – corregimiento Loboguerrero 123
Fotografía 5.44 Iglesia católica – corregimiento El Piñal 125
Fotografía 5.45 Iglesia cristiana pentecostés de Colombia – corregimiento El Piñal 125
Fotografía 5.46 Sede comunal – corregimiento Loboguerrero 141
Fotografía 5.47 Sede CCCN Loboguerrero 141
Fotografía 5.48 Logo Asocitriloobo 142
Fotografía 5.49 carro móvil- frutilacteos del mar 142

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fotografía 5.50 Oficina atención al usuario Unión Vial Camino del Pacifico 143

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Dentro del presente capítulo se llevará a cabo la actualización de la línea base presentada en la Licencia Ambiental Resolución 1436 del 2014 de la ANLA, con el propósito de describir las condiciones actuales del territorio y establecer un punto de referencia para la evaluación de los impactos ambientales potenciales asociados al desarrollo del proyecto que se enmarca en la presente modificación de Licencia Ambiental.

5.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

En el presente capítulo se abordan los aspectos técnicos establecidos en la realización de la caracterización socioeconómica y cultural de las áreas de influencia identificadas para la elaboración del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 12 – Para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, ubicado en los Corregimientos de Loboguerrero y El Piñal en el municipio de Dagua, departamento del Valle del Cauca.

La caracterización abordó nueve (9) aspectos temáticos fundamentales, mediante los que describió aspectos socioeconómicos, culturales, arqueológicos y ambientales de las áreas de influencia del EIA según la estructura metodológica y temática establecida en los Términos de Referencia para elaborarlo en proyectos de construcción de carreteras y/o túneles M-M-INA-02 Versión No. 2.

Así mismo, los temas abordados incluyen la descripción de las actividades relacionadas con los lineamientos de participación, mediante los cuales se posibilitó la interacción de las comunidades en un proceso de socialización que tuvo el fin de ilustrarlas acerca de las características y alcances del EIA, las características del diseño de la construcción de la doble calzada y sus estrategias de construcción, los impactos socioeconómicos y ambientales que éste posiblemente generará y las correspondientes medidas de manejo que se implementarán para prevenir, mitigar, corregir o compensar sus efectos.

De otra parte, el componente socioeconómico aborda la dimensión demográfica, describiendo y analizando aspectos relacionados con las dinámicas de poblamiento y la caracterización de grupos poblacionales localizados en las áreas de influencia, señalando en algunos casos las concepciones tradicionales sobre la ocupación del territorio, estructura de la población, formas de tenencias y patrones de asentamientos identificadas.

En relación con la dimensión espacial, el componente presenta una síntesis municipal y local de los servicios públicos y sociales presentes y ausentes en los escenarios socioeconómicos estudiados, evidenciando una caracterización de su calidad y cobertura.

La dimensión económica describe y analiza las dinámicas económicas regionales relacionadas con el área donde se ubica el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, al interior de ese escenario se identificó la estructura de la propiedad, las actividades económicas locales, procesos productivos y tecnológicos, características del mercado laboral, las relaciones económicas establecidas entre los agentes productivos y la dimensión y distribución de la producción, entre otros temas.

Frente a la dimensión cultural, se presenta una síntesis sobre el patrimonio cultural inmaterial entorno a las tradiciones estéticas, sitios de importancia religiosa y espiritual; por otra parte, se describen los antecedentes históricos (migraciones, adopción de nuevas tecnologías, cambios de actividad productiva, estímulo a procesos de acumulación por presencia de migrantes, etc.), que implicaron cambios culturales y efectos en las estrategias adaptativas de la población. Igualmente, dada la propuesta de trazado del proyecto Corredor Buenaventura-Loboguerrero- Buga en el contrato APP No. 004 de 29 de agosto de 2022 y, conforme lo establece los términos de referencia, se presentará la caracterización de la comunidad étnica identificada en el área de influencia y que tuvo un proceso de consulta previa desarrollado en el año 2020.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Con respecto a la dimensión político-organizativa, se identifican los actores sociales municipales y locales que interactúan en el área de influencia, cuyas facultades representan las estructuras de poder existentes, analizando, además de su capacidad de injerencia, el grado de conflictividad generado por su interacción con el resto de la sociedad.

En relación con información de otro orden, el componente socioeconómico da razón a los aspectos arqueológicos correspondientes a cada campo, cuya información generó un diagnóstico arqueológico de las áreas de influencia, caracterizando el potencial arqueológico de la zona en su conjunto.
Seguidamente, el informe aborda la temática de tendencias de desarrollo de manera global, en relación con el departamento, las particularidades regionales y municipales que subyacen en las áreas de influencia, como resultado de la articulación de aspectos relevantes de los componentes socioeconómicos y los planes de ordenamiento u organizativos- administrativos del territorio.

Por último, el tema relacionado con población por reasentar fue abordado mediante la estructuración metodológica, en razón a que las obras y actividades, relacionadas con la construcción del Corredor Buenaventura- Loboguerrero- Buga puedan implicar movilización de población.

- **Identificación de las áreas de influencia del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 12– Para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga**

Los principios técnicos de los estudios de impacto ambiental, se establecieron Unidades Mínimas de Análisis-UMA a partir de la posible generación de impactos específicos en cada componente, proyectando una potencial afectación con el desarrollo de las actividades concernientes al proyecto y estableciendo espacialmente un alcance a estas interacciones, consolidando así un área de influencia desde el medio socioeconómico.

De esta manera, la Unidad Mínima de Análisis (UMA) del medio socioeconómico se define como las unidades territoriales que coinciden con la división político-administrativa de los entes territoriales reconocidos legalmente u otras que respondan a una adopción social reconocida por la misma comunidad. Específicamente para este proyecto, se establecen que las Unidades Mínimas de Análisis son los corregimientos Loboguerrero y El Piñal.

Teniendo en cuenta los conceptos anteriormente mencionados, en la Tabla 5.1 se relacionan las unidades mínimas de análisis con su respectivo municipio, las cuales se agruparon de acuerdo con la propuesta de trazado del corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, es decir, según las actividades que se proyectan en cada una de estas.

Tabla 5.1 Áreas de influencia socioeconómica por actividad e impacto

Municipio	Unidades mínimas de análisis	Actividad del Proyecto	Impactos que se relacionan al área
Dagua	Loboguerrero	Gestión predial y negociación del derecho de vía	Cambio en el uso del suelo
			Generación y/o alteración de conflictos sociales
		Contratación y capacitación del personal	Cambio en las variables demográficas
			Cambio en las características del mercado laboral actual
		Adquisición de bienes y servicios	Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios
			Generación y/o alteración de conflictos sociales

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

		Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local
			Incremento en la demanda de bienes y servicios
		Remoción de cobertura vegetal y descapote	Alteración en la percepción visual del paisaje
			Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios
		Información y participación de las comunidades	Generación y/o alteración de conflictos sociales
		Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes rellenos y compactación)	Afectación al patrimonio arqueológico
		Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Modificación de las actividades económicas de la zona
		Instalación de dispositivos de control de tráfico	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local
		Restauración de áreas intervenidas	Alteración en la percepción visual del paisaje
			Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local
	El Piñal	Información y participación de las comunidades	Generación y/o alteración de conflictos sociales
		Contratación y capacitación del personal	Cambio en las variables demográficas
			Cambio en las características del mercado laboral actual
		Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Generación y/o alteración de conflictos sociales
			Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local
			Incremento en la demanda de bienes y servicios
		Remoción de cobertura vegetal y descapote	Alteración en la percepción visual del paisaje
			Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios
		Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes rellenos y compactación)	Afectación al patrimonio arqueológico
		Instalación de dispositivos de control de trafico	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local
		Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Alteración en la percepción visual del paisaje
			Generación y/o alteración de conflictos sociales
			Cambio en el uso social del suelo
		Restauración de áreas intervenidas	Alteración en la percepción visual del paisaje
			Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

Acorde al desarrollo de actividades proyectadas para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga”, se identificó que espacialmente

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

estas labores se ubican en el municipio de Dagua, del Departamento del Valle del Cauca y tiene unas unidades territoriales en las que tiene intervención directa la instalación de obras e infraestructura, así como también actividades que inciden en el tránsito u utilización de las vías que dan acceso al área. Se delimita entonces como Unidades Mínimas de Análisis los corregimientos Loboguerrero y El Piñal.

5.3.1. Participación y socialización con las comunidades

Partiendo de reconocer que los grupos sociales son quienes han conocido desde sus particularidades la historia y el territorio que habitan, siendo protagonistas en la construcción permanente de su realidad, la presente metodología tuvo como objetivo involucrar de manera participativa a las comunidades en cada uno de los procesos que se realicen con ellas y en su territorio.

Por lo anterior, el enfoque metodológico realizado fue el diagnóstico participativo para la recolección de información que permite la caracterización del medio socioeconómico, siendo un proceso que considera y valora la participación y el conocimiento de los grupos sociales, generando el intercambio recíproco entre los participantes, logrando como resultado una respuesta óptima para la obtención de información veraz e importante del territorio y la comunidad. Esta estrategia metodológica permitió levantar información desde las fuentes primarias y dio especial importancia a la interacción de los actores involucrados.

Para desarrollar la caracterización y el análisis del medio socioeconómico, se adelantaron las siguientes etapas que se listan a continuación:

- Revisión y análisis de fuentes secundarias
- Relacionamiento inicial
- Primer encuentro informativo
- Recolección de información primaria
- Reconocimiento inicial territorial
- Segundo encuentro informativo de resultados
- Elaboración del informe final

De lo anterior, es importante resaltar que el ejercicio metodológico se realizó por medio de la revisión de información secundaria y se adelantó en un primer momento para previo conocimiento del contexto. Posterior a ello, se hizo necesario iniciar con el proceso de intervención para lograr un reconocimiento del territorio y de los líderes de cada estructura comunitaria (Juntas de Acción Comunal, Consejo Comunitario, juntas de acueducto, entre otras). El aporte e información adquirida en campo permite volver a la información existente teniendo presente la realidad del contexto; así mismo, el trabajo de campo facilita la solicitud de información secundaria a las entidades competentes.

5.3.1.1. Trabajo de campo con comunidades e instituciones

El objetivo principal de la fase de campo fue generar espacios de información y participación con los actores sociales identificados en el área de influencia y que tendrían relación directa con el desarrollo y elaboración del EIA para la modificación de Licencia Ambiental.

- **Revisión y análisis de información existente**

Previo al acercamiento con las comunidades y el territorio, se realizó una revisión de información secundaria sobre la Unidad Mínima de Análisis comprendida en el proyecto. La revisión documental se centra en el Plan de Desarrollo Municipal, el Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT), así como las bases de datos del

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), y el Sistema de Estadísticas Territoriales (Territata), entre otros, con el fin de encontrar información socioeconómica a nivel municipal y local. Adicionalmente, se proyectaron oficios de solicitud de información a las entidades municipales correspondientes con el objetivo de contar con mayor acceso a la documentación oficial. A partir de esta información de fuentes secundarías confiables, se sustentó la caracterización socioeconómica presentada en este documento.

Esta indagación inicial permitió conocer el estado de arte de la información socioeconómica, a su vez se conocieron las características generales de los corregimientos de Loboguerrero y El Piñal, Dagua; en aras de preparar el acercamiento social. A partir de esta investigación, se planteó la estrategia de diagnóstico participativo para el ejercicio en la fase de campo, la cual permite conocer la perspectiva de las comunidades teniendo presente las herramientas investigativas que cumplan con la necesidad informativa de los Términos de Referencia y cumpla con la necesidad de información que no se encuentre en fuentes secundarias.

- **Relacionamiento inicial**

El objetivo específico del relacionamiento en el territorio es poder reconocerlo a partir de la voz de sus habitantes, donde los profesionales encargados de la presente modificación de licencia iniciaron con un proceso de intervención en el contexto, generaron un acercamiento respetuoso con las comunidades y autoridades municipales con el fin de lograr contacto y estableciendo relaciones positivas con los diferentes líderes y personas con amplio conocimiento de la Unidad Mínima de Análisis, que permitan un reconocimiento de la comunidad y sus dinámicas.

Para el cumplimiento de este objetivo se realizó lo siguiente:

- **Identificación y contacto**

En este momento se generó la identificación y contacto con líderes de las organizaciones sociales a quienes se les informó sobre el inicio y consistencia de la Modificación de Licencia Ambiental y la necesidad de concretar espacios para los encuentros informativos con la comunidad en general. (Ver Tabla 5.2)

Tabla 5.2 Contacto de lideres sociales relacionados en el EIA

Corregimiento	Organización social	Nombre	Cargo	Contacto
Loboguerrero	Junta de Acción Comunal del corregimiento de Loboguerrero	Milena Vásquez	Presidenta	3146350024
	CCCN del corregimiento de Loboguerrero	Doris Montoya	Representante legal	3113607309
El Piñal	Junta de Acción Comunal corregimiento El Piñal	Einar Salgado	Presidente	3126674784

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- **Espacios de información y conocimiento exploratorio del territorio**

Los espacios de contacto con los lideres de los corregimientos Loboguerrero y El Piñal no solo se convirtieron en espacios participativos, sino momentos en los cuales se generó la posibilidad de conocer aspectos sociales, económicos, culturales, organizativos y espaciales de las unidades territoriales dentro del área de influencia. Por lo tanto, se desarrolló la identificación de sitios de interés cultural y equipamiento comunitario, que posibilitaron el aporte de información primaria, la cual es necesaria para la caracterización socioeconómica del EIA y conocimiento de las unidades territoriales. Adicionalmente, por medio de métodos etnográficos se inició el proceso de recolección de otro tipo de información.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Primer encuentro informativo del proyecto del Estudio de Impacto Ambiental**

Para este momento, el objetivo fue socializar a las comunidades y autoridades municipales y regionales sobre el proyecto y el EIA para la modificación de la licencia ambiental, para ello se debió realizar una etapa de convocatoria formal a la comunidad en general, a los lideres de las organizaciones sociales de los corregimientos y a las autoridades.

- **Proceso de convocatoria con autoridades:**

Para garantizar la participación de las autoridades, se enviaron diferentes oficios de convocatoria para el primer encuentro informativo a la Gobernación del Valle del Cauca, la Alcaldía y Personería de Dagua y a la Corporación Autónoma del Valle del Cauca -CVC.

La Tabla 5.3 condensa la convocatoria realizada a las distintas autoridades del departamento y el municipio y en la Fotografía 5.1 se presenta un ejemplo de los oficios de convocatoria enviado a cada uno de estos.

Tabla 5.3 Registro de convocatoria de primer encuentro informativo con autoridades

Municipio/Departamento/Entidad	Actor social	Procedimiento de Convocatoria	Fecha de convocatoria	Contacto
Valle del Cauca	Gobernación del Valle del Cauca	Oficio de convocatoria	Febrero 09 de 2024	Clara Luz Roldán, gobernadora del Valle del Cauca
	Corporación Autónoma del Valle del Cauca -CVC	Oficio de convocatoria	Mayo 06 de 2024	Marco Antonio Suárez Gutiérrez, director general
Dagua	Alcaldía de Dagua	Oficio de convocatoria	Febrero 09 de 2024	Karol Villejo, alcaldesa municipal
	Personería de Dagua	Oficio de convocatoria	Febrero 09 de 2024	Hamlet Caicedo Personería municipal

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023

Ver ANEXOS/CAP.5/5.3MS/5.3.3Convocatoria/Momento I

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S



sacyr

Guadalajara de Buga, 9 de febrero de 2024

Señores
PERSONERÍA MUNICIPAL DE DAGUA
personeria@dagua-valle.gov.co
Carrera 10 No. 9 – 30
Dagua, Valle del Cauca

Referencia: Contrato de Concesión bajo esquema APP No. 004 de 29 de agosto de 2022 suscrito entre la Agencia Nacional de Infraestructura (“ANI”) y la Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S.

Asunto: Invitación a la Personería Municipal de Dagua a socialización del Estudio de Impacto Ambiental – EIA de la Unidad funcional 12.

Respetado personero (a).

La concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico (en adelante concesionaria), una compañía de Sacyr Concesiones, se encuentra ejecutando el Contrato de Concesión bajo el esquema APP No. 004 del 29 de agosto de 2022 con la Agencia Nacional de Infraestructura, cuyo objeto es llevar a cabo la financiación, elaboración de estudios y diseños definitivos, gestión ambiental, gestión predial, gestión social, construcción, rehabilitación, operación y mantenimiento del Corredor BUENAVENTURA–LOBOGUERRERO – BUGA, el cual, para su manejo y ejecución, se dividió en veintiún (21) Unidades Funcionales.

En virtud de lo anterior, y con el fin de dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, la firma Consultora Proinsa SAS se encuentra adelantando el trámite de modificación de licencia ambiental para las obras que se van a ejecutar en la **Unidad Funcional 12**, atendiendo los Términos de Referencia para los Proyectos de Construcción de Carreteras y/o Túneles, emitidos por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, para el proyecto en mención, y lo dispuesto en la ‘*Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales*’ del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través de la Resolución 1402 de 2018.

Ahora bien, como parte del desarrollo de las actividades propias del proyecto es importante llevar a cabo el proceso de información y comunicación con las autoridades y comunidades del área de influencia del mismo, por lo cual, con el objetivo de socializar los aspectos relevantes y alcance de la modificación de licencia ambiental, de manera atenta nos permitimos convocar a un espacio de reunión por el medio de su elección (virtual vía TEAMS o presencial) en el cual participe con los funcionarios y dependencias que considere

Calle 4ª No.2-39 Barrio el Carmelo
Guadalajara de Buga-Valle del Cauca
Tel./Fax. +57 (1) 7442320
gestiondocumentalbbb@sacyr.com



sacyr

pertinente en la semana comprendida entre el 19 y el 23 de febrero del año en curso en el horario de su preferencia.

Finalmente le indicamos que, cualquier información adicional que requiera, podrá contactarse a través del personal designado por la compañía para atender los Finalmente, le indicamos que cualquier información adicional que requiera para acordar la reunión, podrá contactarse a través de la profesional Social Karina Maribel Vásquez, perteneciente a Proinsa SAS y laborando para el presente estudio ambiental en nombre de la compañía SACYR para el proyecto Buenaventura-Loboguerrero-Buga al teléfono 310 442 7697.

Agradecemos la atención prestada y quedamos atentos de su disponibilidad.

Cordialmente,

Javier Fernández Cazmaño
Representante Legal
Sacyr Construcción Colombia SAS

Anexos: Ninguno
Elaboró: D. Peñaloza
Revisó: A. Muñoz
Aprobó: J. Fernández
Con copia: N/A

Calle 4ª No.2-39 Barrio el Carmelo
Guadalajara de Buga-Valle del Cauca
Tel./Fax. +57 (1) 7442320
gestiondocumentalbbb@sacyr.com

Fotografía 5.1. Comunicación de convocatoria para primer encuentro informativo con autoridades
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- **Proceso de convocatoria con comunidades**

A continuación, se presentan las herramientas de convocatoria implementadas para el relacionamiento con los lideres de las organizaciones sociales (Juntas de Acción Comunal, Consejo comunitario, juntas de acueducto, entre otras) presentes en las unidades mínimas de análisis. Es necesario aclarar que el contacto inicial y convocatoria con los representantes de las organizaciones se realizó por parte de la concesionaria Sacyr, quienes, vía correo electrónico, llamada telefónica y por medio de la plataforma Whatsapp concretaron fechas y lugares donde se llevaron a cabo los encuentros informativos.
Con el objetivo de lograr una participación integral de las comunidades en el proceso de socialización, se realizó una convocatoria rigurosa por medio de carteles y volantes garantizando de esta manera la mayor participación de los habitantes: (Ver desde la Fotografía 5.2 hasta la Fotografía 5.5)

- ✓ *Conversación personal o telefónica*: esta parte de la convocatoria se llevó a cabo con los líderes de las organizaciones sociales como las Juntas de Acción Comunal, juntas de acueducto y Consejo Comunitario a quienes se les informó sobre la importancia de conocer de forma detallada las bases del proyecto y el proceso de elaboración del estudio. En este sentido, se acordó con los líderes la fecha en la que se realizaron los encuentros.

- ✓ *Conversación aplicación de mensajería virtual:* Por medio de la plataforma Whatsapp, o correo electrónico, se contactaron a algunos actores que tuvieron mayor facilidad de respuesta por estos medios, con el objetivo de poder concertar los espacios de encuentro informativos sobre el proyecto.

- ✓ *Carteleras informativas:* de acuerdo con la previa concertación con los líderes comunales, las carteleras informativas se ubicaron por cada unidad territorial en lugares concurridos y con alto tránsito de personas, estos contenían la fecha, espacio y hora del encuentro informativo.

- ✓ *Volantes*: para tener un contacto más directo con los y las habitantes de la comunidad, se hizo entrega de volantes casa a casa; cada uno de ellos contenía la información de espacio, fecha y hora del primer encuentro informativo, además, de un desprendible en el cual las personas diligenciaban con sus datos

al recibirlos, una vez se tuviera su consentimiento, por lo que, facilitó conocer el número de personas alcanzadas. Igualmente, esta herramienta permitió un mayor acceso a la información, además de proporcionar un espacio de preguntas frente al primer encuentro informativo.



Fotografía 5.2 Registro de convocatoria – cartelera informativa- corregimiento de Loboguerrero



Fotografía 5.3. Registro de convocatoria – volantes corregimiento de Loboguerrero

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024



Fotografía 5.4 Registro de convocatoria – cartelera informativa- corregimiento El Piñal



Fotografía 5.5. Registro de convocatoria – volantes corregimiento El Piñal

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

De esta forma, se llevó a cabo junto con los líderes comunitarios las actividades anteriormente mencionadas para lograr la mayor cantidad de asistentes en los espacios de encuentro y participación

- **Desarrollo del primer encuentro informativo**

Posterior al proceso de indagación con los actores a socializar, se pudo determinar el mejor mecanismo de reunión, definiendo encuentros virtuales y presenciales. Para estos espacios, se buscó proporcionar un

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ambiente participativo para las comunidades y proactivo para los líderes de las organizaciones sociales, resolviendo las dudas y comentarios que se puedan presentar sobre el estudio.

Para la ejecución de los encuentros informativos se hizo uso de material audiovisual para acompañar las exposiciones del proyecto y ayudar a una mejor comprensión del tema, se abordó información puntual sobre las actividades que se llevarán a cabo en el marco del EIA a través de la siguiente agenda:

- Presentación de los participantes
- Información Contractual
- Descripción general del proyecto Buenaventura – Loboguerrero – Buga
- Localización sociopolítica del proyecto
- Alcance de las obras a ejecutar de la UF 12
- Antecedentes
- Contenido y alcance de la modificación del EIA
- Actividades para realizar
- Preguntas e inquietudes

Seguidamente, se describen cada uno de los encuentros informativos ejecutados

- **Encuentro informativo con autoridades**

Los espacios informativos con las entidades departamentales y municipales se desarrollaron de manera virtual y presencial según lo solicitado por las autoridades. A continuación, se detalla cada uno de los encuentros realizados con las autoridades. (ver Tabla 5.4 hasta la Tabla 5.7).

Tabla 5.4 Registro de espacio informativo - Gobernación del Valle del Cauca

GOBERNACIÓN DEL VALLE DEL CAUCA					
Municipio/departamento	Valle del Cauca		**Actividad del proyecto:**	Primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental de la Unidad Funcional 12	
Actor social:	Gobernación del Valle del Cauca				
Carácter de la reunión:	Desarrollar el primer encuentro informativo sobre el inicio del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de las Unidad Funcional 12 del corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga				
Fecha de reunión:	20 de febrero de 2024	**Hora:**	02:00 p.m.	**Lugar:**	Plataforma Teams
Fecha de convocatoria:	09 de febrero de 2024				
Medios de convocatoria:	Oficio radicado				
Total convocados:	-Personal adscrito a la Gobernación departamental		**Total asistentes:**	1	
Actores estratégicos identificados	Secretaría de ambiente y desarrollo				
Desarrollo	Se dio inicio al primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental de las Unidad Funcional 12 con la bienvenida y presentación del equipo profesional de Proinsa Consultoría S.A.S, agradeciendo por el espacio y la asistencia a los miembros de la secretaría de ambiente y desarrollo sostenible. Es importante aclarar que la presente socialización se realizó en conjunto con las Unidades Funcionales 13 - 14 y 15.1 por lo que en el registro fílmico y fotográfico se evidenciará lo anteriormente mencionado, no obstante, se expuso detalladamente la información de cada una de las unidades funcionales.				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

	Se inicia la presentación de las diapositivas indicando el objetivo de la reunión siendo este desarrollar el primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Acto seguido se detallaron las empresas involucradas, siendo la Concesionaria Unión Vial del Pacífico y Proinsa, destacando su compromiso con el desarrollo del proyecto, cumpliendo toda la normatividad relacionada. Posteriormente, se explicó que el proyecto en general está dividido en 21 Unidades Funcionales, siendo la correspondiente en este espacio informativo Unidad Funcional 12, exponiendo la ubicación específica del proyecto y el área de influencia. También se dio a conocer la importancia de la construcción de la segunda calzada en las Unidad Funcional 12 y otras obras relacionadas como parte del Corredor Vial Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Se brindaron datos sobre el alcance de las obras a ejecutar en la Unidad Funcional 12 el contenido y alcance de esta y las actividades necesarias para su desarrollo. Finalmente, la reunión concluyó con un espacio para preguntas por parte del funcionario asistente, las cuales fueron atendidas por los profesionales de Proinsa. Ver ANEXOS/CAP.5/5.3 MS/5.3.4. Socializaciones/Momento I/Autoridades/Gobernación
Inquietudes y comentarios por parte de los participantes	Las inquietudes y comentarios estuvieron relacionados con: - El compromiso de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo se centra en el punto 8 de la presentación, relacionado con las actividades en campo dentro del marco del desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la modificación de la Licencia Ambiental. - la importancia de mantener informadas a las autoridades y comunidades sobre los proyectos, dada su relevancia para el desarrollo regional
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.5 Registro de espacio informativo - Corporación Autónoma del Valle del Cauca -CVC

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC					
Municipio:	Dagua, Valle del Cauca		**Actividad del proyecto:**	Primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental de la Unidad Funcional 12	
Actor social:	Corporación Autónoma del Valle del Cauca -CVC-				
Carácter de la reunión:	Desarrollar el primer encuentro informativo sobre el inicio del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidades Funcionales 12 del corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga				
Fecha de reunión:	15 de mayo del 2024	**Hora:**	10:00 a.m. -12: 30 p.m.	**Lugar:**	Plataforma Teams

Medio socioeconómico

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC			
Fecha de convocatoria:	06 de mayo de 2024		
Medios de convocatoria:	Oficio radicado		
Total convocados:	CVC	Total asistentes:	2
Actores estratégicos identificados	Funcionarios responsables de la zona de la cuenca Dagua		
Desarrollo	Se dio inicio al primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental de las Unidad Funcional 12y con la bienvenida y presentación del equipo profesional de Proinsa Consultoría S.A.S, agradeciendo por el espacio y la asistencia a los participantes Es importante aclarar que la presente socialización se realizó en conjunto con las Unidades Funcionales 13-14 y 15.1 por lo que en el registro fílmico y fotográfico se evidenciará lo anteriormente mencionado, no obstante, se expuso detalladamente la información de cada una de las unidades funcionales. Se inicia la presentación de las diapositivas indicando el objetivo de la reunión siendo este desarrollar el primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Acto seguido se detallaron las empresas involucradas, siendo la Concesionaria Unión Vial del Pacífico y Proinsa, destacando su compromiso con el desarrollo del proyecto, cumpliendo toda la normatividad relacionada. La presentación del proyecto se llevó a cabo a través de diapositivas, abordando temas clave como la descripción de los participantes, información contractual, cronograma de ejecución, fases del proyecto (pre-construcción, construcción, operación y mantenimiento, reversión y liquidación), localización sociopolítica de la UF 12, alcance de las obras y antecedentes del proyecto. La presentación abordó ampliamente el contenido y alcance del EIA para la modificación de Licencia Ambiental, haciendo hincapié en procesos de información y participación comunitaria, caracterización socioambiental, identificación y evaluación de impactos, plan de manejo ambiental, y plan de gestión del riesgo de desastres. El encuentro concluyó con un espacio dedicado a preguntas e inquietudes. Se planteó una pregunta específica sobre el plan de manejo en caso de riesgos ambientales durante el desarrollo del proyecto. La respuesta subrayó la existencia de un plan de manejo de riesgos alineado con el Estudio de Impacto Ambiental, diseñado estratégicamente para anticipar y gestionar cualquier eventualidad ambiental. En resumen, la reunión fue clara y concisa, proporcionando una comprensión detallada de la Modificación de la Licencia Ambiental para la Unidad Funcional 02 del Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. La participación activa y las respuestas claras contribuyeron a un ambiente informativo y constructivo. Finalmente, la reunión concluyó con un espacio para preguntas por parte de los asistentes, las cuales fueron atendidas por los profesionales de Proinsa. Ver ANEXOS/CAP.5/5.3 MS/5.3.4. Socializaciones/Momento I/Autoridades/CVC		
Inquietudes y comentarios por parte de los participantes	Las inquietudes estuvieron en relación con: Se consulta si el Plan de Manejo Ambiental contempla el manejo de las obras una vez comience la etapa operativa. Al respecto, se aclara que el seguimiento a la obra se implementa mediante el Plan de Adaptación de la Guía Ambiental (PAGA). El PMA se aplica únicamente en la etapa constructiva. Se agradece por el espacio brindado y se considera que la presentación proporciona un panorama general muy completo del proyecto		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

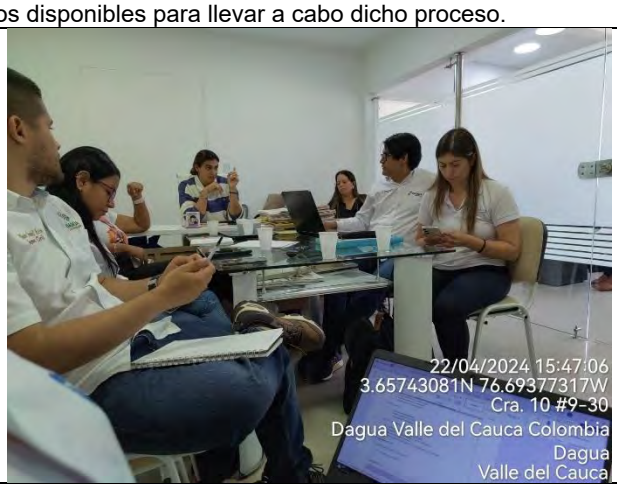
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC	
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.6 Registro de espacio informativo - Alcaldía de Dagua

ALCALDÍA DE DAGUA					
Municipio:	Dagua, Valle del Cauca		**Actividad del proyecto:**	Primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental Unidad Funcional 12	
Actor social:	Alcaldía de Dagua				
Carácter de la reunión:	Desarrollar el primer encuentro informativo sobre el inicio del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de las Unidad Funcional12 del corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga				
Fecha de reunión:	22 de abril de 2024	**Hora:**	03:00 p.m. – 04:30 p.m.	**Lugar:**	Despacho de la alcaldesa - Dagua
Fecha de convocatoria:	09 de febrero de 2024				
Medios de convocatoria:	Oficio radicado				
Total convocados:	1		**Total asistentes:**		3
Actores estratégicos identificados	Alcaldesa municipal, secretaría de gobierno, secretaría de planeación				
Desarrollo	Se dio inicio al primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales 12 con la bienvenida y presentación del equipo profesional de Proinsa Consultoría S.A.S, agradeciendo por el espacio y la asistencia a los miembros de la alcaldía, adicionalmente se solicitó la autorización de los asistentes para levantar registro fotográfico, acta y asistencia del encuentro para tener trazabilidad del mismo siendo aprobado por los funcionarios de la alcaldía Se inicia la presentación de las diapositivas indicando el objetivo de la reunión siendo este desarrollar el primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Acto seguido se detallaron las empresas involucradas, siendo la Concesionaria Unión Vial del Pacífico y Proinsa, destacando su compromiso con el desarrollo del proyecto, cumpliendo toda la normatividad relacionada. Posteriormente, se explicó que el proyecto en general está dividido en 21 Unidades Funcionales, siendo la correspondiente en este espacio de socialización de las Unidad Funcional 12 exponiendo la ubicación específica del proyecto y el área de influencia. También se dio a conocer la importancia de la construcción de la segunda calzada en las Unidades Funcionales 12 y otras obras relacionadas como parte del Corredor Vial Buenaventura – Loboguerrero – Buga.				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

	Se brindaron datos sobre el alcance de las obras a ejecutar en la Unidades Funcionales 12 el contenido y alcance de la misma y las actividades necesarias para su desarrollo. Finalmente, la reunión concluyó con un espacio para preguntas por parte de los asistentes, las cuales fueron atendidas por los profesionales de Proinsa Ver ANEXOS/CAP.5/5.3 MS/5.3.4. Socializaciones/Momento I/Autoridades/AlcaldíaDagua
Inquietudes y comentarios por parte de los participantes	Las inquietudes estuvieron en relación con: - De parte del profesional de Proinsa se explica el proceso de compensación extendiendo la invitación a la alcaldía para proporcionar información relacionada con los predios disponibles para llevar a cabo dicho proceso.
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Tabla 5.7 Registro espacio informativo– personería de Dagua

PERSONERÍA DE DAGUA					
Municipio:	Dagua, Valle del Cauca		Actividad del proyecto:	Primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental Unidad Funcional 12	
Actor social:	Personería de Dagua				
Carácter de la reunión:	Desarrollar el primer encuentro informativo sobre el inicio del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de las Unidad Funcional 12 del corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga				
Fecha de reunión:	14 de mayo del 2024	Hora:	4:00 p.m.- 5:00 p.m.	Lugar:	Plataforma Teams
Fecha de convocatoria:	09 de febrero de 2024				
Medios de convocatoria:	Oficio radicado				
Total convocados:	1		Total asistentes:		1
Actores estratégicos identificados	Personero municipal de Dagua				
Desarrollo	Se dio inicio al primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales 12 con la bienvenida y presentación del equipo profesional de Proinsa Consultoría S.A.S, agradeciendo por el espacio y la asistencia al señor personero. Es importante aclarar que la presente socialización se realizó en conjunto con las Unidades Funcionales 13-14 y 15.1 por lo que en el registro fílmico y fotográfico se evidenciará lo anteriormente mencionado, no obstante, se expuso detalladamente la información de cada una de las unidades funcionales. Se inicia la presentación de las diapositivas indicando el objetivo de la reunión siendo este desarrollar el primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental corredor				

PERSONERÍA DE DAGUA	
	Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Acto seguido se detallaron las empresas involucradas, siendo la Concesionaria Unión Vial del Pacífico y Proinsa, destacando su compromiso con el desarrollo del proyecto, cumpliendo toda la normatividad relacionada. La presentación del proyecto se llevó a cabo a través de diapositivas, abordando temas clave como la descripción de los participantes, información contractual, cronograma de ejecución, fases del proyecto (pre-construcción, construcción, operación y mantenimiento, reversión y liquidación), localización sociopolítica de la UF 12, alcance de las obras y antecedentes del proyecto. La presentación abordó ampliamente el contenido y alcance del EIA para la modificación de Licencia Ambiental, haciendo hincapié en procesos de información y participación comunitaria, caracterización socioambiental, identificación y evaluación de impactos, plan de manejo ambiental, y plan de gestión del riesgo de desastres. El encuentro concluyó con un espacio dedicado a preguntas e inquietudes. Se planteó una pregunta específica sobre el plan de manejo en caso de riesgos ambientales durante el desarrollo del proyecto. La respuesta subrayó la existencia de un plan de manejo de riesgos alineado con el Estudio de Impacto Ambiental, diseñado estratégicamente para anticipar y gestionar cualquier eventualidad ambiental. En resumen, la reunión fue clara y concisa, proporcionando una comprensión detallada de la Modificación de la Licencia Ambiental para la Unidad Funcional 12 del Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. La participación activa y las respuestas claras contribuyeron a un ambiente informativo y constructivo, destacando la importancia de la planificación y la gestión de riesgos en todas las fases del proyecto. Finalmente, la reunión concluyó con un espacio para preguntas por parte de los asistentes, las cuales fueron atendidas por los profesionales de Proinsa. Ver ANEXOS/CAP.5/5.3 MS/5.3.4. Socializaciones/Momento I/Autoridades/PersoneríaDagua
Inquietudes y comentarios por parte de los participantes	Las inquietudes estuvieron en relación con: El personero resalta la claridad de la presentación, menciona que ya ha participado previamente en procesos de licenciamiento ambiental y consultas previas con otras empresas. Esta experiencia le ha brindado un entendimiento del tema y le ha permitido participar de manera efectiva en estos procesos. Además, menciona que, aunque no se había realizado el encuentro, ya tenía un poco de conocimiento acera del proyecto y sus obras en el municipio.
Clima social	El clima social durante la reunión con la Personería se desarrolló de manera atenta y participativa. El asistente, mostró un alto nivel de interés y expresó sus comentarios de manera clara y respetuosa.
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- **Encuentro informativo con comunidades**

En seguida se presenta el registro de los espacios informativos desarrollados con cada una de las organizaciones sociales identificadas en las unidades mínimas de análisis. (Ver desde la Tabla 5.8 hasta la Tabla 5.12)

Al respecto es importante mencionar que si bien en el acta que soporta la información incluida en la Tabla 5.8 está firmada por representantes de las veredas La Chapa y La Yolomba, también es cierto que la convocatoria extendida como se puede evidenciar en ANEXOS/CAP.5/5.3.MS/ 5.3.3.Convocatoria/Momento I/Corregimiento_Loboguerrero/Convocatoria/JAC_Loboguerro solo se realizó para la Junta de Acción Comunal del corregimiento Loboguerrero unidad mínima de análisis que comprende el área de influencia del proyecto, no obstante lo anterior dichos representantes asistieron al evento y en aras de garantías de participación la representante de la junta de acción comunal permitió su estancia en el espacio de reunión y su firma en el acta, de cualquier forma se reitera que estas veredas no pertenecen al área de influencia ni se caracterizan al interior del documento.

Tabla 5.8 Registro de espacio informativo – JAC de Loboguerrero y junta de acueducto de Loboguerrero

JUNTAS DE ACCIÓN COMUNAL – CORREGIMIENTO LOBOGUERRERO Y JUNTA DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LOBOGUERRERO					
Corregimiento:	Loboguerrero		**Actividad del proyecto:**	Primer encuentro informativo Modificación de Licencia Ambiental Unidad Funcional 12	
Actor social:	JAC Loboguerrero y junta de acueducto de Loboguerrero				
Carácter de la reunión:	Desarrollar el primer encuentro informativo sobre el inicio del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de las Unidad Funcional 12 del corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga				
Fecha de reunión:	20 de febrero de 2024	**Hora:**	04:20 p.m.	**Lugar:**	Institución Educativa Camilo Torres- Loboguerrero
Fecha de convocatoria:	13 de febrero de 2024				
Medios de convocatoria:	Vía comunicación por WhatsApp y llamada telefónica				
Total asistentes:	12				
Actores estratégicos identificados	Juntas de Acción comunal de Loboguerrero y junta de acueducto de Loboguerrero				
Desarrollo	Se dio inicio al primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental de las Unidad Funcional 12 con la bienvenida y presentación del equipo profesional de Proinsa Consultoría S.A.S, agradeciendo por el espacio y la asistencia a la comunidad participante, adicionalmente se solicitó la autorización de los asistentes para levantar registro fotográfico, acta y asistencia del encuentro para tener trazabilidad del mismo siendo aprobado por la comunidad Se inicia la presentación de las diapositivas indicando el objetivo de la reunión siendo este desarrollar el primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Acto seguido se detallaron las empresas involucradas, siendo la Concesionaria Unión Vial del Pacífico y Proinsa, destacando su compromiso con el desarrollo del proyecto, cumpliendo toda la normatividad relacionada. Posteriormente, se explicó que el proyecto en general está dividido en 21 Unidades Funcionales, siendo la correspondiente en este espacio de socialización de las Unidad Funcional 12, exponiendo la ubicación específica del proyecto y el área de influencia. También se dio a conocer la importancia de la construcción de la segunda calzada en las Unidad Funcional 12 y otras obras relacionadas como parte del Corredor Vial Buenaventura – Loboguerrero – Buga.				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

	Se brindaron datos sobre el alcance de las obras a ejecutar en la Unidad Funcional12 el contenido y alcance de la misma y las actividades necesarias para su desarrollo. Finalmente, la reunión concluyó con un espacio para preguntas por parte de la comunidad, las cuales fueron atendidas por los profesionales de Proinsa. Es importante reiterar que en este espacio informativo se presentaron los representantes de las veredas La Chapa y La Yolomba y en aras de garantizar la participación estos actores sociales participaron e hicieron parte del encuentro, sin embargo, estas veredas no hacen parte del área de influencia del proyecto. Ver ANEXOS/CAP.5/5.3 MS/5.3.4. Socializaciones/Momento I/Comunidades/JAC_Loboguerrero
Inquietudes y comentarios por parte de los participantes	Las inquietudes y comentarios estuvieron relacionadas con: - Tramite de licenciamiento del EIA anterior - El tiempo estimado para la construcción del proyecto - El área de intervención por las posibles afectaciones a generar a los predios aledaños a la vía - La disposición de residuos sólidos generados en la construcción del proyecto. - Entre de proyectos productivos.
Clima social	En el espacio de comentario y dudas se generaron debates entre los miembros de la comunidad, quienes expresaron diversas opiniones y puntos de vista sobre los temas tratados. Las discusiones fueron conducidas de manera respetuosa y constructiva, fomentando un intercambio dinámico de ideas, involucrándose activamente a entender diferentes perspectivas, lo que enriqueció el proceso y promovió un mayor entendimiento mutuo.
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

La información presentada en la Tabla 5.9 hace referencia al encuentro informativo llevado a cabo con la JAC de la vereda La Yolomba y la junta de acueducto de la misma quienes solicitaron por medio de la concesionaria Sacyr que se les hiciera parte del proceso informativo y en aras de garantizar la participación se realizó dicho proceso, sin embargo, esta vereda no pertenece al área de influencia ni se caracteriza en el interior del documento.
Ver ANEXOS/CAP.5/5.3.MS/ 5.3.3. Convocatoria/Momento I/Corregimiento_Loboguerrero/ Convocatoria_JAC_LaYolomba

Tabla 5.9 Registro de espacio informativo - JAC y junta de acueducto de la vereda La Yolomba (vereda del corregimiento Loboguerrero)

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL Y JUNTA DE ACUEDUCTO – VEREDA LA YOLOMBA			
Corregimiento:	Loboguerrero		

Medio socioeconómico

Actor social:	JAC y junta de acueducto La Yolomba (vereda del corregimiento Loboguerrero)		**Actividad del proyecto:**	Primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental Unidad Funcional 12	
Carácter de la reunión:	Desarrollar el primer encuentro informativo sobre el inicio del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional 12 del corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga				
Fecha de reunión:	04 de marzo de 2024	**Hora:**	02:30 p.m.-4 p.m.	**Lugar:**	Vivienda habitante de la vereda La Yolomba
Fecha de convocatoria:	04 de marzo de 2024				
Medios de convocatoria:	Vía comunicación por WhatsApp y llamada telefónica				
Total asistentes:	6				
Actores estratégicos identificados	Junta de Acción comunal y junta de acueducto de la vereda La Yolomba (vereda del corregimiento de Loboguerrero)				
Desarrollo	Se dio inicio al primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental de las Unidad Funcional 12 con la bienvenida y presentación del equipo profesional de Proinsa Consultoría S.A.S, agradeciendo por el espacio y la asistencia a los miembros de la comunidad participante, adicionalmente se solicitó la autorización de los asistentes para levantar registro fotográfico, acta y asistencia del encuentro para tener trazabilidad de este siendo aprobado por la comunidad Se inicia la presentación de las diapositivas indicando el objetivo de la reunión siendo este desarrollar el primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Acto seguido se detallaron las empresas involucradas, siendo la Concesionaria Unión Vial del Pacífico y Proinsa, destacando su compromiso con el desarrollo del proyecto, cumpliendo toda la normatividad relacionada. Posteriormente, se explicó que el proyecto en general está dividido en 21 Unidades Funcionales, siendo la correspondiente en este espacio de socialización de la Unidad Funcional 12, exponiendo la ubicación específica del proyecto y el área de influencia. También se dio a conocer la importancia de la construcción de la segunda calzada en las Unidad Funcional 12 y otras obras relacionadas como parte del Corredor Vial Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Se brindaron datos sobre el alcance de las obras a ejecutar en la Unidad Funcional 12 el contenido y alcance de esta y las actividades necesarias para su desarrollo. Finalmente, la reunión concluyó con un espacio para preguntas por parte de la comunidad, las cuales fueron atendidas por los profesionales de Proinsa. En resumen, en la reunión se presentó la información necesaria de manera clara y detallada cumpliendo con el objetivo y permitiendo el conocimiento de los asistentes Ver ANEXOS/CAP.5/5.3 MS/5.3.4. Socializaciones/Momento I/Comunidades/JAC_LaYolomba				
Inquietudes y comentarios por parte de los participantes	Las inquietudes y comentarios estuvieron relacionadas con: - Duración del contrato entre Sacyr y Proinsa Consultoría - Proceso del reconocimiento de alguna comunidad étnica - Manejo a temas relacionados con los accesos. - La posibilidad de mejorar el servicio del acueducto - Preocupación por intervención realizada por la anterior concesionaria sobre la reserva natural de la sociedad civil La Vega				
Clima social	La reunión se desarrolló en un espacio participativo y colaborativo, donde los miembros de la comunidad tuvieron la oportunidad de expresar sus inquietudes, ideas y opiniones. Durante el encuentro, se facilitó un ambiente inclusivo que fomentó la participación de todos los asistentes, promoviendo así un diálogo enriquecedor sobre el proyecto.				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Tabla 5.10 Registro de espacio de socialización – comunidad de Loboguerrero

COMUNIDAD DEL CORREGIMIENTO DE LOBOGUERRERO					
Corregimiento:	Loboguerrero		**Actividad del proyecto:**	Primer encuentro informativo Modificación de Licencia Ambiental Unidad Funcional 12	
Actor social:	Comunidad del corregimiento de Loboguerrero				
Carácter de la reunión:	Desarrollar el primer encuentro informativo sobre el inicio del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de las Unidad Funcional 12 corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga				
Fecha de reunión:	23 de marzo de 2024	**Hora:**	04:20 p.m. 05:30 p.m.	**Lugar:**	Caseta comunal
Fecha de convocatoria:	18, 19 y 20 de marzo de 2024				
Medios de convocatoria:	Carteles informativos y volantes				
Total asistentes:	38				
Actores estratégicos identificados	Comunidad del corregimiento de Loboguerrero				
Desarrollo	Se dio inicio al primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales 12 con la bienvenida y presentación del equipo profesional de Proinsa Consultoría S.A.S, agradeciendo por el espacio y la asistencia a los miembros del consejo comunitario, adicionalmente se solicitó la autorización de los asistentes para levantar registro fotográfico, acta y asistencia del encuentro para tener trazabilidad del mismo siendo aprobado por los mismos. Se inicia la presentación de las diapositivas indicando el objetivo de la reunión siendo este desarrollar el primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Acto seguido se detallaron las empresas involucradas, siendo la Concesionaria Unión Vial del Pacífico y Proinsa, destacando su compromiso con el desarrollo del proyecto, cumpliendo toda la normatividad relacionada. Posteriormente, se explicó que el proyecto en general está dividido en 21 Unidades Funcionales, siendo la correspondiente en este espacio de socialización de las Unidad Funcional 12, exponiendo la ubicación específica del proyecto y el área de influencia. También se dio a conocer la importancia de la construcción de la segunda calzada en las Unidad Funcional 12 y otras obras relacionadas como parte del Corredor Vial Buenaventura – Loboguerrero – Buga.				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

	Se brindaron datos sobre el alcance de las obras a ejecutar en la Unidades Funcionales 12 el contenido y alcance de la misma y las actividades necesarias para su desarrollo. Finalmente, la reunión concluyó con un espacio para preguntas por parte de la comunidad, las cuales fueron atendidas por los profesionales de Proinsa. En resumen, en la reunión se presentó la información necesaria de manera clara y detallada cumpliendo con el objetivo y permitiendo el conocimiento de los asistentes Ver ANEXOS/CAP.5/5.3 MS/5.3.4. Socializaciones/Momento I/Comunidades/Comunidad_Loboguerrero
Inquietudes y comentarios por parte de los participantes	Las inquietudes y comentarios estuvieron relacionadas con: - Posible afectación a infraestructura deportiva - Afectaciones a la infraestructura cercana a la vía - Construcción de puentes peatonales - Afectación sobre los sectores comerciales cercanos a la vía - Proyectos para la asociación de vendedores ambulantes - Inversión social por la afectación - Afectación predial
Clima social	La reunión transcurrió en un ambiente amigable y participativo, con una activa implicación por parte de la comunidad la cual manifestó de manera insistente la preocupación por la afectación que se va a generar los predios puesto que no han recibido información clara al respecto.
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Tabla 5.11 Registro de espacio de socialización – Junta Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Loboguerrero

JUNTA DEL CONSEJO COMUNITARIO DE COMUNIDADES NEGRAS DEL CORREGIMIENTO DE LOBOGUERRERO					
Corregimiento:	Loboguerrero		**Actividad del proyecto:**	Primer encuentro informativo Modificación de Licencia Ambiental Unidad Funcional 12	
Actor social:	Junta del CCCN del corregimiento de Loboguerrero				
Carácter de la reunión:	Desarrollar el primer encuentro informativo sobre el inicio del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de las Unidad Funcional 12 corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga				
Fecha de reunión:	22 de noviembre de 2023	**Hora:**	03:15 p.m. 05:50 p.m.	**Lugar:**	Sede CCCN del corregimiento de Loboguerrero
Fecha de convocatoria:					
Medios de convocatoria:	Vía comunicación por WhatsApp y llamada telefónica				
Total asistentes:	5				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Actores estratégicos identificados	CCCN del corregimiento de Loboguerrero
Desarrollo	En el encuentro informativo participó la representante legal. Vicepresidenta, secretaria y vocales del consejo comunitario, además de los profesionales de parte de Sacyr y Proinsa. En la socialización se presentó la información contractual, descripción general, localización del proyecto, el alcance de las obras, las actividades a ejecutar y demás aspectos significantes en el desarrollo del proyecto. se explicó que el proyecto en general está dividido en 21 Unidades Funcionales, siendo la correspondiente en este espacio de socialización de las Unidad Funcional 12, exponiendo la ubicación específica del proyecto y el área de influencia. También se dio a conocer la importancia de la construcción de la segunda calzada en las Unidad Funcional 12 y otras obras relacionadas como parte del Corredor Vial Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Se brindaron datos sobre el alcance de las obras a ejecutar en la Unidad Funcional 12 el contenido y alcance de la misma y las actividades necesarias para su desarrollo. Ver ANEXOS/CAP.5/5.3 MS/5.3.4. Socializaciones/Momento I/Comunidades/JuntadirectivaCCCN_Loboguerrero
Inquietudes y comentarios por parte de los participantes	- Las inquietudes y comentarios estuvieron relacionadas con: - Antes de iniciar el espacio informativo solicitaron que la explicación del proyecto por parte de los profesionales sea manera clara y sencilla facilitando el entendimiento de los participantes. - Localización de las Unidades Funcionales - La importancia de no afectar el proceso de consulta previa que el consejo comunitario está llevando a cabo - Preocupación por parte del consejo comunitarito por los predios que ya fueron adquiridos por parte de la Agencia Nacional de Infraestructuras – ANI y actualmente se encuentran invadidos. - La importancia del acompañamiento del consejo comunitario en las actividades que se realicen en el territorio. - El inicio de las actividades y la participación de las mujeres en la participación de estas. - Procesos de vinculación laboral - La importancia de las socializaciones con las autoridades especialmente con la alcaldía.
Clima social	La reunión transcurrió en un ambiente amigable y participativo, con una activa implicación por parte de la comunidad. Durante el encuentro, se plantearon diversas preguntas y comentarios por parte de los asistentes, los cuales fueron abordados de manera precisa y exhaustiva por los profesionales presentes. La interacción fluida y constructiva entre los participantes permitió un intercambio enriquecedor de ideas y perspectivas, contribuyendo así al desarrollo de un diálogo productivo y colaborativo entre las empresas y los asistentes.
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.12 Registro de espacio informativo – comunidad del CCCN de Loboguerrero

COMUNIDAD DEL CONSEJO COMUNITARIO DE LACOMUNIDAD NEGRA DEL CORREGIMIENTO DE LOBOGUERRERO					
Corregimiento:	Loboguerrero		**Actividad del proyecto:**	Primer encuentro informativo Modificación de Licencia Ambiental Unidad Funcional 12	
Actor social:	Comunidad del CCCN del corregimiento de Loboguerrero				
Carácter de la reunión:	Desarrollar el primer encuentro informativo sobre el inicio del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional 12 corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga				
Fecha de reunión:	06 de marzo de 2024	**Hora:**	05:00 p.m. 06:00 p.m.	**Lugar:**	Sede CCCN del corregimiento de Loboguerrero
Fecha de convocatoria:					
Medios de convocatoria:	Vía comunicación por WhatsApp y llamada telefónica				
Total asistentes:	50				
Actores estratégicos identificados	Comunidad y junta del CCCN del corregimiento de Loboguerrero				
Desarrollo	En el encuentro informativo participó la representante legal. Vicepresidenta, secretaria y vocales del consejo comunitario, además de los profesionales de parte de Sacyr y Proinsa. En la socialización se presentó la información contractual, descripción general, localización del proyecto, el alcance de las obras, las actividades a ejecutar y demás aspectos significantes en el desarrollo del proyecto. se explicó que el proyecto en general está dividido en 21 Unidades Funcionales, siendo la correspondiente en este espacio de socialización de las Unidad Funcional 12, exponiendo la ubicación específica del proyecto y el área de influencia. También se dio a conocer la importancia de la construcción de la segunda calzada en las Unidad Funcional 12 y otras obras relacionadas como parte del Corredor Vial Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Se brindaron datos sobre el alcance de las obras a ejecutar en la Unidad Funcional 12 el contenido y alcance de la misma y las actividades necesarias para su desarrollo. Finalmente, la reunión concluyó con un espacio para preguntas por parte de la comunidad, las cuales fueron atendidas por los profesionales de Proinsa. Ver ANEXOS/CAP.5/5.3 MS/5.3.4. Socializaciones/Momento I/Comunidades/Comunidad_CCCN_Loboguerrero				
Inquietudes y comentarios por parte de los participantes	Las inquietudes y comentarios estuvieron relacionadas con: - . Compensación de individuos forestales - Obra o intervención sobre el peaje del corregimiento.				
Clima social	Durante el encuentro informativo se destacó la activa participación de los miembros de la comunidad pertenecientes al consejo comunitario, quienes mostraron un interés en comprender a fondo los alcances y las implicaciones del proyecto en cuestión. evidenciando así un sólido compromiso por parte de la comunidad en estar informada.				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Tabla 5.13 Registro de espacio informativo – corregimiento de El Piñal

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL Y COMUNIDAD EN GENRAL DEL CORREGIMIENTO EL PIÑAL					
Corregimiento:	El Piñal		**Actividad del proyecto:**	Primer encuentro informativo Modificación de Licencia Ambiental Unidad Funcional 12	
Actor social:	JAC – corregimiento El Piñal				
Carácter de la reunión:	Desarrollar el primer encuentro informativo sobre el inicio del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de las Unidad Funcional 12 del corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga				
Fecha de reunión:	16 de abril de 2024	**Hora:**	05:00 p.m. – 06:30 p.m.	**Lugar:**	Caseta comunal corregimiento El Piñal
Fecha de convocatoria:	11 y 12 de abril de 2024				
Medios de convocatoria:	Cartelera informativa y volantes				
Total asistentes:	27				
Actores estratégicos identificados	Junta de Acción Comunal corregimiento El Piñal, Junta de Acción Comunal vereda Bolivia (vereda del corregimiento El Piñal) y comunidad en general.				
Desarrollo	Se dio inicio al primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental de las Unidad Funcional 12 con la bienvenida y presentación del equipo profesional de Proinsa Consultoría S.A.S, agradeciendo por el espacio y la asistencia a la comunidad participante, adicionalmente se solicitó la autorización de los asistentes para levantar registro fotográfico, acta y asistencia del encuentro para tener trazabilidad de este siendo aprobado por la comunidad. Se inicia la presentación de las diapositivas indicando el objetivo de la reunión siendo este desarrollar el primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Acto seguido se detallaron las empresas involucradas, siendo la Concesionaria Unión Vial del Pacífico y Proinsa, destacando su compromiso con el desarrollo del proyecto, cumpliendo toda la normatividad relacionada. Posteriormente, se explicó que el proyecto en general está dividido en 21 Unidades Funcionales, siendo la correspondiente en este espacio de socialización de la Unidad Funcional 12, exponiendo la ubicación específica del proyecto y el área de influencia. También se dio a conocer la importancia de la construcción de la segunda calzada en las Unidad Funcional 12 y otras obras relacionadas como parte del Corredor Vial Buenaventura – Loboguerrero – Buga.				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

	Se brindaron datos sobre el alcance de las obras a ejecutar en la Unidad Funcional 12 el contenido y alcance de esta y las actividades necesarias para su desarrollo. Finalmente, la reunión concluyó con un espacio para preguntas por parte de la comunidad, las cuales fueron atendidas por los profesionales de Proinsa. En resumen, en la reunión se presentó la información necesaria de manera clara y detallada cumpliendo con el objetivo y permitiendo el conocimiento de los asistentes Ver ANEXOS/CAP.5/5.3 MS/5.3.4. Socializaciones/Momento I/Comunidades/El_Piñal
Inquietudes y comentarios por parte de los participantes	Las inquietudes y comentarios estuvieron relacionadas con: - Localización del área solicitada a sustraer - La ejecución de las actividades se llevará a cabo en las áreas que están siendo intervenidas actualmente o en áreas diferentes - Impactos sobre el recurso hídrico del rio Bitaco y sobre el acueducto del corregimiento El Piñal - Relacionamiento del proyecto con la empresa COVIMAR - La importancia de conocer los proyectos o beneficios que puede obtener la comunidad por ser parte del área de influencia del proyecto - Tiempo de construcción del proyecto.
Clima social	La reunión se desarrolló en un espacio participativo y colaborativo, donde los miembros de la comunidad tuvieron la oportunidad de expresar sus inquietudes, ideas y opiniones. Durante el encuentro, se facilitó un ambiente inclusivo que fomentó la participación de todos los asistentes, promoviendo así un diálogo enriquecedor sobre el proyecto.
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- **Taller de impactos**

Como se mencionó anteriormente, durante los primeros encuentros informativos con cada unidad territorial se dio lugar a la participación de las comunidades a través de herramientas metodológicas como el taller de impactos, lo cual, permitió entrever las diferentes percepciones y opiniones sobre el territorio y la relación con el proyecto en cada una de sus etapas.

En dicho taller se desarrollaron temas como la descripción de actividades del proyecto en relación con los impactos en el territorio, las cuales fueron:

Construcción:

- Contratación y capacitación del personal
- Adquisición de bienes y servicios

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal
- Materialización y replanteo
- Remoción de cobertura vegetal y descapote
- Movilización de tierras (Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)
- Demolición y remoción de infraestructura existente en el área de intervenir
- Generación de residuos solidos
- Generación de residuos líquidos domésticos
- Instalación de dispositivos de control de trafico
- Instalación y operación de campamentos temporales
- Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas
- Construcción de estructuras de concreto y pavimento
- Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos
- Conformación de subbase, base y afirmado
- Conformación de la capa de rodadura
- Construcción de obras hidráulicas
- Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)
- Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos
- Construcción de super estructura par puentes y viaductos

Desmantelamiento y abandono

- Desmantelamiento de instalaciones temporales
- Limpieza final de áreas de instalaciones temporales
- Restauración de áreas intervenidas

Una vez el equipo profesional explico las actividades propias del proyecto, se inició la actividad incluyendo todos los participantes con el objetivo de identificar los impactos (negativos- positivos) en cada una de las actividades, con sus respectivas medidas de manejo. En las Tabla 5.14 y Tabla 5.15 se presentan los impactos y medidas de manejo identificados por las comunidades de los corregimientos de Loboguerrero y El Piñal.

Tabla 5.14 Taller de impactos ejecutado en el corregimiento de Loboguerrero

Etapa	Actividades	Impacto	Carácter (+ o -)	Medida de Manejo
Construcción	Contratación y capacitación del personal	-Contratación de mano de obra local -Mejora la economía local -Aprendizaje	+	Hacer seguimiento y control para asegurar el empleo de la comunidad
	Adquisición de bienes y servicios	-Dinamiza la economía	+	No se identifica
	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	No se identifica	No se identifica	No se identifica
	Materialización y replanteo	No se identifica	No se identifica	No se identifica
	remoción de cobertura vegetal y descapote	No se identifica	No se identifica	No se identifica
	Movilización de tierras (Excavaciones,	-Ruido -Afectación ambiental	-	Realizar actividades controladas para reducir los impactos

Medio socioeconómico

Etapa	Actividades	Impacto	Carácter (+ o -)	Medida de Manejo
	cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)			
	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área de intervenir	-Afectación ambiental -Levantamiento de polvo	-	- Hidratación de las zonas a intervenir para reducir el polvo
	Generación de residuos solidos	-Contaminación de espacios y fuentes hídricas	-	Buen manejo y disposición de residuos solidos
	Generación de residuos líquidos domésticos	-Contaminación de fuentes hídricas	-	No se identifica
	Instalación de dispositivos de control de trafico	-Generación de empleo -Evita accidentes	+	No se identifica
	Instalación y operación de campamentos temporales	-Dinamiza el comercio por la presencia de más habitantes	+	No se identifica
	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	-Mejoramiento y renovación del sistema de acueducto	+	No se identifica
	Construcción de estructuras de concreto y pavimento	-Afectación y contaminación ambiental	-	Cumplir las acciones planteadas de los planes de manejo
	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	-Ruido	-	No se identifica
	Conformación de subbase, base y afirmado	No se identifica	No se identifica	No se identifica
	Conformación de la capa de rodadura	-Olores -Contaminación por arrastre	-	-Evitar realizar esta actividad en días de lluvia
	Construcción de obras hidráulicas	-Mejora el sistema de aguas lluvia	+	No se identifica
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	-Mejora la estabilidad del terreno	+	No se identifica
	Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	-Mejoramiento de la vía	+	No se identifica
	Construcción de super estructura par puentes y viaductos	No se identifica	No se identifica	No se identifica
Desmantelamiento	Desmantelamiento de instalaciones temporales	No se identifica	No se identifica	No se identifica
	Limpieza final de áreas de instalaciones temporales	No se identifica	No se identifica	No se identifica
	Restauración de áreas intervenidas	No se identifica	No se identifica	No se identifica

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Medio socioeconómico

Tabla 5.15 Taller de impactos ejecutado en el corregimiento de El Piñal

Etapa	Actividades	Impacto	Carácter (+ o -)	Medida de Manejo
Construcción	Contratación y capacitación del personal	-Contratación de mano de obra local	+	No se identifica
	Adquisición de bienes y servicios	No se identifica por la distancia del área de intervención al centro poblado del corregimiento.	No se identifica	No se identifica
	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Afectación del flujo vehicular	-	Informar los horarios de construcción
	Materialización y replanteo	No se identifica	No se identifica	No se identifica
	Remoción de cobertura vegetal y descapote	Afectación a la flora y fauna	-	Reforestar y reparar zonas afectadas
	Movilización de tierras (Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	No se identifica	No se identifica	No se identifica
	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área de intervenir	No se identifica	No se identifica	No se identifica
	Generación de residuos solidos	-Contaminación de áreas	-	Buen manejo y disposición de residuos solidos
	Generación de residuos líquidos domésticos	No se identifica	No se identifica	No se identifica
	Instalación de dispositivos de control de trafico	-Generación de empleo -Evita accidentes	+	No se identifica
	Instalación y operación de campamentos temporales	-Afectación al tráfico vehicular por el aumento de vehículos -Afectación a la tranquilidad de los que transitan la vía por la espera en el tráfico	-	-Establecer horarios de construcción que no afecten el transito
	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	-No se identifica	No se identifica	No se identifica
	Construcción de estructuras de concreto y pavimento	-Mejora la movilidad y reduce los tiempos de viaje	+	No se identifica
	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	No se identifica	No se identifica	No se identifica

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Etapa	Actividades	Impacto	Carácter (+ o -)	Medida de Manejo
	Conformación de subbase, base y afirmado	No se identifica	No se identifica	No se identifica
	Conformación de la capa de rodadura	No se identifica	-	No se identifica
	Construcción de obras hidráulicas	No se identifica	+	No se identifica
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	-Estabiliza el talud evitando accidentes	+	No se identifica
	Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	-Disminución de caudal por las excavaciones -Alteración del cauce del rio	-	No se identifica
	Construcción de super estructura par puentes y viaductos	No se identifica	No se identifica	No se identifica
Desmantelamiento	Desmantelamiento de instalaciones temporales	-Residuos contaminantes -Alteración en la cobertura vegetal	-	No se identifica
	Limpieza final de áreas de instalaciones temporales	No se identifica	No se identifica	No se identifica
	Restauración de áreas intervenidas	No se identifica	No se identifica	No se identifica

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

La ejecución del taller de impactos permitió la identificación de impactos y medidas de manejo por cada una de las actividades del proyecto por parte de la comunidad en relación con sus dinámicas y desde el conocimiento de sus territorios.

- **Proceso del encuentro informativo de resultados del Estudio Impacto Ambiental**

En coherencia con el proceso de participación, el presente encuentro es el espacio en el cual se brinda información acerca de los resultados de las caracterizaciones realizadas durante la modificación de licencia ambiental antes de su radicación, permitiendo de esta manera una congruencia con los actores sociales desde el primer relacionamiento hasta el espacio en mención.

- **Proceso de convocatoria con autoridades**

Dando continuidad con la participación de los actores sociales del área de influencia, se extendió la invitación a la CVC, gobernación, alcaldía y personería del municipio de Dagua por medio de un oficio de convocatoria (ver Fotografía 5.6), método implementado en el primer encuentro informativo. (Ver Tabla 5.16)

Tabla 5.16 Registro de convocatoria para el encuentro informativo de resultados con autoridades

Municipio/Departamento	Actor social	Procedimiento de Convocatoria	Fecha de convocatoria	Contacto

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Valle del Cauca	Gobernación del Valle del Cauca	Oficio de convocatoria	03 de julio de 2024	Clara Luz Roldán, gobernadora del Valle del Cauca
	Corporación Autónoma del Valle del Cauca -CVC-	Oficio de convocatoria	03 de julio de 2024	Marco Antonio Suárez Gutiérrez, director general
Dagua	Alcaldía de Dagua	Oficio de convocatoria	03 de julio de 2024	Karol Villejo, alcaldesa municipal
	Personería de Dagua	Oficio de convocatoria	03 de julio de 2024	Hamlet Caicedo Personería municipal

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024



Fotografía 5.6 Oficio de convocatoria – segundo encuentro informativo de resultados
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- **Proceso de convocatoria con comunidades**

El proceso con los actores sociales para concertar un espacio para el encuentro informativo de resultados se llevó a cabo de la siguiente manera:

- ✓ *Conversación aplicación de mensajería virtual:* Por medio de la plataforma WhatsApp, o correo electrónico, se contactaron a algunos actores que tuvieron mayor facilidad de respuesta por estos medios, con el objetivo de poder concertar los espacios de encuentro informativos sobre el proyecto.

- ✓ *Carteleras informativas:* de acuerdo con la previa concertación con los líderes comunales, las carteleras informativas se ubicaron por cada unidad territorial en lugares concurridos y con alto tránsito de personas, estos contenían la fecha, espacio y hora del encuentro informativo.

- ✓ *Volantes*: para tener un contacto más directo con los y las habitantes de la comunidad, se hizo entrega de volantes casa a casa; cada uno de ellos contenía la información de espacio, fecha y hora del primer encuentro informativo, además, de un desprendible en el cual las personas diligenciaban con sus datos al recibirlos, una vez se tuviera su consentimiento, por lo que, facilitó conocer el número de personas alcanzadas. Igualmente, esta herramienta permitió un mayor acceso a la información, además de proporcionar un espacio de preguntas frente al primer encuentro informativo. (Ver Tabla 5.17)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.17 Registro de convocatoria encuentro informativo de resultados con comunidades

Municipio	Corregimiento	Procedimiento de convocatoria	Fecha de convocatoria	Contacto
Dagua	Loboguerrero	Conversación personal o telefónica, volantes y carteles informativos		Milena Vásquez – presidenta JAC
				Doris Montoya – representante legal CCCN Loboguerrero
	El Piñal			Einar Salgado – presidente JAC

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Fotos de convocatoria

- **Encuentro informativo de resultados**

Una vez se llevó a cabo el proceso de convocatoria, se dio espacio para los encuentro informativos de resultados, estos fueron agendados según la disponibilidad de tiempo de cada actor social. La metodología consistió en brindar información con apoyo de material audiovisual (presentación Power Point) en cada uno de los encuentros propuestos del AI del proyecto. Este espacio permitió la posibilidad de entregar la información de los resultados del proyecto y de los estudios a los habitantes de las comunidades del AI.

La presentación fue diseñada para otorgar información importante sobre los procesos que se llevaron a cabo, por lo que el contenido de esta fue el siguiente:

- Contenido de la presentación del proyecto.
- ¿Quién es Unión Vial Camino del Pacífico y Proinsa Consultoría? Empresas que intervienen en el proyecto.
- Objetivos de la reunión
- Presentar las características técnicas y actividades del proyecto.
- Informar sobre los resultados obtenidos dentro del Estudio de Impacto Ambiental.
- Modificación del Estudio de Impacto Ambiental - EIA
- ¿Qué es un Estudio de Impacto Ambiental?: Procesos de información y participación comunitaria.
- Etapas del Licenciamiento Ambiental
- Aspectos técnicos del proyecto
- Criterios de selección del lugar: técnicos, ambientales y sociales
- Actividades de pre-construcción
- Fases y actividades del proyecto: etapa de construcción, operación y mantenimiento.
- Resultados del EIA: medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico
- Permisos de Aprovechamiento Demanda de Recursos Naturales
- Evaluación de impactos ambientales: medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico
- Zonificación de manejo ambiental
- Plan de manejo ambiental
- Plan de gestión del riesgo
- Plan de compensación

Al igual que en el primer momento, se aplicaron los mismos métodos de comunicación, de esta forma, se buscó proporcionar un ambiente participativo y proactivo para presentar frente a la comunidad y los líderes, explicando detalladamente los resultados de la modificación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, mostrando los impactos identificados y así mismo, su Plan de Manejo Ambiental y demás información relacionada con el proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

A continuación, se presentan los encuentros informativos desarrollados.

Tabla 5.18 Registro de espacio informativo – Gobernación del Valle del Cauca

GOBERNACIÓN DEL VALLE DEL CAUCA					
Departamento:	Valle del Cauca		**Actividad del proyecto:**	Encuentro informativo de resultados de la modificación de licencia ambiental – Unidad Funcional 12	
Actor social:	Corporación Autónoma del Valle del Cauca -CVC-				
Carácter de la reunión:	Desarrollar el encuentro informativo de resultados del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidades Funcionales 12 del corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga				
Fecha de reunión:	17 de julio de 2024	**Hora:**	10:00 a.m. - 11:00 a.m.	**Lugar:**	Plataforma Teams
Fecha de convocatoria:	03 de julio de 2024				
Medios de convocatoria:	Oficio radicado				
Total convocados:	Gobernación del Valle del Cauca		Total asistentes:		3
Actores estratégicos identificados	Funcionarios de la secretaría de infraestructura – gobernación del Valle del Cauca				
Desarrollo	En la reunión se dio inicio con una bienvenida por parte del equipo profesional de la empresa, reconociendo y agradeciendo la presencia y participación de los funcionarios de la gobernación en el encuentro informativo de resultados. Esta apertura fue seguida por la presentación de los objetivos principales de la socialización, que tenían como propósito informar detalladamente sobre los resultados obtenidos del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) relacionado con la Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional 12 del proyecto del Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Durante el transcurso de la reunión, se llevó a cabo la exposición del proyecto a través de material audiovisual, el cual abarcó diversos aspectos clave. Entre estos se incluyeron la modificación de la licencia ambiental en cuestión, el orden del día de la reunión para asegurar un flujo organizado de información, una visión general del proyecto que contextualizó su importancia y alcance, la localización sociopolítica precisa del mismo, así como un detallado repaso del alcance de las obras a ejecutar en la Unidad Funcional 12 Además de lo anterior, se presentaron los antecedentes históricos y técnicos del proyecto, junto con la modificación específica del Estudio de Impacto Ambiental (EIA), resaltando las actividades realizadas y los resultados obtenidos en este contexto. Esto abarcó una evaluación minuciosa de los aspectos medioambientales abióticos y bióticos, los impactos socioeconómicos previstos, el análisis de la demanda y aprovechamiento de los recursos naturales en el área de influencia, la evaluación detallada de los impactos ambientales esperados, la zonificación de manejo ambiental propuesta, así como los planes de manejo ambiental (PMA), gestión del riesgo de desastres (PGRD), y compensación contemplados en el proyecto. En cuanto a los participantes involucrados en la ejecución del proyecto, se destacaron la Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico como responsable del mismo, Sacyr Ingeniería e Infraestructuras como la entidad encargada de la ejecución del proyecto (EPC o Constructor), y la empresa Proinsa, que aporta su experiencia en proyectos de ingeniería y gestión socioambiental para garantizar el desarrollo sostenible y el cumplimiento de los requisitos legales y ambientales. Entre los aspectos contractuales y de ejecución del proyecto, se describieron detalladamente el tipo de contrato establecido, el contratante y la intervención de cada entidad, así como la duración prevista del contrato y el cronograma de ejecución del proyecto, que abarca desde las fases de pre-construcción y construcción hasta la operación y mantenimiento, incluyendo la etapa de reversión y liquidación al finalizar el proyecto.				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

GOBERNACIÓN DEL VALLE DEL CAUCA	
	Ver ANEXOS/CAP.5/5.3 MS/5.3.4. Socializaciones/Momento II/Autoridades/Gobernación
Inquietudes y comentarios por parte de los participantes	Las inquietudes estuvieron en relación con: - Etapa en la que se encuentra actualmente el proceso de solicitud de licencia ambiental de la actual modificación Los asistentes agradecen por la información expresando que fue brindada de manera detallada
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Participación comunitaria en el levantamiento de información primaria**

o **Ficha veredal**

La caracterización socioeconómica hace parte de los lineamientos de participación propuestos por la autoridad ambiental en los Términos de Referencia; este ejercicio, permite dimensionar los posibles impactos del proyecto en relación con los siguientes componentes: demográfico, espacial, económico, cultural, político-organizativo y tendencias del desarrollo en las unidades territoriales identificadas. Para realizar dicha caracterización, se hizo uso de la técnica cualitativa denominada grupo focal la cual permite, a partir de la interacción entre habitantes, encontrar resultados concisos y de primera mano sobre la información a recopilar.

De esta forma, se acordó una cita con los integrantes del consejo comunitario entendiendo los conocimientos que tienen acerca de su territorio, se informó el objetivo y finalidad de la ficha veredal, en dicho espacio los asistentes respondieron acorde a cada uno de los ítems planteados, logrando así, una participación integral durante el proceso.

o **Encuesta de paisaje**

En congruencia con el capítulo 5.4 de paisaje, se reconoció a las comunidades como agentes participes para identificar los sitios de interés paisajísticos, su percepción acerca de su entorno físico en términos culturales y grupos de interés en su territorio. Para cumplir con lo anterior se aplicaron encuestas de paisaje de carácter cualitativo a personas del área de influencia estas preguntas estuvieron orientadas a conocer:

- Dimensión cultural y social del paisaje
- Dimensión histórica
- Dimensión económica

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- Percepción personal

o **Servicios ecosistémicos**

El levantamiento de información de los servicios ecosistémicos de cada una de las unidades funcionales se realizó a través de un grupo focal, respaldado por la utilización de un mapa. Esto permitió una comunicación bidireccional efectiva, donde los conocimientos locales se combinaron con la información cartográfica para identificar y comprender los servicios ecosistémicos presentes en el área de influencia de manera más precisa. Esta colaboración resultó en una mayor conciencia por parte de la comunidad sobre la riqueza de los recursos naturales y sus interacciones en el entorno, resaltando la importancia de su conservación y el manejo sostenible de los mismos.

Estos servicios, que incluyen la provisión de agua limpia, la regulación del clima, la polinización de cultivos y muchos otros, son vitales para el bienestar de las personas y la salud de los ecosistemas. Al involucrar a las comunidades en la comprensión de cómo la implementación del proyecto puede llegar a afectar estos servicios y qué medidas se pueden tomar para preservarlos, se fomenta la transparencia, la confianza y la cooperación entre todas las partes involucradas. Esto no solo contribuye a una mejor toma de decisiones, sino que también puede inspirar un sentido de responsabilidad compartida hacia la conservación de estos servicios esenciales para las generaciones presentes y futuras

o **Caracterización Socioeconómica**

El proceso de caracterización socioeconómica se llevó a cabo mediante un enfoque integral que involucró tanto la consulta de información secundaria como la aplicación de una ficha veredal. Inicialmente, se realizó una revisión y análisis de la caracterización y datos del medio socioeconómico recogidos en el marco de la consulta previa; de igual forma, se revisaron documentos públicos relevantes, como los Planes de Desarrollo Municipal, el Plan Básico de Ordenamiento territorial (PBOT), Territata, y datos proporcionados por el DANE, entre otros recursos disponibles, específicamente del municipio de Dagua. Este paso inicial tenía como objetivo principal establecer una base de conocimiento sólida y proporcionar una visión general de las características socioeconómicas de los territorios en estudio. Adicionalmente, se generaron solicitudes de información a las entidades municipales correspondientes (Ver ANEXOS/ Cap. 2 / 2.1 Oficios y consultas). En la siguiente Tabla 5.19 se describe la información que se solicitó en cada una de las autoridades municipales.

Tabla 5.19. Solicitud de información a entidades municipales.

FECHA DE SOLICITUD	ENTIDAD	SOLICITUD DE INFORMACIÓN
23/11/2023	Personería de Dagua	Información secundaria relacionada con las personas que se encuentran registradas como población en situación de desplazamiento en los corregimientos Loboguerrero y El Piñal
23/11/2023	Alcaldía de Dagua	Instrumento de Ordenamiento Territorial (de ser posible con información espacial georreferenciada)
		Información sobre infraestructura pública o comunitaria, que puedan interceptarse o se encuentren en el área adyacente del proyecto
		Plan de Gestión del Riesgo de Desastres – PGRD

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

		Plan de Desarrollo Municipal – PDM
		Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS
		Información existente de los componentes social, económico y cultural del municipio, con interés principal en los corregimientos de Loboguerrero y El Piñal
		Información sobre programas y/o proyectos adelantados por la administración municipal a nivel urbano y rural
		Listado de líderes de Juntas de Acción Comunal – JAC, Juntas Administradoras de Acueductos Rurales o Locales y demás organizaciones comunitarias o de base existentes en los corregimientos de Loboguerrero y El Piñal
		Áreas de protección e interés ambiental determinadas por el ente territorial
23/11/2023	Agencia Nacional de Tierra - ANT	Procesos de adjudicación o restitución de tenencias de tierras que puedan interceptarse o se encuentren en el área adyacente del proyecto
		Listado y localización de títulos colectivos otorgados y/o en proceso de adjudicación a comunidades étnicas (indígenas y/o afro)
		Terrenos baldíos de la nación en inmediaciones de los municipios referidos que tengan relación directa o indirecta con la zona del proyecto
		información secundaria sobre demografía, salud, educación, religiosidad/cosmogonía, economía tradicional y organización sociocultural, del corregimiento de Loboguerrero en el municipio de Dagua

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Conscientes de la necesidad de obtener información más específica y detallada sobre las particularidades socioeconómicas de las unidades mínimas de análisis, Durante la fase de campo, se llevaron a cabo grupos focales, una metodología participativa que involucró a miembros de la comunidad local. Estos grupos focales se diseñaron cuidadosamente para recopilar información detallada y valiosa sobre aspectos socioeconómicos específicos, proporcionando una comprensión más profunda de la realidad del área de influencia.
(Ver Fotografía 5.7 y Fotografía 5.8**Error! Reference source not found.**)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S



Fotografía 5.7 Ejercicio de grupo focal - corregimiento Loboguerrero



Fotografía 5.8 Ejercicio de grupo focal - corregimiento El Piñal.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

El levantamiento de la ficha veredal se realizó con personas líderes y líderesas, conocedoras de cada corregimiento y se abordaron preguntas relacionadas a información demográfica, espacial, económica, cultural y política-organizativa; permitiendo conocer la realidad socioeconómica del área de influencia.

La caracterización socioeconómica que se presenta a continuación de la unidad mínima de análisis se ha elaborado utilizando información primaria recopilada en el terreno.

En este contexto, se describe la caracterización socioeconómica del municipio y los corregimientos, basada en la información obtenida consultando fuentes de información primaria y secundaria mencionadas. En la Tabla 5.20 se detallan las unidades mínimas de análisis que se abordan en este capítulo.

Tabla 5.20. Unidades mínimas de análisis del área de influencia.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO
Valle del Cauca	Dagua	Loboguerrero
		El Piñal

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

5.3.2. Componente demográfico

En el presente componente se abordará información relacionada con la dinámica de poblamiento como los eventos históricos más importantes, el tipo de población asentada, la distribución entre las áreas rural y urbana, adicionalmente se presentarán las tendencias demográficas y el índice de necesidades básicas insatisfechas.

5.3.2.1. Información municipal

A fin de contar con una contextualización municipal, para el presente numeral se abordará información de alcance general y de contexto referida al municipio de Dagua. Esto teniendo en cuenta que el municipio no se considera dentro del área de influencia, sino que hace parte la jurisdicción municipal que abarca las unidades mínimas de análisis.

- **Municipio de Dagua**

De acuerdo con el Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT), el municipio de Dagua está localizado en el Valle del Cauca, tiene un área de 899 km², equivalentes a 89.900 Has y ocupa el tercer lugar en extensión en el departamento. Este importante municipio de la región se ubica al occidente entre el de Distrito Especial de Buenaventura, Restrepo, La Cumbre, Calima - Darién y Santiago de Cali, con una temperatura media de 24°C y una altitud media de 1233 msnm. Es un territorio montañoso, su relieve corresponde a la Cordillera Occidental de los Andes y cuenta con diferentes ríos como Dagua, Anchicaya, Jordan, Salado, San Juan, San Jacinto, Digua, Bitaco, entre otros, así como una gran cantidad de quebradas menores.

En seguida se presenta los límites municipales de Dagua (Ver Tabla 5.21)

Tabla 5.21 Limites del municipio de Dagua

NORTE	SUR	ORIENTE	OCCIDENTE
Calima	Santiago de Cali	Los municipios de Restrepo, La Cumbre y Santiago de Cali	Distrito Especial de Buenaventura

Fuente: Plan Básico de Ordenamiento Territorial 2001 - 2009

Según el PBOT, el municipio presenta como divisiones político-administrativas la cabecera municipal determinada por el perímetro urbano con 20 barrios. (Ver Tabla 5.22)

Tabla 5.22 División político – administrativa zona urbana, municipio de Dagua

CONFORMACIÓN URBANA
BARRIOS
La Estación
Caloto
La Esneda
La Gran Colombia
Las Vegas
La Carbonera
Chapinero
La Paz
El Matadero
El Llanito
Alamos
Fátima I
Fátima II
Ricaurte
El Cementerio
Buenos Aires
Remedios
Provivienda
El Porvenir
Bellavista

Fuente: Plan Básico de Ordenamiento Territorial Dagua 2001 - 2009

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

El sector rural que está conformado por 27 corregimientos y 101 veredas, distribuidos de la siguiente manera (Ver Tabla 5.23)

Tabla 5.23 División político – administrativa zona rural, municipio de Dagua

Conformación rural	
Corregimientos	**Veredas**
Atuncela	Puerto Dagua
Borrero Ayerbe	K.m. 26
	Ambichinte
	Pueblo Nuevo
	El Vergel
	Km. 28
	Agua Sucia
	El Crucero
	La Zulia
	El Descanso
Cisneros	La Guinea Baja
	La Guinea Alta
El Carmen	La Clorinda
	Las Tórtolas
	Loma Linda
	El Galpón
	Bahondo
El Danubio	K.m. 81
	Los Monos
El Limonar	El Chical
	Monterredondo
	Honduras
	El Tablazo
	Consuegra
	La Soledad
	Junticas
El Naranjo	La Reina
	Peñas Gordas
	La Victoria
	Galeras
El Palmar	Las Brisas
	La Colonia

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Medio socioeconómico

Conformación rural	
Corregimientos	**Veredas**
	Centella
	Puerto Cosson
	Yerbabuena
	La Virgen
	La Pulida
	Palo Alto
El Piñal	Bolivia
	Manantiales
	El Zapote
El QueremaL	Las Camelias
	La Rosita
	Machado
	El Almorzadero
	El Tigre
	Sendo
	Potrerillo
	Paraguitas
El Rucio	La Samaria
	Vista Hermosa
	La Floresta
El Salado	Piedra Pintada
	San Antonio
	El Aguacate
	El Porvenir
Jiguales	
Juntas	La Puerta
	San Cristobal
	La Cedrera
	La Siria
	Sombrerillos
Kilómetro 18	
La Cascada	El Placer
	La Mona
	El Cauchal
Loboguerrero	La Yolomba
	La Chapa

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Medio socioeconómico

Conformación rural	
Corregimientos	**Veredas**
Los Alpes	La Garza
	Amapola
	El Rosal
	La Virgen
Los Cristales	Tolda Seca
	Vega Grande
	Pepitas
	El Hormiguero
Providencia	La Esmeralda
San Bernardo	El Jordán
	El Jordancito
	San Miguel
	El Triunfo
	El Diviso
	Loma Alta
	La Trigra
	Ben Hur
	San Luis
	Tocotá
San Vicente	El Pajal
	San Joaquin
Santa María	Siempreviva
	Cerro Azul
	Anegas
Villa Hermosa	La Esperanza
	Las Camelias – K.95
	Las Delicias
Zabaletas	Carrisales
	Bella Vista
	El Trapiche
	La Velmira
Zelandia	Aguas Lindas

Fuente: Plan Básico de Ordenamiento Territorial Dagua 2001 - 2009

- **Dinámica de poblamiento**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Eventos históricos importantes**

De acuerdo con el plan de desarrollo “apostemos todos a crecer por Dagua” 2020 – 2023, el municipio, cuya fundación data del 20 de julio de 1909, tiene una rica historia que se remonta a épocas precolombinas. Un asentamiento indígena, dirigido por el Capitán Alonso Fuenmayor y designado por Sebastián de Belalcázar, fundador de Cali, conocido como "Pueblo de indios de Papagayeros", actuaba como punto crucial en el transporte de mercaderías desde el puerto hasta la ciudad en el siglo XVI. Esta región también fue atravesada por la segunda ruta colonial de Dagua, que conectaba Cali con Buenaventura, y que fue esencial para el surgimiento de la aldea española Papagayeros, actualmente parte de la cabecera urbana de Dagua, hasta mediados del siglo XVIII.

El impacto de la colonización se manifestó en 1848 con el surgimiento del asentamiento español de Papagayeros en la parte alta de la cabecera municipal. Este asentamiento se desarrolló a lo largo de la ruta colonial que conectaba Cali con Buenaventura, empleada en el siglo XVI por indígenas cargueros que transportaban mercaderías desde el puerto hasta la ciudad, y que continuó funcionando hasta mediados del siglo XVIII.

El Ferrocarril del Pacífico marcó un punto de inflexión crucial en la dinámica de poblamiento de Dagua. El casco urbano se formó gracias a la unión de dos caseríos, Caldas y Remedios, motivada por la construcción de una estación de ferrocarril. Este hito no solo transformó la geografía del municipio, sino que también desempeñó un papel fundamental en el desarrollo histórico del Valle del Cauca. Las estaciones del ferrocarril, como Punta Dagua, San Joaquín, Vásquez Cobo, El Naranjo, El Palmar, Ventura y Loboguerrero, son reconocidas como Monumentos Nacionales por su importancia histórica y arquitectónica.

Según las proyecciones de población basadas en el censo de 2018 realizado por el DANE, se estima que para el año 2024 habrá alrededor de 10,605 personas pertenecientes a comunidades indígenas, gitanas o rom, raizal, palenquera, negra, mulata y afrocolombianas en el municipio. Este grupo representará aproximadamente el 21.3% del total de la población.

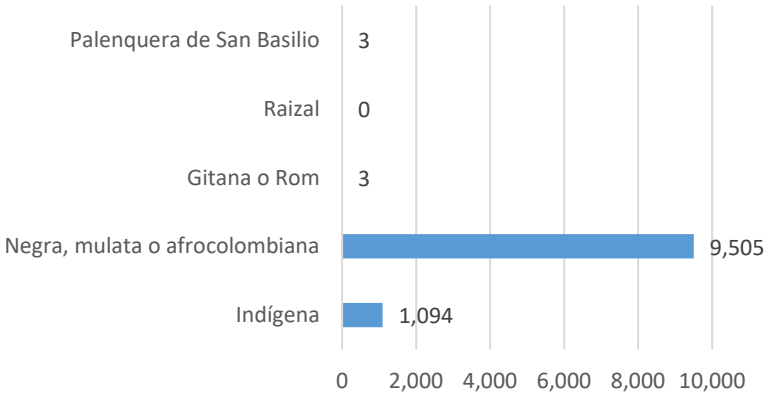


Figura 5.1 Población étnica del municipio de Dagua
Fuente: Terridata, 2024

La restante población corresponde al 78,7% que se determinan como comunidad no étnica oriundos de diferentes regiones del. Se infiere que estos grupos étnicos fueron los pobladores del territorio con la movilización de población a partir de la construcción de la Estación del Ferrocarril del Pacífico.

Distribución entre las áreas rural y urbana

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Según las estadísticas del DANE, la proyección de población basada en el censo 2018 para 2024 es de 49.793 habitantes, de los que el 25,4% son del área urbana 12.632 habitantes y el 74.66% en el área rural del municipio, con 37.161 habitantes. (Ver Tabla 5.24 y Figura 5.2). Esta distribución refleja la diversidad y extensión rural de un municipio cuya historia se entreteje con las huellas de la colonización, el transporte ferroviario y la rica geografía de la región.

Tabla 5.24 Población por centros poblados y cabecera, Dagua.

Zona	Población	Porcentaje
Área rural	37.161	74,6%
Área urbana	12.632	25,4%
Total	49.793	100%

Fuente: Proyecciones DANE, CNPV 2018.

La población del corregimiento se distribuye mayormente en zonas rurales, donde la tenencia de la tierra y la actividad agrícola son pilares fundamentales. Esta distribución se explica por la concentración de tierras agrícolas, la cual ha perdurado a lo largo de generaciones como principal fuente de sustento para las familias locales. Además de proporcionar sustento económico, la agricultura desempeña un papel fundamental en la preservación de la identidad cultural y el arraigo comunitario en el corregimiento.

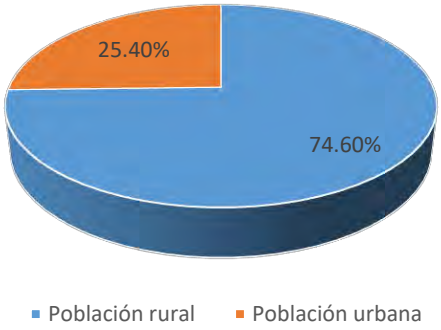


Figura 5.2 Población desagregada por sexo en el municipio de Dagua
Fuente: Proyecciones DANE, CNPV 2018.

- **Tendencias demográficas**

En este apartado se describen los principales indicadores de demografía de acuerdo con los censos nacionales y el desplazamiento de la población asociado a conflictos.

Como se mencionó anteriormente, de acuerdo con las estadísticas del DANE, la proyección de población basada en el censo 2018 para 2024 es de 49.793 habitantes, en relación con lo anterior, la distribución entre edad y sexo de los habitantes del municipio pudieron representarse gráficamente bajo la realización de una pirámide poblacional que tuvo rangos de edad desde los 0 a 4 años hasta los 80 años y más. Se observa que las poblaciones con mayor cantidad de personas tanto femeninas como masculinas se encuentran agrupadas en el rango de 10 a 14 años. Por otro lado, se identifica que en el municipio hay menor cantidad de personas con edades de 85 años y más. (Ver Figura 5.3)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Medio socioeconómico

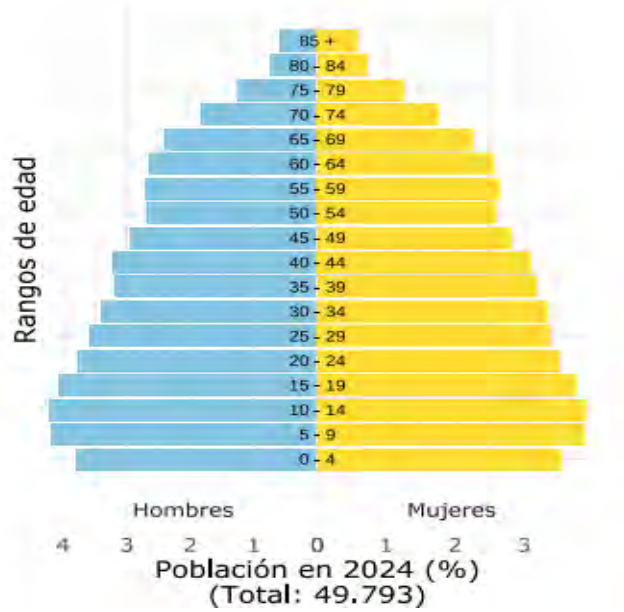


Figura 5.3. Pirámide poblacional municipio de Dagua.
Fuente: DANE- proyecciones de población con base en el censo 2018

De acuerdo con lo anterior, se evidencia que la población del municipio de Dagua es en su mayoría adolescente – joven, se observa además la reducción significativa de la población adulto mayor en ambos sexos.

Con relación a las tasas de natalidad y mortalidad, durante el periodo de 2005 a 2017, se observó una disminución gradual en la Tasa Bruta de Natalidad (TBN), pasando de 16.16 nacimientos por cada 1000 habitantes en 2005 a 12.50 nacimientos por cada 1000 habitantes en 2017. Esta tendencia sugiere cambios en la dinámica demográfica del municipio.

Por otro lado, la Tasa Bruta de Mortalidad (TBM) se mantuvo relativamente estable durante el periodo analizado, con alrededor de 6.22 defunciones por cada 1000 habitantes en 2017. Aunque hubo una ligera disminución con respecto al año anterior, esta estabilidad indica posibles mejoras en la atención médica y la salud publica en el municipio. En la Figura 5.4 se presenta una comparación entre cada una de las tasas mencionadas anteriormente entre los años 2005 y 2017.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

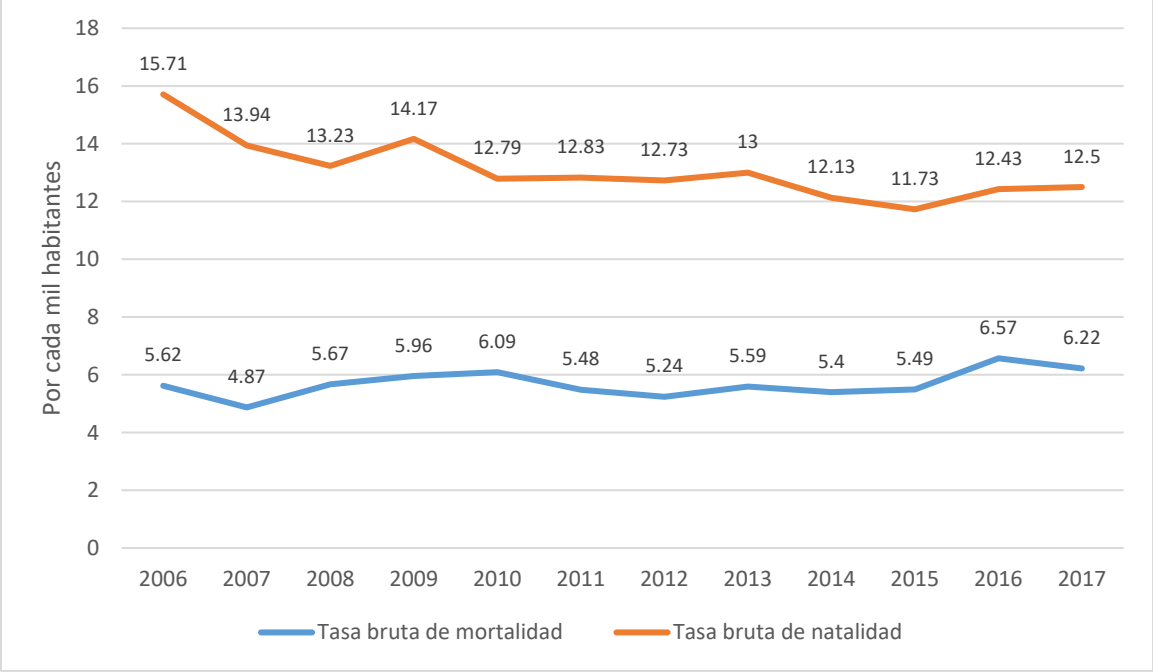


Figura 5.4 Comparación entre las Tasas Brutas de Natalidad y Mortalidad 2005 – 2017 Dagua
Fuente: Plan de desarrollo 2020 – 2023

Frente al desplazamiento de la población asociado al conflicto, según el plan de desarrollo para el año 2018 en el municipio se identificaron 7.640 personas víctimas de conflicto armado de las cuales el 52,1% fueron mujeres, el 41.1% hombres, y no se dispuso de información respecto al sexo del 3.8%. Estos datos reflejan el impacto diferenciado del conflicto en la población. En consecuencia, el municipio ha presenciado un flujo migratorio hacia diversas ciudades, generando complejidades en las dinámicas sociales y económicas de numerosas familias. Es importante destacar que no se cuenta con información precisa sobre el número total de familias o individuos desplazados a otras localidades como resultado directo del conflicto armado.

- **Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) de la población.**

Frente a las necesidades básicas insatisfechas del municipio, el Censo Nacional de Población y Vivienda de 2018 presenta diferencias significativas en las condiciones de vida entre la cabecera municipal y los centros poblados y áreas rurales dispersas en el municipio. Mientras que el área total del municipio tiene una proporción de personas en Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) del 10.98%, la cabecera municipal muestra una proporción ligeramente menor del 8.48%, y los centros poblados y áreas rurales dispersas tienen la más alta proporción del 11.83%. Similarmente, la proporción de personas en situación de miseria es del 1.38% en el área total, siendo más alta en los centros poblados y áreas rurales dispersas (1.60%) que en la cabecera municipal (0.73%). Además, los componentes de la NBI, como vivienda, servicios, hacinamiento, inasistencia y dependencia económica, muestran tasas más altas en los centros poblados y áreas rurales dispersas en comparación con la cabecera municipal y el área total del municipio. (Ver Tabla 5.25)

Tabla 5.25 Necesidades Básicas Insatisfechas del municipio de Dagua

Área	Prop. de Personas en NBI (%)	Prop. de Personas en miseria	Componente vivienda	Componente Servicios	Componente Hacinamiento	Componente Inasistencia	Componente dependencia económica

Total de la población	10,98	1.38	2,47	0,75	2,22	2,65	4,45
Cabecera municipal	8,48	0,73	1,26	0,84	1,17	3,02	2,92
Centros Poblados y Rural Disperso	11,83	1.60	2,87	0,72	2,58	2,54	4.97

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV), 2018

5.3.2.2. Unidades Mínimas de Análisis

- **Corregimiento de Loboguerrero**

  - **Grupos poblacionales**

Durante la sesión de grupo focal con la comunidad, se evidenció que en el corregimiento la presencia de comunidades indígenas es notablemente menor en comparación con las comunidades afrodescendientes. En este contexto, resulta significativo resaltar la existencia del Consejo Comunitario de Comunidades Negras del corregimiento de Loboguerrero, que desempeña un papel importante en la representación y defensa de los intereses de estas comunidades y del corregimiento en general. No obstante, es importante señalar que la comunidad no logró proporcionar información precisa sobre la distribución demográfica exacta entre ambos grupos étnicos, además resaltar la presencia de comunidad que no pertenece al consejo comunitario que se identifican como mestizos y campesinos.

  - **Dinámica poblacional y tendencias demográficas**

El corregimiento de Loboguerrero, originalmente conocido como Espinal, fue fundado en el año 1925. Su nombre actual es un homenaje al Ingeniero Francisco Loboguerrero, quien desempeñó un papel fundamental en la construcción de una parte del ferrocarril Buenaventura - Cali, una importante obra de infraestructura en la región. Los primeros habitantes del corregimiento fueron las familias Camacho y García, quienes contribuyeron al establecimiento y desarrollo inicial de la comunidad.

La comunidad menciona que la zona Centro del corregimiento experimentó un crecimiento significativo de población en 2016, principalmente debido a la construcción de la segunda calzada por parte de la Unión de Desarrollo Vial del Valle del Cauca y Cauca. Durante esta construcción, las actividades de explosión necesarias afectaron las viviendas de aproximadamente 67 familias que residían a lo largo de la vía nacional, como resultado, estas familias fueron reubicadas y la mayoría de ellas se asentaron en la zona Centro del corregimiento.

Además, la comunidad señala que este a este evento se suma la llegada constante de población venezolana, lo que ha contribuido aún más al incremento demográfico en la zona.

  - **Estructura de la población**

✓ **Población total y composición por edad y sexo**

En relación con la ficha de caracterización socioeconómica realizada con la comunidad en el corregimiento se encuentra una población estimada de 2127 habitantes. De este total, 1276 son mujeres, mientras que 851 son hombres.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

La distribución de género muestra una predominancia en la población femenina que representa el 60% del total, por el contrario, la población masculina constituye el 40%. (Ver Tabla 5.26 y Figura 5.5)

Tabla 5.26 Estructura de la población corregimiento Loboguerrero

Sexo	Cantidad	Porcentaje
Población femenina	1276	60
Población masculina	851	40
Total	2.127	100

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

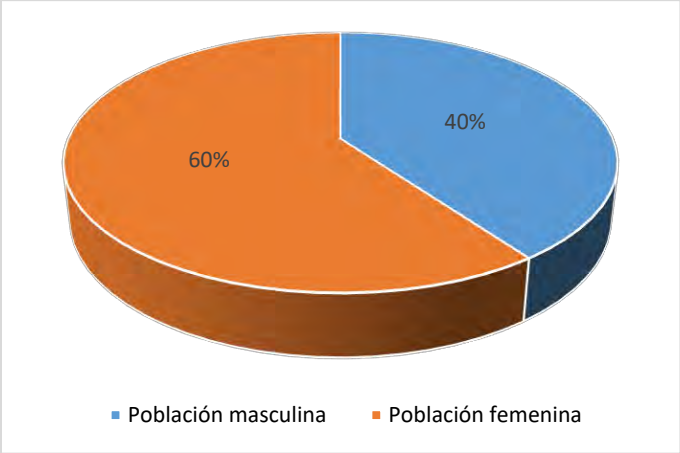


Figura 5.5 Distribución de la población por sexo corregimiento Loboguerrero
Fuente Proinsa Consultoría, 2024

Los habitantes del corregimiento establecieron los siguientes valores respecto a las edades donde sobre sale la población que se encuentra entre los 6 y 17 años, en menor cantidad se encuentra la población mayor a 60 años como se muestra en seguida en la Tabla 5.27.

Tabla 5.27 Rango de edades por sexo, corregimiento Loboguerrero

Grupo poblacional	Rango de edades	Número de habitantes hombres	Número de habitantes mujeres	Total
Población infantil	0-5	60	100	160
Población estudiantil	6- 17	400	490	890
Población joven en edad de trabajar	18- 35	230	250	480
Población adulta en edad de trabajar	36- 59	200	300	500
Población adulto mayor	60 +	40	57	97
Total		**930**	**1197**	**2127**

Fuente: Proinsa Consultoría 2024

- ✓ **Tendencia de crecimiento poblacional**

La tendencia de crecimiento poblacional del corregimiento de Loboguerrero se analiza teniendo en cuenta los datos presentados anteriormente. Se determina que la población estudiantil es el grupo más numeroso, representando aproximadamente el 41.84% del total de la población, lo que indica una base demográfica joven

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

significativa. En contraste, la proporción de adultos mayores (60+) es considerablemente menor, con solo el 4.56% de la población total, lo que refleja la presencia de una población envejecida relativamente pequeña en el corregimiento

Este análisis evidencia una estructura poblacional predominantemente joven, lo que infiere una tendencia de crecimiento en la fuerza laboral y, por ende, en la población económicamente activa en los próximos años. Aunque la proporción de adultos mayores es baja en la actualidad, la creciente población joven se trasladará eventualmente a las categorías de edad de trabajo y, con el tiempo, a la de adultos mayores, cambiando la dinámica poblacional identificada actualmente.

- ✓ **Tipología familiar**

El tipo de estructura familiar comúnmente identificado en el corregimiento es la familia extensa, este modelo no solo involucra a padres e hijos, sino que también abarca otros parientes con vínculos de consanguinidad primaria, así como parientes por afinidad dentro de las relaciones familiares reflejando una red de apoyo más amplia y una conexión arraigada en las tradiciones y lazos familiares dentro de la comunidad. Por otro lado, aunque en menor medida, se identifican familias homoparentales, destacándose la crianza y el cuidado de los hijos principalmente por parte de las mujeres.

- ✓ **Población en edad de trabajar**

Partiendo de los rangos de población definidos en la ficha de caracterización, para el análisis demográfico se tomará como base para el análisis la población a partir de los 18 años y hasta los 59 años, suponiendo que quienes tienen menos de 17 años aún se encuentran cursando sus estudios y no han entrado a formar parte del mercado laboral y así realizar una aproximación a lo que puede ser la PET para el área de influencia del proyecto.

En cuanto a la población en edad de trabajar del corregimiento, se observa que los grupos de edades comprendidos entre 18 y 59 años suman un total de 980 habitantes con 430 hombres y 550 mujeres. Esta cifra expresa la existencia de una fuerza laboral potencialmente activa en el corregimiento que posiblemente podrá participar en las convocatorias para vinculación laboral que lleve a cabo el proyecto. El porcentaje total de la población en edad de trabajar (hombres y mujeres) es de aproximadamente 46%, es decir menos de la mitad de la población total. (Ver Tabla 5.28)

Por lo anterior se estima que el restante de la población corresponde a los grupos poblacionales de niños, niñas y jóvenes en edad escolar de 6 a 17 años y a adultos mayores de 60 años que no se encuentran en una edad productiva económicamente.

Tabla 5.28 Población en edad de trabajar – PET Loboguerrero

Hombres 18 a 59 años	Mujeres 18 a 59 años	Total	%PET
430	550	980	46%

Fuente: Proinsa Consultoría 2024

- o **Formas de tenencia de la tierra**

Frente a este aspecto la comunidad manifiesta que no cuentan con datos cuantitativos que permitan conocer con exactitud las formas de tenencia de la tierra en el corregimiento, sin embargo, expresan que la mayoría de las propiedades en el corregimiento son de propiedad de personas que las han adquirido por herencia familiar o compra con una distribución de la propiedad predominantemente basada en la posesión legal. Por otro lado, también se identifican posesiones de tierra conocido como invasiones en los sectores de Ferrocarril, Vientalamina y Los Mangos los cuales fueron construidos por la desactivación de la vía férrea y se encuentran

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

alrededor la misma (Ver Fotografía 5.9). Finalmente, se destaca en menor cantidad las propiedades en arrendamiento y la existencia de terrenos baldíos.



Fotografía 5.9 Presencia de viviendas alrededor de la vía férrea – corregimiento Loboguerrero
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- **Presencia de población en situación de desplazamiento**

La comunidad manifestó desconocimiento frente la presencia de población en situación de desplazamiento sin embargo en este aspecto hacen referencia a que en el corregimiento se identifica la presencia significativa de población venezolana quienes ejercen diferentes actividades laborales especialmente en sectores como los talleres mecánicos, actividades relacionadas con la carpintería, así como en diversas ocupaciones informales, consideran que este flujo migratorio ha sido una respuesta a las condiciones socioeconómicas adversas en su país de origen. Por otro lado, la construcción de la doble calzada ha atraído un flujo adicional de personas procedentes de diferentes ciudades del país, en busca de oportunidades laborales y de negocios que surgen en torno a esta infraestructura en desarrollo. Este fenómeno ha contribuido a la diversificación cultural de la comunidad, generando un intercambio enriquecedor de experiencias y tradiciones.

- **Patrones de asentamiento**

El patrón de asentamiento predominante en el corregimiento es principalmente nuclear, caracterizado por la concentración de viviendas en un centro poblado. Sin embargo, también se observa una minoría de viviendas dispersas en áreas más alejadas. En total, el corregimiento alberga alrededor de 500 viviendas, con un promedio de 4 a 5 personas por cada una de estas.

- **Corregimiento El Piñal**

  - **Grupos poblacionales**

El corregimiento de El Piñal exhibe una dinámica poblacional caracterizada por una mayoría mestiza, que representa aproximadamente el 70% de la población. Este grupo étnico refleja una mezcla cultural y étnica que ha sido históricamente predominante en la región. Por otro lado, se reconoce la presencia significativa de una comunidad afrodescendiente, constituyendo alrededor del 30% de la población en algunos sectores específicos del corregimiento (ver Figura 5.6).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Medio socioeconómico

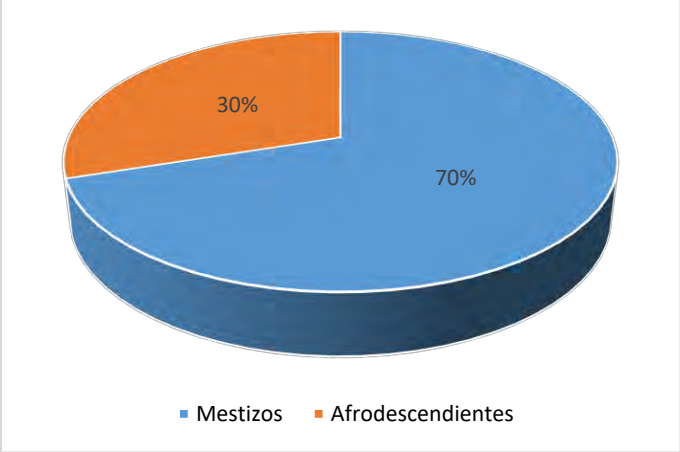


Figura 5.6 Grupos poblacionales, corregimiento El Piñal
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

La autoidentificación étnica juega un papel crucial en la configuración de la identidad colectiva y en la vida comunitaria. Los habitantes mestizos y afrodescendientes no solo comparten el espacio geográfico, sino que también participan en diversas actividades sociales, económicas y culturales que enriquecen la diversidad del corregimiento. Estas diferencias étnicas y culturales, aunque no claramente delimitadas espacialmente, influyen en la forma en que la comunidad se organiza, toma decisiones y se relaciona con su entorno.

A pesar de que la comunidad reconoció la presencia del Consejo Comunitario de Comunidades Negras de El Piñal, no fue posible obtener información detallada o cifras precisas sobre el porcentaje de personas pertenecientes a dicha comunidad étnica durante la caracterización puesto que la misma fue realizada con la participación de la Junta de Acción Comunal la cual se auto reconocen como comunidades no étnicas.

La convivencia pacífica y la cooperación entre diferentes grupos étnicos son fundamentales para fortalecer el tejido social y fomentar un desarrollo inclusivo y equitativo en El Piñal. Además, comprender la composición étnica de la población permite diseñar políticas públicas más efectivas y programas de desarrollo que respeten y promuevan la diversidad cultural, contribuyendo así al bienestar y la cohesión social en la comunidad.

- **Dinámica poblacional**

La comunidad del corregimiento de El Piñal remonta su origen aproximadamente a 1892, cuando una población esclava, tras atravesar Buenaventura, ocupó las tierras que eventualmente se convertirían en el corregimiento El Piñal. Esta ocupación inicial fue dispersa, utilizando árboles como puntos de referencia en lugar de cercos, lo que resultó en una falta de delimitación precisa de los terrenos. Esta práctica se vinculaba a las tradiciones y conocimientos locales de la época, donde los elementos naturales eran usados para marcar límites y organizar el espacio.

Las familias que se establecieron en El Piñal comenzaron a apropiarse de parcelas donde cultivaban una variedad de productos tradicionales como café, yuca, plátano, aguacate y otros. Esta diversidad en los cultivos no solo respondía a las necesidades alimenticias del hogar, sino que también era una estrategia adaptativa frente a las variaciones del mercado y el clima. La agricultura se orientaba a la autosuficiencia, y los productos cultivados formaban parte esencial de la canasta básica familiar, además de ser intercambiados y comercializados en mercados locales. Este modelo de cultivo diversificado permitió a las familias enfrentar desafíos económicos y climáticos, asegurando la subsistencia y el desarrollo sostenible de la comunidad.

Sin embargo, la forma histórica de ocupación de la tierra ha llevado a que actualmente existan terrenos baldíos o sin títulos de propiedad definitivos en el corregimiento. Esta situación ha generado desafíos legales y sociales,

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

dificultando el acceso a créditos, servicios y asistencia gubernamental para muchos habitantes. La falta de títulos claros de propiedad también ha afectado el desarrollo de infraestructura y servicios básicos, limitando las posibilidades de inversión y mejoramiento de la calidad de vida en la región.

El nombre "El Piñal" se deriva de la significativa producción de piña que se inició en la región, la piña se introdujo como un cultivo complementario al café, lo que permitió diversificar la economía local y reducir la dependencia exclusiva de un solo producto. Con el tiempo, la piña se convirtió en un producto emblemático para la economía local, destacándose por su calidad y cantidad. Hoy en día, la producción de piña no solo contribuye de manera significativa a la economía local, sino que también ha conferido identidad a la comunidad, siendo reconocida por su sabor y tamaño, elementos que han atraído mercados locales y regionales.

Además de la piña y el café, el corregimiento ha diversificado su producción agrícola con otros cultivos, como cítricos, plátano, yuca y plantas medicinales, lo que fortalece su economía agrícola y sustenta a muchas familias en la región. Esta diversificación no solo ha ampliado las oportunidades de mercado, sino que también ha mejorado la resiliencia de la agricultura local frente a los desafíos ambientales y económicos. La implementación de prácticas agrícolas sostenibles y la promoción de la agricultura orgánica han ganado terreno, contribuyendo al cuidado del medio ambiente y a la salud de los consumidores.

La agricultura continúa siendo el pilar económico fundamental del corregimiento de El Piñal, siendo la piña particularmente crucial para el desarrollo de mercados locales y regionales, proporcionando ingresos vitales para los habitantes del corregimiento y fomentando su desarrollo económico sostenible. La comunidad ha mostrado una notable capacidad de adaptación y resiliencia, manteniendo vivas sus tradiciones agrícolas mientras se abren a nuevas oportunidades de desarrollo y comercialización, posicionando a El Piñal como un referente en la producción de piña y otros cultivos en la región.

- **Tendencias demográficas**

El corregimiento de El Piñal presenta una estructura demográfica notablemente definida por su predominancia masculina, representando el 60% de la población total frente al 40% de mujeres. Esta disparidad de género puede influir significativamente en diversos aspectos sociales y económicos dentro de la comunidad, desde la participación laboral hasta la dinámica familiar y la distribución de roles en la sociedad local.

En cuanto a la distribución por edad, se observa una concentración significativa de adultos en edad productiva, principalmente entre los 18 y 59 años. Este grupo constituye el núcleo de la fuerza laboral potencialmente activa, destacándose por su contribución al sustento económico del corregimiento. Sin embargo, la baja presencia de niños y adolescentes sugiere una tendencia hacia una menor tasa de natalidad en los últimos años, reflejando posiblemente cambios en las decisiones reproductivas y estructuras familiares en la comunidad.

Si bien no se disponen de datos específicos sobre tasas de natalidad y mortalidad, la observación de una estructura demográfica envejecida implica la necesidad de políticas y servicios adaptados a las necesidades de una población adulta mayor. Este grupo demográfico podría requerir mayor atención en términos de salud, cuidado social y participación activa en programas comunitarios que promuevan el bienestar y la inclusión.

Al analizar longitudinalmente la demografía de El Piñal, se vislumbra un cambio gradual hacia una comunidad más envejecida y posiblemente menos dinámica en términos de crecimiento poblacional. Esta transición puede estar influida por factores como migraciones hacia áreas urbanas en busca de oportunidades educativas y laborales, así como por cambios en las preferencias y expectativas de vida de las nuevas generaciones.

- **Estructura de la población**

✓ **Población total y composición por edad y sexo**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Según los datos recopilados en la caracterización socioeconómica, el corregimiento de El Piñal cuenta con una población total de 2.550 habitantes, de los cuales 1.020 son mujeres y 1.530 son hombres. Esta distribución de género revela una predominancia masculina, representando el 60% de la población total, mientras que las mujeres constituyen el 40% (Ver Tabla 5.29 y Figura 5.7)

Tabla 5.29 Estructura de la población corregimiento El Piñal

Sexo	Cantidad	Porcentaje
Población femenina	1020	40
Población masculina	1530	60
Total	2550	100

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

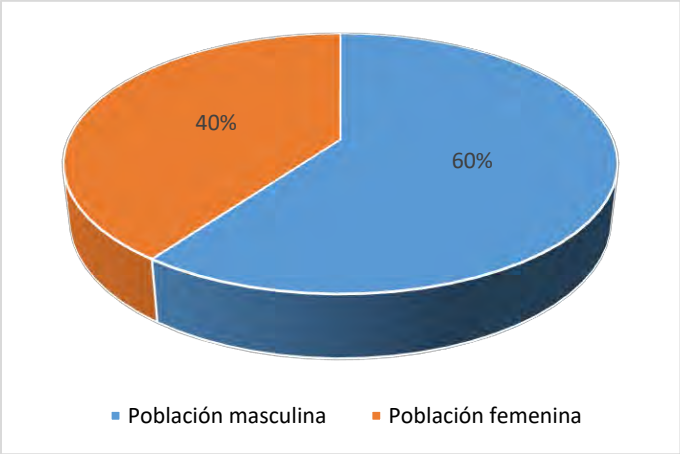


Figura 5.7 Distribución de la población por sexo corregimiento El Piñal
Fuente Proinsa Consultoría, 2024

En términos de distribución por sexo y edad, la comunidad ha identificado patrones significativos. La población adulta, especialmente aquella en el rango de edad de 36 a 56 años, destaca como el grupo demográfico más numeroso. Esta cohorte demográfica representa una parte significativa de la población, reflejando la estructura etaria y las dinámicas sociales del corregimiento. Se evidencia una distribución detallada que resalta la presencia de una cantidad relativamente menor de población infantil, específicamente en el grupo de 0 a 5 años. Esta observación sugiere posibles implicaciones para la planificación y provisión de servicios públicos orientados a la primera infancia, así como políticas de salud materno-infantil que podrían beneficiar a este segmento vulnerable de la población. (Ver Tabla 5.30)

Tabla 5.30 Rango de edades por sexo, corregimiento El Piñal

Grupo poblacional	Rango de edades	Número de habitantes hombres	Número de habitantes mujeres	Total
Población infantil	0-5	58	35	93
Población estudiantil	6- 17	78	93	171
Población joven en edad de trabajar	18- 35	126	215	341
Población adulta en edad de trabajar	36- 59	940	385	1325
Población adulto mayor	60 +	328	292	620
Total		**1530**	**1020**	**2550**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fuente: Proinsa Consultoría 2024

Este perfil demográfico refleja no solo la distribución por edad y sexo, sino también proporciona información clave para la formulación de políticas públicas y programas de desarrollo comunitario. La predominancia de adultos de mediana edad indica una comunidad en la que las generaciones más jóvenes y activas económicamente juegan un papel crucial en el sustento y la dinámica social del corregimiento.

Además, la distribución de género con más hombres que mujeres puede influir en aspectos sociales y económicos, como la participación laboral y la dinámica familiar. Comprender estas dinámicas demográficas es fundamental para diseñar estrategias que promuevan la equidad de género y mejoren la calidad de vida de todos los habitantes de El Piñal

- ✓ **Tendencia de crecimiento poblacional**

En el corregimiento de El Piñal, el análisis de la estructura demográfica revela varias tendencias significativas que impactan tanto en el presente como en el futuro cercano de la comunidad. Con una población total de 2.550 habitantes, compuesta por 1.020 mujeres y 1.530 hombres, se observa una ligera predominancia masculina, representando el 60% frente al 40% de mujeres. Esta distribución de género puede influir en dinámicas sociales y económicas dentro del corregimiento, afectando desde la participación laboral hasta la toma de decisiones comunitarias.

Una característica destacada es la baja proporción de población infantil y juvenil, especialmente en comparación con los grupos de edad más avanzada. Esto sugiere una tendencia hacia una población envejecida, respaldada por una cantidad significativa de adultos en edad de trabajar. La concentración en estos grupos de edad señala la necesidad inminente de planificación para atender adecuadamente a una creciente población de adultos mayores en términos de salud, servicios sociales y actividades recreativas.

La comunidad informa que la disminución en la tasa de natalidad podría ser atribuible a factores como la migración juvenil hacia áreas urbanas en busca de oportunidades educativas y laborales, así como cambios en las dinámicas familiares y económicas locales.

- ✓ **Tipología familiar**

En El Piñal, la tipología familiar refleja una diversidad que se ajusta a su contexto rural y a las características demográficas de Colombia en general. Las familias nucleares, que representan el 60% de las estructuras familiares en la comunidad, son típicas en entornos rurales donde predominan las unidades familiares compuestas por padres e hijos conviviendo bajo el mismo techo Este tipo de familia suele estar arraigada en tradiciones familiares y en la necesidad de colaboración mutua para las labores agrícolas y la gestión de la propiedad familiar, común en áreas rurales de Colombia donde se valora la unidad familiar como base de apoyo emocional y económico.

Por otro lado, las familias extensas, que constituyen el 30% del total, también son relevantes en contextos rurales como El Piñal. Estas familias suelen incluir varios miembros de generaciones diferentes bajo un mismo techo, extendiéndose más allá de los padres e hijos para incluir abuelos, tíos, primos u otros parientes cercanos. Este tipo de estructura familiar no solo fortalece los lazos familiares, sino que también puede proporcionar una red de apoyo crucial en entornos donde las comunidades son pequeñas y la colaboración intergeneracional es esencial para el bienestar común. (ver Figura 5.8).

En menor proporción, las familias monoparentales representan el 10% de las unidades familiares en El Piñal. Este tipo de familia, liderada por uno de los progenitores, puede surgir debido a diversas circunstancias como la migración laboral, separaciones o viudez.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

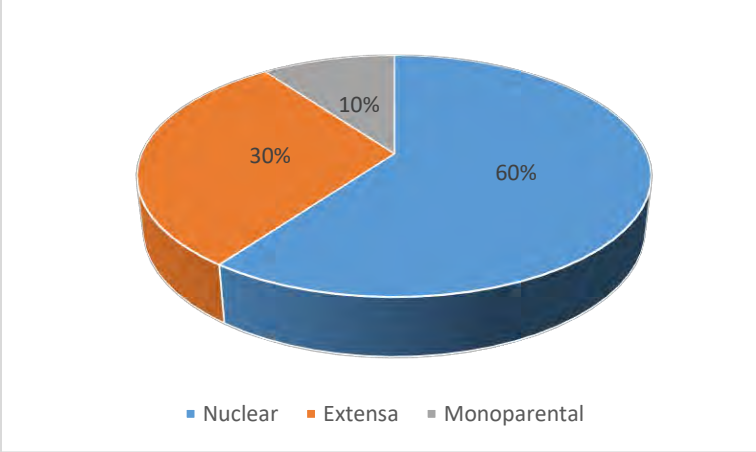


Figura 5.8Tipología familiar, corregimiento El Piñal
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Relacionando este análisis con el contexto rural de Colombia, se observa que las estructuras familiares reflejan no solo las dinámicas internas de cada hogar, sino también las condiciones socioeconómicas y culturales de las comunidades rurales. En muchas zonas rurales del país, las familias nucleares y extensas son comunes debido a la importancia de la unidad familiar en la producción agrícola, la transmisión de tradiciones y la cohesión social. Por otro lado, las familias monoparentales pueden enfrentar mayores desafíos económicos y sociales en entornos donde el acceso a servicios públicos y oportunidades laborales puede ser limitado.

- ✓ **Población en edad de trabajar**

El análisis demográfico de El Piñal revela que la población en edad de trabajar, comprendida entre los 18 y 59 años, constituye un segmento significativo dentro del panorama demográfico del corregimiento. Este grupo, que abarca un total de 1666 individuos según los datos recopilados, refleja una marcada preponderancia de hombres con 1066, en comparación con 600 mujeres. Esta disparidad de género dentro de la fuerza laboral potencialmente activa subraya la necesidad de políticas que promuevan la inclusión equitativa y el empoderamiento económico de las mujeres en la comunidad.

La prevalencia del 74% de la población total en edad de trabajar destaca la importancia crucial de este grupo demográfico en la dinámica económica local. Estos individuos no solo constituyen la base fundamental para la producción y la economía del corregimiento, sino que también representan una fuerza vital para el desarrollo comunitario a través de sus contribuciones al mercado laboral y su participación en actividades económicas y sociales (Ver Tabla 5.31).

Tabla 5.31 Población en edad de trabajar – PET El Piñal

Hombres 18 a 59 años	Mujeres 18 a 59 años	Total	%PET
1066	600	1666	74%

Fuente: Proinsa Consultoría 2024

Es esencial considerar que el restante de la población está compuesto por niños, niñas y jóvenes en edad escolar, así como adultos mayores de 60 años, quienes, aunque no participen activamente en la fuerza laboral, desempeñan roles esenciales en el tejido social y cultural de El Piñal. Estos grupos poblacionales no solo requieren atención en términos de educación y servicios sociales adecuados, sino también políticas que aseguren su bienestar integral y su inclusión en las iniciativas de desarrollo comunitario.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

En términos de desarrollo económico y social, entender la composición y distribución de la población en edad de trabajar proporciona una base crítica para la formulación de estrategias y programas que promuevan la empleabilidad, la igualdad de oportunidades y el crecimiento equitativo en El Piñal. Este análisis no solo facilita la planificación efectiva de recursos y servicios, sino que también contribuye a la creación de políticas públicas que impulsen un desarrollo sostenible y resiliente, garantizando así un futuro próspero para todos los habitantes del corregimiento.

En conclusión, el análisis detallado de la población en edad de trabajar en El Piñal subraya su papel crucial en el desarrollo económico y social del corregimiento. La predominancia masculina en este grupo resalta la necesidad de medidas que fomenten la igualdad de género y promuevan oportunidades equitativas para todos. Además, la inclusión adecuada de niños, jóvenes y adultos mayores en las políticas de desarrollo es fundamental para garantizar un crecimiento sostenible y una comunidad resiliente. Entender estas dinámicas demográficas no solo informa las estrategias actuales, sino que también prepara el terreno para un futuro próspero y equitativo para todos los habitantes de El Piñal.

- **Formas de tenencia de la tierra**

En cuanto a las formas de tenencia de la tierra en El Piñal, la falta de datos cuantitativos precisos dificulta una caracterización exhaustiva. Sin embargo, según la información proporcionada por la comunidad, la mayoría de los predios en el corregimiento son de propiedad privada. Esta situación se debe principalmente a adquisiciones mediante compra o herencia familiar, reflejando una estructura de propiedad arraigada en tradiciones familiares y transacciones privadas.

La predominancia de la propiedad privada tiene implicaciones significativas en la planificación y desarrollo del territorio. Por un lado, establece un marco donde las decisiones sobre el uso del suelo y los recursos naturales suelen estar influenciadas por intereses individuales y familiares más que por consideraciones comunitarias o públicas. Esta situación puede afectar la capacidad de implementar proyectos de desarrollo comunitario integrado o de conservación ambiental que requieran una gestión coordinada de los recursos.

Además, la estructura de propiedad privada puede influir en la distribución de la riqueza y los recursos dentro de la comunidad. Aquellos con mayor extensión de tierras pueden tener ventajas económicas y sociales, mientras que los pequeños propietarios pueden enfrentar desafíos adicionales para acceder a recursos y servicios esenciales. Esto subraya la importancia de políticas públicas que fomenten la equidad en el acceso a la tierra y promuevan formas sostenibles de uso y gestión de los recursos naturales.

En el contexto colombiano, la tenencia de la tierra es un tema crucial que afecta directamente la equidad social y el desarrollo rural. Las estructuras de propiedad privada predominantes en áreas como El Piñal son comunes en muchas zonas rurales del país, donde las dinámicas históricas y culturales han moldeado patrones de propiedad basados en la herencia y la adquisición individual. Este escenario resalta la necesidad de políticas que promuevan una distribución más equitativa de la tierra y fortalezcan la participación comunitaria en la planificación y gestión del territorio, asegurando así un desarrollo más inclusivo y sostenible.

- **Presencia de población en situación de desplazamiento**

Frente a este aspecto la comunidad manifestó que, en 2023, llegaron al corregimiento seis familias provenientes de Buenaventura, sin embargo, se desconocen las causas exactas de su desplazamiento y si estas familias están en proceso de ser identificadas y asistidas por la Unidad para las Víctimas. Actualmente, estas familias se dedican a actividades laborales relacionadas con la agricultura.

La falta de información detallada sobre estas familias genera desconocimiento en cuanto a sus dinámicas y situaciones específicas, siendo importante para la comunidad, realizar un censo que permita conocer mejor sus necesidades, condiciones y la identificación de familias en situación de desplazamiento.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Patrones de asentamiento**

En relación con los patrones de asentamiento identificados en el corregimiento El Piñal, se observa una concentración de viviendas en una zona central donde se desarrollan de manera significativa las dinámicas sociales, económicas, deportivas y culturales, esta área central cuenta con infraestructura social como un colegio, una iglesia, una cancha deportiva, una caseta comunal y establecimientos comerciales como tiendas, sin embargo, también se evidencian viviendas dispersas y alejadas de esta zona central, estas viviendas periféricas, presentan un patrón de asentamiento más aislado, dificultando el acceso de sus habitantes a servicios básicos y actividades comunitarias.

La concentración de viviendas en el centro facilita la interacción social y el acceso a servicios y actividades comunitarias, mientras que las viviendas dispersas dada la distancia de las mismas, implica aumento en los tiempos de desplazamiento y dificultades para el acceso a los servicios sociales presentes en el área central del corregimiento.

5.3.3. Componente Espacial

5.3.3.1. Información municipal

A fin de contar con una contextualización municipal, para el presente numeral se abordará información de alcance general y de contexto referida al municipio de Dagua. Esto teniendo en cuenta que el municipio no se considera dentro del área de influencia, sino que hace parte la jurisdicción municipal que abarca las unidades mínimas de análisis.

- **Municipio de Dagua**

En el presente apartado se describen los servicios públicos y sociales presentes en el municipio teniendo en cuenta su calidad y cobertura tanto en el área urbana como en la rural.

- **Servicios públicos**

De acuerdo con el plan de desarrollo, para el año 2018 según reporte del DNP en la ficha Territata el municipio cuenta con servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, gas natural e internet. (Ver Figura 5.9)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

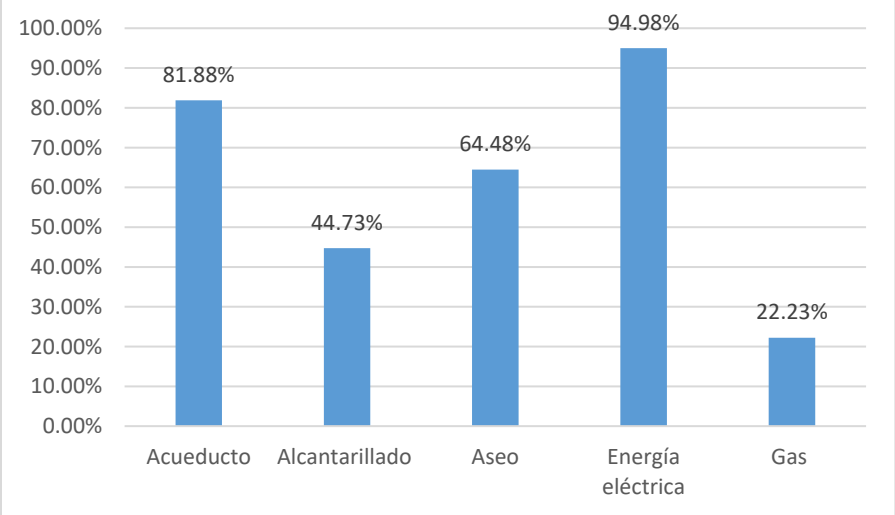


Figura 5.9 Cobertura de servicios públicos en el municipio de Dagua
Fuente: Plan de desarrollo del municipio de Dagua 2020 – 2023

- ✓ **Acueducto y alcantarillado**

En la cabecera municipal, la empresa responsable es DAGUAS S.A. E.S.P., y hasta el año 2018, su cobertura urbana alcanzaba el 97.80%. Sin embargo, de acuerdo con lo registrado en el Plan de Desarrollo 2020 – 2023 “Apostemos todos a crecer por Dagua” en las áreas rurales, la cobertura para el mismo período se situaba en un 76.96%. Es importante destacar que diversas iniciativas comunitarias han surgido para desarrollar sistemas de potabilización de agua en estas zonas, contribuyendo a mejoras notables con el paso de los años.

Es relevante subrayar que, si bien se observa una cobertura considerable en la zona rural, este panorama se debe en gran medida a la iniciativa y esfuerzo de las propias comunidades rurales. En respuesta a la escasez de agua, las comunidades han construido sus propios sistemas de acueductos y han organizado juntas administradoras para gestionar el suministro de agua. Sin embargo, es importante señalar que esta solución autogestionada no necesariamente asegura la calidad del agua para el consumo humano. El hecho de que la captación del agua se realice principalmente desde fuentes superficiales mediante bocatomas laterales y de fondo en los ríos, plantea preocupaciones sobre la calidad del agua.

A continuación, en la Figura 5.10 se presentan datos comparativos entre el municipio, el departamento y el país donde se identifica que la cobertura del servicio de acueducto varía significativamente entre diferentes áreas geográficas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

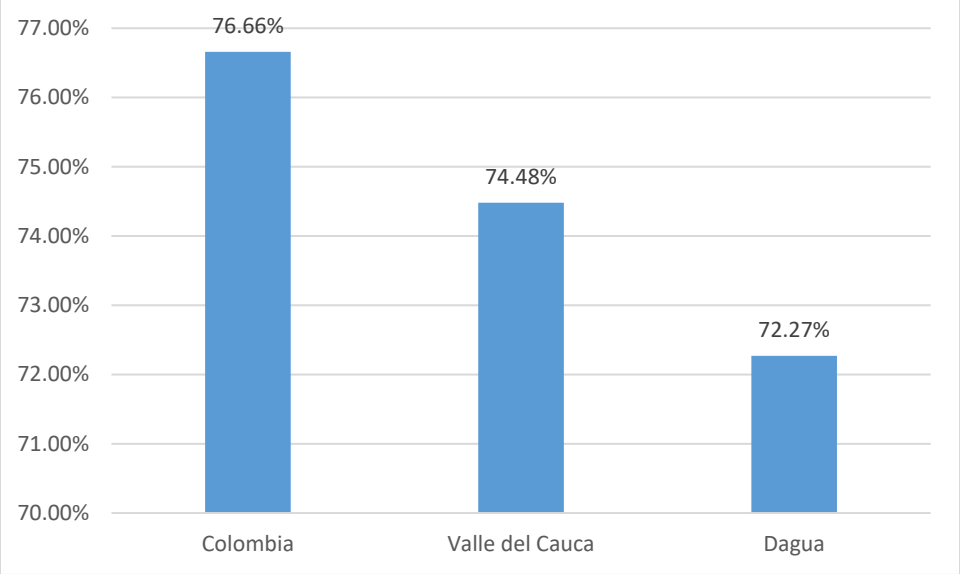


Figura 5.10 Comparativa del servicio de acueducto
Fuente: DNP a partir de información de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios - 2022

La cobertura reportada a nivel municipal corrobora la descrita en el Plan de Desarrollo 2020-2023 evidenciando una disminución que podría estar asociada al incremento poblacional que genera más demanda, al igual para la zona rural en donde el servicio no está siendo ofertado por el estado; como lo consigna el plan de desarrollo *“La Zona rural ha experimentado en los últimos años un crecimiento poblacional exponencial, desordenado, que genera cambios en el entorno, tendientes a desestabilizar el equilibrio ecosistémico y, por ende, la sostenibilidad ambiental y la convivencia ciudadana. En este orden de ideas, es importante implementar estrategias de manejo y uso eficiente; ya que, se observan conflictos ambientales, que afectan a las comunidades debido a la falta de agua".*

- ✓ **Alcantarillado**

En el año 2018 según información reportada en el plan de desarrollo municipal, la cobertura total del servicio de alcantarillado en el municipio fue del 44.73% indicando que menos de la mitad de la población tenía acceso al sistema de alcantarillado en ese año. Sin embargo, es importante destacar que hay una diferencia significativa en la cobertura entre la zona urbana y la rural. En la zona urbana, la cobertura es considerablemente más alta, alcanzando el 92.65%, por otro lado, en la zona rural, la cobertura es significativamente más baja, con el 29.91% de la población rural con acceso al servicio de alcantarillado.

Situación que para el año 2022 según el reporte del DNP en la ficha Terridata para el municipio de Dagua presenta una cobertura del 27.29% evidenciando una disminución significativa como se presenta en la Figura 5.11.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

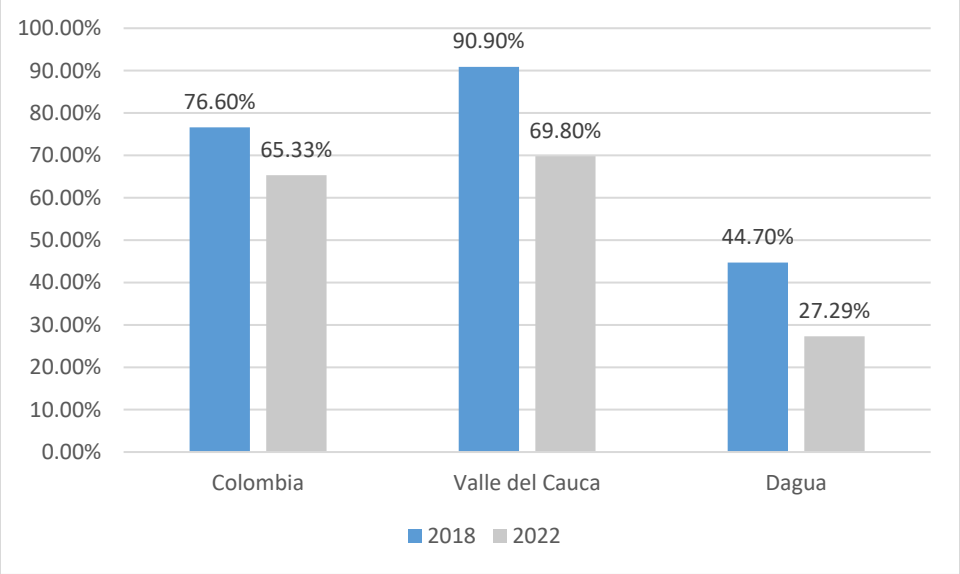


Figura 5.11 Comparativa del servicio de alcantarillado
Fuente: DNP a partir de información de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios - 2022

De lo anterior, se infiere que el servicio de alcantarillado para el municipio ha tenido una deficiencia significativa en cobertura que está asociada a la situación evidenciada en el servicio de acueducto por el aumento población y de infraestructuras tanto a nivel urbano como rural.

- ✓ **Sistema de recolección de residuos sólidos**

De acuerdo con el diagnosticó enmarcado en el plan de desarrollo del Municipio de Dagua 2020- 2023, el aseo a nivel general es un reto, pues, es el tercer municipio de mayor extensión en todo el departamento y su población se caracteriza por ser flotante gracias al potencial turístico de la región, además de todo esto, se cuenta con diversos centros poblados que son los generadores mayoritarios de residuos sólidos, por lo tanto, los retos para tener un sistema eficiente son altos.

La empresa DAGUAS S.A. E.S.P. ha cumplido la función de aseo en el municipio, además se tiene como sitio de disposición final el relleno sanitario Colombia El Guabal ubicado en el municipio de Yotoco. Este servicio tal como lo muestra la Tabla 5.32 con datos del Censo Nacional de población y Vivienda del año 2018, Dagua tiene una cobertura de aseo del 64,48% a nivel general, el área urbana con una cobertura de 98,51% y el área rural de 53,95%. (Ver Tabla 5.32)

Tabla 5.32 Cobertura del servicio de recolección de residuos sólidos, Dagua

Cobertura territorial del servicio de recolección de residuos solidos	Porcentaje
Municipal	64,48
Urbana	98,51
Rural	53,95

Fuente: Plan de desarrollo del municipio de Dagua 2020.- 2023

- ✓ **Servicio de energía y telecomunicaciones**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

En relación con la información proporcionada por el Plan Básico de Ordenamiento Territorial 2001 – 2009 El suministro de energía en el municipio de Dagua es gestionado por la empresa CELSIA S.A. E.S.P. La cobertura general de este servicio en el municipio es significativa, alcanzando el 94,48%, donde el 98,9%, corresponde a la cobertura urbana y el 93,77% a la cobertura rural. (Ver Tabla 5.33). El alumbrado público se presta en todo el municipio, a través de una concesión desde el año 2007 pero no se cuenta con datos específicos sobre su cobertura y calidad.

Tabla 5.33 Cobertura del servicio de energía – Dagua

Cobertura territorial del servicio de energía	Porcentaje
Municipal	94,48
Urbana	98,9
Rural	93,77

Fuente: Plan de desarrollo del municipio de Dagua 2020.- 2023

Con respecto a las telecomunicaciones del municipio, este presenta una cobertura de banda ancha del 8,12%, indicando que una proporción limitada de la población en este municipio tiene acceso a servicios de internet de alta velocidad. En contraste, el departamento de Valle del Cauca cuenta con una cobertura más amplia, llegando al 19,51%. A nivel nacional, Colombia registra una cobertura de banda ancha del 16,54%, situándose en una posición intermedia en cuanto al acceso a servicios de internet de alta velocidad (Ver Figura 5.12).

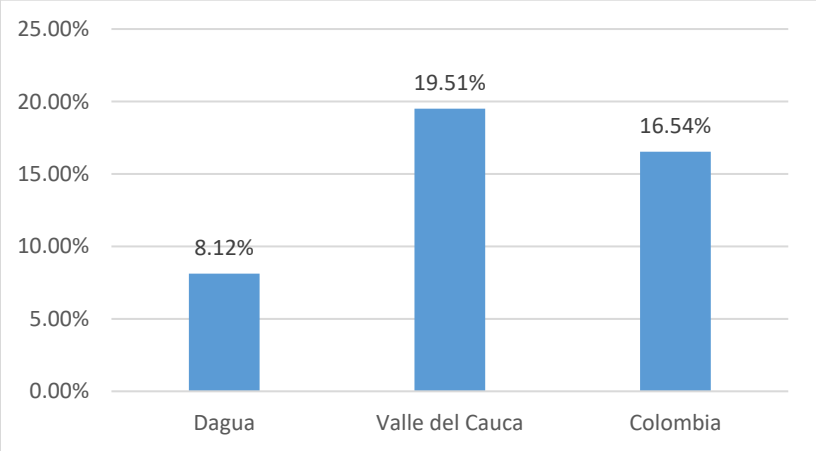


Figura 5.12 Comparativa de cobertura de banda ancha - Dagua
Fuente: MinTIC, 2021.

Por otra parte, como se puede ver reflejado en la Figura 5.13 la cobertura de internet en el municipio de Dagua es del 15,10%, lo que indica una proporción relativamente baja de la población local con acceso a servicios de internet. Esta situación puede deberse a diversas razones, como limitaciones geográficas, infraestructura insuficiente o barreras económicas que dificultan la expansión de la conectividad en esta área específica.

En comparación, el Valle del Cauca muestra una cobertura más amplia, alcanzando el 56,00%. Esta diferencia sugiere que otras áreas dentro del departamento tienen un acceso más generalizado a los servicios de internet. A nivel nacional, Colombia presenta una cobertura de internet del 43,80%, situándose entre los porcentajes de Dagua y Valle del Cauca. Aunque superior al de Dagua, este valor sugiere que existen áreas en todo el país que también pueden enfrentar desafíos en términos de acceso a la conectividad.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

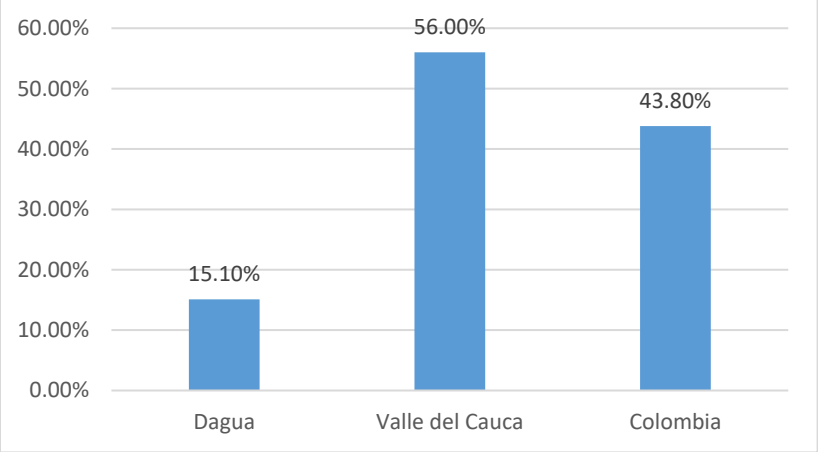


Figura 5.13 Comparativa de cobertura del servicio de internet - Dagua. Fuente: DANE. Censo 2018.

Además, es importante resaltar que para el año 2019 se registra que en el municipio existe el servicio de Punto Vive Digital donde la población puede acceder al servicio de forma gratuita en dos lugares estratégicos (ver Tabla 5.34):

Tabla 5.34 Puntos Vive Digital, Dagua.

Municipio	Dirección
Dagua	Calle 8 no. 10 - 65 plaza de mercado piso 2 barrio la paz
	I.E. Gimnasio Del Dagua

Fuente: Datos.gov.co. Inventario Puntos Digital Valle del Cauca 2019.

- ✓ **Servicio de gas**

De acuerdo con la información del Ministerio de Minas y Energía en el reporte de cobertura del servicio de gas para el segundo trimestre de 2019, el servicio de gas natural en el municipio de Dagua es suministrado por la empresa Gases de Occidente (GDO), la cual ha ampliado significativamente su cobertura en los últimos años, beneficiando a diversos municipios. A raíz de la falta de cobertura del servicio de gas, la población hace uso de gas propano para cubrir esta necesidad

Al realizar un análisis, se determinó que el índice de cobertura general es del 22,23%. Es relevante señalar que este porcentaje varía notoriamente entre el área urbana y rural. En la zona urbana, la cobertura es considerablemente elevada, alcanzando un 64,97%, mientras que en la zona rural la cobertura es significativamente más baja, con tan solo un 9,09% (Ver Tabla 5.35)

Tabla 5.35 Cobertura del servicio de gas - Dagua

Cobertura territorial del servicio de gas	Porcentaje
Municipal	22,23
Urbana	64,97
Rural	9,09

Fuente: Plan de desarrollo del municipio de Dagua 2020.- 2023

- ✓ **Transporte público**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

En relación con el servicio de transporte público, el municipio cuenta con las organizaciones de transportadores locales quienes prestan el servicio en el área rural, como la Asociación de Motoristas Inter veredales de Borrero Ayerbe (Km. 30). Existe un grupo de transportadores informales que prestan el servicio de transporte de pasajeros entre Dagua y el Corregimiento de Loboguerrero. Las empresas prestadoras de servicio son las siguientes (Ver Tabla 5.36).

Tabla 5.36. Empresas prestadoras de Servicio de Transporte, Dagua.

EMPRESA	ORIGEN/DESTINO/CONEXIÓN
Expreso Palmira	Cali-Dagua-Buenaventura
Transur	Cali-Dagua
Transcalima	Buga-Loboguerrero-Dagua
Flota Magdalena	Cali-Dagua-Buenaventura
Expreso Trejos	Cali-Dagua-Buenaventura
Transmar	Cali-Dagua-Buenaventura
Coomcepal	Cali-Dagua

Fuente: PBOT Municipio de Dagua Actualizado a 2015.

- **Servicios sociales**

En el presente apartado se describe los servicios sociales como educación, salud, recreación y deporte, vivienda, transporte entre otros servicios identificados en el municipio.

- ✓ **Salud**

En el municipio de Dagua, el sector de salud cuenta con una infraestructura robusta para la prestación de servicios, abarcando la cabecera municipal, centros poblados y veredas. Sin embargo, las inquietudes de la comunidad apuntan hacia la calidad de la atención al usuario, destacando la necesidad de servicios especializados proporcionados por médicos capacitados y la realización de cirugías. Estos aspectos críticos señalan áreas de mejora dentro del sistema de salud local, enfocándose en la eficiencia y la accesibilidad a servicios especializados.

A continuación, en las **Error! Reference source not found.** y Tabla 5.38 se relaciona la infraestructura con la que cuenta el municipio para prestar este servicio en el sector urbano y rural, siendo el Hospital José Rufino Vivas la principal. (Fotografía 5.10)

Tabla 5.37 Infraestructura en salud - Dagua.

Cabecera municipal	Servicios	Características
ESE Hospital Local José Rufino Vivas	Urgencias	El Hospital atiende urgencias las 24 horas del día, con disponibilidad permanente para la Atención del Primer Nivel de Baja Complejidad prestando los siguientes servicios: • Triage hospitalario • Consulta médica general. • Atención al paciente crítico. • Traslado asistencial básico. • Sala de reanimación.

		• Sala de observación • Imágenes diagnosticas • Laboratorio clínico.
	Consulta externa	El área de Consulta Externa es una dependencia de Servicios Ambulatorios de baja complejidad. En la actualidad se cuenta con 7 consultorios: • Cinco consultorios destinados a consulta médica general. • Un consultorio destinado al programa de Hipertensión y Diabetes. • Un consultorio destinado a control prenatal. Horario de atención: 7:00am a 12:00 m – 1:30 pm a 4:30 pm
	Hospitalización	El servicio de Hospitalización tiene 11 camas habilitadas en los servicios de Medicina General, obstetricia, pediatría, unidad de cuidados especiales “sépticas”. • Sala de Hombre - 2 camas • Sala de Mujeres - 3 camas • Sala de Pediatría - 4 camas • Sala de Puerperio - 2 camas Este servicio dispone de un equipo profesional calificado para la atención de pacientes con patologías de Primer nivel de baja complejidad.
	Laboratorio Clínico	El laboratorio ha incorporado la tecnología apropiada que permite dar respuesta a las necesidades de los usuarios en cuanto a Calidad, Confiabilidad y Oportunidad; éste, ofrece diversos servicios para los diferentes planes empresariales: Eps régimen contributivo, Subsidiados, Población Pobre No asegurada y usuarios particulares.
	Odontología	Implementa programas y acciones específicas de manera sistemática y ordenada buscando mejorar la salud oral de la comunidad y apoyar las acciones de salud extramural.
	Radiografías	Cuenta con consultorio de RX y un Equipo con todo el estándar de seguridad para la toma de Radiografías Periapicales, que permite realizar la mayoría de los diagnósticos sin necesidad de desplazamientos adicionales.
	Promoción y prevención	Actividades contempladas en el Plan de Atención Básica que tienen por objeto disminuir la incidencia y prevalencia de eventos que afectan la salud de una población, así como mejorar su calidad de vida.
	Servicio extramural	El Servicio de Atención Extramural está conformado por un grupo de la E.S.E Hospital JOSER RUFINO VIVAS, que utiliza criterios de calidad y profesionalismo, para realizar acciones de Promoción de la Salud y Prevención de la Enfermedad en el Municipio. Cuenta con Medico general, 6 Forjadoras, y un Técnico en Saneamiento, además se cuenta con un Vehículo asignado exclusivo para estas salidas a las 127 veredas.

Fuente: E.S.E. Hospital José Rufino Vargas, Dagua

En el municipio, la disponibilidad de servicios de salud se destaca principalmente en la consulta externa y programas de promoción y prevención, siendo ofrecidos por todas las instituciones de salud. Asimismo, se observa una alta disponibilidad de servicios de laboratorio clínico y odontología en la mayoría de las instituciones.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

En cuanto a los servicios de urgencias, estos son proporcionados únicamente por la ESE Hospital José Rufino Vivas, tanto en el hospital local como en el centro de salud Borrero Ayerbe ubicado en el KM 30. La hospitalización, por su parte, se ofrece exclusivamente en el Hospital Local.

Se destaca que los servicios de terapia respiratoria y la oferta de droguerías son limitados en las instituciones de salud. No obstante, existe una oferta adecuada de estos servicios por parte de farmacias y droguerías independientes, que operan fuera de las instituciones de salud.

Tabla 5.38 Infraestructura en salud, zona rural Dagua.

Zonal rural	Servicios	Calidad	Carencias
Centro de Salud en Borrero Ayerbe	_Urgencias _Consulta externa _Programa de Vacunación _Programas de prevención	Los puestos de salud presentan una infraestructura insuficiente o inadecuada a la población atendida y a las patologías presentadas.	Transporte al paciente desde las veredas Inclusión laboral de personas de la región capacitadas en el área
Centro de Salud en El Carmen			
Centro de Salud El Queremal			
Puesto de Salud El Palmar			
Puesto de Salud Lobo guerrero			
Puesto de Salud El Carmen	No aplica	No funciona, sin dotación ni personal médico	Todas

Plan de Desarrollo Municipal, Dagua. 2020-2023.



Fotografía 5.10 ESE Hospital José Rufino Vivas
Fuente: HospitalDagua.gov.co

En relación con la afiliación al sistema de salud, el análisis de los datos (ver Tabla 5.39 y Figura 5.14) revela que la mayor parte de la población en Dagua depende del régimen subsidiado de salud, con un significativo 54,53%. El régimen contributivo representa un 16,41%, mientras que el régimen de excepción es mínimo, con un 0,67%.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.39 Afiliación al régimen de salud, Dagua.

Municipio	Cobertura del régimen contributivo		Cobertura del régimen subsidiado		Cobertura del régimen de excepción		Cobertura total	
Dagua	General	Porcentaje	General	Porcentaje	General	Porcentaje	General	Porcentaje
	8.044	16,41%	26.730	54,53%	327	0,67%	35.101	71,61%

Fuente: Análisis de la cobertura de afiliación al SGSSS en el departamento del valle del cauca. 2020.

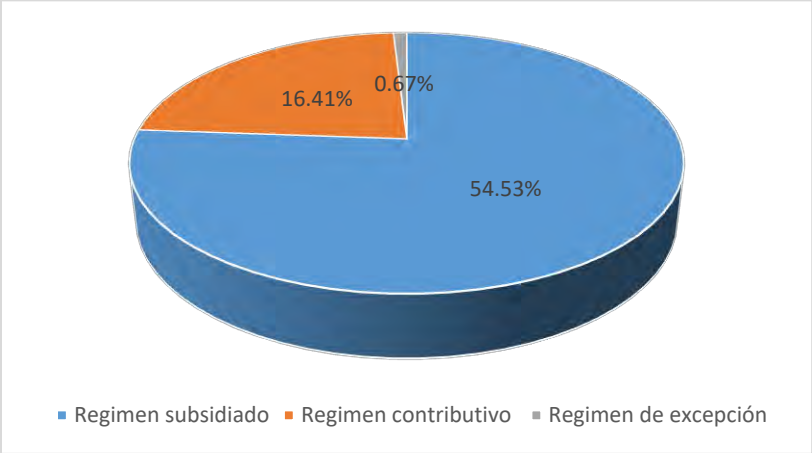


Figura 5.14 Afiliación al régimen de salud, Dagua.
Fuente: Análisis de la cobertura de afiliación al SGSSS en el departamento del valle del cauca.2020.

A pesar de esta distribución, la cobertura total alcanza un 71,61%, indicando un acceso relativamente amplio a los servicios de salud en el municipio. Aunque el régimen contributivo y de excepción son menos representativos, la cobertura total del 71,61% sugiere un acceso generalizado a los servicios de salud en el municipio.

Por otro lado, se reconoce la presencia de alternativas externas para satisfacer las necesidades de la comunidad en esos aspectos particulares por parte de las siguientes entidades privadas de salud. (Ver Tabla 5.40)

Tabla 5.40 Empresas privadas prestadoras de salud

Empresa	Ubicación
Fundación Nace una Esperanza	Vía al Carmes km25
Fundación Centro de Renacimiento a La Vida Yolima	Vía Buenaventura km32
Renaceres IPS SAS	Corregimiento el Salado

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal, Dagua. 2020-2023.

En la población general del municipio, durante el periodo comprendido entre los años 2010 y 2017, las enfermedades del sistema circulatorio fueron las de mayor incidencia, alcanzando su punto máximo en el año 2016 con una tasa de 214.46 casos por cada 100,000 habitantes (ver Tabla 5.41). Se observa una disminución de esta incidencia para el año 2017. Este patrón señala que las enfermedades relacionadas con el sistema circulatorio han sido un factor significativo en la salud de la población, aunque se aprecia una tendencia a la baja en la incidencia a lo largo de los años.

Tabla 5.41 Tasa de Mortalidad ajustada por edad del Municipio de Dagua, Valle del Cauca 2005-2017.

	Año

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Causa	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Enfermedades sistema circulatorio	169,3	171,4	122,8	176,3	170,6	190,2	164,7	175,8	170,3	148,5	163,3	214,5	190,0
Causas externas	89,3	139,8	87,0	114,8	182,0	137,4	69,6	60,8	106,6	100,6	74,6	90,8	106,3
Las demás causas	138,8	123,3	139,5	142,9	112,0	123,4	133,0	122,1	120,0	90,0	108,5	105,3	95,1
Neoplasias	104,3	74,6	77,4	63,2	67,9	83,2	82,1	63,7	55,1	84,2	64,6	70,8	78,6
Enfermedades transmisibles	33,6	36,6	34,6	40,8	23,6	20,0	28,5	22,1	24,3	27,0	22,3	34,3	24,6
Signos y síntomas mal definidos	3,2	2,6	5,1	2,9	0,0	5,2	6,9	9,6	0,0	5,5	4,3	2,7	0,0

Fuente: Análisis de Situación de Salud (ASIS) del municipio de Dagua, 2019.

- ✓ **Educación**

En la actualidad, el municipio de Dagua alberga un total de 86 establecimientos educativos (ver Tabla 5.42 y Tabla 5.43), de los cuales el 87% pertenecen al sector oficial, representando 75 instituciones educativas en total. En cuanto a la distribución de estas instituciones en el municipio, 87% de estos establecimientos están localizados en la zona rural, contabilizando así 65 instituciones educativas en dicha área y 11 en el área urbana. Este patrón sugiere una distribución equitativa de las instituciones educativas entre el sector oficial y la ubicación rural del municipio.

Tabla 5.42 Instituciones Educativas, Dagua

Nro	Institución educativa
1	I.E San Pedro Claver
2	I.E del Dagua
3	I.E Borrero Ayerbe
4	I.E Cristóbal Colón
5	I.E El Palmar
6	I.E El Queremal
7	I.E Guillermo Valencia
8	I.E Miguel Antonio Caro
9	I.E Pedro Fermin de Vargas
10	I.E Santa Teresita del niño Jesús
11	I.E Camilo Torres

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal, Dagua. 2020-2023.

Tabla 5.43 Establecimientos Educativos, Dagua

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	SEDES	GUÍA
I.E. SAN PEDRO CLAVER	CARLOS HOLMES TRUJILLO	DAGUA I.E. SAN PEDRO CLAVER CARLOS HOLMES TRUJILLO RURAL MAÑANA

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

I.E. SAN PEDRO CLAVER	GENERAL CARLOS ALBAN	DAGUA I.E. SAN PEDRO CLAVER GENERAL CARLOS ALBAN RURAL MAÑANA
I.E. SAN PEDRO CLAVER	I.E. SAN PEDRO CLAVER - SEDE PRINCIPAL	DAGUA I.E. SAN PEDRO CLAVER I.E. SAN PEDRO CLAVER - SEDE PRINCIPAL RURAL MAÑANA
I.E. SAN PEDRO CLAVER	LA CRISTALINA	DAGUA I.E. SAN PEDRO CLAVER LA CRISTALINA RURAL MAÑANA
I.E. SAN PEDRO CLAVER	LA PUERTA	DAGUA I.E. SAN PEDRO CLAVER LA PUERTA RURAL MAÑANA
I.E. SAN PEDRO CLAVER	MARIA EDITH JATIVA	DAGUA I.E. SAN PEDRO CLAVER MARIA EDITH JATIVA RURAL MAÑANA
I.E. SAN PEDRO CLAVER	RAFAEL URIBE URIBE DAGUA	I.E. SAN PEDRO CLAVER RAFAEL URIBE URIBE RURAL MAÑANA
I.E. SAN PEDRO CLAVER	SIMON BOLIVAR	DAGUAI.E. SAN PEDRO CLAVER SIMON BOLIVAR RURAL MAÑANA
IE DEL DAGUA	ANTONIO SANTOS	DAGUA IE DEL DAGUA ANRONIO SANTOS URBANA MANAÑA
IE DEL DAGUA	ANTONIO NARIÑO	DAGUA IE DEL DAGUA ANTONIO NARIÑO URBANA MAÑANA
IE DEL DAGUA	ANTONIO RICAURTE	DAGUA IE DEL DAGUA ANTONIO RICAURTE URBANA MAÑANA
IE DEL DAGUA	GIMNASIO DEL DAGUA	DAGUA IE DEL DAGUA GIMNASIO DEL DAGUA URBANA MAÑANA
IE DEL DAGUA	GIMNASIO DEL DAGUA	DAGUA IE DEL DAGUA GIMNASIO DAGGUA URBANA TARDE
IE DEL DAGUA	SANTA LUCIA	DAGUA IE DEL DAGUA SANTA LUCIA URBANA MAÑANA
IE DEL DAGUA	INDALECIO LIEVANO AGUIRRE	DAGUA IE DEL DAGUA INDALECIO LIEVANO AGUIRRE URBANA MAÑANA
IE BORRERO AYERBE	BELLAVISTA	DAGUA IE BORRERO AYERBE BELLAVISTA RURAL MAÑANA
IE BORRERO AYERBE	CARLOS LOZANO LOZANO	DAGUA IE BORRERO AYERBE CARLOS LOZANO LOZANO RURAL MAÑANA
IE BORRERO AYERBE	GIMNASIO DEL DAGUA BORRERO AYERBE	DAGUA IE BORRERO AYERBE GIMNASIO DEL DAGUA BORRERO AYERBE RURAL MAÑANA
IE BORRERO AYERBE	MANUEL MURILLO TORO	DAGUA IE BORRERO AYERBE MANUEL MURILLO TORO RURAL MAÑANA
IE BORRERO AYERBE	NUESTRA SEÑORA DE FÁTIMA	DAGUA IE BORRERO AYERBE SEÑORA DE FÁTIMA RURAL MAÑANA
IE BORRERO AYERBE	RAFAEL NUÑEZ	DAGUA IE BORRERO AYERBE RAFAEL NUÑEZ RURAL MAÑANA
IE CAMILO TORRES	CAMILO TORRES	DAGUA IE CAMILO TORRES RURAL MAÑANA
IE CAMILO TORRES	CAMILO TORRES	DAGUA IE CAMILO TORRES RURAL TARDE

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

IE CAMILO TORRES	ESTHER ZORRILLA	DAGUA IE CAMILO TORRES ESTHER ZORRILLA RURAL MAÑANA
IE CAMILO TORRES	JOSE CELESTINO MUTIS	DAGUA IE JOSE CELESTINO MUTIS RURAL MAÑANA
IE CAMILO TORRES	JUAN DEL CORRAL	DAGUA IE CAMILO TORRES JUAN DEL CORRAL RURAL MAÑANA
IE CAMILO TORRES	LOS COMUNEROS	DAGUA IE CAMILO TORRES LOS COMUNEROS RURAL MAÑANA
IE CAMILO TORRES	LUIS ALBERTO OLIVO	DAGUA IE LUIS ALBERTO OLIVO RURAL MAÑANA
IE CAMILO TORRES	MARIA MONTESSORI	DAGUA IE CAMILO TORRES MARIA MONTESSORI RUAL MAÑANA
IE CAMILO TORRES	ROSA ZARATE DE PEÑA	DAGUA IE CAMILO TORRES ROSA ZARATE DE PEÑA RURAL MAÑANA
IE CRISTOBAL COLON	ANOTNIO VILLAVICENCIO	DAGUA IE CRISTOBAL COLON ANOTNIO VILLAVICENCIO RURAL MAÑANA
IE CRISTOBAL COLON	CRISTOBAL COLON	DAGUA IE CRISTOBAL COLON CRISTOBAL COLON RURAL MAÑANA
IE CRISTOBAL COLON	GIMNASIO DEL DAGUA, TOCOTA	DAGUA IE CRISTOBAL COLON GIMNASIO DEL DAGUA, TOCOTA RURAL MAÑANA
IE CRISTOBAL COLON	JESUS MARIA MURGUEITO	DAGUA IE CRISTOBAL COLON JESUS MARIA MURGUEITO RURAL MAÑANA
IE CRISTOBAL COLON	JOSE MARIA ANZOATEGUI	DAGUA IE CRISTOBAL COLON JOSE MARIA ANZOATEGUI RURAL MAÑANA
IE CRISTOBAL COLON	SAN ANTONIO	DAGUA IE CRISTOBAL COLON SAN ANTONIO RURAL MAÑANA
IE CRISTOBAL COLON	SAN MIGUEL	DAGUA IE CRISTOBAL COLON SAN MIGUEL RURAL MAÑANA
IE EL PALMAR	ALFREDO VASQUEZ COBO	DAGUA IE EL PALMAR ALFREDO VASQUEZ COBO RURAL MAÑANA
IE EL PALMAR	ANOTNIO JOSE DE SUCRE	DAGUA IE EL PALMAR ANOTNIO JOSE DE SUCRE RURAL MAÑANA
IE EL PALMAR	CARLOS ALFRESO ZUÑIGA	DAGUA IE EL PALMAR CARLOS ALFRESO ZUÑIGA
IE EL PALMAR	FRANCISCO DE PAULA SANTANDER	DAGUA IE EL PALMAR FRANCISCO DE PAULA SANTANDER RURAL MAÑANA
IE EL PALMAR	GIMNASIO DE DAGUA	DAGUA IE EL PALMAR GIMNASIO DE DAGUA RURAL MAÑANA
IE EL PALMAR	JESUS DE LA BUENA ESPERANZA	DAGUA IE EL PALMAR JESUS DE LA BUENA ESPERANZA RURAL MAÑANA
IE EL PALMAR	JOSE CELESTINO MUTIS	DAGUA IE EL PALMAR JOSE CELESTINO MUTIS RURAL MAÑANA

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

IE EL PALMAR	JOSE MARIA CABAL	DAGUA IE EL PALMAR JOSE MARIA CABAL RURAL TARDE
IE EL PALMAR	LAS DELICIAS	DAGUA IE EL PALMAR LAS DELICIAS RURAL MAÑANA
IE EL PALMAR	MARIO FERNANDEZ DE SOTO	DAGUA IE EL PALMAR MARIO FERNANDEZ DE SOTO RURAL MAÑANA
IE EL PALMAR	TOMAS CIPRIANO DE MOSQUERA	DAGUA IE EL PALMAR TOMAS CIPRIANO DE MOSQUERA RURAL MAÑANA
IE EL PALMAR	VILLA DEL MAR	DAGUA IE EL PALMAR VILLA DEL MAR RURAL MAÑANA
IE EL QUEREMAL	ALMIRANTE PADILLA	DAGUA IE EL QUEREMAL ALMIRANTE PADILLA RURAL MAÑANA
IE EL QUEREMAL	GIMNASIO DEL DAGIA QUEREMAL	DAGUA IE EL QUEREMAL GIMNASIO DEL DAGIA QUEREMAL RURAL MAÑANA
IE EL QUEREMAL	JOSE MARIA CORDOBA	DAGUA IE EL QUEREMAL JOSE MARIA CORDOBA RURAL MAÑANA
IE EL QUEREMAL	MARCO FIDELSUAREZ	DAGUA IE EL QUEREMAL MARCO FIDELSUAREZ RURAL MAÑANA
IE EL QUEREMAL	MERCEDES ABREGO	DAGUA IE EL QUEREMAL MERCEDES ABREGO RURAL MAÑANA
IE EL QUEREMAL	PIO XII	DAGUA IE EL QUEREMAL PIO XII RURAL MAÑANA
IE EL QUEREMAL	RAFAEL POMBO	DAGUA IE EL QUEREMAL RAFAEL POMBO RURAL MAÑANA
IE EL QUEREMAL	ROBERTO URDANETA ARBELAEZ	DAGUA IE EL QUEREMAL ROBERTO URDANETA ARBELAEZ RURAL MAÑANA
IE GUILLERMO VALENCIA	GUILLERMO VALENCIA	DAGUA IE GUILLERMO VALENCIA GUILLERMO VALENCIA RURAL MAÑANA
IE GUILLERMO VALENCIA	JORGE ELICER GAITAN	DAGUA IE GUILLERMO VALENCIA JORGE ELICER GAITAN RURAL MAÑANA
IE GUILLERMO VALENCIA	SAN VICENTE	DAGUA IE GUILLERMO VALENCIA SAN VICENTE RURAL MAÑANA
IE MIGUEL ANTONIO CARO	ATANASIO GIRARDOT	IE MIGUEL ANTONIO CARO ATANASIO GIRARDOT RURAL MAÑANA
IE MIGUEL ANTONIO CARO	LOS ANGELES	IE MIGUEL ANTONIO CARO LOS ANGELES RURAL MAÑANA
IE MIGUEL ANTONIO CARO	MANUEL MEJIA	IE MIGUEL ANTONIO CARO MANUEL MEJIA RURAL MAÑANA
IE MIGUEL ANTONIO CARO	MIGUEL ANTONIO CARO	IE MIGUEL ANTONIO CARO MIGUEL ANTONIO CARO RURAL MAÑANA
IE MIGUEL ANTONIO CARO	PAULO VI	IE MIGUEL ANTONIO CARO PAULO VI RURAL MAÑANA

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

IE PEDRO FERMIN DE VARGAS	ALFONSO LOPEZ PUMAREJO	DAGUA IE PEDRO FERMIN DE VARGAS ALFONSO LOPEZ PUMAREJO RURAL MAÑANA
IE PEDRO FERMIN DE VARGAS	CENTRO DOCENTO NO. 60 PABLO NERUDA	DAGUA IE PEDRO FERMIN DE VARGAS CENTRO DOCENTO NO. 60 PABLO NERUDA RURAL MAÑANA
IE PEDRO FERMIN DE VARGAS	ENRIQUE OLAYA HERRERA	DAGUA IE PEDRO FERMIN DE VARGAS ENRIQUE OLAYA HERRERA RURAL MAÑANA
IE PEDRO FERMIN DE VARGAS	JOSE ANTONIO GALAN	DAGUA IE PEDRO FERMIN DE VARGAS JOSE ANTONIO GALAN RURAL MAÑANA
IE PEDRO FERMIN DE VARGAS	PEDRO FERMN DE VARGAS	DAGUA IE PEDRO FERMIN DE VARGAS PEDRO FERMN DE VARGAS RURAL MAÑANA
IE PEDRO FERMIN DE VARGAS	POLICARPA SALAVARRIETA	DAGUA IE PEDRO FERMIN DE VARGAS POLICARPA SALAVARRIETA RURAL MAÑANA
IE SANTA TERESITA DEL NIÑO JESUS	ALTO DE LAS TORTOLAS	IE SANTA TERESITA DEL NIÑO JESUS ALTO DE LAS TORTOLAS RURAL MAÑANA
IE SANTA TERESITA DEL NIÑO JESUS	BAHONDO	IE SANTA TERESITA DEL NIÑO JESUS BAHONDO RURAL MAÑANA
IE SANTA TERESITA DEL NIÑO JESUS	NUESTRA SEÑORA DE FATIMA	IE SANTA TERESITA DEL NIÑO JESUS NUESTRA SEÑORA DE FATIMA RURAL MAÑANA
IE SANTA TERESITA DEL NIÑO JESUS	SANTA TERESITA DEL NIÑO JESUS	IE SANTA TERESITA DEL NIÑO JESUS SANTA TERESITA DEL NIÑO JESUS RURAL MAÑANA

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal, Dagua. 2020-2023.

De acuerdo con la información extraída del Diagnóstico Estratégico del Sector Educativo 2019 para el Municipio de Dagua, se destaca en la comparativa que el 18,42% de la población total del municipio, equivalente a 6.797 habitantes, se encuentra dentro del rango de edad escolar, comprendido entre los 5 y 17 años. Al desglosar esta cifra según el sexo, se estima que para el año 2019, el 48,10% de esta población, es decir, 17.744 individuos, son mujeres, mientras que el 51,90%, representando a 19.147 personas, corresponde a hombres. Estos datos proporcionan una visión detallada de la demografía escolar en el municipio, considerando tanto la edad como la distribución por sexo. (Ver Tabla 5.44).

Tabla 5.44 Distribución de la población en edad escolar obligatoria

Población en edad escolar obligatoria	2016	2017	2018	2019
De 0 a 4 años	3.005	2.995	2.984	2.972
5 años	572	573	570	572
De 6 a 11 años	3.247	3.242	3.241	3.228
De 12 a 15 años	2.089	2.052	2.028	2.007
De 16 y 17 años	1.067	1.026	1.001	990
Mayores de 17 años	26.544	26.764	26.951	27.122
Total	36.524	36.652	36.775	36.891

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fuente: Diagnóstico Estratégico del Sector Educativo del Valle del Cauca 2019.

Por otro lado, con relación a la Tasa de Cobertura Bruta, entendida como la relación porcentual entre los estudiantes matriculados en un nivel de enseñanza específico, sin tener en cuenta su edad, y el total de la población en el rango de edad teóricamente correspondiente a dicho nivel. Según las cifras del Diagnóstico Estratégico del Sector Educativo de Valle del Cauca, en el periodo de 2016 a 2019, se observa un decrecimiento discontinuo en los niveles educativos de transición y primaria, mientras que los niveles de secundaria y media experimentaron un crecimiento discontinuo. En cuanto a la matrícula bruta en cada nivel educativo durante el mismo periodo, se destaca un decrecimiento discontinuo en los niveles de transición, primaria, secundaria y media (ver Tabla 5.45 y Figura 5.15).

Tabla 5.45 Matrícula bruta de los estudiantes registrados por nivel en el sector oficial. Período 2016-2019

Niveles		**Matricula bruta**			
		2016	**2017**	**2018**	**2019**
		Oficial	Oficial	Oficial	Oficial
Prescolar	Transición	464	466	471	458
Básica	Primaria	2.926	2.774	2.699	2.711
	Secundaria	2.233	2.228	2.194	2.196
Media		690	785	723	672
Subtotal		6.313	6.253	6.087	6.037
Ciclos adultos		392	400	413	452
Total matrícula		6.705	6.653	6.500	6.489
Matrícula Valle etc		156.638	155.298	152.790	150.945

Fuente: Diagnóstico Estratégico del Sector Educativo del Valle del Cauca 2019.

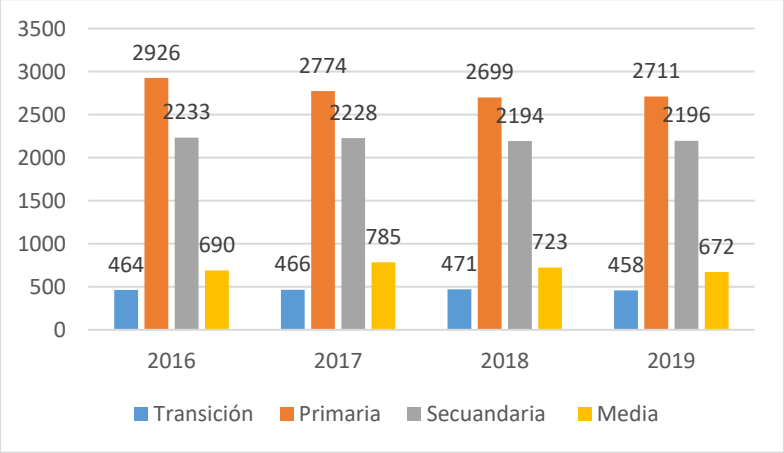


Figura 5.15 Matrícula bruta de los estudiantes registrados por nivel en el sector oficial. Período 2016-2019
Fuente: Diagnóstico Estratégico del Sector Educativo del Valle del Cauca 2019.

Por otro lado, con base en los parámetros establecidos por el Sistema Nacional de Indicadores, la Tasa de Cobertura Neta se define como la proporción entre los estudiantes matriculados en un nivel educativo que se encuentran en la edad correspondiente para dicho nivel y la población total en el rango de edad adecuado para ese nivel específico. Este indicador se calcula de manera específica para cada nivel educativo y su incremento progresivo sirve como indicador de una cobertura efectiva de la población en edad escolar. La Tasa de Cobertura Neta busca evaluar la participación relativa de la matrícula en comparación con la edad teórica correspondiente

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

al nivel de enseñanza, en relación con la población en esa misma franja de edad. A continuación, en la Tabla 5.46 se presenta la tasa de cobertura neta en mismo periodo. (Ver Tabla 5.46 y Figura 5.16)

Tabla 5.46 Tasa de cobertura neta por nivel educativo, sector oficial. Periodo 2016-2019

Nivel educativo	Año			
	2016	2017	2018	2019
Transición	64%	65%	68%	62%
Primaria	82%	77%	76%	76%
Secundaria	82%	82%	84%	81%
Media	39%	46%	46%	41%

Fuente: Diagnóstico Estratégico del Sector Educativo del Valle del Cauca 2019.

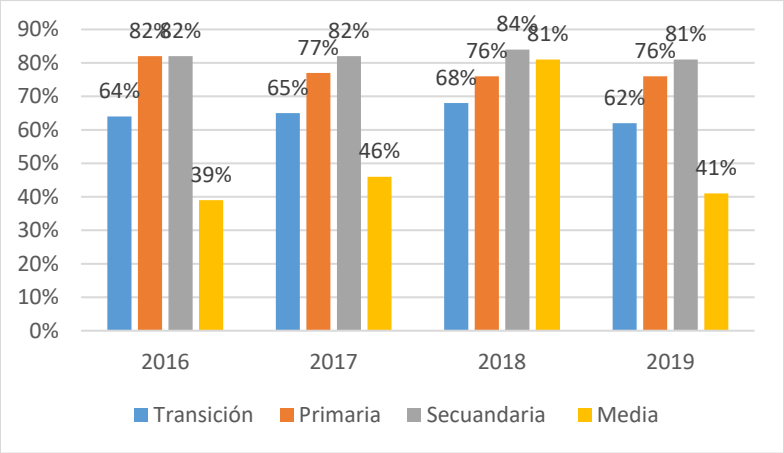


Figura 5.16 Tasa de cobertura neta por nivel educativo, sector oficial. Periodo 2016-2019
Fuente: Diagnóstico Estratégico del Sector Educativo del Valle del Cauca 2019.

Según las cifras presentadas en el Diagnóstico Estratégico del Sector Educativo de Valle del Cauca durante el periodo de 2016 a 2019, se evidencian variaciones en la Tasa de Cobertura Neta en el Municipio de Dagua por nivel educativo. En específico, se observa un decrecimiento en la tasa de cobertura neta del nivel educativo primaria, lo cual implica una reducción en las matrículas y cobertura. Los niveles de transición y secundaria presentaron un decrecimiento discontinuo, mientras que el nivel de media experimentó un crecimiento discontinuo.

- ✓ **Deporte y recreación**

Dagua ha sido reconocido por la disciplina deportiva de su comunidad, pero aún persiste la necesidad de construir y/o adaptar instalaciones adecuadas para fomentar diversas disciplinas deportivas e incorporar personal calificado para instruir en estas actividades.

En el municipio, alrededor de 3,000 niños, niñas, jóvenes y adolescentes (NNJA) con enfoque diferencial, étnico y víctimas, que participan en escuelas deportivas. Estas iniciativas les proporcionan la oportunidad de mejorar sus habilidades y técnicas en diversas disciplinas como fútbol, karate, patinaje, baloncesto, natación, crossfit, fútbol sala, voleibol, taekwondo y tejo, contribuyendo así al desarrollo integral de los participantes (ver Tabla 5.47)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.47 Clubes deportivos, Dagua

Club	Disciplina	Nº. de beneficiados	Lugar
Juventud Dagua	Fútbol	300 NNJA	Cabecera
Atlético Juvenil	Fútbol	100NNJA	Cabecera
Serpentina	Fútbol	150 NNJA	Borrero Ayerbe-km 30
Sporting	Fútbol	150 NNJA	Borrero Ayerbe-km 30
Deportivo el Triunfo	Fútbol	60 NNJA	Vereda Palo Alto
Strong Wheels	Patinaje	25 NNJA	Cabecera
Hars Dike	Ciclo montañismo	25 NNJA	Cabecera

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal, Dagua. 2020-2023.

A pesar de estos avances, aún hay áreas geográficas dentro del municipio que requieren una mayor cobertura en términos de instalaciones y programas deportivos. Es fundamental abordar estas necesidades para garantizar que la comunidad tenga acceso equitativo y adecuado a oportunidades deportivas, lo que fortalecerá el tejido social y promoverá un estilo de vida saludable.

Por otro lado, es importante destacar la existencia de infraestructuras destinadas al aprovechamiento de la comunidad en términos de recreación y deporte (ver Tabla 5.48). Estas instalaciones proporcionan un espacio vital para el esparcimiento y la práctica deportiva, contribuyendo así al bienestar general de la comunidad. La presencia de dichas estructuras no solo promueve la actividad física, sino que también fortalece los lazos comunitarios y crea oportunidades para un estilo de vida activo y saludable.

Tabla 5.48 Inventario de escenarios deportivos, Dagua

Nombre	Escenario	Ubicación
José Evelio Hernández	Estadio	Cabecera
Polideportivo Fátima	Cancha múltiple	Cabecera
Polideportivo Remedios	Pista de patinaje	Cabecera
Atuncela	Cancha de fútbol	Corregimiento Atuncela
Polideportivo Loboguerrero	Cancha múltiple	Corregimiento Palmar
Polideportivo el Palmar	Cancha múltiple	Corregimiento El Palmar
El Palmar	Cancha de fútbol	Corregimiento El Carmen
Polideportivo el Carmen	Cancha múltiple	Corregimiento El Carmen
El Carmen	Cancha de fútbol	Corregimiento El Carmen
Tierras Blancas	Cancha múltiple	Corregimiento Borrero Ayerbe – km30
Borrero Ayerbe	Cancha sintética	Corregimiento Borrero Ayerbe – km30
Jiguales	Cancha de fútbol	Corregimiento Jiguales – km 34
Polideportivo Potrerito	Cancha múltiple	Corregimiento Queremal

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal, Dagua. 2020-2023.

- ✓ **Vivienda**

La vivienda desempeña un papel fundamental en el desarrollo territorial, social y económico, ya que contribuye a la reducción de la miseria, la generación de empleo y el crecimiento económico, abarcando diversos sectores.

Según los datos del Censo DANE 2018, en el municipio de Dagua se registró un total de 21,504 viviendas, considerando tanto la cabecera municipal como los centros poblados y rural disperso. La distribución de la condición de ocupación se presenta de la siguiente manera:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

En la cabecera municipal, se identificaron 3.279 viviendas ocupadas con personas presentes, 4 viviendas ocupadas con todas las personas ausentes, 127 viviendas temporales y 482 viviendas desocupadas. Por otro lado, en los centros poblados y rural disperso, se observa que hay 10.607 viviendas ocupadas con personas presentes, 172 viviendas ocupadas con todas las personas ausentes, 5.685 viviendas temporales y 1.148 viviendas desocupadas. (Ver Tabla 5.49)

Tabla 5.49 Condición de ocupación de la vivienda, Dagua

Clase geográfica	Ocupada con personas presentes	Ocupada con todas las personas ausentes	Vivienda temporal	Desocupada
Cabecera	3,279	4	127	482
Centro poblado y Rural disperso	10,607	172	5,685	1,148
Total	13.886	176	5.812	1.630

Fuente: DANE. Censo 2018.

El análisis de la condición de ocupación distingue entre la cabecera municipal y las áreas rurales, presentando variaciones que pueden indicar divergencias en la dinámica habitacional entre estos entornos. La existencia de viviendas temporales refleja movilidad poblacional, sugiriendo posibles actividades estacionales o patrones migratorios. Asimismo, la presencia de viviendas desocupadas puede señalar áreas con potencial para iniciativas de vivienda o, alternativamente, problemáticas como la especulación inmobiliaria o el abandono de propiedades.

En cuanto a la composición del número de personas por hogar en Dagua, se destaca una distribución notable. Los hogares conformados por dos personas predominan, representando el 24.8% del total, seguidos de cerca por los hogares de una sola persona, que constituyen el 23.4%. Asimismo, los hogares compuestos por tres personas representan el 23.2%, mientras que los de cuatro personas componen el 16.0% del total. En menor medida, se encuentran los hogares con cinco personas, conformando el 7.2%, y, finalmente, aquellos con seis o más personas, que representan el 5.3%. (Ver Figura 5.17)

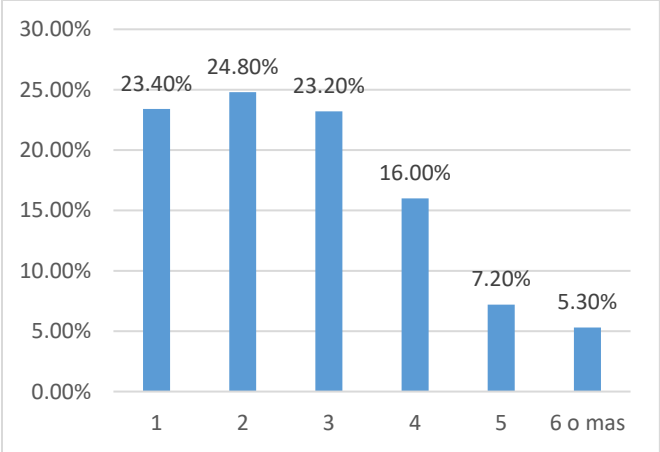


Figura 5.17 Número de personas en el hogar, Dagua
Fuente: DANE. Censo 2018.

La predominancia de hogares compuestos por dos personas sugiere la presencia de hogares pequeños, posiblemente conformados por parejas o individuos que viven juntos. La proporción significativa de hogares de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

una sola persona puede indicar la existencia de individuos que viven de manera independiente. Además, la presencia equitativa de hogares con tres personas sugiere una distribución relativamente uniforme en tamaño, mientras que la disminución progresiva en la proporción a medida que aumenta el número de personas en el hogar indica una tendencia hacia estructuras familiares más pequeñas.

- ✓ **Transporte y uso de las vías**

El sector de transporte y vías desempeña un papel crucial en el desarrollo socioeconómico de Dagua, que históricamente ha sido un municipio estratégico para el país. Se beneficia de la presencia de tres carreteras clave: "Simón Bolívar," "Vía al mar," y "Buga-Loboguerrero," otorgándole una posición estratégica a nivel local y nacional. La carretera Buga-Loboguerrero actúa como un desahogo de tráfico para la "Vía al Mar". El Corregimiento de Loboguerrero se presenta como un punto crucial en el triángulo Buenaventura-Buga- Cali, con potencial para la zona especial de exportaciones, puerto seco y el desarrollo futuro de las vías férreo y carreteable en la región del Litoral Pacífico colombiano.

A nivel municipal, el Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) identifica 53 vías locales y 12 caminos vecinales, aunque esta información puede variar debido a su antigüedad (Figura 5.18). Las vías locales necesitan mantenimiento regular debido al deterioro por el uso y las condiciones climáticas adversas, siendo vitales para la movilidad local. No obstante, el uso indebido de estas vías por parte de los usuarios puede representar un peligro constante, reflejado en las estadísticas de accidentes de tránsito, identificados como la tercera causa de mortalidad en el plan territorial de salud de Dagua.



Figura 5.18 Vías de comunicación del Municipio de Dagua
Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi

El municipio cuenta con diversas formas de acceso, incluyendo carreteras pavimentadas y no pavimentadas, así como vías férreas. Sin embargo, carece de transporte fluvial. Estos aspectos resaltan la importancia de una gestión eficiente y un mantenimiento adecuado de las vías para garantizar la seguridad de los habitantes y promover un desarrollo sostenible en la región.

Dagua cuenta con un servicio de transporte público notable, ya que alberga las oficinas de las principales empresas de transporte intermunicipal. Además, cuenta con servicios de taxis independientes que cubren tanto el casco urbano como rutas interurbanas. El municipio también ofrece una ruta de autobús que facilita la movilidad de pasajeros a lo largo de su área urbana (ver Tabla 5.50Tabla 5.50.). En cuanto a las zonas rurales, se dispone del servicio de colectivos o informales para atender las necesidades de transporte de la población. Estas opciones diversificadas de transporte público contribuyen a satisfacer las demandas de movilidad tanto dentro del municipio como en sus áreas circundantes.

Tabla 5.50. Empresas de transporte intermunicipal, Dagua.

NOMBRE DE LA EMPRESA
Expreso bolivariano
Expreso Brasilia
Berlinas
Expreso Palmira S.a.
Expreso Trejos
Asociados Del Transporte S A Atsa S A
Coopetrans Restrepo Ltda
Asociados Del Transporte S A Atsa S A
Coomotor Ltda.
Flota magdalena

Fuente: Gobernación del Valle del Cauca.

- ✓ **Centros nucleados de influencia para comercialización y acceso a servicios sociales**

Los centros nucleados de influencia en Dagua se caracterizan por su acceso a servicios sociales y su conexión a través de vías terrestres con diversos municipios circundantes, como Cali, Buga, Calima, La Cumbre, Restrepo, Buenaventura y Lobo Guerrero (ver Tabla 5.51). Estos centros se configuran como puntos estratégicos que facilitan a la comunidad el desplazamiento hacia otras localidades para acceder a servicios que pueden no estar disponibles en su propio territorio debido a limitaciones en infraestructura o cobertura.

Tabla 5.51 Centros nucleados de influencia, Dagua

Municipio vecino	Distancia en Kilómetros entre el municipio de Dagua y su municipio vecino	Tipo de Transporte entre Dagua y otro Municipio	Tiempo estimado del viaje
Cali	47	Terrestre	1h 12 min
Buga	69.0	Terrestre	2h 32 min
Buenaventura	75.7	Terrestre	1h 35 min
Calima	29.22	Terrestre	40 min
Restrepo	37	Terrestre	1h 5 min
La cumbre	80.4	Terrestre	2h 26 min
Loboguerrero	52.5	Terrestre	1h 15 min

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fuente: Análisis de Situación de Salud 2018 con el Modelo de los Determinantes Sociales de Salud. Dirección Local de Salud Municipio de Dagua.

Este entramado de conectividad terrestre contribuye a ampliar las opciones y oportunidades para la población de Dagua en términos de servicios y recursos sociales.

5.3.3.2. Unidades Mínimas de Análisis

- **Corregimiento Loboguerrero**
  - **Servicios públicos**

✓ **Acueducto y alcantarillado**

En relación con el servicio de acueducto, la comunidad informó que, como parte de los acuerdos del proceso de consulta previa realizado con el CCCN de Loboguerrero en 2020, se incluyó el mejoramiento del acueducto (Fotografía 5.11), Como resultado, en junio de 2024 se inauguró la nueva infraestructura, la cual comprende un tanque de almacenamiento con una profundidad de aproximadamente 6.5 metros, mejoras en las tuberías y la instalación de nuevas llaves, entre otros elementos.

Esta nueva infraestructura ha mejorado la capacidad de distribución del recurso hídrico, ahora, junto con el tanque antiguo, el acueducto cuenta con tres redes de distribución. Además, se ha implementado un sistema de tratamiento que incluye desarenadores (Ver Fotografía 5.12) para mejorar la calidad del agua. Sin embargo, este sistema aún no cubre adecuadamente las necesidades de toda la población y presenta fallas en la potabilización del agua, especialmente durante la temporada de invierno.

Los habitantes pagan una tarifa mensual de $9.000 por este servicio.



Fotografía 5.11 Tanque de acueducto - corregimiento Loboguerrero



Fotografía 5.12 Desarenadores del acueducto – corregimiento Loboguerrero

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

El sistema de alcantarillado comunitario, aunque presente en la mayoría de las áreas del corregimiento, no está completamente desarrollado en todas las zonas, lo que contribuye a que algunos sectores implementen

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

conexiones de tuberías realizando la disposición de residuos en cuerpos de agua naturales como el río Dagua. La comunidad manifiesta que frente a este aspecto no tienen información suficiente.

- ✓ **Sistemas de recolección y disposición de residuos solidos**

El servicio de recolección y disposición de residuos en el corregimiento está a cargo de la empresa Dagua Limpia S.A. ESP. El transporte encargado de la recolección de los residuos realiza su recorrido los lunes entre las 10:30 a.m. y 12:00 p.m. y miércoles entre las 07:00 a.m. y 09:00 a.m., los desechos son finalmente llevados al relleno sanitario de Yotoco para su disposición adecuada. El pago de este servicio es de $20.000. (Ver Fotografía 5.13)

A pesar de que existe la prestación de este servicio para todas las viviendas del corregimiento, la comunidad ha señalado que en algunos sectores persiste la práctica de desechar residuos en el río Dagua. Esto se debe a que el vehículo recolector solo pasa por ciertas calles, lo que dificulta que algunas personas puedan transportar sus residuos hasta el lugar de recolección designado. Además, en el corregimiento operan tres personas que conforman el grupo llamado "recuperadores ambientales de Loboguerrero", las cuales se dedican al reciclaje realizando la selección y recolección de materiales como cartón y plástico, los cuales son posteriormente entregados a una distribuidora en la ciudad de Cali. Este esfuerzo ha contribuido significativamente a la reducción de residuos y promueve prácticas más sostenibles dentro de la comunidad.



Fotografía 5.13 Transporte de recolección de residuos sólidos – Dagua Limpia– corregimiento Loboguerrero
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- ✓ **Energía y telecomunicaciones**

El servicio de energía es prestado por la empresa Celsia S.A ESP, la entidad tiene cobertura del 100% de las viviendas del corregimiento. Frente a los precios del servicio, la comunidad manifiesta que depende de la estratificación, en estratos bajos se encuentra en un promedio de $70.000 y $80.000 mientras que en los más altos pueden llegar a pagar $500.000. La comunidad manifiesta que la calidad de este servicio es buena y cuentan con el servicio de manera permanente sin embargo actualmente han presentado problemáticas por los elevados costos del servicio. (Ver Fotografía 5.14 y Fotografía 5.15)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S



Fotografía 5.14 Infraestructura asociada al servicio de energía eléctrica



Fotografía 5.15 Subestación Celsia S.A ESP

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

En cuanto a las telecomunicaciones, el corregimiento de Loboguerrero cuenta con señal de telefonía móvil de Movistar y Claro, siendo este último el de uso más frecuente debido a su mejor calidad de señal. Aunque la calidad de la señal depende de la ubicación de los habitantes, el servicio de Claro se adapta más fácilmente a diversas zonas del corregimiento. Adicionalmente, aunque el corregimiento no cuenta con una emisora propia, tiene acceso a diversas frecuencias de radio que permiten a los habitantes mantenerse informados y acceder a entretenimiento, la comunidad puede sintonizar estaciones nacionales y regionales que transmiten noticias, música y programas de interés general. Finalmente, la comunidad cuenta con servicio de internet prestado por operadores locales y nacionales, este aspecto es detallado más adelante.

- ✓ **Transporte público**

En lo que respecta al servicio de transporte público, el corregimiento cuenta con una variedad de opciones para satisfacer las necesidades de movilidad de sus habitantes. Se evidencia la Cooperativa de Transporte Multimodales Rio Dagua quienes operan buses y minibuses (ver Fotografía 5.16) que conectan Loboguerrero con Zabaletas, Cisneros, Dagua entre otros.

A continuación, se presenta el medio de transporte, el trayecto frecuente y los precios. (Ver Tabla 5.52)

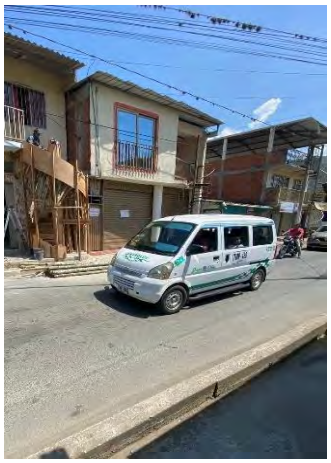
Tabla 5.52 Transporte frecuente en el corregimiento de Loboguerrero

Medio de transporte	Trayecto	Precio
Bus	Loboguerrero – Dagua	$4.000
	Loboguerrero - Cali	$14.000
	Loboguerrero - Buga	$17. 000
Mototaxi	Loboguerrero - Dagua	$5.000 – después de las 6 p.m. cuesta $20.000
Taxi	Loboguerrero - Dagua	$20.000
Moto ratón	Trayecto interno en el corregimiento	$3.000 - $4.000
	Loboguerrero - Zabaletas	$10.000
	Loboguerrero - Dagua	$6.000

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

La comunidad manifiesta que el medio de transporte más frecuente es el "moto ratón" (ver Fotografía 5.17) debido a su rapidez. En contraste, el mototaxi y el taxi presentan dificultades, ya que deben esperar a llenar su cupo antes de partir. Además, en ciertos sectores se observa el uso ocasional de caballos para desplazamientos de corta distancia, aunque esta práctica es menos común y tiene un alcance limitado.



Fotografía 5.16 Transporte público mini- bus



Fotografía 5.17 Transporte moto ratón

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- ✓ **Acceso a internet**

En el corregimiento de Loboguerrero, el acceso a Internet es proporcionado por varios operadores, cada uno con diferentes planes y calidades de servicio. Entre los operadores municipales se destaca Betel Soluciones, que ofrece los planes más económicos, con precios que oscilan entre $50.000 y $70.000, este proveedor ha según la comunidad, es muy frecuente gracias a su accesibilidad económica y calidad. Además de Betel Soluciones, también están presentes Rabanet y Zamara, este último fue el primer operador en llegar al corregimiento, aproximadamente en 2005, sin embargo, su uso es menos frecuente debido a la baja calidad del servicio, especialmente en temporadas de lluvia, y a las constantes fallas técnicas.

Asimismo, en Loboguerrero operan empresas nacionales como Claro y Movistar, que ofrecen una cobertura más amplia y servicios adicionales. No obstante, sus tarifas suelen ser más elevadas en comparación con los operadores municipales.

- o **Servicios sociales**

- ✓ **Educación y salud**

En el corregimiento de Loboguerrero se encuentra ubicada la sede principal de la Institución Educativa Camilo Torres (ver Fotografía 5.18), la cual ofrece educación desde kínder hasta el grado 11. Los estudiantes de último grado realizan un curso técnico de conservación de los recursos naturales en colaboración con el SENA, lo que les permite graduarse con una titulación adicional del SENA, este aspecto es significativo porque brinda la posibilidad de acceder a información adicional a la recibida en el bachillerato.

La sede cuenta con servicio de internet, esencial para apoyar las actividades educativas y el acceso a recursos digitales. Aunque la infraestructura del restaurante escolar es adecuada, actualmente no está habilitada, no obstante, se está trabajando con la Secretaría de Educación de la Gobernación para ponerlo en funcionamiento, mientras tanto, los estudiantes reciben refrigerios a través del Programa de Alimentación Escolar (PAE), asegurando que tengan acceso a una alimentación básica durante su jornada escolar. Finalmente, En febrero

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

de 2023, se construyeron seis nuevas aulas equipadas con sillas, tableros, mesas y otros recursos necesarios, aumentando la capacidad de espacio para la comunidad de estudiantes y maestros.

En 2023, se construyó una nueva sede de la institución, destinada exclusivamente a impartir clases para el nivel de primaria. Esta expansión demuestra el compromiso de la comunidad y del gobierno local con la mejora de la infraestructura educativa y la ampliación de las oportunidades de aprendizaje para los niños del corregimiento. (ver Fotografía 5.19)

De acuerdo con lo anterior se evidencia que La Institución Educativa Camilo Torres no solo se enfoca en la educación académica, sino también en la formación técnica y el bienestar de sus estudiantes, integrando recursos y programas que buscan mejorar el conocimiento de la población estudiantil.



Fotografía 5.18 Institución Educativa Camilo Torres – sede principal – corregimiento Loboguerrero



Fotografía 5.19 Institución Educativa Camilo Torres – nueva sede – Corregimiento Loboguerrero

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

A pesar de la presencia de estas instituciones educativas, la comunidad ha expresado la falta de infraestructuras para la educación superior. No obstante, para suplir esta necesidad, el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) ofrece una serie de cursos enfocados en áreas como emprendimiento, empoderamiento de mujeres y ecología. Estos cursos brindan oportunidades de formación complementaria para los habitantes del corregimiento, contribuyendo así al crecimiento y la capacitación de la comunidad en diversos campos.

Frente al servicio de salud, el corregimiento cuenta con un puesto de salud establecido en 1983 por la Junta de Acción Comunal. Este centro dispone de implementos como camillas y escritorios, aunque estos son antiguos y su calidad ya no es adecuada para la atención de la comunidad, además, el puesto de salud cuenta únicamente con dos consultorios, estas necesidades han dificultado la atención de la comunidad en las jornadas de brigadas las cuales las realizan cada 6 meses.

En julio de 2024, se llevó a cabo una jornada de atención integral que incluyó vacunación, toma de presión arterial, crecimiento y desarrollo, entre otros servicios. Este evento marcó la reapertura del puesto de salud, ya que desde diciembre de 2023 no se habían realizado brigadas de salud, desde la reapertura, se ha garantizado la presencia permanente de una enfermera y la visita de un médico cada 15 días. Sin embargo, el puesto de salud carece de capacidad para atender casos de mayor complejidad, lo que obliga a la comunidad a desplazarse a los hospitales de Dagua o Cali, según la gravedad de los casos.

Para mejorar la situación, la comunidad manifiesta la importancia de ampliar la infraestructura del puesto de salud y los servicios ofrecidos en este, asegurando así una atención adecuada y accesible para toda la comunidad. (Ver Fotografía 5.20).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S



Fotografía 5.20 Puesto de salud – corregimiento de Loboguerrero
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

En términos de afiliación al sistema de salud, aproximadamente el 90% de la población está afiliada al régimen subsidiado es decir aproximadamente 1.914 habitantes, mientras que el 10% restante que corresponde a 213 habitantes está afiliado al régimen contributivo.

- ✓ **Recreación y deporte**

En cuanto al deporte, el corregimiento cuenta con una cancha de fútbol (ver Fotografía 5.21) y un polideportivo (Fotografía 5.22), que desempeñan un papel significativo en la vida comunitaria pues en estos espacios se realizan campeonatos de microfutbol y futbol donde participan habitantes de otros corregimientos como Cisneros, El Naranjo, Buenaventura, entre otros y locales fomentando el tejido social y el relacionamiento comunitario. Estos espacios no solo sirven como escenarios para la práctica deportiva, sino que también son el centro de diversos eventos sociales y culturales que reúnen a la comunidad.

Además de estas instalaciones, en el corregimiento se encuentra un cerro de tamaño mediano que atrae a personas durante los fines de semana, muchos habitantes suben a este cerro para ejercitarse y disfrutar del o paisaje que ofrece el entorno natural del corregimiento. Estas opciones deportivas han contribuido al bienestar físico y emocional de los habitantes de Loboguerrero, promoviendo un estilo de vida activo y saludable y proporcionando oportunidades para la integración social y el disfrute del entorno natural local.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S



Fotografía 5.21 Cancha de futbol -corregimiento Loboguerrero



Fotografía 5.22 Polideportivo - corregimiento Loboguerrero

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

En cuanto a la recreación, el corregimiento ofrece diversas opciones para el disfrute de sus habitantes. En el centro del corregimiento se encuentra un parque central (ver Fotografía 5.23) equipado con juegos infantiles y áreas de esparcimiento, que son populares entre las familias y los niños. Además, a lo largo del corregimiento se pueden encontrar zonas de recreación infantil más pequeñas.

Por otro lado, los habitantes y visitantes tienen la oportunidad de disfrutar de espacios naturales como la hacienda Santa Inés (Fotografía 5.24) y la quebrada La Chapa, que son destinos turísticos populares para la recreación y el descanso, estos lugares ofrecen la posibilidad de realizar actividades al aire libre, como caminatas, picnics y disfrutar del paisaje natural, lo que contribuye al bienestar y la calidad de vida de la comunidad.



Fotografía 5.23 Parque central – corregimiento Loboguerrero



Fotografía 5.24 Hacienda Santa Inés – corregimiento Loboguerrero

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- ✓ **Viviendas**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

El corregimiento cuenta con aproximadamente 500 viviendas según reporte de lideres y representante de la JAC, con un predominio del 90% de tipo casa, seguido por un 7% de apartamentos y un 3% de tipo finca. En términos de materiales de construcción, el 80% de las viviendas cuentan con paredes construidas en ladrillo o prefabricado, mientras que el 15% presenta paredes de madera y el restante 5% tiene paredes de zinc.

En cuanto a los pisos, el 90% de las viviendas disponen de baldosas o ladrillos, seguido por un 5% con pisos de madera o tablón, y el último 5% con pisos de tierra. (Ver Tabla 5.53)

Tabla 5.53 Estructura de las viviendas – corregimiento Loboguerrero

	Material	Porcentaje	Cantidad
Tipos de paredes	Ladrillo o prefabricado	80	400
	Madera	15	75
	zinc	5	25
Tipos de pisos	Baldosa o ladrillo	90	450
	Madera o tablón	5	25
	Tierra	5	25

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Infraestructura de transporte**

En cuanto a la infraestructura de transporte del corregimiento, se observa únicamente de tipo vial. El corregimiento cuenta con una vía principal de tipo 1, que es la ruta nacional 40 siendo esta transitada de manera frecuente. Adicionalmente, existen accesos al centro poblado, aunque algunos de ellos están en estado de deterioro debido al constante tránsito de vehículos que, para evitar el pago de la tarifa del peaje, optan por desviar su ruta, lo cual ha generado daños en la infraestructura.

A pesar de estos problemas, también se observan calles en buen estado que facilitan el tránsito de vehículos y peatones, mejorando la conectividad y accesibilidad dentro del corregimiento. Estas vías bien mantenidas son cruciales para el desarrollo económico y social de la comunidad, ya que permiten un flujo más eficiente de bienes y personas.

La comunidad señala la importancia de mantenimientos constantes y la posible implementación de medidas para controlar el desvío de vehículos pesados, con el fin de preservar la infraestructura vial y garantizar la seguridad y comodidad de los usuarios. La mejora de estas vías también

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S



Fotografía 5.25 Infraestructura vial en estado de deterioro – corregimiento Loboguerrero



Fotografía 5.26 Infraestructura vial en buen estado – corregimiento Loboguerrero

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- ✓ **Centros nucleados de influencia para comercialización y acceso a servicios sociales**

En relación con los centros nucleados para la comercialización y el acceso a servicios sociales significativos, la comunidad del corregimiento ha manifestado que la presencia de una amplia gama de servicios locales contribuye significativamente a reducir la necesidad de desplazarse a otras localidades para satisfacer sus necesidades básicas, estos servicios incluyen educación, deportes y comercio, entre otros, sin embargo, cuando se requieren servicios especializados o productos no disponibles localmente, como servicios de salud avanzados, bancos, notarías o servicios administrativos, los habitantes deben desplazarse a ciudades cercanas como Dagua y Cali para obtener la atención o los productos necesarios.

La comercialización de productos agrícolas en el corregimiento se realiza tanto internamente, en las tiendas locales para el consumo de la comunidad, como externamente, en ciudades como Dagua, Cali y Buenaventura, esta dinámica de comercialización y el acceso a diversos servicios no presentes en el corregimiento reflejan la interconexión de la comunidad con los centros urbanos cercanos.

La facilidad de conexión del corregimiento con dichos centros urbanos se ve favorecida por su estratégica ubicación sobre la vía nacional (Ver Fotografía 5.27), lo que facilita el transporte y el acceso a mercados más amplios. Esta ubicación privilegiada no solo beneficia la comercialización de productos agrícolas, sino que también permite a los habitantes acceder a servicios y oportunidades en las ciudades vecinas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S



Fotografía 5.27 Loboguerrero Vía nacional ruta 40

- ✓ **Medios de comunicación**

El corregimiento de Loboguerrero dispone de una variedad de servicios de comunicación que permiten a sus habitantes mantenerse informados y conectados. En cuanto a la televisión, los residentes tienen acceso a señales proporcionadas por empresas como Movistar, Claro, DirecTV, y una señal local conocida como Telelobo. Esta diversidad de proveedores garantiza una amplia gama de opciones de entretenimiento e información.

En lo que respecta al acceso a internet, como se mencionó anteriormente en el apartado de “acceso a internet”, el corregimiento cuenta con diversos operadores, entre ellos Betel Soluciones, Rabenet, Claro y Movistar. Estas opciones permiten a los habitantes de Loboguerrero mantenerse conectados, facilitando tanto la comunicación personal como el acceso a información y servicios en línea. Sin embargo, es importante señalar que la calidad y disponibilidad de estos servicios pueden variar según la ubicación específica dentro del corregimiento y las condiciones locales.

Aunque el corregimiento no cuenta con emisoras comunitarias propias, los habitantes pueden acceder a frecuencias de emisoras regionales y nacionales, lo que facilita el acceso a noticias, entretenimiento y otros contenidos importantes. Finalmente, no se evidencia el acceso a la prensa.

- ✓ **Camposantos y cementerios**

En el corregimiento se identifica un campo santo, según la comunidad, este se encuentra en estado de deterioro debido a la falta de mantenimiento. Esta situación ha generado preocupación entre los habitantes, ya que el lugar no cuenta con las condiciones adecuadas para honrar a sus seres queridos fallecidos (Ver Fotografía 5.28)

Una de las problemáticas significativas es que la capacidad del cementerio es insuficiente, lo que complica los procesos de sepultura conllevando a que, en ocasiones, los habitantes desentierren a difuntos que llevan muchos años sepultados para ubicarlos en espacios más pequeños y así enterrar a nuevos fallecidos, siempre y cuando sean familiares. Esta situación no solo afecta la estética del lugar, sino que también tiene un impacto emocional significativo en los visitantes, ya que dificulta la realización de ceremonias fúnebres de manera digna. Frente a lo anterior la comunidad manifiesta la necesidad de una intervención para el mantenimiento de las estructuras y la ampliación del espacio disponible para sepulturas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S



Fotografía 5.28 Camposanto - corregimiento Loboguerrero
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

✓ **Plazas de mercado y plantas de beneficio animal**

En relación con este aspecto la comunidad ha manifestado que hace aproximadamente 15 años el corregimiento contaba con un espacio adecuado para la venta de productos agrícolas. Sin embargo, en la actualidad, el corregimiento no dispone de una plaza de mercado. Esto ha llevado a que los habitantes compren productos como frutas y verduras en las tiendas o supermercado presente en el territorio. Además, algunos residentes se desplazan hacia los Fruver de Dagua y Restrepo para obtener estos productos.

La falta de una plaza de mercado no solo afecta la disponibilidad y diversidad de productos frescos, sino que también impacta negativamente en la economía local, ya que limita las oportunidades para que los agricultores vendan directamente sus productos.

Por otro lado, en el corregimiento no se identifican plantas de beneficio animal. Esto implica que los habitantes deben desplazarse a otras localidades para acceder a productos cárnicos de calidad.

- **Corregimiento El Piñal**
  - **Servicios públicos**

✓ **Acueducto y alcantarillado**

El servicio público de acueducto en el corregimiento El Piñal ha experimentado una transformación notable desde que fue consolidado bajo la gestión del Acueducto Rural de la Corporación Regional de Acueducto Alcantarillado y Servicios de Saneamiento Básico María Piñal – CORABASE E.S.P. en 2010 (ver Fotografía 5.29).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S



Fotografía 5.29 Acueducto CORABASE E.S.P – corregimiento El Piñal
Fuente. Proinsa Consultoría, 2024.

Esta centralización ha reemplazado los sistemas autónomos previamente operados en el corregimiento mejorando la coordinación y la eficiencia en la distribución del agua potable. Como resultado, se ha logrado extender la cobertura del servicio al 65.5% de las viviendas, lo que representa un avance significativo en términos de acceso básico a este recurso.

El servicio de acueducto presenta deficiencias en calidad y cobertura, especialmente influenciadas por el clima. La infraestructura actual no es suficiente ni se encuentra en condiciones óptimas debido a la falta de mantenimiento, lo que limita su cobertura y eficiencia. Adicionalmente, 190 viviendas, lo que representa el 34.6% del total, se abastecen de quebradas cercanas conocidas por la comunidad como Parnazo, La Tebaida, El Bosque, y El Diamante, mientras que otras fuentes alternativas como pozos profundos, aljibes, jagüeyes y aguas de lluvia no están especificadas en los datos disponibles.

No obstante, persisten desafíos considerables a pesar de los esfuerzos por mejorar la cobertura. Durante la temporada de verano, cuando las precipitaciones son escasas, se implementan medidas de racionamiento que afectan la disponibilidad continua del agua. Esta práctica se traduce en turnos de suministro que pueden durar varios días, afectando no solo la comodidad de los residentes, sino también la capacidad de realizar actividades cotidianas esenciales como la cocina, la higiene personal y la agricultura doméstica.

Otro problema significativo es la calidad del agua durante la temporada de lluvias, cuando las quebradas locales experimentan un aumento en los niveles de turbiedad, esto provoca que el agua llegue a los hogares con una calidad reducida, afectando su potabilidad y obligando a los residentes a buscar alternativas para garantizar su seguridad sanitaria. Además, la infraestructura de la red de distribución presenta deficiencias derivadas de un mantenimiento insuficiente, lo cual contribuye a pérdidas de agua y a una menor eficiencia operativa.

Desde el punto de vista económico, el costo promedio del servicio de acueducto es de aproximadamente $6.000 mensuales por usuario, aunque esta cifra puede variar según el consumo individual.

En cuanto a la gestión de excretas, la ausencia de un sistema de alcantarillado plantea un desafío significativo para el corregimiento. La mayoría de los hogares, cerca del 97%, dependen de letrinas para la disposición de desechos, una solución que no solo es apta en términos de saneamiento, sino que también representa riesgos para la salud pública y el medio ambiente. Solo un pequeño porcentaje de 3% de viviendas utiliza pozos sépticos, lo que indica una falta generalizada de infraestructura adecuada para la gestión de aguas residuales (Figura 5.19)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

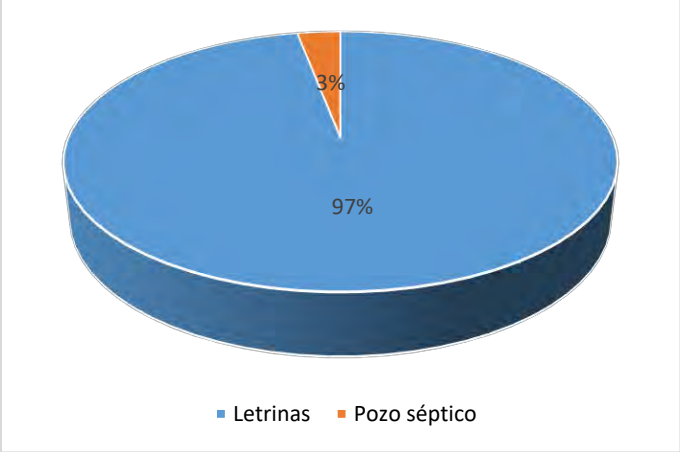


Figura 5.19 Disposición de excretas, corregimiento El Piñal. Fuente: Proinsa Consultoría 2024.

- ✓ **Sistemas de recolección y disposición de residuos solidos**

En relación con la recolección y disposición de residuos sólidos el corregimiento presenta dificultades en la gestión de residuos sólidos debido a la ausencia de empresas públicas o privadas que ofrezcan servicios de recolección de basura. Como resultado, el 90% de las viviendas, equivalente a 495 hogares, recurre a la quema de residuos como método principal de disposición Este enfoque, aunque común en áreas rurales sin acceso a servicios formales de recolección, plantea preocupaciones ambientales y de salud pública debido a la liberación de contaminantes y gases tóxicos al medio ambiente.

El 10% restante de las viviendas, aproximadamente 55 hogares, opta por trasladar sus desechos a puntos de acopio ubicados en la cabecera municipal de Dagua. Esta práctica, aunque más responsable, implica costos y esfuerzos adicionales para los residentes, quienes deben transportar los residuos, a menudo sin medios adecuados, lo que puede limitar la regularidad y efectividad de esta solución.

A pesar de estos métodos de disposición, la comunidad señala que no se observan prácticas de disposición de basura a cielo abierto dentro del corregimiento dada la responsabilidad ambiental característica de los habitantes quienes buscan mantener su entorno limpio y libre de desechos visibles. Sin embargo, la llegada de visitantes ocasionalmente introduce problemas de basura, ya que algunos no disponen adecuadamente de sus residuos, creando desafíos adicionales para la comunidad en términos de limpieza y mantenimiento del entorno.

- ✓ **Energía y telecomunicaciones**

En cuanto al servicio de energía eléctrica, este es proporcionado por la empresa Celsia S.A. ESP, alcanzando una cobertura del 95%, lo que equivale a 522 viviendas. La comunidad califica la calidad del servicio como buena, con un suministro continuo las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Sin embargo, en algunos sec la presencia de altos pinos durante la temporada de invierno puede interferir con los cables eléctricos, causando interrupciones en el servicio. A pesar de estos inconvenientes, la comunidad expresa que el área técnica de la empresa prestadora del servicio responde de manera eficiente a cualquier problema relacionado con el suministro eléctrico, garantizando una pronta solución y minimizando el impacto sobre los habitantes. Los costos de este servicio ascienden a aproximadamente $180.000 cada dos meses, lo cual es considerado razonable por la mayoría de los residentes, dada la fiabilidad del suministro.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

El acceso a servicios de telecomunicaciones en el corregimiento también presenta un panorama mixto en términos de cobertura y calidad. La comunidad cuenta con acceso al servicio público de Radio y Televisión Nacional de Colombia (RTVC), que transmite canales públicos de televisión nacional y señales de emisoras públicas nacionales. Los canales más vistos incluyen Señal Colombia y Canal Institucional, lo que refleja una preferencia por la programación educativa y de interés público proporcionada por el Estado a través del Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones. Sin embargo, no se menciona la existencia de una radio comunitaria específica, lo cual podría representar una oportunidad para fomentar la participación local y fortalecer la identidad comunitaria.

En cuanto a la telefonía, se hace uso principalmente de la telefonía móvil por su facilidad y comodidad. La cobertura y calidad de las redes móviles son satisfactorias, permitiendo a los habitantes mantenerse conectados tanto a nivel local como con el exterior. Sin embargo, la falta de mención de servicios de telefonía fija sugiere que este podría ser un área menos desarrollada, probablemente debido a la preferencia y la accesibilidad de las tecnologías móviles.

El acceso a internet es provisto por empresas locales como Betel Soluciones y Click HD, que ofrecen diversas tarifas y servicios adaptados a las necesidades de los usuarios del corregimiento. La disponibilidad de opciones de proveedores permite a los residentes elegir servicios que se ajusten a sus necesidades y presupuestos. Sin embargo, la calidad y velocidad del internet pueden variar, afectando la capacidad de los residentes para acceder a servicios en línea, educación y oportunidades de teletrabajo.

- ✓ **Transporte público**

En el corregimiento, la ausencia de un sistema de transporte público formal ha llevado a que la motocicleta se convierta en el medio de transporte predominante. Los habitantes dependen de este vehículo para sus desplazamientos diarios, y el costo de un viaje en moto desde la cabecera municipal de Dagua hasta el corregimiento es de $13.000. Esta tarifa es relativamente accesible para muchos, pero el uso de motocicletas presenta limitaciones significativas, especialmente en términos de capacidad y seguridad.

En menor medida, se utilizan motocarros, cuyo servicio en el trayecto anteriormente mencionado cuesta $40.000, aunque estos vehículos pueden transportar más pasajeros y ofrecer una alternativa más cómoda, su costo elevado los hace menos accesibles para la mayoría de los habitantes, además, tanto las motocicletas como los motocarros operan solo hasta las 6 de la tarde, lo que complica el desplazamiento en horarios nocturnos. Este límite horario es un desafío considerable para aquellos que necesitan viajar tarde en la noche, ya sea por razones laborales, emergencias o compromisos personales.

Las condiciones climáticas también impactan negativamente la disponibilidad y la fiabilidad de estos medios de transporte, dado que, durante la lluvia, el servicio se restringe considerablemente, lo que obliga a algunos habitantes a desplazarse a pie. Esta situación es especialmente difícil para las personas mayores y niños, además, en menor medida, también se observa el uso de caballos como medio de transporte, lo que refleja la falta de opciones más modernas y seguras.

La comunidad manifiesta reiteradamente la necesidad de mejorar las opciones de transporte para facilitar los desplazamientos, especialmente en condiciones climáticas adversas y durante la noche. La falta de transporte público formal no solo afecta la movilidad, sino que también limita el acceso a servicios esenciales como la salud y el comercio.

- ✓ **Acceso a internet**

En el corregimiento, el acceso a internet ha sido una adición relativamente reciente y es proporcionado principalmente por empresas locales como Betel Soluciones y Click HD. Estas empresas ofrecen una variedad de planes y tarifas, lo que permite a los residentes elegir opciones que se adapten a sus necesidades y

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

presupuestos. Sin embargo, la cobertura del servicio no es uniforme en todo el corregimiento, y hay áreas donde la señal es más débil o inexistente.

La calidad del servicio de internet en el corregimiento varía significativamente. En las áreas mejor cubiertas, los residentes pueden acceder a internet con una velocidad razonable, suficiente para tareas cotidianas como navegar por la web, enviar correos electrónicos y utilizar redes sociales. Sin embargo, en zonas con cobertura deficiente, los usuarios experimentan conexiones lentas e intermitentes, lo que dificulta la realización de actividades más intensivas en datos, como videoconferencias, streaming de video o descargas de archivos grandes.

El acceso a internet es crucial para la comunidad, especialmente en un contexto rural donde la conectividad puede abrir puertas a oportunidades educativas, laborales y de comunicación. La disponibilidad de internet permite a los estudiantes acceder a recursos educativos en línea, participar en clases virtuales y realizar investigaciones. Para los trabajadores, el internet es una herramienta esencial que facilita el trabajo remoto, la búsqueda de empleo y el emprendimiento de negocios en línea. Además, el acceso a internet mejora la comunicación dentro de la comunidad y con el mundo exterior. Los residentes pueden mantenerse en contacto con familiares y amigos a través de redes sociales y aplicaciones de mensajería, lo que fortalece los lazos sociales y reduce el aislamiento.

A pesar de los beneficios, persisten desafíos significativos. La infraestructura limitada y la baja calidad del servicio en algunas áreas del corregimiento limitan el potencial del internet como herramienta de desarrollo. Las fluctuaciones en la calidad del servicio, especialmente durante condiciones climáticas adversas, añaden otra capa de incertidumbre y frustración para los usuarios.

La comunidad ha expresado la necesidad de mejorar la infraestructura de telecomunicaciones para asegurar una cobertura más amplia y un servicio de internet más confiable. Esto podría incluir la instalación de más torres de telecomunicaciones, la mejora de la infraestructura existente y la oferta de planes de internet a precios accesibles para todos los residentes.

- **Servicios sociales**

✓ **Educación y salud**

En el corregimiento se encuentra la Institución Educativa Guillermo Valencia #17 (Ver Fotografía 5.30). La comunidad ha manifestado preocupación por el estado de deterioro de su infraestructura, señalando problemas como humedad en las paredes, desprendimiento de pintura, rejas caídas y la ausencia de un servicio de restaurante, sin embargo, la institución cuenta con un espacio deportivo que contribuye al desarrollo físico de los estudiantes. Con aproximadamente 82 estudiantes y 7 profesores, esta institución ofrece un entorno educativo fundamental para la comunidad, aunque se han observado avances en términos de calidad educativa, la comunidad aún demanda mejoras generales en todas las instalaciones educativas para garantizar que cada estudiante tenga acceso a una educación de calidad en condiciones óptimas.

Además de los problemas estructurales mencionados, los habitantes manifiestan la importancia de considerar la implementación de programas de mantenimiento regular y la búsqueda de financiamiento para renovar y modernizar las instalaciones. La creación de un comedor escolar podría mejorar significativamente la nutrición y el bienestar de los estudiantes, contribuyendo a un mejor rendimiento académico.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Medio socioeconómico



Fotografía 5.30 Institución Educativa Guillermo Valencia #17
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

En cuanto a la salud, la comunidad manifiesta deficiencias dado que el puesto de salud prestó atención a los habitantes hasta el 2013, limitando el acceso a servicios médicos locales (Ver Fotografía 5.31). Actualmente, solo se realizan brigadas de salud durante las campañas electorales, dejando a los residentes sin atención médica continua y accesible. Esta falta de servicios de salud básicos obliga a los habitantes a desplazarse al Hospital José Rufino Díaz en Dagua para recibir atención médica, lo cual representa una barrera significativa en términos de tiempo y costos, especialmente para los más vulnerables.



Fotografía 5.31 infraestructura del puesto de salud – corregimiento de El Piñal
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

En términos de cobertura de salud, el 80% de la población está afiliada al régimen subsidiado, mientras que el 20% restante pertenece al régimen contributivo (ver Figura 5.20). Esto subraya la alta dependencia del apoyo estatal para acceder a servicios de salud, reflejando las limitaciones económicas de la comunidad y la necesidad urgente de mejorar la infraestructura de salud local.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

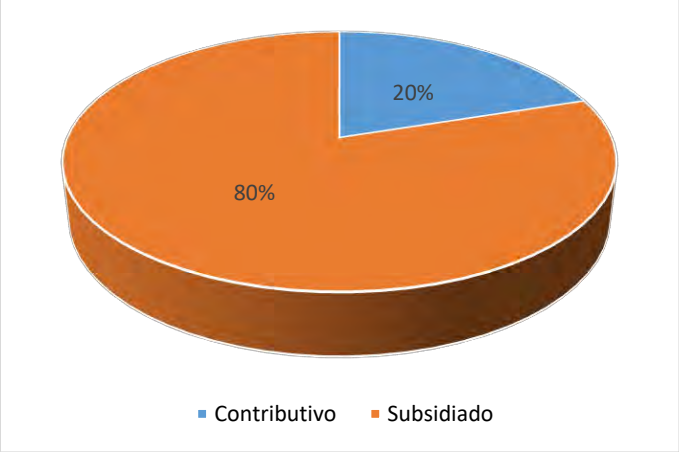


Figura 5.20 Afiliación al sistema de salud, corregimiento El Piñal.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En conclusión, la infraestructura educativa y de salud en el corregimiento enfrenta desafíos significativos que afectan directamente la calidad de vida de sus habitantes. Mejorar estas infraestructuras es crucial para garantizar un acceso equitativo y de calidad a la educación y la salud, aspectos fundamentales para el desarrollo humano integral y sostenible de la comunidad.

- ✓ **Recreación y deporte**

En el ámbito deportivo, el corregimiento de El Piñal destaca por contar con dos principales infraestructuras: una cancha de microfútbol (ver Fotografía 5.32) y otra de fútbol (Fotografía 5.21), donde se organizan torneos semanales que congregan a la comunidad cada ocho días. Estos eventos no solo promueven la actividad física y el deporte entre los habitantes locales, sino que también actúan como puntos de encuentro social que fortalecen los lazos comunitarios. La participación activa en estos torneos no se limita únicamente a los residentes locales, sino que también atrae a participantes de municipios cercanos como Dagua y La Cumbre, fomentando así la integración regional a través del deporte.

Además de las canchas de fútbol, la geografía montañosa del corregimiento permite la práctica del ciclo montañismo durante los fines de semana. Esta actividad aprovecha el terreno irregular del entorno natural, ofreciendo a los ciclistas no solo un desafío deportivo, sino también la oportunidad de disfrutar de la naturaleza. El ciclo montañismo ha ganado popularidad entre los aficionados del deporte de diversas localidades cercanas, convirtiéndose no solo en una actividad recreativa, sino también en un atractivo turístico.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S



Fotografía 5.32 Cancha de microfutbol corregimiento El Piñal



Fotografía 5.33 Cancha de futbol corregimiento El Piñal

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

En términos de recreación, aunque cuenta con un parque infantil, este se encuentra en estado de deterioro, lo que limita su uso por parte de los niños de la comunidad. Además, no se observan otros espacios de esparcimiento formal, lo que subraya la necesidad urgente de invertir en infraestructuras recreativas que promuevan el juego y el entretenimiento infantil de manera segura y adecuada.

No obstante, la comunidad participa activamente en eventos recreativos organizados por el sector privado, como los paseos a caballo que se llevan a cabo dos veces al año y las exhibiciones de acrobacias en motocicleta (stunt) realizados en el municipio de Dagua. Estas iniciativas no solo ofrecen alternativas de ocio y recreación, sino que también fortalecen los lazos comunitarios al permitir la interacción entre los habitantes del corregimiento y los visitantes de otros municipios.

En resumen, aunque el corregimiento de El Piñal muestra avances en infraestructuras deportivas y recreativas, aún enfrenta desafíos significativos en términos de mantenimiento y desarrollo de espacios adecuados para la recreación infantil y comunitaria. Mejorar estas infraestructuras no solo contribuirá al bienestar físico y social de los habitantes, sino que también potenciará el turismo local y regional, promoviendo un desarrollo integral y sostenible en la comunidad.

- ✓ **Viviendas**

En el corregimiento El Piñal, la mayoría de las viviendas son de tipo casa, construidas principalmente con paredes de madera y pisos de baldosa o ladrillo. Esta tipología refleja la tradición constructiva local y las condiciones ambientales del área.

En términos de materiales de construcción, aproximadamente el 30% de las viviendas están construidas con ladrillo o materiales prefabricados, lo que representa unas 165 casas. Estos materiales ofrecen una mayor durabilidad y resistencia estructural, adaptándose mejor a las necesidades de modernización y mantenimiento en comparación con las estructuras de madera (Ver Tabla 5.54).

Tabla 5.54 Estructura de las viviendas – corregimiento El Piñal

	Material	Porcentaje	Cantidad
Tipos de paredes	Ladrillo o prefabricado	30	165

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

	Madera	70	385
Tipos de pisos	Baldosa o ladrillo	90	496
	Madera o tablón	5	27
	Tierra	5	27

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Por otro lado, alrededor del 70% de las viviendas, unas 385 casas, están construidas con paredes de madera. Aunque este material es común en la región y ofrece ventajas estéticas y de adaptabilidad al entorno natural, puede requerir un mantenimiento más frecuente debido a la vulnerabilidad frente a condiciones climáticas extremas y plagas.

En relación con los pisos, el 90% de las viviendas cuentan con pisos de cemento, baldosa o ladrillo, ofreciendo así una superficie firme y fácil de limpiar. Sin embargo, un pequeño porcentaje de viviendas, aproximadamente el 5%, utiliza pisos de madera o tablón, mientras que otro 5% aún conserva pisos de tierra, reflejando una diversidad en las condiciones de habitabilidad y la necesidad de mejorar las condiciones de infraestructura básica en algunas áreas del corregimiento.

En resumen, la tipificación de las características de vivienda en El Piñal muestra una predominancia de casas construidas con materiales como madera, ladrillo y prefabricados, con techos mayoritariamente de zinc y pisos mayoritariamente de cemento o baldosa. Estos elementos no solo reflejan las preferencias y tradiciones constructivas de la comunidad, sino también los desafíos y oportunidades para mejorar la calidad de vida y la sostenibilidad ambiental en la región.

- ✓ **Infraestructura de transporte**

En el corregimiento, la infraestructura de transporte se caracteriza principalmente por sus vías de acceso de tipo vial. Desde el municipio de Dagua, solo existe una vía principal que conecta con el corregimiento. Internamente, algunas de sus carreteras cuentan con tramos de placa huella, lo que facilita el desplazamiento de la comunidad local (ver Fotografía 5.34) Sin embargo, también se han identificado varias vías sin pavimentar, lo que complica y afecta significativamente la movilidad de los habitantes (ver Fotografía 5.35)

Es importante mencionar que la infraestructura vial no solo influye en la movilidad diaria de los habitantes de El Piñal, sino que también tiene un impacto en la economía puesto que las condiciones de las vías afectan significativamente el transporte de productos agrícolas, el acceso a servicios públicos y sociales, y la conectividad con otros centros urbanos y rurales. La falta de pavimentación en algunas vías internas, así como en la vía de acceso que conecta al corregimiento con la cabecera municipal de Dagua, incrementa el tiempo de desplazamiento de los habitantes siendo esto más evidente durante la temporada invernal, cuando la infraestructura sufre daños, lo que a su vez aumenta los costos de transporte.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S



Fotografía 5.34 Infraestructura vial con placa huella – corregimiento El Piñal



Fotografía 5.35 Infraestructura vial sin pavimentar – corregimiento El Piñal

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- ✓ **Centros nucleados de influencia para comercialización y acceso a servicios sociales**

En términos de centros nucleados de influencia para comercialización y acceso a servicios sociales, El Piñal se enfrenta a una situación compleja marcada por la falta de infraestructura y servicios esenciales dentro de su propio territorio. Esta carencia obliga a la comunidad a depender principalmente de Dagua como el centro urbano más cercano y accesible para satisfacer una variedad de necesidades fundamentales.

La ausencia de establecimientos de salud adecuados dentro de El Piñal significa que la comunidad debe desplazarse a Dagua para acceder a atención médica más completa y especializada en el Hospital José Rufino Díaz. Este hospital no solo ofrece servicios médicos generales, sino que también es crucial para emergencias y tratamientos especializados que no están disponibles localmente. Esta dependencia de Dagua para servicios de salud muestra una clara disparidad en la accesibilidad y la calidad de los servicios entre el corregimiento y el centro urbano.

En el ámbito educativo, aunque El Piñal cuenta con algunas infraestructuras educativas locales como la Institución Educativa Guillermo Valencia #17, estas no siempre cumplen con las necesidades educativas avanzadas. Por lo tanto, los estudiantes que buscan educación superior o programas más especializados deben desplazarse a Dagua u otras ciudades cercanas como Cali o Buenaventura. Esto no solo implica un costo adicional en términos de tiempo y recursos para las familias, sino que también limita las oportunidades educativas disponibles para los jóvenes del corregimiento.

En cuanto a los servicios comerciales y administrativos, la falta de bancos, notarías y otros servicios administrativos básicos dentro de El Piñal obliga a los habitantes a realizar viajes a Dagua para realizar trámites legales, financieros y otros procedimientos administrativos. Esta situación refleja una infraestructura deficiente que impacta directamente en la calidad de vida y la conveniencia para los habitantes del corregimiento.

- ✓ **Medios de comunicación**

En El Piñal, los medios de comunicación desempeñan un papel crucial en la vida cotidiana y en la conexión de la comunidad con el mundo exterior. El servicio público de Radio y Televisión Nacional de Colombia (RTVC) es fundamental, proporcionando acceso a canales de televisión como Señal Colombia y Canal Institucional, que transmiten una variedad de contenidos educativos, culturales y de entretenimiento. Estas emisoras públicas

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

nacionales no solo informan y entretienen, sino que también promueven la identidad cultural y el conocimiento general entre los habitantes del corregimiento.

En cuanto al acceso a internet, Betel Soluciones y Click HD son los proveedores locales que han mejorado significativamente la conectividad en El Piñal. La disponibilidad de una señal estable ha facilitado el acceso a información crucial y ha permitido a los residentes participar en actividades educativas y laborales en línea. Esta mejora en la conectividad no solo fomenta el aprendizaje continuo y el desarrollo profesional, sino que también abre oportunidades para el comercio electrónico y la comunicación global, fortaleciendo así la integración de la comunidad en la era digital.

Sin embargo, a pesar de estos avances, aún existen desafíos en cuanto a la cobertura y la calidad del servicio de internet, especialmente en áreas remotas y en momentos de alta demanda. Esta situación subraya la importancia de seguir mejorando las infraestructuras de telecomunicaciones en El Piñal para garantizar que todos los residentes puedan beneficiarse plenamente de las oportunidades que ofrece la conectividad digital en la actualidad.

Para finalizar, tanto los medios de comunicación tradicionales como la expansión del acceso a internet han transformado significativamente la vida en El Piñal, proporcionando a la comunidad acceso a información, entretenimiento y oportunidades educativas y laborales que antes estaban limitadas. Estos avances son fundamentales para promover el desarrollo integral y la inclusión digital en el corregimiento, contribuyendo así a mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

- ✓ **Camposantos y cementerios**

La infraestructura del cementerio se destaca por su buen estado, proporcionando un entorno adecuado y digno para honrar y recordar a los seres queridos fallecidos. Este espacio no solo cumple con su función principal de ofrecer un lugar de descanso final, sino que también se convierte en un punto de encuentro para los habitantes del corregimiento.

Durante fechas conmemorativas y festividades religiosas, el cementerio se transforma en un lugar de reunión donde la comunidad se reúne para recordar y celebrar juntos. Este aspecto social del cementerio refleja su importancia más allá de lo puramente funcional, fortaleciendo los lazos comunitarios y preservando las tradiciones locales.

Además, la ubicación y el mantenimiento adecuado del cementerio son fundamentales para su valor cultural. La comunidad valora este espacio como un sitio sagrado y respetado, donde las prácticas y rituales funerarios se llevan a cabo con solemnidad y respeto por la memoria de quienes han partido. Esto subraya la importancia de mantener y preservar adecuadamente la infraestructura del cementerio como parte integral del patrimonio cultural de El Piñal. (Ver Fotografía 5.36)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S



Fotografía 5.36 Cementerio corregimiento El Piñal
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- ✓ **Plazas de mercado y plantas de beneficio animal**

Frente a este aspecto en el corregimiento se evidencia la ausencia de plazas de mercado y plantas de beneficio animal por lo que para el accedo a productos agrícolas se identifica que las plazas de mercado ubicadas principalmente en la cabecera municipal de Dagua son el principal punto de acceso para los habitantes de El Piñal. Aquí, los agricultores locales venden sus productos frescos, incluyendo frutas, verduras, entre otros. Este flujo comercial no solo proporciona alimentos frescos a la comunidad, sino que también representa una importante fuente de ingresos para los productores locales, contribuyendo así a la economía del corregimiento.

El desplazamiento hacia la cabecera municipal de Dagua para acceder a las plazas de mercado también tiene implicaciones más amplias. No solo es un acto de transacción comercial, sino que también fomenta la interacción social y el intercambio cultural entre los residentes de El Piñal y otros corregimientos cercanos. Estos encuentros son oportunidades para fortalecer la red social y comunitaria, compartiendo no solo productos, sino también historias y experiencias de vida.

Además, la dependencia de las plazas de mercado en Dagua resalta la infraestructura limitada en El Piñal para actividades comerciales a gran escala. La ausencia de plantas de beneficio animal y otras instalaciones industriales subraya la naturaleza predominantemente agrícola y ganadera de la economía local, donde la producción se centra en métodos tradicionales y familiares.

5.3.4. Componente económico

5.3.4.1. Información municipal

A fin de contar con una contextualización municipal, para el presente numeral se abordará información de alcance general y de contexto referida al municipio de Dagua. Esto teniendo en cuenta que el municipio no se considera dentro del área de influencia, sino que hace parte la jurisdicción municipal que abarca las unidades mínimas de análisis.

- **Municipio de Dagua**
  - **Estructura de la propiedad**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

De acuerdo con los datos registrados en el Atlas de la distribución de la propiedad rural en Colombia del IGAC, para el municipio de Dagua se registra principalmente tenencia de mediana propiedad, es decir que predominan predios entre 20 y < 200ha; 50% de los predios del municipio se reportan en esta categoría, seguido de predios en categorías de Minifundio y pequeña propiedad, que se presentan cada categoría una representatividad del 14% con relación a la totalidad de predios del municipio (Ver Tabla 5.55 y Figura 5.21).

Tabla 5.55. Estructura de la propiedad Municipio de Dagua.

MICROFUNDIO <1 HA.	9%
Microfundio entre 1 y < 10 ha.	14%
Pequeña propiedad entre 10 y < 20ha.	14%
Mediana propiedad entre 20 y < 200ha.	50%
Gran propiedad > 200ha.	13%

Fuente: Atlas de la distribución de la propiedad rural en Colombia del IGAC.

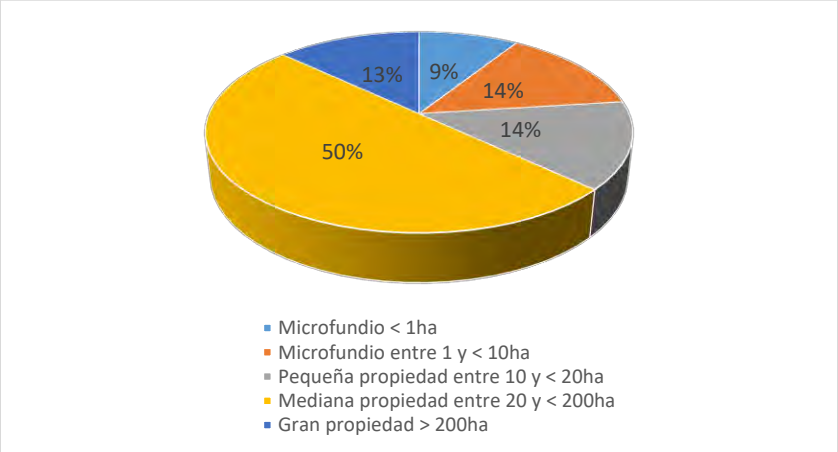


Figura 5.21. Estructura de la propiedad Municipio de Dagua.
Fuente: Atlas de la distribución de la propiedad rural en Colombia del IGAC.

Lo anterior permite evidenciar que la tenencia de la tierra está concentrada en propietarios con extensiones de mediana y gran propiedad con un 63%, en contraste con los pequeños propietarios que poseen las tierras para construir su vivienda y tener pequeños cultivos de subsistencia.

- **Mercado Laboral Actual**

Debido a la importancia de los cultivos de piña en la zona, se ha presentado un fenómeno de cambio en las actividades productivas y destinación de mano de obra de los campesinos, dejando de lado la siembra de otros productos importantes y representativos como el café, para dedicarse a la producción de la piña.

El mercado laboral se concentra para el municipio en actividades agrícolas y pecuarias, y particularmente para la zona urbana se destaca la oferta de mano de obra para actividades propias de la oferta de servicios al turista en restaurantes y balnearios

El sector agrícola es el eje más importante de la economía Dagueña y se sustenta en cultivos de piña, caña panelera, café, frutas, maíz, plátano, cacao y fríjol también la ganadería, la explotación forestal, la avicultura, la producción de leche y sus derivados. Es importante resaltar que la piña se ha convertido en un producto de gran importancia económica convirtiéndose en uno de los mayores productores de piña en el país, La vía Cali –

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Buenaventura genera beneficios para Dagua por ser paso obligado de los viajeros generando importantes ingresos económicos para las personas que laboran en restaurantes, puestos de venta de comidas rápidas y talleres de automóviles, que están ubicados a la orilla de la carretera

- **Procesos productivos y tecnológicos**

De acuerdo con la información del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Dagua, el sector agrícola es el eje más importante de la economía Dagueña y se sustenta en cultivos de piña, caña panelera, café, frutas, maíz, plátano, cacao y fríjol. También la ganadería, la explotación forestal, la avicultura, la producción de leche y sus derivados (Ver Tabla 5.56).

Tabla 5.56. Actividades productivas del Municipio de Dagua.

PRINCIPALES ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	
ACTIVIDAD ECONÓMICA PRINCIPAL	Agricultura, ganadería, minería y explotación forestal.
PRODUCTO(S) PRINCIPAL(ES):	Maíz, Café, Caña Panelera, Plátano y Yuca.
ATRACTIVO(S) TURÍSTICO(S):	Restaurantes, Balnearios y Asaderos.
FERIAS Y FIESTAS	Encuentro de Música Andina Colombiana en el Queremal en agosto y las Ferias de la Piña y el Retorno en noviembre.
ESPECIALIDAD CULINARIA:	Dulces con Base en Piña.

Fuente: Plan Básico de Ordenamiento Territorial 2001 - 2009

A continuación, se va a presentar el porcentaje por valor agregado por actividades económicas de los 3 sectores de producción, esto se determina para entender cuál es la estructura productiva que existente en el municipio de Dagua, donde se resalta el papel protagónico de las actividades primarias con un 71,78% seguida de las actividades terciarias con 45,85% y finalmente actividades del sector secundario con tan solo un 12,37% (Ver Tabla 5.57 y Figura 5.22).

Tabla 5.57 Valor agregado por actividades económicas de los 3 sectores de producción - Dagua

Tipo de actividades	Valor agregado
Actividades primarias	71,78%
Actividades secundarias	12,37%
Actividades terciarias	45,85%

Fuente: DNP con información del DANE – 2020

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

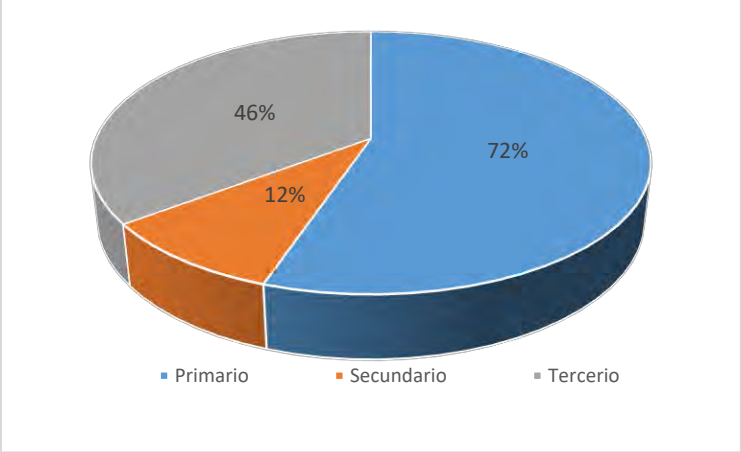


Figura 5.22 Valor agregado por actividades económicas de los 3 sectores de producción, Dagua
Fuente: DNP con información del DANE – 2020

Siendo el sector primario (72%) el de mayor aporte económico al desarrollo local como lo confirma el Plan de Desarrollo 2020-2023 refiere que “*el sector agrícola representa una importante base económica para el municipio, al tener 31 tipos de cultivos en sus tierras a 2017. Dagua se destacó por ser el segundo productor de piña a nivel nacional en 2017”.* Los cultivos que presentaron las mayores áreas sembradas para este mismo año fueron la piña (1.310 ha), el plátano 1.185 ha) y el café (1.138 ha).

- **Polos de desarrollo y enclaves**

Es importante resaltar que la piña se ha convertido en un producto de gran importancia económica. Dagua cuenta con excelentes condiciones debido a que sus suelos y su clima son los más adecuados para realizar esta actividad agrícola, convirtiéndose en uno de los mayores productores de piña en el país, obteniendo beneficios no solo económicos sino también de reconocimiento por la calidad del producto.

La vía Cali – Buenaventura genera beneficios para Dagua por ser paso obligado de los viajeros generando importantes ingresos económicos para las personas que laboran en restaurantes, puestos de venta de comidas rápidas y talleres de automóviles, que están ubicados a la orilla de la carretera.

La generación de empleo se sustenta en las explotaciones forestales, la línea agropecuaria como la ganadería mayor y menor, la agricultura con cultivos perecederos y de subsistencia, la avicultura, la pesca, las explotaciones mineras, agroindustriales, el comercio y el turismo.

- **Estructura comercial, redes de comercialización, cadenas productivas, y relación con las dinámicas económicas**

Las dinámicas económicas de Dagua y su estructura comercial se concentran en las cadenas productivas frutícolas. Dagua junto con los municipios de Buenaventura, Sevilla, Caicedonia, La Unión y Restrepo, representa el 57,3% de la producción frutícola departamental en 2012. Particularmente la producción de Piña dada por Dagua al clúster departamental corresponde al 37%[1].

[1] *Identificación, mapeo y segmentación estratégica del clúster Producto número 2 Valle del Cauca- Frutas. Consultado en http://redclustercolombia.com/assets/recursos/iniciativas/pdfs/Cluster-de-fruta-fresca-del-valle-del-cauca_1.pdf*

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

De acuerdo con un estudio de la universidad de San Buenaventura denominado: *Propuesta de comercialización de piña en la ciudad de Cali, a partir de la cooperativa agropiñas Dagua.* Para el municipio de Dagua el sector frutícola ha sido priorizado como una de las apuestas estratégicas de la denominada Agenda Interna de Competitividad del Valle del Cauca, donde su objetivo principal es: definir proyectos estratégicos de infraestructura que mejoren la competitividad mediante la modernización de la conectividad vial, férrea, aérea, portuaria, la interconexión energética, de telecomunicaciones, la capacidad instalada para el avance del conocimiento y el desarrollo socio productivo y urbanístico de zonas rezagadas que juegan un papel clave en el comercio exterior Vallecaucano[2].

Se destaca como parte de las redes de comercialización hacia las cabeceras municipales, la prestación de servicios varios desde alimentación y alojamiento, hasta suministro de combustibles y reparación de vehículos. Además de existir cultivos de caña panelera, hortalizas, frutales y ganadería mayor y especies menores.

- **Empresas productivas en los sectores primario, secundario y terciario**

El plan de desarrollo del municipio de Dagua del año 2020 – 2023 especifica que en el municipio de Dagua se encontraba registradas 683 empresas, donde la mayor parte son asociadas a la actividad de Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas, posteriormente Alojamiento y servicios de comida; por último, la menor cantidad de empresas registradas están asociadas a educación, actividades financieras y de seguros (Ver Tabla 5.58)

Tabla 5.58 Número de empresas por actividad empresarial, Dagua

Actividad empresarial	Cantidad
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	353
Alojamiento y servicios de comida	113
Industrias manufactureras	54
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	33
Otras actividades de servicios	28
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	19
Actividades profesionales, científicas y técnicas	16
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación	15
Información y comunicaciones	15
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	10
Construcción	10
Transporte y almacenamiento	7
Actividades inmobiliarias	3

[2] *Agenda interna de competitividad del Valle del cauca, Citado en CAICEDO, Adriana y Peñaranda María Claudia. Propuesta de comercialización de piña en la ciudad de Cali, a partir de la cooperativa AGROPIÑAS Dagua para el Municipio de Dagua. UNIVERSIDAD SAN BUENAVENTURA. 2013.*

Fuente: http://www.valledelcauca.gov.co/publicaciones.php?id=37.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Medio socioeconómico

Actividad empresarial	Cantidad
Distribución de agua; evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental	3
Actividades financieras y de seguros	2
Educación	2

Fuente: Plan de desarrollo del municipio de Dagua 2020 - 2023

Por otro lado, en el municipio de Dagua se identifica la empresa Aloe Vida S.A.S. que se dedica a la fabricación y venta de cristales, semillas y otros productos derivados de la sábila y se ubica en la vereda Los Colorados[3]. La empresa se encuentra registrada ante la Cámara de Comercio de Cali, como empresa de “Comercio al por menor de productos farmacéuticos y medicinales, cosméticos y artículos de tocador en establecimientos especializados”[4].

- **Tamaño de la Unidad Agrícola Familiar – UAF establecida para cada municipio**

A partir de la resolución No. 041 de 1996 de Instituto Colombia de la Reforma Agraria se identificó al municipio de Dagua en dos categorías diferentes para la medición de la Unidad agrícola Familiar, teniendo como primera clasificación la Zona relativamente homogénea número 2 que comprende el sector de la carretera antigua al mar, margen derecha hacia el costado occidental de la cordillera hasta la costa a 1.500 m.s.n.m. y se define como UAF entre 14 y 19 hectáreas. Y por otro parte, la zona relativamente homogénea número 6 Cordillera occidental – centro sur, la cual comprende áreas de ladera sobre la cordillera occidental y el tamaño de UAF es del rango entre 8 a 11 hectáreas.

5.3.4.2. Unidades Mínimas de Análisis

- **Corregimiento Loboguerrero**

- **Estructura de la propiedad**

En cuanto a este aspecto, la comunidad manifestó la falta de suficiente información, pero proporcionó detalles sobre la distribución de las propiedades dentro del corregimiento. En su mayoría, las propiedades son minifundios con extensiones pequeñas, lo que en algunos casos se limita a huertas de dimensiones reducidas. Sin embargo, también se identifican algunas fincas con extensiones de tierra más amplias, aunque estas son menos numerosas en comparación con los minifundios.

Además, se destaca que la forma de tenencia predominante es la propiedad privada, lo que indica que la mayoría de los residentes son propietarios de sus tierras. Esta distribución de la propiedad refleja la naturaleza rural del corregimiento y su economía basada en la agricultura y actividades relacionadas.

- **Usos del suelo**

El suelo del corregimiento se destina principalmente para uso residencial, siendo esta la categoría predominante. En menor medida, se encuentran áreas para usos comerciales y de servicios, donde se pueden encontrar una variedad de establecimientos, tales como hoteles, restaurantes, tiendas y talleres, entre otros. Es importante destacar que no se han identificado usos del suelo relacionados con la extracción minera o actividades

[3] *Blog oficial de Aloe Vida S.A.S. http://aloevidasas.blogspot.com.co/*
[4] *Sitio web del Registro Único Empresarial y Social Cámaras de Comercio (http://www.rues.org.co/RUES_Web/consultas/DetalleRM?codigo_camara=08&matricula=0000962950)*

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

industriales en el área. Esta característica resalta la naturaleza principalmente agrícola y residencial del corregimiento.

- **Procesos productivos y tecnológicos de los distintos sectores de la economía**

La economía del corregimiento está principalmente sustentada en el sector primario, con un enfoque particular en la agricultura y la pesca, estas actividades se llevan a cabo de manera tradicional y poco tecnificada, lo que implica que no se hace uso de tecnologías avanzadas para su producción. Esta falta de modernización en las prácticas agrícolas y pesqueras puede afectar la eficiencia y productividad de estos sectores. Por otro lado, no se dispone de información sobre empresas que se centren en los sectores secundario y terciario en el corregimiento, esta carencia de datos dificulta una evaluación completa de los procesos productivos y tecnológicos en la región, así como el potencial de diversificación económica.

- **Características del mercado laboral actual**

Teniendo en cuenta que no se cuenta con información de fuentes oficiales (DANE, DNP) en términos de desempleo de la unidad mínima de análisis, la información relacionada con el ítem de mercado laboral actual es brindada por la misma comunidad con la cual se ha realizado el levantamiento de información primaria motivo por el cual se trata de información subjetiva e impuntual que carece de soporte.

Según la información suministrada por el grupo focal en el corregimiento de Loboguerrero, el 60% de la población en edad de trabajar se dedica a actividades agrícolas, entre los productos cultivados y comercializados se encuentran el tomate, el pimentón, el maracuyá, el café, entre otros. El 15% de la población está involucrada en sectores comerciales como tiendas, hoteles y restaurantes. Otro 15% se dedica a actividades informales, incluyendo vulcanizadoras, ventas ambulantes de fritanga, comidas rápidas y café ubicadas principalmente a lo largo de la vía nacional y alrededor del peaje, adicionalmente dentro de las ventas informa se identifica la cría y venta de pollos, gallinas y cerdos. Finalmente, el 10% de la población trabaja en el peaje (ver Fotografía 5.37), ya sea en la recolección de tarifas, seguridad u otras actividades relacionadas, siendo este un empleo formal.



Fotografía 5.37 Peaje Loboguerrero
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

De lo anterior, se evidencia que en el corregimiento predomina el empleo informal, ya que un significativo porcentaje de la población depende de actividades fuera del ámbito formal para su sustento. La economía del corregimiento muestra una dependencia notable de la agricultura y el comercio informal, lo cual puede ser un

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

indicador de la necesidad de políticas públicas que fomenten el desarrollo de empleos formales y mejoren las condiciones laborales de los habitantes.

- **Programas y proyectos privados, públicos y/o comunitarios**

La comunidad identifica el proyecto de la construcción de la doble calzada reconociendo el impacto del mismo en el corregimiento, señalando que ha generado cambios significativos en las dinámicas sociales y económicas locales. Además, destacan la presencia de un proyecto productivo de cría de pollos liderado por mujeres y diversos emprendimientos campesinos en la zona. La información relacionada con estos proyectos productivos es limitada, lo que dificulta una comprensión completa de su alcance y contribución a la economía local.

- **Cadenas productivas y su relación con las dinámicas económicas de la región**

En relación con la información proporcionada por la comunidad la agricultura se identifica como la principal actividad económica en el corregimiento, involucrando a la mayoría de la población en edad de trabajar. Esta actividad no solo es fundamental para la subsistencia de los habitantes, sino que también juega un papel clave en las dinámicas económicas de la región dado que los productos agrícolas principales, como el tomate, pimentón, maracuyá y café, y demás productos son cultivados y comercializados tanto a nivel local como regional, estableciendo una red de comercialización vital para el desarrollo económico del corregimiento.

En este aspecto es importante entender el proceso realizado por los agricultores locales quienes producen una variedad de cultivos, los cuales requieren insumos específicos, técnicas de cultivo adecuadas y manejo postcosecha eficiente para garantizar su calidad y competitividad en el mercado. A continuación, se realiza la distribución de estos productos implica el transporte hacia centros urbanos cercanos como Dagua, Cali y Buenaventura los cuales actúan como nodos de intercambio y consumo, donde se concentra una mayor demanda de productos agrícolas y finalmente en los mercados de Dagua, Cali y Buenaventura, los productos de Loboguerrero se venden tanto a minoristas como a consumidores finales.

Teniendo en cuenta lo anterior, el impacto de estas redes de comercialización en la economía del corregimiento y la región es significativo dado que la venta de productos agrícolas en mercados regionales amplía la base de ingresos de los agricultores locales y fomenta el desarrollo económico del corregimiento. Además de la comercialización de productos agrícolas en el corregimiento se identifica flujo constante de vehículos por la vía nacional, que conecta a Loboguerrero con otras ciudades, lo que impulsa el sector comercial local donde restaurantes, hoteles, tiendas y otros servicios se ven beneficiados por el tráfico continuo de personas, creando un efecto multiplicador en la economía local y regional.

- **Actividades turísticas y/o recreativas**

Tal como se mencionó en la sección de servicios sociales, específicamente en deporte y recreación, la comunidad reconoce la hacienda Santa Inés como un destacado destino turístico privado en el corregimiento. Este sitio ofrece una amplia gama de servicios, incluyendo piscina, pesca deportiva, restaurante, área de camping, sala de juegos, canchas de fútbol, tejo, entre otras actividades recreativas. Además, la quebrada La Chapa también se destaca como un espacio natural de recreación y esparcimiento para los habitantes y visitantes del corregimiento.

Sin embargo, la comunidad señala que, en general, el corregimiento cuenta con pocas actividades e infraestructura relacionadas con el turismo y la recreación.

- **Infraestructura existente y proyectada en los planes de desarrollo municipal, departamental y nacional**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

De acuerdo con lo manifestado por la comunidad y lo evidenciado en el Plan de Desarrollo Municipal "Apostemos Todos a Crecer por Dagua" 2020-2023, en el corregimiento de Loboguerrero no se evidencia una infraestructura significativa relacionada con la implementación o ejecución de las acciones planteadas en dicho plan. No obstante, la comunidad mantiene una estrecha relación con la alcaldía municipal, lo cual ha permitido la ejecución de varios proyectos importantes.

Entre estos proyectos se incluye el mejoramiento de la infraestructura del acueducto, realizado hace aproximadamente un año, además, se han gestionado soluciones de transporte para los estudiantes de una de las veredas del corregimiento, facilitando su acceso a la educación. La alcaldía también ha promovido la inclusión y el empoderamiento de las mujeres cabeza de familia mediante la organización de cursos de pintura, cerámica y tejido, entre otros.

Estos esfuerzos reflejan una colaboración activa entre la comunidad y las autoridades municipales, enfocada en mejorar la calidad de vida de los habitantes y fomentar el desarrollo social y económico del corregimiento. Sin embargo, la comunidad manifiesta la necesidad e importancia de infraestructura que aporten al mejoramiento de la calidad de vida y dinámicas de los habitantes de Loboguerrero

- **Polos de desarrollo y/o enclaves que interactúan con el área de influencia**

En los polos de desarrollo del corregimiento, la actividad agrícola emerge como una de las principales fuentes de sustento, se destacan cultivos de frutas cítricas, plantas medicinales entre otros productos. Estos, además de ser cultivados para el consumo local, son comercializados hacia los mercados de Dagua y Cali, lo que no solo fortalece la economía local, sino que también impulsa la actividad agrícola en estas áreas. La producción agrícola se posiciona como un motor clave para el desarrollo económico del corregimiento, generando ingresos para las familias locales y contribuyendo al abastecimiento de alimentos tanto a nivel local como regional.

- **Estructura comercial, redes de comercialización, cadenas productivas y su relación con las dinámicas económicas regionales**

En cuanto a la estructura comercial del corregimiento de Loboguerrero, se observa una diversidad significativa en los tipos de establecimientos presentes. Existen numerosas pequeñas estructuras comerciales, muchas de las cuales están instaladas dentro de las viviendas de los habitantes las cuales incluyen tiendas de abarrotes, papelerías, y ventas de ropa y zapatos, entre otros estos pequeños locales desempeñan un papel significativo en la economía local, ofreciendo productos básicos y servicios esenciales a la comunidad. Además de las pequeñas estructuras, el corregimiento cuenta con establecimientos comerciales de tamaño mediano como hoteles, restaurantes y supermercados, estos negocios no solo atienden a los habitantes locales, sino también a los numerosos viajeros que transitan diariamente por la vía nacional que atraviesa Loboguerrero. La presencia de estos servicios más grandes contribuye a una economía más diversificada y dinámica, capaz de satisfacer una gama más amplia de necesidades.

La combinación de pequeñas y medianas estructuras comerciales facilita una oferta variada de bienes y servicios que se adaptan tanto a las necesidades de la comunidad como a las de los visitantes, la diversidad comercial ha sido esencial para el desarrollo económico del corregimiento, ya que no solo mejora la calidad de vida de sus habitantes, sino que también atrae y retiene a una población flotante que dinamiza aún más la economía local.

En relación con las redes de comercialización y las cadenas productivas, se reitera la importancia de la producción agrícola que caracteriza al corregimiento. Esta actividad es fundamental para fortalecer las relaciones comerciales con sectores de Dagua, Cali, Buenaventura y otras áreas circundantes. La producción agrícola no solo dinamiza la economía de las familias locales, sino que también contribuye significativamente al desarrollo económico de la región en general. Además, la interacción con mercados externos fomenta el crecimiento y la diversificación de las cadenas productivas locales entendiendo que a medida que los

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

agricultores establecen relaciones comerciales sólidas y continuas con distribuidores y consumidores en otras ciudades, se crea una red de apoyo que fortalece la economía local y regional, así pues este intercambio no solo beneficia a los productores agrícolas, sino que también impulsa otros sectores económicos, como el transporte y el comercio minorista, que están vinculados a la cadena de suministro agrícola.

- **Empresas productivas en los sectores primario, secundario y terciario**

En el corregimiento, no se observa la presencia de empresas relacionadas con los sectores económicos primario secundario y terciario. Sin embargo, en el sector primario se destaca la participación significativa de la comunidad en actividades agrícolas y de piscicultura. Estas actividades constituyen una parte fundamental de la economía local, siendo la principal fuente de empleo e ingresos para muchos habitantes. La ausencia de empresas en los sectores secundario y terciario refleja un enfoque predominante en la producción primaria y una limitada diversificación económica en el corregimiento.

- **Censo de pescadores**

Según la comunidad, en el corregimiento hay personas dedicadas a la piscicultura, para la cual se disponen de dos lagos. Además, se identifican habitantes que se dedican a la pesca, actividad que se lleva a cabo en los ríos locales, donde se encuentran especies como el Nayo, Camarón y Langara. La comunidad señala la falta de información precisa sobre el número de habitantes dedicados a estas actividades. Esta carencia de datos dificulta una comprensión completa del impacto socioeconómico de la piscicultura y la pesca en el corregimiento.

- **Corregimiento El Piñal**

- **Estructura de la propiedad**

En el corregimiento, la estructura de la propiedad se caracteriza por la predominancia de minifundios que generalmente varían entre 2 y 3 hectáreas. Estas pequeñas parcelas de tierra constituyen la mayoría de las propiedades y son utilizadas para diversas actividades agropecuarias a pequeña escala. En particular, se observa una tendencia hacia la cría y venta de aves de corral (gallinas y pollos) y cerdos, actividades que no solo tienen un fin comercial en pequeña escala, sino que también contribuyen al consumo familiar diario. Estas labores son mayoritariamente llevadas a cabo por las mujeres del corregimiento, resaltando así su rol crucial en la economía local y en el sustento de sus familias.

Por otro lado, destacan dos fincas con extensiones considerablemente mayores: La Tuna, que abarca 402 hectáreas, y El Diamante, con 327 hectáreas dedicadas a actividades agrícolas y ganaderas a una escala más amplia. La presencia de estas grandes propiedades junto con la mayoría de los minifundios crea una dinámica interesante en la distribución y uso de la tierra en el corregimiento.

La distribución de la tierra refleja una clara diferencia en cuanto a la cantidad de minifundios y grandes propiedades. Los minifundios, aunque limitados en extensión, son fundamentales para la subsistencia de muchas familias del corregimiento, especialmente a través de la producción agropecuaria en pequeña escala. La comunidad destaca la participación predominante de las mujeres en estas actividades, subrayando la importancia de fortalecer estas dinámicas dentro de la población femenina.

Por otro lado, las grandes propiedades como La Tuna y El Diamante tienen el potencial de ejercer un impacto significativo en la economía local debido a su mayor capacidad productiva. Sin embargo, la falta de información detallada sobre sus actividades específicas limita una comprensión completa de sus dinámicas económicas y su contribución al desarrollo del corregimiento.

Finalmente, es importante destacar que todas estas propiedades son de propiedad privada, no identificándose propiedades comunitarias o colectivas en el área.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Usos del suelo**

En el corregimiento, la estructura y uso del suelo revelan una compleja interacción entre actividades residenciales, agrícolas y sus interrelaciones con los centros urbanos cercanos. Aunque la falta de datos cuantitativos detallados limita la precisión, la comunidad ha proporcionado información significativa sobre cómo se distribuye y utiliza el suelo en esta área rural.

En primer lugar, el uso residencial del suelo es predominante y se entrelaza estrechamente con actividades agrícolas de subsistencia y comerciales. La mayoría de las propiedades en el corregimiento son minifundios que oscilan entre 2 y 3 hectáreas, donde las familias no solo residen, sino que también realizan prácticas agrícolas como la cría de aves de corral (gallinas y pollos) y la siembra de cultivos básicos como zapallo, plátano, maíz y, de manera destacada, piña. Esta diversificación agrícola no solo abastece las necesidades locales de alimentación, sino que también genera ingresos adicionales a través de la venta en los mercados locales y regionales.

El cultivo de piña emerge como la actividad agrícola más relevante y de comercialización principal del corregimiento. Este producto no solo es rentable, sino que también fortalece los lazos comerciales con centros urbanos como Buenaventura, Cali y Dagua, contribuyendo así al desarrollo económico local y regional.

Además del uso agrícola y residencial, el suelo destinado a fines comerciales y de servicios es limitado en el corregimiento. La comunidad depende en gran medida de la proximidad con la cabecera municipal de Dagua y las ciudades vecinas para acceder a servicios esenciales como atención médica, educación superior y otras necesidades administrativas y comerciales que no están disponibles localmente. Este patrón de desplazamiento hacia centros urbanos refleja una dinámica socioeconómica donde la complementariedad entre el entorno rural y los centros urbanos es crucial para el bienestar y desarrollo integral de la comunidad.

Desde una perspectiva ambiental, la combinación de usos residenciales y agrícolas sugiere la necesidad de adoptar prácticas de manejo del suelo que promuevan la sostenibilidad ambiental. La conservación de recursos naturales y la implementación de técnicas agrícolas sostenibles son fundamentales para preservar la biodiversidad local y mitigar el impacto ambiental de las actividades humanas en el corregimiento.

- **Procesos productivos y tecnológicos de los distintos sectores de la economía**

La economía del corregimiento, enfocada principalmente en el sector primario, se caracteriza por prácticas agrícolas y agropecuarias arraigadas en métodos tradicionales. En el ámbito agrícola, las actividades como la siembra y la cosecha de cultivos como zapallo, plátano, maíz y piña se realizan de manera manual, utilizando herramientas simples adaptadas a las condiciones locales. Esta forma de trabajo no solo refleja la herencia cultural y la experiencia generacional de los habitantes, sino que también está influenciada por la falta de acceso a tecnologías modernas y maquinaria avanzada.

En cuanto al sector agropecuario, la cría de animales como pollos, gallinas y cerdos se lleva a cabo en pequeña escala, con métodos de alimentación y cuidado rudimentarios basados en recursos locales y conocimientos tradicionales. Esta actividad agropecuaria no solo contribuye al sustento familiar, sino que también juega un papel crucial en la economía doméstica, proporcionando alimentos y generando ingresos complementarios a través de la venta local de productos.

La infraestructura asociada a estos procesos es simple y funcional, adaptada a las necesidades básicas de almacenamiento y procesamiento de productos agrícolas. Sin embargo, la falta de inversiones en infraestructura más moderna y eficiente limita la capacidad de expansión y mejora de la productividad. Las instalaciones de almacenamiento son adecuadas pero modestas, y la ausencia de sistemas tecnificados de procesamiento y

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

conservación impide una gestión más eficiente de los productos agrícolas, afectando potencialmente su calidad y vida útil.

En términos de redes de mercado, la comunidad depende significativamente de la cercanía con centros urbanos como Dagua, Buenaventura y Cali para la comercialización de sus productos. Esta conexión facilita el acceso a mercados más amplios y diversificados, aunque también impone desafíos logísticos y de transporte debido a la infraestructura vial limitada y las condiciones geográficas desafiantes del corregimiento.

El análisis revela una dualidad en la economía local: por un lado, la preservación de prácticas agrícolas y agropecuarias tradicionales que aseguran la sostenibilidad cultural y el uso eficiente de recursos locales; por otro lado, la necesidad de modernizar la infraestructura y adoptar tecnologías que puedan mejorar la eficiencia productiva y competitividad económica en un entorno globalizado. Esta transición hacia métodos más modernos podría ofrecer oportunidades para incrementar los ingresos familiares y fortalecer la resiliencia económica del corregimiento frente a los cambios y desafíos futuros.

- **Características del mercado laboral actual**

El mercado laboral en el corregimiento El Piñal se caracteriza por una fuerte dependencia de las actividades agrícolas y una notable carencia de empleos formales. La mayoría de los habitantes trabaja como jornaleros en labores agrícolas, lo que indica una alta prevalencia de trabajos temporales y manuales que requieren una significativa cantidad de mano de obra, pero ofrecen poca estabilidad y beneficios laborales, como la cobertura de salud y pensión. Esta situación refleja una economía local que depende en gran medida de la agricultura de subsistencia y actividades agropecuarias a pequeña escala.

La comunidad ha manifestado que la ausencia de empleos formales en el corregimiento es una problemática significativa. Aquellos que logran obtener empleos formales deben desplazarse a la cabecera municipal de Dagua, lo que implica costos adicionales y tiempo de traslado. Este fenómeno resalta la falta de oportunidades de empleo formal dentro del corregimiento, limitando el acceso de los habitantes a trabajos con seguridad social, beneficios y estabilidad a largo plazo. La necesidad de desplazarse para acceder a empleos formales crea barreras adicionales, especialmente para aquellos con recursos limitados, y subraya la necesidad de desarrollar oportunidades de empleo local que puedan ofrecer mejores condiciones y estabilidad.

Por otro lado, la economía del corregimiento se sustenta en gran medida en el empleo informal. Los habitantes se ocupan en una variedad de actividades relacionadas con las dinámicas campesinas, como la cría y venta de animales, la producción y comercialización de productos agrícolas y en menor medida la venta de vivieres. Estos empleos informales, aunque ofrecen cierta autonomía y flexibilidad, carecen de la seguridad y estabilidad que los empleos formales proporcionan. La predominancia del trabajo informal y las actividades agrícolas tradicionales reflejan un mercado laboral que, aunque dinámico y arraigado en prácticas tradicionales, enfrenta desafíos en términos de formalización y acceso a mejores oportunidades laborales.

El mercado laboral en El Piñal está marcado por varios desafíos. La falta de diversificación económica y la dependencia de la agricultura y la agropecuaria limitan las oportunidades de empleo y desarrollo profesional. La carencia de infraestructura y tecnología moderna en las prácticas agrícolas y agropecuarias también contribuye a mantener bajos niveles de productividad y eficiencia, lo que a su vez afecta la capacidad de generar empleos formales y bien remunerados. Sin embargo, existen oportunidades para mejorar esta situación. La implementación de programas de capacitación y educación que puedan equipar a los habitantes con habilidades modernas y técnicas avanzadas en agricultura podría aumentar la productividad y abrir nuevas oportunidades de empleo. Además, el desarrollo de infraestructuras locales y la promoción de pequeñas empresas y cooperativas podrían fomentar la creación de empleos formales dentro del corregimiento.

En conclusión, el mercado laboral en el corregimiento El Piñal refleja una economía centrada en la agricultura y las actividades agropecuarias, con una alta prevalencia de empleo informal y una notable carencia de empleos

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

formales. La dependencia de trabajos temporales y manuales, junto con la necesidad de desplazarse para acceder a empleos formales, resalta la falta de oportunidades de empleo estable y seguro dentro del corregimiento.

- **Programas y proyectos privados, públicos y/o comunitarios**

El corregimiento El Piñal presenta un panorama de desarrollo caracterizado por la colaboración activa entre el sector privado, las Juntas de Acción Comunal (JAC), y la administración municipal. Esta sinergia ha resultado en la implementación y gestión de diversos proyectos que han impactado positivamente la infraestructura y el bienestar de la comunidad.

La empresa Smurfit Kappa, con una presencia de aproximadamente 26 años en el corregimiento, ha sido fundamental en el desarrollo local a través de sus plantaciones de pinos y eucaliptos. Su presencia no solo se destaca por sus actividades industriales, sino también por su colaboración con las Juntas de Acción Comunal (JAC). Esta relación ha permitido llevar a cabo acciones específicas para mejorar las vías de acceso e internas del corregimiento, facilitando la conectividad y mejorando la movilidad de los habitantes y el transporte de bienes.

Las JAC han demostrado una notable capacidad para gestionar y ejecutar proyectos en colaboración con la administración municipal. Según la información brindada por la comunidad, los proyectos realizados y en proceso de postulación abarcan una amplia gama de necesidades comunitarias, incluyendo infraestructura vial, educativa, sanitaria y de vivienda. Entre los proyectos ejecutados se destaca un convenio solidario con la alcaldía que ha financiado actividades de embellecimiento y mantenimiento de vías. Además, existen varios proyectos en proceso de postulación, tales como el mejoramiento de la escuela, la instalación de alumbrado público, mejoras en la infraestructura vial en colaboración con Invías, la construcción de un pozo séptico con CVC, y propuestas para mejorar la vivienda y la sede comunal, así como la recuperación del puesto de salud.

Estos proyectos son esenciales para el desarrollo integral del corregimiento, ya que abordan las necesidades básicas de la comunidad y promueven un entorno más seguro y saludable. La mejora en la infraestructura vial, por ejemplo, no solo facilita el acceso y el transporte, sino que también contribuye a la integración de la comunidad y la promoción de actividades económicas. El alumbrado público mejora la seguridad y la calidad de vida, mientras que los proyectos educativos y sanitarios garantizan el acceso a servicios fundamentales.

La colaboración entre Smurfit Kappa y las JAC es un ejemplo de cómo el sector privado puede contribuir significativamente al desarrollo comunitario. Su participación en la mejora de las vías y otras infraestructuras demuestra un compromiso con el bienestar de la comunidad, más allá de sus intereses comerciales. Esta colaboración también resalta la importancia de las alianzas público-privadas en la creación de soluciones sostenibles y efectivas para los desafíos locales.

- **Cadenas productivas y su relación con las dinámicas económicas de la región**

De acuerdo con la información proporcionada por la comunidad, se entiende que las dinámicas económicas del corregimiento El Piñal se centran en la agricultura. Esta actividad no solo asegura la alimentación de las familias locales y se vende de manera interna en las tiendas del corregimiento, sino que también contribuye significativamente a la economía regional. La cadena productiva agrícola en El Piñal comienza con la preparación del suelo, la siembra y el cultivo de diversos productos especialmente la piña. Una vez cosechados, los productos agrícolas se distribuyen internamente para el consumo local y se comercializan en tiendas del corregimiento (ver Fotografía 5.38), sin embargo, gran parte de la producción se destina a las cabeceras municipales de Dagua, Buenaventura, Cali y Restrepo, este proceso de comercialización incluye varias etapas, desde la recolección y el acopio hasta el transporte y la venta en mercados externos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

En Dagua, se facilita el acopio y la distribución de los productos agrícolas, sirviendo como un punto estratégico para la recolección y envío a otras regiones lo que amplía el mercado para los productos de El Piñal y permite a los agricultores acceder a nuevos consumidores. Cali, como una de las principales ciudades de Colombia, proporciona un mercado amplio y diversificado, asegurando una demanda constante para los productos agrícolas y Restrepo, con su economía agrícola complementaria, fortalece las relaciones comerciales y promueve el intercambio de productos agrícolas.

Este comercio establece una red económica que refuerza los vínculos entre El Piñal y estas ciudades, generando empleo y promoviendo el desarrollo económico y social sostenible. Las dinámicas comerciales entre El Piñal y las cabeceras municipales no solo benefician a los agricultores, sino que también fomentan el crecimiento de otros sectores, como el transporte y los servicios, creando un ciclo de desarrollo regional. La mejora de la infraestructura vial y logística, necesaria para el transporte eficiente de productos, también contribuye al bienestar general de la comunidad.

De acuerdo con lo anterior la agricultura en El Piñal no solo satisface las necesidades locales de alimentos, sino que también desempeña un papel crucial en la economía regional a través de una cadena productiva bien establecida y relaciones comerciales con ciudades clave, fortaleciendo el desarrollo económico y social del corregimiento y la región.



Fotografía 5.38 Tienda del corregimiento El Piñal.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- **Actividades turísticas y/o recreativas**

El corregimiento El Piñal enfrenta limitaciones significativas en términos de infraestructura turística y recreativa. Actualmente, se cuenta con dos infraestructuras relacionadas con el deporte, que también pueden servir para actividades recreativas (ver Fotografía 5.32 y Fotografía 5.33). Sin embargo, la ausencia de parques y otras estructuras destinadas al esparcimiento limita las opciones de recreación para los habitantes. Estas instalaciones deportivas cumplen un papel fundamental en la promoción de actividades físicas, pero no son suficientes para satisfacer las necesidades recreativas de toda la comunidad.

La falta de espacios recreativos adecuados en El Piñal obliga a los habitantes a desplazarse hacia Dagua para participar en actividades recreativas. Este desplazamiento implica tiempo y recursos adicionales, lo que se convierte en una barrera para muchas familias. La carencia de infraestructuras recreativas dispuestas para la comunidad dentro del corregimiento no solo limita las opciones de esparcimiento, sino que también afecta la calidad de vida de la comunidad, especialmente de los jóvenes, que carecen de lugares seguros y adecuados para actividades recreativas y deportivas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Polos de desarrollo y/o enclaves que interactúan con el área de influencia**

El corregimiento El Piñal interactúa con varios polos de desarrollo y enclaves que desempeñan roles clave en su desarrollo económico y social. Entre estos, Dagua se destaca como un centro crucial debido a su oferta de servicios esenciales como salud, educación superior y acceso a servicios comerciales variados. Los habitantes del corregimiento dependen de Dagua para recibir atención médica y acceder a instituciones educativas superiores y servicios comerciales que no están disponibles en El Piñal. Esta relación resalta la importancia de la conectividad y la infraestructura de transporte entre El Piñal y Dagua para facilitar el acceso a estos servicios básicos. La infraestructura vial adecuada es esencial para garantizar que los habitantes puedan llegar a estos servicios de manera eficiente y segura.

Por otro lado, las ciudades de Cali y Buenaventura juegan un papel significativo en la comercialización de los productos agrícolas producidos en El Piñal, estas ciudades se identifican como puntos estratégicos para la venta y distribución de cultivos como el zapallo, plátano, maíz y piña, los cuales son cultivados en el corregimiento. La interacción con estos polos de desarrollo no solo facilita la comercialización de los productos agrícolas, sino que también abre oportunidades para que los agricultores locales amplíen sus mercados y aumenten sus ingresos. La capacidad de acceder a mercados más amplios en Cali y Buenaventura es fundamental para el crecimiento económico del corregimiento.

Además de la comercialización, la interacción con estos centros urbanos proporciona a los habitantes de El Piñal acceso a una gama más amplia de oportunidades laborales y educativas, pues la proximidad a estas ciudades permite a los habitantes buscar empleo en sectores diversos y acceder a una educación superior de mayor calidad, lo que puede contribuir al desarrollo de habilidades y competencias que beneficien tanto a los individuos como a la comunidad en general.

La integración del corregimiento con estos municipios y ciudades es esencial para su desarrollo social y económico donde las conexiones efectivas con Dagua, Cali y Buenaventura no solo facilitan el acceso a servicios y mercados, sino que también promueven el intercambio de conocimientos y recursos que pueden mejorar la calidad de vida en El Piñal.

- **Estructura comercial, redes de comercialización, cadenas productivas y su relación con las dinámicas económicas regionales**

En relación con estos aspectos en el corregimiento sobresalen las dinámicas económicas relacionadas con actividades agrícolas con la siembra, mantenimiento y cosecha de productos como la piña, plátano, maíz, entre otros y actividades pecuarias como la cría y venta de cerdo, pollos y gallinas que son realizadas en menor escala. Estas actividades aportan en la generación de ingresos de cada una de las familias, en la alimentación de las mismas y en el relacionamiento del corregimiento con diversas ciudades dada la comercialización especialmente de productos agrícolas. Por otro lado, en el corregimiento se identifica la presencia de estructuras como tiendas que facilitan la obtención de servicios a la comunidad, sin embargo, estas no satisfacen completamente las necesidades de los habitantes por lo que se identifica el desplazamiento de estos hacia Dagua principalmente para loa obtención de diversos productos ausentes en el territorio. Así pues, se evidencia la importancia del sector agropecuario y comercial en el corregimiento.

- **Empresas productivas en los sectores primario, secundario y terciario**

En el sector primario del corregimiento El Piñal, se observa una notable ausencia de empresas productivas formalmente establecidas. La economía local se basa principalmente en actividades agrícolas de pequeña escala, donde los agricultores cultivan productos como zapallo, plátano, maíz y piña. Estas actividades son realizadas en su mayoría para el consumo propio y para mercados locales, sin una estructura empresarial formalizada. La falta de empresas formales en este sector refleja una economía agrícola tradicional y

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

autogestionada, donde los productores dependen de métodos manuales y conocimientos transmitidos generacionalmente. Esta situación limita el potencial de expansión y comercialización de los productos agrícolas a mercados más amplios y organizados.

En contraste, el sector secundario se encuentra, aunque no de manera física, la presencia significativa de la empresa Smurfit Kappa, dedicada a la transformación de materia prima, específicamente el pino. Smurfit Kappa colabora con la comunidad en proyectos de infraestructura como el mejoramiento de la vía interna. La presencia de esta empresa evidencia una industrialización en el corregimiento que contrasta con la falta de formalidad en el sector primario.

Finalmente, en el sector terciario, no se identifican empresas establecidas, lo que evidencia una limitada oferta de servicios comerciales dentro del corregimiento. Esta carencia de servicios en el sector terciario obliga a los habitantes a depender de los municipios cercanos como Dagua, Cali y Buenaventura para acceder a servicios esenciales como bancos, comercios, educación superior y salud especializada. Esta dependencia influye significativamente en la movilidad y conectividad de los habitantes, quienes deben desplazarse regularmente para satisfacer sus necesidades básicas.

- **Censo de pescadores**

En el corregimiento El Piñal, aproximadamente 10 familias están involucradas en la piscicultura, enfocándose principalmente en la cría y venta de tilapia negra y roja. Esta actividad, aunque limitada en escala, es significativa ya que contribuye a la diversificación de las fuentes de ingresos de las familias involucradas. La piscicultura no solo proporciona una fuente de ingresos adicionales, sino que también juega un papel importante en la seguridad alimentaria de la comunidad, ofreciendo una alternativa nutritiva y local a otras fuentes de proteína.

Estas familias dedicadas a la piscicultura generalmente emplean métodos tradicionales y manuales para la cría y el mantenimiento de los peces. La falta de acceso a tecnologías avanzadas y la ausencia de infraestructura adecuada limitan el potencial de expansión y mejora de la eficiencia en esta actividad. A pesar de estas limitaciones, la piscicultura representa una oportunidad para el desarrollo económico sostenible en el corregimiento, especialmente si se implementan programas de apoyo que incluyan capacitación en técnicas modernas, acceso a insumos de calidad y mejoramiento de infraestructuras como estanques y sistemas de alimentación.

Actualmente, no se dispone de información detallada sobre las dinámicas económicas y sociales específicas relacionadas con el número de personas que se dedican a esta actividad en El Piñal. Sin embargo, es evidente que esta actividad tiene un impacto positivo en las familias involucradas, proporcionando ingresos adicionales y mejorando su calidad de vida. La formalización y el apoyo a esta actividad podrían potenciar su impacto económico y social, beneficiando no solo a las familias directamente involucradas, sino también a la comunidad en general al fortalecer la economía local y diversificar las fuentes de sustento.

5.3.5. Componente cultural

5.3.5.1. Comunidades no étnicas

- **Municipio de Dagua**

Dagua, la cabecera municipal fue fundada en el año 1909 por la Compañía constructora del Ferrocarril del Pacífico en una hondonada de la Cordillera Occidental de los Andes, a orillas del Río Dagua. Por aquella época y años inmediatamente posteriores, esta población, y más propiamente desde el 20 de julio del citado año, comenzó su impulso gracias a la instalación de los talleres del Ferrocarril para la reparación y construcción de toda clase de herramientas. Conviene anotar que los terrenos en donde se fundó Dagua fueron vendidos por Federico Valdés al Ferrocarril y que luego fueran donados para la construcción del caserío. Dagua es un

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

municipio del Departamento del Valle del Cauca con una posición geográfica privilegiada. Este poblado se localiza sobre un punto casi equidistante entre una de las ciudades más importantes del país como es Cali y el principal puerto de este, Buenaventura.

Su posición estratégica le ha dado vida e importancia, ya que, desde los primeros años de la colonia, todas las vías que han comunicado a Cali con el Pacífico han pasado por su territorio. Esta posición de pueblo de paso lo ha hecho testigo, aunque no necesariamente participe, de hechos históricos transcendentales en la historia de la región sur occidental de Colombia. El pandebono, producto insigne de la cultura vallecaucana, tiene sus raíces en Dagua; María novela Cumbre del romanticismo hispanoamericano, empezó a escribirse a orillas del río Dagua [5]. Como parte de la caracterización municipal, se identifican una serie de símbolos que genera un grado de identidad entre los habitantes del municipio de Dagua. Entre estos se encuentran los siguientes:

El escudo del municipio de Dagua (ver Figura 5.23) simboliza la escarpada geografía que conforma al cañón del río Dagua y una locomotora en reconocimiento a la vía férrea la cual le dio origen y desarrollo al municipio.



Figura 5.23. Escudo del Municipio de Dagua.
Fuente: Página oficial Municipio de Dagua.

La bandera del municipio de Dagua (ver Figura 5.23), consta de 3 franjas con distintos colores, el primero, amarillo simboliza su riqueza aurífera, y el sol que nace sobre la montaña occidental; el blanco, el espíritu pacífico de sus gentes y la armonía y tranquilidad de nuestra tierra; el verde, del majestuoso cañón del Dagua, su riqueza agrícola y la mega diversidad de su territorio.

[5] *Sitio web oficial de Dagua, Valle del Cauca (https://www.dagua-valle.gov.co/municipio/origenes-del-municipio-de-dagua) [citado en 19 mayo de 2021].*

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S



Figura 5.24. Bandera del Municipio de Dagua.
Fuente: Página oficial Municipio de Dagua.

- **Patrones de asentamiento**

En el área rural del municipio predomina el asentamiento disperso, los núcleos de población se observan únicamente en cabeceras corregimentales y en el casco urbano. La dependencia económica y sociocultural con el entorno es alta y da lugar a un nivel alto de presión sobre los recursos naturales, que se ve incrementado por el crecimiento demográfico, el desempleo y las desigualdades en materia de tenencia de tierras, ya que estos factores son causa de la colonización de zonas de bosque natural, para el establecimiento de cultivos y pastizales[6].

- **Hechos históricos que han producido cambios culturales**

La construcción del Ferrocarril del Pacífico es un elemento de suma importancia en el desarrollo histórico del departamento, para el municipio de Dagua es un hito histórico, pues trajo consigo la estación que originó el caserío de Caldas, que posteriormente se unió con el cercano caserío de Remedios, dando nacimiento al actual casco urbano de Dagua[7].

- **Símbolos culturales más significativos**

Como símbolo cultural de importancia en el municipio se identifica El Queremal, que es un destino turístico natural al que acuden pobladores y visitantes[8]. Los productos agrícolas más representativos del municipio también se constituyen como símbolos culturales del municipio, estos son: piña, maíz, café, caña panelera, plátano y yuca. De igual forma, los restaurantes, balnearios y asaderos tienen gran importancia cultural, ya que

[6] *ALCALDÍA MUNICIPAL DE DAGUA. Plan Básico de Ordenamiento Territorial. Dagua, Valle del Cauca, 2001. p. 1–214. Disponible en Internet: http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pbot_plan%20de%20ordenamiento%20territorial_dagua_valle.pdf [citado en 24 septiembre de 2016].*
[7] *Sitio web oficial de Dagua, Valle del Cauca (http://www.dagua-valle.gov.co/informacion_general.shtml) [citado en 24 septiembre de 2016].*
[8] *Ibíd.*

son atractivos turísticos del municipio. La especialidad culinaria son los dulces a base de piña, que también son un símbolo cultural del municipio[9].

Otros sitios importantes a nivel cultural son la Plazoleta Bolívar (ver Fotografía 5.39**Error! Reference source not found.**) la Casa de la Cultural, el Cementerio, el Parque Principal, la Capilla de los Remedios, la plaza de mercado y la estación férrea.



Fotografía 5.39. Plazoleta Bolívar – Municipio de Dagua.
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental, Consorcio Ayelta PedaltaSpiral, 2018.

Entre las festividades y eventos de importancia cultural se destacan el Festival de música andina, colombiana y suramericana, las Ferias Departamentales de la Piña, las Ferias de San Pedro y San Pablo en los Corregimientos de Borrero Ayerbe y el Queremal, las Ferias del Palmar, las Ferias de Loboguerrero, el Reinado inter-veredal de Santa María, las Ferias del Salado, las Ferias del Limonar, las Ferias de San Bernardo y las Ferias del Carmen[10].

- **Usos tradicionales de los recursos naturales renovables y el medio ambiente**

El uso tradicional de los recursos naturales en el municipio está asociado al consumo humano, comercio y actividades agropecuarias, estas últimas han dado lugar a erosión, compactación y deterioro de la actividad microbiológica del suelo, esto debido a la escogencia del área de siembra y las prácticas de preparación de los terrenos para siembra, que no favorecen la conservación de los suelos[11]. Así, se han establecido zonas de intervención humana, donde el bosque ha sido removido con el fin de desarrollar agricultura transitoria o permanente, con lo que se genera explotación selectiva del bosque[12]. Es así como los usos tradicionales del entorno dan lugar a la afectación de los recursos naturales por la presión que se ejerce sobre ellos.

---

[9] *CONSEJO MUNICIPAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE – CMGRD. Manual de Procesos y Procedimientos. Dagua, Valle del Cauca, 2012. p. 1–189. Disponible en Internet: http://cedir.gestiondelriesgo.gov.co/dvd/DVD2/Planes%20Departamentales%20y%20Municipales/Dagua-Valle%20del%20Cauca/Dagua-Valle%20del%20Cauca%20pdf.pdf [citado en 24 septiembre de 2016].*

[10] *Ibíd.*

[11] *CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA - CVC. Portafolio de Estrategias para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático. Dagua, Valle del Cauca, 2014. Disponible en Internet: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/biblioteca/PORTAFOLIO_DE_ESTRATEGIAS_DE_ADAPTACION-DAGUA.pdf [citado en 24 septiembre de 2016].*

[12] *Op. Cit. ALCALDÍA MUNICIPAL DE DAGUA.*

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Corregimiento Loboguerrero**

  - **Patrimonio cultural inmaterial: prácticas sociales, tradiciones estéticas, sistema de creencias y modos de conocimiento perpetuados en el seno de la comunidad.**

Como parte del patrimonio cultural inmaterial, la comunidad reconoce la importancia de ciertas prácticas sociales y tradicionales arraigadas en su identidad. Entre ellas destaca la celebración de la Feria del Viento, la cual ace aproximadamente 3 años dejó de realizarse debido a conflictos internos entre organizaciones sociales (Junta de acción Comunal y Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Loboguerrero) esta celebración se llevaba a cabo durante el mes de agosto, incluía reinados, verbenas, cabalgatas y otras actividades que fomentaban la cohesión social fortaleciendo los lazos comunitarios. Actualmente una festividad significativa es la fiesta de la Inmaculada Concepción, celebrada en el mes de noviembre, esta es de gran importancia para la comunidad creyente y católica, quienes la conmemoran con devoción, además, la comunidad también destaca la celebración de la Afrocolombianidad, un evento que se lleva a cabo en la Institución Educativa Camilo Torres durante el mes de mayo. durante esta ocasión, se realizan diversas actividades culturales, gastronómicas y musicales que celebran y promueven la riqueza y diversidad de la herencia afrocolombiana en la región.
Estas prácticas culturales han sido importantes para preservar la identidad y la tradición de la comunidad

  - **Bienes inmuebles declarado de interés cultural.**

En el corregimiento se pueden encontrar antiguas bodegas del ferrocarril (Fotografía 5.40) que tienen un significado histórico importante para la comunidad local. Estas estructuras remontan a épocas pasadas y sirven como recordatorio de la importancia del ferrocarril en la historia del corregimiento y la región.



Fotografía 5.40 Antiguas bodegas de ferrocarril – corregimiento Loboguerrero
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Esta fue declarada patrimonio material mediante el decreto 746 del 24 de abril de 1996 representado un importante patrimonio histórico y cultural no solo para el corregimiento, sino para toda la nación, y su preservación es fundamental para mantener viva la memoria de la era del ferrocarril en Colombia.

  - **Sitios de importancia religiosa y espiritual**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Entre los sitios de importancia religiosa en el corregimiento, la comunidad reconoce la capilla católica como un lugar significativo para los habitantes de fe católica. Esta capilla no solo sirve como centro de culto y celebración religiosa, sino que también desempeña un papel importante en la vida comunitaria y espiritual de los habitantes, Además, se destaca la presencia de la Iglesia Pentecostal Unida de Colombia, que también es considerada un sitio relevante para la comunidad. Esta iglesia ofrece un espacio de encuentro y adoración para los fieles pentecostales y contribuye a la diversidad religiosa del corregimiento. (Ver Fotografía 5.41 y Fotografía 5.42) Ambos lugares de culto desempeñan un papel importante en la vida espiritual y social de la comunidad, brindando un espacio para la reflexión, la comunidad y la práctica religiosa para sus respectivos fieles.



Fotografía 5.41 Iglesia católica – corregimiento Loboguerrero



Fotografía 5.42 Iglesia Pentecostal Unida de Colombia – corregimiento Loboguerrero

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- ✓ **Espacios de tránsito y desplazamiento**

En relación con los espacios de tránsito y desplazamiento de la comunidad del corregimiento de Loboguerrero, se observan dinámicas y actividades cotidianas permanentes que se desarrollan dentro del corregimiento, estas actividades están vinculadas a la diversidad de servicios comerciales disponibles, las arraigadas actividades laborales en el comercio local y las prácticas agrícolas predominantes. Estos factores fomentan que la comunidad transite de manera constante dentro del corregimiento.

No obstante, debido a la falta de servicios especializados en salud, educación superior y servicios administrativos, los habitantes deben desplazarse hacia la cabecera municipal de Dagua. Este desplazamiento es necesario para acceder a servicios esenciales que no están disponibles en Loboguerrero, evidenciando una dependencia significativa de la cabecera municipal para satisfacer necesidades básicas y especializadas.

Adicionalmente, el corregimiento de Loboguerrero se encuentra en una ubicación estratégica, siendo un punto de paso importante para el transporte de mercancías entre el puerto de Buenaventura y el interior del país. Esto incrementa el flujo de personas y vehículos, creando un ambiente dinámico y contribuyendo al desarrollo económico local.

- ✓ **Espacios de recreación y esparcimiento**

En cuanto a los espacios de recreación y esparcimiento en Loboguerrero, la comunidad manifiesta que el corregimiento cuenta con diversas zonas que fomentan la recreación tanto de la población infantil como de la comunidad en general. Un ejemplo destacado es el parque central del corregimiento, que dispone de juegos

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

infantiles, bancas, una cancha de fútbol y grandes árboles que brindan sombra y frescura, convirtiéndolo en un lugar tranquilo para el descanso y el esparcimiento (ver Fotografía 5.43). Además del parque central, el corregimiento alberga varios parques infantiles que contribuyen a la diversión y al desarrollo saludable de los niños. Estos espacios son fundamentales para la convivencia comunitaria y ofrecen oportunidades para actividades físicas y recreativas en un entorno seguro.

En el apartado de “recreación y deporte” se mencionan otros lugares significativos, como la Hacienda Santa Inés y la quebrada La Chapa. La Hacienda Santa Inés siendo este un lugar privado que, con su entorno natural y espacios abiertos, es un lugar ideal para actividades se esparcimiento y descanso. Por su parte, la quebrada La Chapa ofrece un entorno natural donde se realizan para paseos y encuentros familiares, siendo un punto de encuentro para la comunidad y un espacio de disfrute del paisaje local.

Estos espacios de recreación y esparcimiento no solo proporcionan lugares para la actividad física y el descanso, sino que también fortalecen los lazos sociales y mejoran la calidad de vida de los habitantes de Loboguerrero.



Fotografía 5.43 zona de recreación y esparcimiento – corregimiento Loboguerrero
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- **Modificaciones culturales**

La comunidad de Loboguerrero señala que, a pesar de la llegada de personas procedentes de diversas ciudades al corregimiento, no se han observado cambios significativos en las tradiciones y la cultura local, por el contrario, estos movimientos migratorios han generado intercambios enriquecedores entre los nuevos habitantes y la comunidad establecida. Estos intercambios han permitido preservar la riqueza y autenticidad de las tradiciones y costumbres del corregimiento.

Sin embargo, aunque las dinámicas culturales no han experimentado modificaciones significativas, la comunidad manifiesta cambios en las dinámicas sociales, especialmente con la llegada de población venezolana, pues este flujo migratorio ha impactado el ámbito laboral, generando un aumento en el desempleo y contribuyendo a actividades delictivas y conflictos sociales, adicionalmente la población venezolana, en su búsqueda de empleo rápido, ofrece su mano de obra a un costo más bajo que la población local, lo que ha generado tensiones y molestias entre los habitantes del corregimiento.

- **Bases del sistema sociocultural**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

De acuerdo con lo manifestado por la comunidad, una de las prácticas culturales más relevantes que contribuyen a la integración y al fortalecimiento de los lazos comunitarios es la celebración del Día de la Afrocolombianidad. Este evento, celebrado en el mes de mayo en la Institución Educativa Camilo Torres, cuenta con la participación de la población estudiantil y la comunidad en general. Durante esta celebración, se llevan a cabo diversas actividades que resaltan las dinámicas y la riqueza cultural de las comunidades afrodescendientes, promoviendo el orgullo y la identidad cultural.

Otra práctica tradicional destacada es la Semana Santa, durante la cual se realizan viacrucis y actividades comunitarias en la cancha de microfútbol o en la iglesia local. En estas reuniones, la comunidad enciende fogatas, comparte chocolate y aguapanela, y participa en charlas relacionadas con la Semana Santa. Esta festividad no solo refuerza la cohesión social dentro del corregimiento, sino que también atrae a habitantes de otros corregimientos y municipios, fomentando el intercambio cultural y la unidad regional. Adicionalmente, la comunidad celebra otras festividades importantes como el Día del Niño, el Día de las Madres y la Navidad. Estos eventos son ocasiones especiales en las que la comunidad se reúne, comparte y participa en diversas actividades recreativas y culturales. Durante el Día del Niño, se organizan juegos y actividades lúdicas para los más pequeños, mientras que el Día de las Madres incluye homenajes y actividades especiales para reconocer y celebrar el rol de las madres en la comunidad. La Navidad, por su parte, es un tiempo de unión familiar y comunitaria, con eventos festivos que incluyen música, baile, rifas y comidas tradicionales.

Estas celebraciones y prácticas culturales no solo fortalecen los lazos comunitarios, sino que también preservan y promueven la identidad cultural de la comunidad del corregimiento.

- **Uso y manejo del entorno**

En cuanto al uso y manejo del entorno en Loboguerrero, se observa una estrecha relación con las actividades económicas predominantes en el corregimiento, las cuales ejercen presión sobre los recursos naturales. Las principales actividades económicas, como la agricultura y la pesca, requieren un uso intensivo de la tierra y el agua, recursos naturales locales esenciales para su desarrollo.

La agricultura, una de las principales fuentes de sustento en Loboguerrero, depende en gran medida de la fertilidad del suelo y de un suministro constante de agua. Los métodos agrícolas tradicionales utilizados por la comunidad contribuyen al agotamiento y la degradación del suelo, así como al consumo significativo de recursos hídricos. De manera similar, la pesca, aunque no tan extendida como la agricultura, también impacta los ecosistemas acuáticos locales, afectando la biodiversidad y la disponibilidad de recursos pesqueros.

Adicionalmente, se evidencia la extracción de arena y balastro para la venta en la construcción, esta actividad, aunque practicada en menor escala por algunas familias que habitan cerca de las orillas del río, también contribuye a la presión sobre el entorno natural.

- **Corregimiento El Piñal**

- **Patrimonio cultural inmaterial y bases del sistema sociocultural**

Dentro del patrimonio cultural inmaterial, la comunidad destaca la importancia de las celebraciones tradicionales como la Navidad y la Semana Santa, durante las cuales se realizan diversas actividades relacionadas, estas fechas no solo son significativas desde el punto de vista religioso, sino que también promueven la unión de las familias y la cohesión comunitaria en el corregimiento.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Adicionalmente, se resalta la Feria de la Piña, un evento anual que se lleva a cabo del 09 al 12 de noviembre. Durante esta feria, se presentan orquestas y músicos, y se organizan actividades culturales, deportivas, artísticas y agropecuarias. La Feria de la Piña no solo celebra la riqueza cultural local, sino que también impulsa la economía al destacar la producción y comercialización de uno de los principales productos agrícolas de la región

- **Bienes inmuebles declarado de interés cultural.**

En el corregimiento según el Ministerio de Cultura no se evidencian bienes declarados bien de interés cultural del ámbito nacional. Ver ANEXOS/ CAP 2 / 2.1 Oficios y consultas /2.1.10 MinCultura

- **Sitios de importancia religiosa y espiritual**

En cuanto a sitios de importancia religiosa y espiritual, la comunidad destaca la Iglesia Católica como un lugar donde se llevan a cabo celebraciones de misas, fortaleciendo así las tradiciones y prácticas religiosas arraigadas en el corregimiento. Además, se evidencia la presencia de la Iglesia Cristiana, donde los habitantes que profesan esta fe se congregan para compartir un espacio de espiritualidad y comunidad.

Estos lugares no solo son centros de práctica religiosa, sino también puntos de encuentro cultural y social para los residentes, promoviendo la cohesión comunitaria y el intercambio cultural entre diferentes grupos religiosos presentes en el corregimiento. (Ver Fotografía 5.44 y Fotografía 5.45)



Fotografía 5.44 Iglesia católica – corregimiento El Piñal



Fotografía 5.45 Iglesia cristiana pentecostés de Colombia – corregimiento El Piñal

- **Espacios de tránsito y desplazamiento**

Los espacios de tránsito y desplazamiento en el corregimiento El Piñal revelan una dinámica variada en los movimientos de la comunidad. Por un lado, se identifican los habitantes que realizan sus actividades diarias dentro del corregimiento, principalmente en actividades agrícolas, lo cual genera un desplazamiento interno e interveredal.

Además, se observa un notable desplazamiento hacia la cabecera municipal de Dagua debido a la necesidad de acceder a servicios básicos y comerciales que no están disponibles localmente, como educación, salud y otros servicios administrativos y comerciales. En este sentido, la relevancia de las vías de acceso entre el

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

corregimiento y Dagua es fundamental para facilitar este desplazamiento y asegurar una conectividad adecuada. Sin embargo, la comunidad señala que estas vías, al carecer de pavimentación, están en estado de deterioro.

- **Espacios de recreación y esparcimiento**

De acuerdo con la caracterización socioeconómica y en la observación directa en el corregimiento, se ha identificado la presencia de una cancha de futbol y una de microfutbol que además de ser escenarios deportivos funcionan como zonas de recreación y esparcimiento para la comunidad, se evidencia ausencia de espacios destinados específicamente a la recreación, como resultado, la comunidad se desplaza principalmente hacia la cabecera municipal de Dagua para acceder a lugares de esparcimiento y recreación.

La comunidad enfatiza en la necesidad e importancia de desarrollar infraestructuras que puedan satisfacer las demandas recreativas de la comunidad del corregimiento.

- **Modificaciones culturales**

En relación con las modificaciones culturales de la comunidad, se identifica que en el corregimiento no se observa la presencia significativa de población externa a este manteniendo una composición demográfica estable a lo largo del tiempo, con poca incorporación de nuevos habitantes de lugares externos. Debido a lo anterior, las prácticas y costumbres tradicionales de las familias del corregimiento han persistido, esto incluye las actividades económicas, sociales y culturales que han sido transmitidas y mantenidas dentro de la comunidad a lo largo de las generaciones.

- **Uso y manejo del entorno**

En cuanto al uso y manejo del entorno, la comunidad muestra una estrecha relación con los recursos naturales, principalmente a través de las prácticas agrícolas, que requieren un uso específico del suelo y del agua. Este vínculo refleja la dependencia de la comunidad en estos recursos para llevar a cabo sus actividades agrícolas de manera sostenible. Además, se observa que aproximadamente 190 viviendas dependen de quebradas y nacimientos para satisfacer sus necesidades relacionadas con el agua siendo importante el uso adecuado de estos recursos para garantizar un suministro seguro y sostenible de agua para la comunidad.

Esta interacción con el entorno natural resalta la necesidad de prácticas agrícolas y de gestión del agua que promuevan la conservación y el uso responsable de los recursos locales, asegurando así el bienestar continuo de la comunidad en el corregimiento.

5.3.5.2. Comunidades étnicas

- **Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del corregimiento de Loboguerrero**

Es fundamental destacar que dentro del área de influencia del proyecto también se reconoce la presencia del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del corregimiento de Loboguerrero. Esta comunidad también fue objeto de caracterización en el presente documento, lo que enfatiza la importancia de considerar su incidencia y autoridad en el territorio. Según folio del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural INCODER No. 20132127325, el Consejo Comunitario de Comunidades Negras del Corregimiento de Loboguerrero solicitó la titulación de territorio colectivo que actualmente está en procedimiento de titulación. (Ver Figura 5.25)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

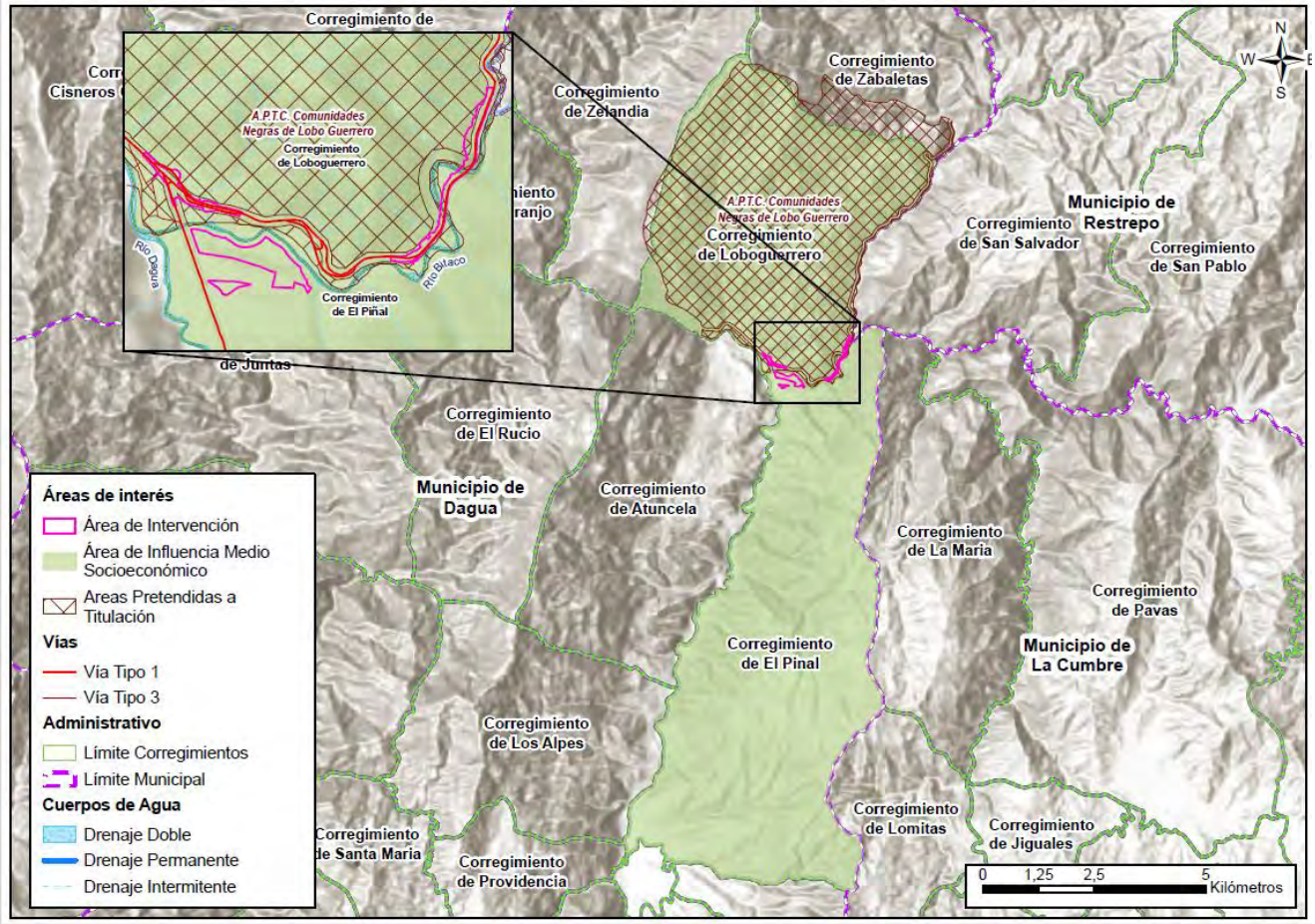


Figura 5.25 Pretensión de titulación colectiva del Consejo Comunitario de Comunidad Negra del corregimiento de Loboguerrero
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Frente a los procesos de consulta previa con el Consejo Comunitario de Comunidades Negras del corregimiento de Loboguerrero es relevante mencionar que esta comunidad inició un proceso consultivo en el marco del proyecto “Malla Vial construcción de la segunda calzada Loboguerrero Media canoa tramo 07 sector 01 sub sector Loboguerrero 63 + 700 al KM 71 + 790 tramo km 71 + 790 hasta 74+ 460” en el 2013 con Unión Temporal de Desarrollo Vial, sin embargo, en dicho proyecto no hubo acuerdo de consulta previa razón por la cual se realizó el test de proporcionalidad resultado de la evaluación de impactos y medidas de manejo. El anterior proceso se llevó a cabo en las siguientes fechas.

Etapa	Fecha
Preconsulta	24 de junio de 2013
Apertura	12 de noviembre de 2013
Análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo	03 de junio de 2014 22 de junio de 2014 14 de julio de 2014 21 de julio de 2014 28 d julio de 2024 04 de agosto de 2024 11 de agosto de 2014

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

	21 de agosto de 2014 03 de septiembre de 2014 15 de septiembre de 2014
Formulación de acuerdos	Test de proporcionalidad
Protocolización	Test de proporcionalidad
Seguimiento de acuerdos	14 de abril de 2016 14 de junio de 2026 25 de agosto de 2016 01 de diciembre de 2016 10 de enero de 2017 01 de febrero de 2017 17 de abril de 2018 18 de febrero de 2019
Cierre de consulta	19 de septiembre de 2020

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Así las cosas y como se evidencia en la anterior información, en el 2020 se retomó el proceso de consulta previa con el consejo Comunitario de Loboguerrero, a continuación, se describe el proceso de consulta realizado con la comunidad étnica.

- **Proceso de consulta previa**

Con el acto Administrativo (Certificación) No. 0433 del 25 de julio de 2019, el Ministerio del Interior comunica la presencia del CCCN de Loboguerrero para el proyecto “Contrato de consultoría No. 490 de 2017 celebrado entre la agencia nacional de infraestructura y el consorcio ICEACSA-BONUS, el cual tiene por objeto “la consultoría especializada para la estructuración integral, técnica, administrativa, social, predial, ambiental, financiera, contable y jurídica, para el proyecto de APP de iniciativa pública Nueva Malla Vial del Valle del Cauca. Unidad Funcional 4. Loboguerrero – Mediacanoa” PK61+000 (E: 1045400,92 – N: 908211,97) A PK78+968 (E: 1055330,66 – N: 916959,85”. En cumplimiento con la normatividad vigente se llevó a cabo el proceso de consulta previa con el fin de garantizar sus derechos fundamentales.

A continuación, se detalla el proceso consultivo realizado con el Consejo Comunitario en sus diferentes etapas (Ver Tabla 5.78):

Proceso de Consulta Previa CCCN de Loboguerrero

Etapa de Consulta Previa	Fecha en la que fue surtida la Etapa
Preconsulta	18 de marzo de 2020
Apertura	18 de marzo de 2020
Análisis e Identificación de Impactos y Formulación de Medidas de Manejo	20 de septiembre de 2020
Formulación de Acuerdo	20 de septiembre de 2020
Protocolización	20 de septiembre de 2020

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Etapa de preconsulta y apertura**

Tabla 5.79 Etapa de preconsulta y apertura – CCCN del corregimiento de Loboguerrero

Consejo Comunitario	Etapa	Fecha	Desarrollo
Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del corregimiento de Loboguerrero	Preconsulta Apertura	18 de marzo del 2020	El día 18 de marzo del año 2020 se ejecutó la reunión de Consulta Previa en la etapa de Preconsulta y Apertura en el marco del proyecto “NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA – UNIDAD FUNCIONAL 4, LOBOGUERRERO - MEDIACONOA”. En esta etapa participaron los siguientes actores sociales: autoridades del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del corregimiento de Loboguerrero, la Dirección Nacional de Consulta Previa, la Agencia Nacional de Infraestructura -ANI- e ICEACSA, se procedió a realizar registro y presentación de los asistentes y los representantes de las diferentes instituciones convocadas de carácter regional y nacional. Posteriormente se dio inicio al desarrollo de los temas con la presentación dirigida por los delegados de la Autoridad Nacional de Consulta Previa sobre el derecho a la consulta previa. En esta presentación se realizó un recuento histórico sobre los antecedentes del marco jurídico del proceso de Consulta Previa, enmarcándolo como un derecho fundamental y un mecanismo de protección de la integridad étnica. Seguidamente se hizo referencia a la Ley 21 de 1991, por medio de la cual se ratifica el Convenio 169 de 1989 de la Organización Internacional del Trabajo -OIT- mediante la cual se busca garantizar el derecho a la participación y la consulta a los pueblos indígenas o tribales con el fin de generar un diálogo y concertación intercultural para la toma de decisiones sobre los proyectos o actividades que los afecte de manera directa. Además, se presentan a los actores participantes en el proceso de consulta previa siendo estos: las comunidades étnicas afectadas directamente, el interesado en desarrollar un proyecto, obra o actividad, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA y como coordinador del proceso el Ministerio del Interior en cabeza de la Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa y las autoridades nacionales, municipales y departamentales. Posteriormente, se dio lugar a la presentación del proyecto por parte de la ANI sobre los fundamentos jurídicos y técnicos del proyecto “NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA – UNIDAD FUNCIONAL 4, LOBOGUERRERO - MEDIACONOA” comenzando con una introducción sobre los antecedentes del proyecto y las experiencias de Consultas Previas realizadas en proyectos en las etapas de estructuración y factibilidad. Se mencionó también el estado del proyecto y la normatividad acerca de las consultas previas en la etapa de estructuración. Seguidamente, se dieron a conocer las características del proyecto con el apoyo de mapas e imágenes para presentar la ubicación geográfica del proyecto. Para continuar, se presentó la ruta metodológica a seguir en el presente proceso de Consulta Previa el cual fue acordado entre las partes de la siguiente manera: • **Preconsulta y Apertura:** 18 de marzo del 2020. • **Taller de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo (con presencia del Ministerio de Interior):** 2 de julio del 2020

			• **Formulación de acuerdos y protocolización:** 10 de julio del 2020. Finalmente se realizaron los acuerdos donde se dejó consignado mediante la presente acta que la etapa de preconsulta y apertura desarrolladas se da por surtida según los parámetros establecidos en la Directiva Presidencial No. 10 de 2013, evidenciando una participación real, oportuna y efectiva del Consejo Comunidad Negra del corregimiento de Loboguerrero. Para concluir se realizó la lectura y aprobación del acta.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024 con información del acta de reunión de consulta previa en etapa de preconsulta y apertura del 18 de marzo de 2020.

- **Análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo**

Tabla 5.80 Etapa de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo – CCCN del corregimiento de Loboguerrero

Consejo Comunitario	Etapa	Fecha	Desarrollo
Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del corregimiento de Loboguerrero	Análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo	20 de septiembre de 2020	En esta etapa participaron los siguientes actores sociales: autoridades del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del corregimiento de Loboguerrero, la Dirección Nacional de Consulta Previa, la Agencia Nacional de Infraestructura -ANI-, ICEACSA y la secretaria de Asuntos Étnicos de la gobernación del Valle del Cauca. Se inició la reunión con una oración realizada por una integrante de la comunidad étnica, la cual fue extendida a todos los presentes. Seguidamente se inició la reunión por parte del delegado de Ministerio del Interior mencionando que el objetivo de este espacio es la continuación del proceso de Consulta Previa en la etapa de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo por medio de la construcción de la matriz de impactos y las medidas de manejo. Para continuar con el desarrollo de la reunión, se realizó el taller de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo, el cual consistió en construir una matriz concertada entre las partes que consolidó los impactos y medidas de manejo desde los componentes biótico, abiótico , socioeconómico y cultural en el marco de la ejecución del proyecto, obra o actividad; lo anterior, conforme a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015 mediante el cual se definen los siguientes tipos de medidas de manejo: **Medidas de corrección:** Son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad. **Medidas de mitigación:** Son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad **Medidas de prevención:** Son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto obra o actividad. **Medidas de compensación:** Son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural

			por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos o mitigados. La compensaci6n se representa en proyectos productivos comunitarios, que sean auto sostenible en el tiempo y que beneficien a toda la comunidad en general. Los delegados del estructurador del proyecto presentaron la matriz de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo desde los componentes biótico, abiótico y socioeconómico explicando las actividades que se realizaron en el marco del diálogo intercultural e intercambio de conocimiento de las partes. Para concluir la reunión, se dio por surtida la etapa de taller de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo, donde se pudo evidenciar una concertación mediante un dialogo intercultural sobre los impactos generados por cada una de las actividades del proyecto. Esta etapa se formaliza con la lectura y firma del acta por parte de los asistentes.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024 con información del acta de reunión de consulta previa en etapa de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo del 20 de septiembre de 2020.

- **Formulación de acuerdos y protocolización**

Consejo Comunitario	Etapa	Fecha	Desarrollo
Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del corregimiento de Loboguerrero	Formulación de acuerdos y protocolización	20 de septiembre de 2020	En esta etapa participaron los siguientes actores sociales: autoridades del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del corregimiento de Loboguerrero, la Dirección Nacional de Consulta Previa, la Agencia Nacional de Infraestructura -ANI-, ICEACSA y la secretaria de Asuntos Étnicos de la gobernación del Valle del Cauca. Se inició la reunión por parte del delegado de Ministerio del Interior mencionando que el objetivo de este espacio es el desarrollo de4 la etapa de formulación de acuerdos y protocolización teniendo como propósito formalizar los acuerdos establecidos entre el ejecutor del proyecto y el consejo comunitario donde se incluyen las medidas de manejo para prevenir, corregir, mitigar o compensar los impactos generado por la ejecución del proyecto en los componentes biótico, abiótico y socioeconómico. Los acuerdos establecidos estuvieron definidos bajo 3 ejes: • Infraestructura comunitaria • Desarrollo de proyectos productivos • Desarrollo y fortalecimiento étnico Después de acordar cada uno de los aspectos relacionados con los anteriores ejes, se dio por surtida la etapa de formulación de acuerdos y protocolización donde se evidencia que las partes por medio de un dialogo intercultural identificaron los impactos correspondientes a cada una de las actividades del proyecto, así mismo se formularon y concertaron las medidas de manejo para dichos impactos logrando la concertación entre las partes.

Ahora bien, en el marco del seguimiento del proceso de consulta previa se llevaron a cabo encuentros de seguimiento de acuerdos con la finalidad de verificar el cumplimiento de los acuerdos establecidos en el acta de protocolización del 20 de septiembre de 2020, identificar los impactos sobrevivientes y acordar las medidas de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

manejo en ocasión del traslado del peaje de Loboguerrero ubicado en el PR 63+200 de la vía nacional 4001 hacia el PR 47+000 de la misma vía nacional que se denominará Cisneros 2 que en su momento no se realizó en la estructuración del proyecto y por ende en reuniones de seguimiento se procederá a subsanar. Finalmente, y después de varios encuentros el 21 de abril de 2024 se logró concertar los acuerdos relacionados con los impactos sobrevinientes del traslado del peaje. Ver ANEXOS XXX

Después de presentar el proceso de consulta previa, es importante mencionar que el consejo comunitario cuenta con una caracterización socioeconómica derivada de dicho proceso. En consecuencia, para la elaboración de la caracterización socioeconómica de esta comunidad en el presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA), se ha tomado en consideración la información previamente recopilada, sin embargo, se han añadido y actualizado ciertos aspectos considerados relevantes para lograr un entendimiento más completo de las dinámicas sociales, culturales, económicas y políticas del consejo comunitario en la actualidad.

- **Dinámica de poblamiento**

El consejo comunitario actualmente se encuentra en un proceso de solicitud de titulación del territorio, lo que ha motivado la realización de una caracterización exhaustiva que abarca todo el corregimiento desde la perspectiva y dinámicas desarrolladas por la comunidad étnica. Según la información proporcionada por el consejo comunitario, el patrón de asentamiento predominante en el corregimiento es el nucleado. Este patrón se evidencia a través de la presencia de un centro donde se concentran las principales actividades económicas y sociales. No obstante, también existen áreas dispersas donde se encuentran ubicadas las dos veredas que conforman el corregimiento, La Chapa y La Yolomba.

En cuanto a la dependencia económica y sociocultural de los ecosistemas, la comunidad ha manifestado que en la actualidad no se desarrollan muchas prácticas de dependencia directa de los ecosistemas. Anteriormente, solían consumir agua directamente del río Bitaco o de la quebrada La Chapa, o almacenaban agua en tanques para su consumo.

Por otro lado, en lo que respecta a los cambios originados por el contacto con otras culturas, la comunidad ha expresado que no se han evidenciado alteraciones significativas en sus prácticas y costumbres, por el contrario, mantienen una diferenciación cultural significativa, que se conmemora el 21 de mayo con el Día de la Afrocolombianidad, durante esta celebración, se disfrutan de comidas típicas como mariscos, chontaduro, coco y bebidas propias de la comunidad. Además, se llevan a cabo actividades culturales que fortalecen las tradiciones arraigadas en la comunidad.

- **Demografía**

La población que forma parte del consejo comunitario se distribuye en toda la extensión del corregimiento, donde se observa una diversidad de habitantes procedentes de diferentes regiones del país. Principalmente, destacan los oriundos de los departamentos de Cauca, Valle del Cauca y Nariño. Esta población ha llegado al territorio en busca de mejores oportunidades laborales y condiciones de vida. Además del flujo de personas que llegan al corregimiento, también se ha identificado el desplazamiento de habitantes por diversas causas, como la violencia o proyectos de desarrollo, como la construcción de la doble calzada, que implicó la compra de terrenos y, por consiguiente, el desplazamiento de algunos habitantes hacia ciudades cercanas como Cali, Buga y Dagua.

Los movimientos demográficos anteriormente mencionados han contribuido a la diversidad y la dinámica social del corregimiento, aunque también han representado retos en términos de integración comunitaria y gestión de recursos para satisfacer las necesidades de la población en constante cambio.

- **Salud**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

En el corregimiento, se destaca la presencia del sistema de salud tradicional, el cual cuenta con la presencia de curanderos y sobanderos quienes utilizan una variedad de plantas medicinales, como sábila, pronto alivio, albahaca, hojas de guanábana, guayabo, jengibre, entre otras, para tratar una amplia gama de dolencias y enfermedades. Una parte significativa de la comunidad recurre inicialmente al sistema de salud tradicional para recibir atención médica. Sin embargo, en casos de enfermedades más complejas, la comunidad recurre a otros sistemas de salud, ya sea utilizando el puesto de salud local del corregimiento o trasladándose a Dagua o Cali según sea necesario.

Este sistema de salud tradicional, arraigado en la cultura y las tradiciones locales, coexiste con los servicios de salud modernos, ofreciendo a la comunidad una variedad de opciones para satisfacer sus necesidades de atención médica y bienestar.

- **Educación**

En cuanto al servicio educativo, el corregimiento cuenta con la sede principal de la Institución Educativa Camilo Torres, la cual ofrece una cobertura y calidad educativa que satisface las necesidades de la comunidad. En esta institución se llevan a cabo diversos eventos culturales que promueven la riqueza y diversidad cultural de la comunidad. Estos eventos incluyen actividades como bailes y danzas folclóricas, en las que se destacan trajes típicos como faldas y peinados propios de la comunidad étnica. Asimismo, se realizan muestras gastronómicas que exhiben la variedad y tradición culinaria del lugar, y se disfruta de música en vivo interpretada con instrumentos autóctonos como la marimba, el tambor, la conga y el bombo. Las actividades culturales no solo enriquecen el ambiente educativo, sino que también fortalecen el sentido de identidad y pertenencia de los estudiantes a su comunidad y sus raíces culturales.

- **Religiosidad**

Con respecto al aspecto religioso, la comunidad no presenta prácticas religiosas tradicionales distintivas como comunidad étnica. Sin embargo, se llevan a cabo diversas actividades católicas durante la Semana Santa en la capilla localizada en el corregimiento. Asimismo, durante las celebraciones navideñas, la comunidad se reúne para conmemorar los eventos significativos del mes de diciembre. Además de las actividades católicas, hay una presencia notable de iglesias evangélicas en el corregimiento, con aproximadamente 10 infraestructuras de este tipo. Esto indica una diversidad religiosa dentro de la comunidad, donde algunos habitantes optan por asistir a las diferentes congregaciones evangélicas presentes en la zona.

Las prácticas religiosas, tanto católicas como evangélicas, son parte importante de la vida comunitaria, contribuyendo a fortalecer los lazos sociales y culturales entre los habitantes del corregimiento.

- **Etnolingüística**

Aunque no exista una presencia notoria de una segunda lengua, la diversidad lingüística y expresiva dentro de la comunidad es evidente, esto se refleja en una variedad de formas lingüísticas y expresivas.

- **Economía tradicional**

La economía del territorio ha experimentado cambios en los últimos años, pero aún conserva algunos sistemas tradicionales como las fincas agrícolas que siguen siendo un componente importante, con cultivos de cítricos, pimentón, piña, sábila, plátano y plantas medicinales. La ganadería y la piscicultura también están presentes, aunque en menor medida. También se resaltó el hecho de que los productores que quieren comercializar sus productos se enfrentan a algunos desafíos como desplazarse al corredor vial Buenaventura-Loboguerrero para buscar intermediarios o a ciudades cercanas para vender directamente.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Se hace importante destacar la presencia de destilerías artesanales en las que se elaboran diferentes variedades del viche, como el Arrechón, Curao y Tomaseca. Esto ha generado que gran parte de la población se dedique al comercio relacionado principalmente con la vía nacional cercana mencionada anteriormente, de estos servicios ofertados destacan los restaurantes, los montallantas, las servitecas y las personas que ofertan el servicio de lavado de ropa y vehículos para los transportadores o viajeros

- **Organización sociocultural**

El consejo comunitario tiene una estructura de funcionamiento organizada que cuenta con una junta directiva compuesta por: presidente, vicepresidente, tesorero, secretario y dos vocales, representante legal. (Tabla 5.81)

Tabla 5.81 Junta del CCCN de Loboguerrero

CONSEJO COMUNITARIO DE COMUNIDADES NEGRAS DEL CORREGIMIENTO DE LOBOGUERRERO	
Nombre	**Cargo**
Doris Montoya Gamboa	Representante Legal
Tania Camacho Mina	Presidenta
Melba Miriam Mosquera Valdez	Vicepresidenta
Martha Isabel Granados Murillo	Tesorera
Claudia Patricia Perafan	Vocal
Doris Irley Astaiza	Secretaria
Jose Ricardo Villadada	Vocal

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

En cuanto a los vínculos con otras organizaciones, se destaca la colaboración con la administración municipal para fortalecer diversos proyectos. Entre estos, se incluyen iniciativas relacionadas con el alcantarillado, la mejora de las instalaciones deportivas, como la iluminación de la cancha, así como también la modernización del puesto de salud.

Además, el consejo comunitario señaló la presencia de conflictos con un grupo de opositores en la zona, estos conflictos suelen surgir debido al desconocimiento de las normas y leyes vigentes, lo que genera tensiones sociales. Consideran la importancia de abordar estos desafíos mediante la educación y el diálogo constructivo para promover la armonía y la cooperación en la comunidad.

- **Presencia institucional**

Además de los proyectos mencionados anteriormente, dentro del territorio se destaca la iniciativa de construcción de viviendas destinadas a las 67 familias que fueron reubicadas debido a la implementación de la doble calzada. El proyecto busca proporcionar un nuevo hogar a estas familias afectadas por el desarrollo de la infraestructura vial, asegurando así su bienestar y estabilidad en el corregimiento.

5.3.6. Componente arqueológico

Con la normatividad actual, el ICANH ya no extiende autorizaciones sucesivas al profesional en arqueología para desarrollar prospecciones y planes de manejo en espacios específicos. Actualmente el encargado de la obra es a quién el ICANH extiende la Titularidad de un Programa de Arqueología Preventiva para todo el Proyecto hasta su culminación.

Para obtener esta titularidad, el interesado, en este caso UNIÓN VIAL DEL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. solicitó un Registro mediante un formulario digital que aparece en la página ICANH (Resoluciones ICANH 297

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

de 2019, 041 de 2020 y 193 de 2020). El formulario exige información sobre el área total del Proyecto a desarrollar, lo que se denomina polígono general y también información sobre los espacios específicos dentro de la obra en donde se desarrollarán actividades puntuales de intervención, a estos se les denomina polígonos específicos.

Además, el formulario solicita información acerca de qué trabajos arqueológicos se han desarrollado dentro de los diferentes polígonos; el formulario solicita también una propuesta metodológica para desarrollar en el proyecto. Igualmente se solicita una carta de un arqueólogo que se encuentre en la base de datos del Registro Nacional de Arqueólogos de ICANH – RNA-, en la que afirme que será el líder del Programa. Como se nota, para este Registro se debe realizar un trabajo que incluye recopilación y análisis de los reportes arqueológicos que se encuentran en el centro de documentación de ICANH, para poder diligenciar información solicitada, que será útil para la fase 2 en lo relacionado con el Diagnóstico.

El registro del Programa de Arqueología Preventiva para el proyecto “Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura” fue aprobado por el ICAHN mediante la Resolución No. 1506 de 12 de octubre de 2023 (ver Anexos/Cap.2/ICAHN).

5.3.7. Componente político-organizativo

5.3.7.1. Aspectos político – administrativos

- **Gestión organizaciones público – privadas**

Para brindar un panorama del contexto político-administrativo del Municipio de Dagua[13]. Se presenta a continuación, sus agremiaciones y dependencias, con sus respectivos contactos: (Ver Tabla 5.59)

Tabla 5.59. Agremiaciones, dependencias y descentralizados del Municipio de Dagua.

MUNICIPIO	ENTIDADES POLÍTICAS			
	AGREMIACIONES		DEPENDENCIA	
	NOMBRE	CONTACO	NOMBRE	CONTACTO
Municipio de Dagua	Policía de Dagua	317 2600922	Alcaldía De Dagua	(2) 2450200
			Secretaría General	No reportado
	Fiscalía de Dagua	311 3889388	Secretaría de Planeación e Infraestructura Física	No reportado
	Bomberos Dagua	(2) 245 0360 – Cel. 316 705 0414 - 312 260 5849	Secretaría de Gobierno	No reportado
			Secretaría de Educación y Cultura	No reportado
	Defensa Civil Dagua	(57-2) 4000659 / 4000257 ext. 103	Secretaría de Hacienda	No reportado
			Secretaría de Salud, Protección y Bienestar Social	No reportado
	Centro Médico Dagua	2450553	Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural	No reportado

Fuente: Proinsa Consultoría, 2022.

[13] *ALCALDIA DE DAGUA. Disponible En Internet: https://www.dagua-valle.gov.co/*

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

En la siguiente Tabla 5.60 se evidencia los cargos políticos de la Alcaldía de Dagua[14], con su respectivo contacto, durante el periodo 2020-2023.

Tabla 5.60. Listado de actores políticos municipales del Municipio de Dagua.

MUNICIPIO	CARGO	NOMBRE/CONTACTO
Dagua	Alcaldesa Municipal (2020 - 2023)	Ana María Sanclemente (572) 2450200 / 2450566 / 8892482 alcalde@dagua-valle.gov.co
	Secretario General	Jaime Anaya es el responsable, sin embargo, su contacto no se encuentra en la página oficial: https://www.dagua-valle.gov.co/directorio-institucional/secretaria-general
	Secretario de Planeación e infraestructura física	Francisco Calvache Gerenciadeplaneacion@dagua-valle.gov.co
	Secretario de Gobierno	La persona a cargo es, Jaime Solarte, sin embargo su contacto no se encuentra en la pagina oficial: https://www.dagua-valle.gov.co/directorio-institucional/secretaria-de-planeacion-e-infraestructura-fisica
	Secretario de Educación y Cultura	En la página oficial no se encuentra el nombre de la persona encargada y su respectivo contacto: https://www.dagua-valle.gov.co/directorio-institucional/secretaria-de-educacion-y-cultura
	Secretaría de Hacienda	En la página oficial no se encuentra el nombre de la persona encargada y su respectivo contacto: https://www.dagua-valle.gov.co/directorio-institucional/secretaria-de-hacienda
	Secretario de Salud, Protección y Bienestar Social	En la página oficial no se encuentra el nombre de la persona encargada y su respectivo contacto: https://www.dagua-valle.gov.co/directorio-institucional/secretaria-de-salud-proteccion-y-bienestar-social
	Secretario de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural	En la página oficial no se encuentra el nombre de la persona encargada y su respectivo contacto: https://www.dagua-valle.gov.co/directorio-institucional/secretaria-de-agricultura-medio-ambiente-y-desarrollo
	Oficina de Control Interno	Viviana Dávalos es la persona encargada, sin embargo su contacto no se encuentra en la pagina oficial: https://www.dagua-valle.gov.co/directorio-institucional/oficina-de-control-interno
	Oficina Asesora Jurídica	En la página oficial no se encuentra el nombre de la persona encargada y su respectivo contacto: https://www.dagua-valle.gov.co/directorio-institucional/oficina-asesora-juridica

Fuente: Proinsa Consultoría, 2022.

- **Organizaciones comunitarias**

A continuación, en la Tabla 5.61 se presenta los datos (unidad territorial, número de afiliados, nombre de los presidentes y su contacto) de las Juntas de Acción Comunal de las unidades territoriales en cuestión. Esta información fue suministrada por fuentes primarias y bases de datos municipales.

[14] *ALCALDÍA DE DAGUA. Disponible En Internet: https://www.dagua-valle.gov.co/tema/directorio-de-funcionarios.*

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.61. Listado representantes de Juntas de Acción Comunal del Municipio de Dagua.

MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	ENTIDAD	No AFILIADOS	NOMBRE	CARGO	CONTACTO
DAGUA	Jiguales	Junta de Acción Comunal Jiguales	No reportado	Luz Mary Rieto Anacona	Presidenta	317 8369219
	Los Alpes	Junta de Acción Comunal Los Alpes	50	Jhon Ospina	Presidente	3128232799
	El Agrado	Junta de Acción Comunal El Agrado	No reportado	Ramiro Izquierdo Satizabal	Presidente	3136999002
	Santa María	Junta de Acción Comunal Santa María	No reportado	Jose Guaira	Presidente	3165326939
	Villahermosa	Junta de Acción Comunal Villahermosa	No reportado	Orlando Aragón	Presidente	3103931255
	El Limonar	Junta de Acción Comunal El Limonar	No reportado	Fernanda Camayo	Presidenta	3176258770
	El Palmar	Junta de Acción Comunal El Palmar	No reportado	Luis Alfredo Murcia	Presidente	3156916416
	El Piñal	Junta de Acción Comunal El Piñal	No reportado	Einer Salgado	Presidente	3126674784
	La Cascada	Junta de Acción Comunal Corregimiento La Cascada	132	Eivar Orozco	Presidente	3166583869
	El Placer	Junta de Acción Comunal Vereda El Placer	76	Eduard Riascos	Presidente	3146583869
	Resguardo Yu´zicxkwe	Resguardo Yu´zicxkwe	No reportado	Yuli Sanabria Dagua	Autoridad	3128513571
	Consejo Comunitario de Comunidades Negras Elsa	Consejo comunitario	No reportado	Juan Carlos Villaizac	Representante legal	3206885832
	Consejo Comunitario de Comunidades Negras El Cauchal	Consejo comunitario de comunidades negras El Cauchal	108	Sandra Zamorano	Representante legal	3225122499
	Alto Anchicayá	Consejo Comunitario de Comunidades Negras Alto Anchicayá	No reportado	Isabel Cristina Castro	Representante legal	3135345316
	El Queremal	Consejo Comunitario de Comunidades Negras El Queremal	No reportado	Flor Alba Peña Zuñiga	Representante legal	No reportado
	El Piñal	Consejo Comunitario de	No reportado	Clara Inés Ortiz	Representante legal	3182384980

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	ENTIDAD	No AFILIADOS	NOMBRE	CARGO	CONTACTO
		Comunidades Negras El Piñal				
	Juntas	Consejo Comunitario de Comunidades Negras Juntas	No reportado	Andrés Banguera	Representante legal	3122394423

Fuente: Proinsa Consultoria, 2022.

5.3.7.2. Presencia institucional y organización comunitaria

- **Instancias y mecanismos de participación**

Se hace una consulta en la página oficial de la registraduría para indagar sobre la influencia de los partidos políticos a partir de los resultados de las elecciones para elegir los nuevos integrantes en el congreso de la república[15]. A pesar de que ya se conocen los resultados de las últimas elecciones (marzo 2022), este dato no aparece en la página oficial de la registraduría por lo que se presentan los resultados del 2018 de los representantes a la cámara. A continuación, se presenta la siguiente Tabla 5.62 con los resultados de las elecciones en el municipio de Dagua.

Tabla 5.62. Participación electoral por partidos políticos, Dagua.

LOGO	PARTIDO POLÍTICO	VOTOS	
	Partido social de unidad nacional Partido de la U	4.771	34,09%
	Partido conservador colombiano	3.672	26,23%
	Partido cambio radical	1.460	10,43%
	Partido liberal colombiano	1.122	8,01%
	Partido centro democrático	986	7,04%
	Colombia justa y libres	495	3,53%
	Partido mira	385	2,75%
	Partido alianza verde	223	1,59%
	Partido Polo Democrático Alternativo	211	1,50%
	Partido alianza social independiente	169	1,20%
	Partido opción ciudadana	78	0,55%
	Partido fuerza alternativa revolucionaria del común	41	0,29%
	Partido somos	25	0,17%
	Movimiento todos somos Colombia	25	0,17%

Fuente: Proinsa Consultoría, 2022.

El número total de votos por lista o por partido en Dagua es de 13.663. de los cuales el 34.09% son del partido de la U y 26.23% pertenecen al partido conservador colombiano, siendo estos los partidos que obtuvieron una elevada votación. Por otro lado, también se debe considerar los partidos políticos de las negritudes en la ciudad del municipio de Dagua por lo que se presentan los resultados de las principales fuerzas políticas étnicas. (Ver Tabla 5.63)

[15] *Tomado de la registraduría: https://elecciones.registraduria.gov.co:81/elec20180311/resultados/99CA/BXXXX/DCA31019.htm*

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.63. Participación electoral de consejos comunitarios, Dagua.

LOGO	CONSEJO COMUNITARIO	VOTOS	
	C.C. Ancestral De Comunidades Negras Playa Renaciente	145	39,83%
	Fundación Étnica De Colombia-Funetcol	16	4,39%
	Consejo Comunitario La Mamuncia	16	4,39%
	Consejo Comunitario Veredas Unidas Un Bien Común	11	3,02%
	Consejo Comunitario Renacer Negro	9	2,47%
	Movimiento Todos Somos Colombia	6	1,64%
	C.C. De Los Corregimientos De San Antonio Y El Castillo	4	1,09%
	Consejo Comunitario Mayor De Certegui	4	1,09%

Fuente: Proinsa Consultoría, 2022.

En el municipio de Dagua se observa que hay una baja participación electoral por parte de las negritudes, el consejo que más votos obtuvo fue el C.C Ancestral de comunidades negras playa renaciente en donde consiguieron 145 votos de 255 votos por partidos, hubo 109 votos en blanco.

En el caso de las elecciones para la cámara por circunscripción indígena se obtuvo un total de 132 votos por lista o partido y hubo 120 votos en blanco. A continuación, se presenta la Tabla 5.64 con los partidos movimientos políticos indígenas.

Tabla 5.64. Participación electoral por partidos políticos indígenas, Dagua.

LOGO	PARTIDO Y MOVIMIENTO POLÍTICO	VOTOS	
	Movimiento Alternativo Indígena y Social - Mais	110	43,65%
AICO	Movimiento Autoridades Indígenas de Colombia	18	7,14%
	Asoc. Nal. de Cabildos y Autoridades Indígenas en Col (Anicol)	2	0,79%
ZIPA	Fundación Taita Zipa	1	0,39%
	UAIZSACOR	1	0,39%
SUMA	Autoridad Tradicional Casiyouren	0	0%

Fuente: Proinsa Consultoría, 2022.

Vale la pena destacar que el conteo de votos de parte del sector indígena del municipio de Dagua hubo 263 votos por lista o partido, 529 votos en blanco, 3121 votos no marcados y 10.437 votos nulos. Es decir, de 14,350 votos solo 263 fueron los que eligieron a sus representantes. Por el alto número de votos en blanco, se piensa que esta población no se siente representada en los candidatos o no creen en el sistema electoral colombiano.

Frente a los partidos políticos que se han disputado por conseguir que un miembro de su organización política acceda al cargo de la alcaldía del municipio de Dagua, se encontró en la página oficial de la registraduría nacional los datos de las elecciones del periodo 2016 – 2019[16] (Ver Tabla 5.65).

Tabla 5.65. Participación electoral por Partidos políticos del periodo 2016- 2019.

LOGO	PARTIDO O MOVIMIENTO POLÍTICO	VOTOS	
	Partido conservador colombiano	8.184	44,79%

[16] *Tomado de registraduría nacional. https://elecciones.registraduria.gov.co:81/esc_elec_2015/99AL/DAL31037ZZZZZZZZZZZZ_L1.htm*

LOGO	PARTIDO O MOVIMIENTO POLÍTICO	VOTOS	
	Partido Opción Ciudadana	5.126	28,05%
	Partido Cambio Radical	3.485	19,07%
	Partido liberal colombiano	772	4,22%
	Movimiento autoridades indígenas de Colombia	225	1,23%

Fuente: Proinsa Consultoría, 2022.

Se resalta que la actual alcaldesa de Dagua (2019 – 2023) es Ana María Sanclemente quien fue avalada por la coalición “aportemos todos a crecer por Dagua” conformada por el partido conservador colombiano, el partido de la U y el partido Colombia renaciente.

Desde la página web oficial de la alcaldía del municipio de Dagua se pudo apreciar el plan municipal de desarrollo bautizado como “APSOTEMOS TODOS A CRECER POR DAGUA” 2020 -2023. La estructura del presente plan está soportada en ejes o líneas estratégicas con lo cual se quiere obtener un alto grado de desarrollo social, económico, ambiental e institucional. A continuación, se presentan los objetivos generales de los ejes considerados en el plan municipal de desarrollo.

- **Eje desarrollo social sostenible**

Impulsar el bienestar de las personas y sus organizaciones; contribuyendo al mejoramiento de su calidad de vida y al acceso equitativo a las oportunidades en todo el ciclo vital, propendiendo por la prestación de servicios con criterios de sostenibilidad, inclusión y calidad; como contribución al crecimiento integral del Municipio de Dagua en el marco de la construcción de convivencia y paz, con enfoque de derechos, diferencial, étnico, víctimas, reincorporados, reinsertados y demás grupos de inclusión.

- **Eje desarrollo ambiental sostenible**

Avanzar hacia el desarrollo sostenible, aprovechando y articulando los recursos y las dinámicas sociales, económicas e institucionales en una gestión eficiente y coherente de los ecosistemas y recursos ambientales con el bienestar de la población, la reducción de gases de efecto invernadero y otros efectos negativos en el ambiente, con enfoque diferencial, de derechos y deberes, incluyente, étnico, víctimas, reintegrados y reincorporados.

- **Eje de desarrollo económico**

Fortalecer un desarrollo económico local más sostenible para mitigar los efectos de la pandemia generada por el COVID 19, basado en el potencial endógeno y, apoyado en la asociatividad, competitividad, emprendimiento y empresarismo, impulsando la seguridad alimentaria y aprovechando las oportunidades del mercado en los sectores agropecuario, turístico y comercial, desarrollando y utilizando herramientas que brinda la ciencia y la tecnología, con enfoque de derechos, diferencial, étnico, de víctimas y personas en proceso de reintegración y reincorporación y otros grupos de inclusión.

- **Eje gobernanza y desarrollo institucional sostenible**

Fortalecer la gobernanza local, realizando una gestión administrativa participativa basada en la participación y el desarrollo comunitario, que propenda por la eficiencia en la inversión de los recursos y el logro de resultados que satisfagan las necesidades de la población en el marco de la sostenibilidad y la construcción de paz, con enfoque de derechos, diferencial, étnico, víctimas y demás grupos de inclusión social.

Las dinámicas sociales de estos ejes están encaminados a que el municipio de Dagua se desarrolle de manera sostenible a nivel ambiental económico, social e institucional aprovechando su gran diversidad poblacional y

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ecosistémica, ubicación estratégica, nuevas herramientas tecnológicas, oferta de servicios y presencia institucional, pública y privada, que articula sus recursos y acciones para fortalecer la gobernabilidad concertando, incluyendo y contribuyendo al bienestar y empoderamiento de sus comunidades; las cuales conviven en el municipio en armonía, respetando los derechos y organizadas se comprometen y participan, a nivel local y regional, haciendo un manejo racional de los recursos naturales y más competitivos los productos de la economía local para el bienestar general.

- **Corregimiento Loboguerrero**

o **Aspectos político – administrativos**

En relación con este aspecto, en el corregimiento se identifica la presencia de la Junta de Acción Comunal (ver Fotografía 5.46), además, es importante destacar la existencia del Consejo Comunitario de Comunidades Negras del corregimiento (Fotografía 5.47), el cual está debidamente estructurado con su junta directiva y representante legal. Este Consejo juega un papel fundamental en la representación y defensa de los intereses de las comunidades afrodescendientes y de la comunidad en general, promoviendo el desarrollo socioeconómico y cultural de sus miembros.



Fotografía 5.46 Sede comunal – corregimiento Loboguerrero



Fotografía 5.47 Sede CCCN Loboguerrero

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

o **Presencia institucional y organización comunitaria**

✓ **Instituciones y organizaciones públicas, privadas, cívicas y comunitarias**

En relación con este aspecto, la comunidad identificó dentro de las organizaciones comunitarias a la asociación Asocitrilobo (ver Fotografía 5.48) Esta asociación se inició en 2014 a partir de un curso brindado por el SENA, con aproximadamente 20 asociados que recibieron semillas de diversos árboles frutales como zapote, limón, mango y aguacate, sin embargo, en 2015, el grupo dejó de trabajar de manera conjunta, pues el objetivo inicial de la asociación era realizar todas las actividades relacionadas con la siembra, riego y demás labores de manera colaborativa, pero esto no se logró. Como resultado, dividieron los productos y los cuidados se comenzaron a realizar de manera individual, a pesar de lo anterior, la asociación continúa realizando los pagos a la Cámara de Comercio para poder participar en proyectos productivos que la alcaldía municipal suele lanzar.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Medio socioeconómico



Fotografía 5.48 Logo Asocitriloobo
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Por otro lado, existe una asociación de lácteos llamada Fritulacteos del Mar que, al igual que Asocitrilobo, actualmente no realiza actividades de manera conjunta, sino de forma independiente. La asociación cuenta con materiales como un carro móvil, neveras-congeladores, estufas, ollas y otros implementos necesarios para la elaboración de productos derivados de lácteos, sin embargo, actualmente no se les está dando uso. Hay personas que realizan y venden postres en los eventos que se llevan a cabo en el corregimiento, aprovechando parte de los recursos disponibles. (ver Fotografía 5.49)



Fotografía 5.49 carro móvil- frutilacteos del mar
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Además, se encuentra en el corregimiento la concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico, una organización privada que cuenta con una oficina de atención al usuario (ver Fotografía 5.50). Esta concesionaria se encarga de la financiación, realización de estudios y diseños definitivos, gestión social, ambiental y predial, así como la construcción, rehabilitación, mejoramiento y puesta a punto de proyectos viales. La concesionaria está conformada en su totalidad por la compañía Sacyr Concesiones, que actualmente implementa un programa llamado "Mujeres Todo Terreno". Este programa tiene como objetivo principal brindar oportunidades laborales a mujeres del territorio, específicamente en labores relacionadas con la vía, lo que representa un paso importante hacia la igualdad de género y el empoderamiento económico de las mujeres en el corregimiento.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S



Fotografía 5.50 Oficina atención al usuario Unión Vial Camino del Pacifico
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- ✓ **Instancias y mecanismos de participación**

En relación con las instancias y mecanismos de participación identificados por la comunidad se encuentra la Junta de Acción Comunal el cual lo refieren como una organización social y comunitaria donde los habitantes del corregimiento se sienten libres de expresar sus necesidades y opiniones y en conjunto generar mecanismos que beneficien a toda la comunidad, y que por medio de gestiones con la alcaldía municipal han realizado diversos procesos en pro del mejoramiento de infraestructura y de las dinámicas sociales del territorio.

- **Corregimiento El Piñal**

- o **Aspectos político – administrativos**

En cuanto al aspecto político-administrativo del corregimiento, se observa la existencia de dos Juntas de Acción Comunal (JAC): una que representa al corregimiento y otra a la vereda Bolivia, que forma parte del mismo. Ambas JAC se dedican activamente a gestionar mejoras en las dinámicas sociales y en las infraestructuras sociales de la comunidad. A continuación, se detalla el directorio de la junta directiva de cada una de las JAC:

Tabla 5.66 directorio de Junta de Acción Comunal corregimiento El Piñal

Nombre	Cargo	Contacto
Einar Salgado	Presidente	3126674784
Harold Bastidas	Vicepresidente	3135238658
Lina Tola	Secretaria	3044884159
Johana Moreno	Fiscal	3154014509
Holmes Bermúdez	Tesorero	3218791575

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

La Junta de Acción Comunal ha jugado un papel fundamental en el desarrollo de proyectos y búsqueda del beneficio de la comunidad y el mejoramiento de infraestructura social.

- o **Instituciones y organizaciones públicas, privadas, cívicas y comunitarias**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

En el corregimiento, la presencia de Smurfit Kappa data de aproximadamente 1998, operando una finca con plantaciones de pino y eucalipto. Ocasionalmente, en colaboración con las Juntas de Acción Comunal (JAC), han contribuido al mejoramiento de la infraestructura vial.

Además, las Juntas de Acción Comunal han desempeñado un papel crucial al gestionar diversos proyectos en colaboración con la administración municipal. Entre estos proyectos se incluye un convenio solidario de 7 millones de pesos para embellecer las vías, que abarca actividades como rocería, limpieza de cunetas, poda de árboles, y la instalación de una placa huella de 80 metros, entre otras iniciativas. Las Juntas de Acción Comunal mantienen una estrecha colaboración y han identificado varios proyectos en conjunto con la alcaldía municipal, que actualmente están en fase inicial, estos incluyen la legalización de predios comunales, mejoramiento de la infraestructura escolar, alumbrado público, vías en colaboración con Invías, instalación de pozos sépticos con CVC, y postulaciones al Ministerio de Vivienda para mejorar viviendas, sede comunal y recuperación del puesto de salud. Actualmente, estos proyectos están en proceso de gestión con las entidades correspondientes para su aprobación y ejecución futura.

Además, en el corregimiento se encuentran la Asociación de Piñeros, que cuenta con 10 afiliados desde hace aproximadamente 2 años, y la Asociación de Caficultores, con 10 asociados. Ambas asociaciones incluyen población de La Cumbre y Dagua.

5.3.8. Tendencias del desarrollo

5.3.8.1. Información municipal

A fin de contar con una contextualización municipal, para el presente numeral se abordará información de alcance general y de contexto referida al municipio de Dagua. Esto teniendo en cuenta que el municipio no se considera dentro del área de influencia, sino que hace parte la jurisdicción municipal que abarca las unidades mínimas de análisis.

El municipio de Dagua es uno de los más grandes que existen en el departamento del Valle del Cauca, sin embargo, su población es apenas del 49.631 según las proyecciones del DANE, su distribución espacial demuestra que el 78% de la población se encuentra en las cabeceras municipales y tan solo el 22% en la zona rural.

Sí bien está distribución anteriormente presentada demuestra que a pesar de tener grandes extensiones del terreno este no contiene la mayor parte de la población, permitiendo satisfacer las necesidades de formas más sencillas. Una demostración de este fenómeno se presenta en la cobertura de los servicios públicos y sociales, en donde la mayor parte de la comunidad rural carece de servicios y debe movilizarse hasta las cabeceras municipales. Mientras que en los cascos urbanos poseen atención en salud, educación, entre otros.

Por otro lado, a nivel económico Dagua es muy caracterizado por ser un municipio con desarrollo de vocación agraria, el más destacado de ellos es la piña, pero este mismo desarrollo ha generado un aumento en el empleo informal, donde la población no puede tener acceso a condiciones de seguridad social.

Sin embargo, El municipio de Dagua es atravesado en su cabecera municipal por la carretera nacional llamada “vía al mar” lo cual le garantiza un constante flujo de personas y mercancías. Esto hace que el fenómeno de la migración se presente con mayor grado. Esta importante vía la convierte en un lugar de importancia estratégica que permite un desarrollo económico encaminado a la oferta de servicios.

El Plan de desarrollo municipal de Dagua 2020-2023 ha encaminado su accionar en el eje de desarrollo social sostenible, ambiental, económico e institucional, los cuales se encaminan a satisfacer las necesidades identificadas en su respectivo diagnóstico.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

5.3.9. Información sobre población a reasentar

Dadas las particularidades y actividades contempladas en el proyecto, no es necesario llevar a cabo el reasentamiento de poblaciones.

Lo anterior, teniendo en cuenta que las viviendas que se encuentran dentro del trazado del área de intervención del proyecto se adquirirán mediante la debida gestión predial y negociación individual sobre el derecho de vía, proceso que tiene contemplado un acuerdo de compra individual con los propietarios de los predios

Para la realización de los procesos de compra se aclara que, dentro de las medidas de manejo establecidas en el presente estudio, específicamente en el plan de manejo ambiental “UF12.1-SE-1: Programa de acompañamiento a la gestión socio predial” se contempla la elaboración de un plan de traslado individual, el cual será formulado en los primeros seis (6) meses de desarrollo del proyecto constructivo garantizando que las personas objeto de traslado van a quedar en mejores condiciones de las que se encontraban antes de las intervenciones del proyecto y aclarando que ningún predio se va a intervenir sin que previamente se lleguen a los acuerdos prediales con los propietarios.

El plan de traslado será ejecutado inicialmente en los predios resultantes del inventario catastral del área de intervención (Tabla 5.67), no obstante, se entiende que la información de terreno, una vez se realice el diagnóstico completo, ampliará este espectro identificando cuales predios son residentes o cuales son productivos y su caracterización específica.

Tabla 5.67 predios interceptados por el proyecto

NOMBRE DEL PREDIO	NPN	NOMBRE DEL PROPIETARIO	CORREGIMEINTO
PREDIO 1-62-1	PENDIENTE REGISTRO	GENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
K 2 3BIS 310	76233050000000000000000000000	N/R	Loboguerrero
LA YOLOMBO	76233000100000000000000000000	LA NACION	Loboguerrero
EL RECUERDO	76233000100000000000000000000	ANCIZAR VIVAS	Loboguerrero
LOBOGUERRERO	76233000100000000000000000000	GABRIEL LONDONO GUTIERREZ	Loboguerrero
K 2 3B 45	76233050000000000000000000000	AQUILINA ROMERO MENDEZ	Loboguerrero
K 2 3B 13	76233050000000000000000000000	LA NACION	Loboguerrero
K 2 3B 69	76233050000000000000000000000	MARIA CELINA CIFUENTES GOMEZ	Loboguerrero
MONSERRATE 1	76233000100000000000000000000	AQUILINA ROMERO MENDEZ	Loboguerrero
LA YOLOMBA	76233000100000000000000000000	GUILLERMO CHUJFI MARMOLEJO	Loboguerrero
PREDIO 1-70-1	PENDIENTE REGISTRO	AESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
K 2 3BIS Lo	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE	Loboguerrero

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

		INFRAESTRUCTURA ANI	
K 2 3BIS 406	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
K 2 3BIS 160/POLICIA-NACIONAL	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA	Loboguerrero
C 3 T2 CANCHA DEPORTIVA Lo 3	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA	Loboguerrero
C 2 2 14	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA	Loboguerrero
Lo VIA	76233000100000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA	Loboguerrero
Lo 1	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA	Loboguerrero
BELLA VISTA	76606000100000000000000000000	HERBERT ALBERTO HOYOS MONTERO	Loboguerrero
PREDIO 1-62-1	PENDIENTE REGISTRO	GENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
LOBOGUERRERO	76233000100000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
PREDIO 1-65-B	76233000100000000000000000000	GENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
LOTE DE TERRENO # 1 - 66 -1	76233000100000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
LA GLORIA PREDIO 1-67	76233000100000000000000000000	AGNOLIA PALACIOS HERRERA MICOLTA DE LIBREROS BLANCA GENITH	Loboguerrero

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

K 2 3BIS 662	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
K 2 3BIS 380	62330500000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
K 2 3BIS 160/POLICIA-NACIONAL	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA	Loboguerrero
K 2 2 208 VIA PRINCIPAL	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA	Loboguerrero
K 2 2 194	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA	Loboguerrero
K 2 2 184	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
K 2 2 160	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
LA SERRANIA Lo	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
K 2 2 119	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
K 2 3BIS 634	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
Lo	76233000100000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
Lo ZONA 1	76233000100000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
ZABALETAS	76233000100000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

K 2 3BIS 662	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
Lo ZONA 2	76233000100000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	Loboguerrero
C 3 2 18	76233050000000000000000000000	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA	Loboguerrero
K 5 314	76233000100000000000000000000	INSTITUTO-NACIONAL-DE-VIAS-INVIAS	Loboguerrero
LA MARIA	76233000100000000000000000000	JORGE EINAR TAFUR GONZALEZ	Loboguerrero
LAS DELICIAS	76233000100000000000000000000	MIGUEL ANGEL MEJIA ALVAREZ	Loboguerrero

Fuente: SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA LOBOGUERRERO-MEDIACANOA-TRAMO 7, SECTOR 1, SUBSECTOR LOBOGUERRERO" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 12 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA
5.4. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Control del documento		
Versión	**Modificaciones**	**Fecha**
A		2024/03/20

Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma

Relación participantes		
Iniciales	**Nombre**	**Matrícula profesional**
MFGR	Mario Fernando Garcés Restrepo	94064603
NBM	Natalia Bravo Males	N/A

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CONTENIDO

5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 5
5.4. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS 5
5.4.1. Definición 5
5.4.2. Tipos de servicios ecosistémicos 5
5.4.2.1. Soporte 5
5.4.2.2. Provisión (Aprovisionamiento) 5
5.4.2.3. Regulación 5
5.4.2.4. Culturales 5
5.4.3. TEEB 6
5.4.4. Desarrollo del componente 6
5.4.4.1. Definición de la Unidad mínima de muestreo 6
5.4.4.2. Identificación, descripción y clasificación de los servicios ecosistémicos 7
5.4.5. Evaluación de los Servicios ecosistémicos 10
5.4.5.1. Caracterización de los servicios ecosistémicos 10
5.4.5.2. Determinación del estado de los SSEE 19
5.4.5.3. Evaluación de la dependencia de las comunidades a los SSEE 19
5.4.5.4. Evaluación de la dependencia del proyecto a los SSEE 25
5.4.5.5. Evaluación de la dinámica de los SSEE 26
5.4.5.6. Impacto del proyecto sobre los SSEE 31

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.1. Taller de Identificación de Servicios Ecosistémicos. 7
Tabla 5.2. Identificación de Servicios Ecosistémicos por profesionales. 7
Tabla 5.3. Identificación de Servicios Ecosistémicos por Unidades Territoriales. **Error! Bookmark not defined.**
Tabla 5.4. Dependencia de las comunidades a los Servicios Ecosistémicos. 21
Tabla 5.5. Dependencia por parte del proyecto de los Servicios Ecosistémicos. 25
Tabla 5.6. Análisis del Estado y Tendencia de los SSEE. 28
Tabla 5.7. Impactos relevantes por parte del proyecto sobre los Servicios Ecosistémicos. 31

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.1. Metodología de Trabajo. 6
Figura 5.2. Unidad mínima de análisis del área de influencia del proyecto. 6
Figura 5.3. Identificación de los Servicios Ecosistémicos presentes en el AI por profesionales. 9
Figura 5.4. Identificación de los Servicios Ecosistémicos presentes en el AI por la comunidad.**Error! Bookmark not defined.**
Figura 5.5. Tipos de servicios ecosistémicos presentes en el área de influencia. 9
Figura 5.6. Tipos de servicios ecosistémicos presentes en el AI por la comunidad.**Error! Bookmark not defined.**
Figura 5.7. Fuentes de Información Primaria para Servicios Ecosistémicos. 10

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.4. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

5.4.1. Definición

De acuerdo con la iniciativa económica de los ecosistemas y la biodiversidad (TEEB) se definen los Servicios Ecosistémicos (SSEE) como los beneficios que puede recibir la sociedad, ya sea de forma directa o indirecta, por parte de la biodiversidad y que por ello constituye el vínculo entre las funciones de los ecosistemas y el bienestar humano. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, 2018).

La gran importancia de la inclusión del concepto de Servicios Ecosistémicos en la gestión ambiental colombiana reside en brindar las pautas para vincular la caracterización y la zonificación ambiental con la demanda, uso, aprovechamiento y afectación de los recursos naturales y la evaluación ambiental, permitiendo así integrar la zonificación de manejo ambiental y los planes y programas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, 2018). Esto significa que las acciones que se realicen en la conservación de la biodiversidad benefician directamente las actividades de desarrollo, contribuyendo a la provisión de servicios de los cuales depende el desarrollo de las actividades humanas, ya sea de forma directa o indirecta, como lo son la producción, extracción, asentamiento y consumo (PNGIBSE, MADS).

5.4.2. Tipos de servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos, servicios de los ecosistemas o servicios ambientales, son los beneficios que las personas obtienen de la naturaleza. Estos beneficios pueden ser en forma de Valores, Bienes o Servicios. La Evaluación de Ecosistemas del Milenio o “Millennium Ecosystem Assessment” de 2005 y la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos de 2012, agrupa los servicios ecosistémicos en 4 tipos categorías:

5.4.2.1. Soporte

“...son servicios y procesos ecológicos necesarios para el aprovisionamiento y existencia de los demás Servicios Ecosistémicos. Estos servicios se evidencian a escalas de tiempo y espacio mucho más amplias que los demás, ya que incluyen procesos como la producción primaria, la formación del suelo, la provisión de hábitat para especies, el ciclado de nutrientes, entre otros” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).

5.4.2.2. Provisión (Aprovisionamiento)

“Son los bienes y productos que se obtienen de los ecosistemas como alimentos, fibras, maderas, leña, agua, suelo, recursos genéticos, pieles, mascotas, entre otros” (MADS, 2012).

5.4.2.3. Regulación

“Los Servicios de regulación son los beneficios resultantes de la regulación de los procesos Ecosistémicos, incluyendo el mantenimiento de la calidad del aire, la regulación del clima, el control de la erosión, el control de enfermedades humanas y la purificación del agua” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).

5.4.2.4. Culturales

“Son los beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas, a través del enriquecimiento espiritual, la belleza escénica, la inspiración artística e intelectual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y las experiencias estéticas.” (MADS, 2012).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

5.4.1. Desarrollo del componente

5.4.2. TEEB

El TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity (Sukhdev *et al.* 2014), es una iniciativa del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA. Dicha iniciativa construye desde los fundamentos metodológicos del Millenium Ecosystem Assessment que pretende proporcionar la base conceptual para vincular el componente ecológico con el económico, para reflejar la relación entre biodiversidad y los servicios ecosistémicos y presentar así su importancia para las poblaciones humanas y las consecuencias de la inactividad de las autoridades en evitar la pérdida de biodiversidad a diferentes escalas (global, regional y local).

El TEEB tiene un componente técnico muy fuerte que parte desde la definición de Servicio Ecosistémico dado en el Millenium Ecosystem Assessment y hace un trabajo muy importante acotando de forma más clara el concepto de Servicio Ecosistémico, esto es fundamental en la medida en la que la definición clara de los servicios permite captar de una mejor forma los beneficios que recibe la gente del medio ambiente y los procesos y funciones que generan estos beneficios.

Con base en lo anterior, se plantea que el presente estudio tomará como referencia el marco metodológico de Servicios Ecosistémicos suministrado por el TEEB, teniendo en cuenta los lineamientos dados en la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos de 2012, que son los mismos planteados en el Millenium Ecosystem Assessment de 2005. Adoptar este marco, le brindará a este estudio un mayor poder argumentativo en la medida en la que se evitará la doble contabilidad y se definirán más claramente los beneficios que reciben de la naturaleza los habitantes del Área de Influencia del proyecto.

El desarrollo del componente de Servicios ecosistémicos apunta a identificar cuáles Servicios ecosistémicos se encuentran presentes en la zona de estudio y sus características principales. Para lograr esta identificación, se formuló la estrategia de trabajo plasmada en la Figura 5.1.



Figura 5.1. Metodología de Trabajo.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

5.4.2.1. Definición de la Unidad mínima de análisis

De acuerdo con lo establecido en los métodos generales de estudios ambientales (MADS, 2018) y la asociación de los servicios ecosistémicos con lo biótico, abiótico y social identificados en la zona de estudio, se decide que la unidad mínima de análisis será la misma utilizada en el área de influencia del proyecto (Figura 5.2).

Figura 5.2. Unidad mínima de análisis del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En la definición de la unidad mínima de análisis, se tomaron en cuenta los grupos de interés identificados en los corregimientos Loboguerrero y El Piñal. En el corregimiento Loboguerrero se realizó el levantamiento de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

información con la Junta de Acción Comunal y Consejo Comunitario pertenecientes al mismo y en el corregimiento El Piñal se realizó con la Junta de Acción Comunal, la influencia de estas y sus límites se pueden evidenciar en Figura 5.2, a partir de esta identificación, se organizó la metodología para que los grupos de interés de ambas Unidades Mínimas de Análisis correspondientes a los corregimientos anteriormente mencionados, contribuyeran a la caracterización de los Servicios ecosistémicos y el posible impacto de la Modificación de la Licencia ambiental del Proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero – Mediacanoa, Tramo 7, Sector 1, Sub-sector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga en los mismos.

5.4.2.2. Identificación, descripción y clasificación de los servicios ecosistémicos

- **Determinación del listado base de Servicios ecosistémicos**

Para establecer los servicios ecosistémicos del área de influencia, se debe establecer un listado base, el cual se realiza de acuerdo con lo propuesto por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2018). Este listado es usado como marco de referencia para la identificación y posterior uso en las encuestas del equipo profesional de trabajo. Se realizaron talleres no presenciales, en el cual, bajo la experiencia de profesionales de diferentes áreas, información secundaria y visita a campo se les solicita que diligencien el siguiente formato (Tabla 5.1).

Tabla 5.1. Taller de Identificación de Servicios Ecosistémicos.

NOMBRE			COMPONENTE A CARGO					
Categoría de Servicios Ecosistémicos	Servicios Ecosistémicos	Breve Descripción del Servicio	Descripción del Servicio Observado en Campo (TEXTO)	¿Se encuentra presente en el AI del Proyecto? SI/NO/NO SÉ)	Estado Actual del Servicio Ecosistémico (BUENO, MALO, REGULAR)	Población Beneficiada (NÚMERO O TEXTO)	Localización	Afectación potencial del Servicio Ecosistémico por el proyecto

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Una vez diligenciada la herramienta por los profesionales del equipo de trabajo y las Unidades Territoriales presentes en el área de influencia del proyecto, se extrae el siguiente listado consolidado de SE, junto con el número de profesionales y Unidades Territoriales que avalan la presencia de dicho servicio (Tabla 5.2 y Tabla 5.3). Es importante destacar que con solo una (1) respuesta afirmativa, se considera que existe el servicio en el área de influencia, partiendo del principio de la idoneidad de todos los profesionales para observar de forma analítica de su entorno en campo y que las comunidades poseen conocimiento de su territorio (Ver Anexos/ CAP.5/5.4. CARAC_SSEE/Encuestas/Profesionales y Anexos/ CAP.5/5.4. CARAC_SSEE/Encuestas/Unidades Territoriales).

Tabla 5.2. Identificación de Servicios Ecosistémicos.

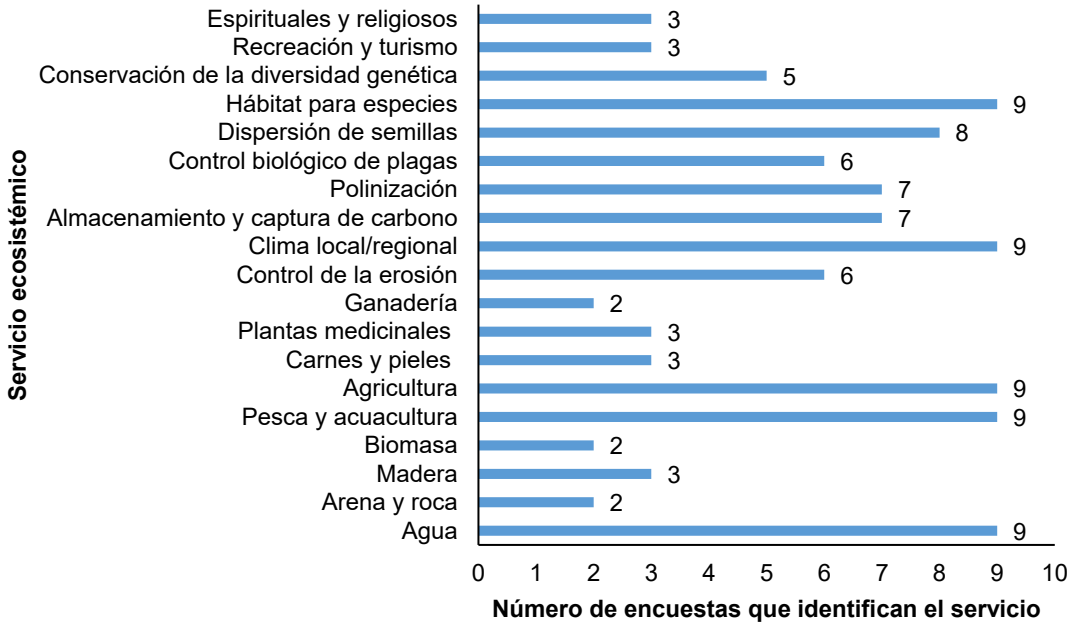
Tipo de servicio ecosistémico	Servicio ecosistémico	Número de encuestas que avalan el servicio
Aprovisionamiento	Agua	9
	Arena y roca	2
	Madera	3
	Biomasa	2
	Pesca y acuacultura	9

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tipo de servicio ecosistémico	Servicio ecosistémico	Número de encuestas que avalan el servicio
	Agricultura	9
	Carnes y pieles	3
	Plantas medicinales	3
	Ganadería	2
Regulación	Control de la erosión	6
	Clima local/regional	9
	Almacenamiento y captura de carbono	7
	Polinización	7
	Control biológico de plagas	6
	Dispersión de semillas	8
Soporte	Hábitat para especies	9
	Conservación de la diversidad genética	5
Cultural	Recreación y turismo	3
	Espirituales y religiosos	3

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Como se ve en la Figura 5.3, los servicios con mayor incidencia de acuerdo con los profesionales y la comunidad son agua, pesca y acuacultura, agricultura, control de la erosión, clima local/regional, almacenamiento y captura de carbono, polinización, control biológico de plagas, dispersión de semillas y hábitat para especies. Con respecto a los tipos de SSEE presentes en el área de influencia, los categorizados como de Aprovisionamiento fueron los más representativos con 9 servicios ecosistémicos identificados, seguidos por los servicios de Regulación con 6 servicios, mientras que las categorías de Soporte y Cultural registraron 2 servicios cada una (Figura 5.4).



Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 5.3. Identificación de los Servicios Ecosistémicos presentes en el AI.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

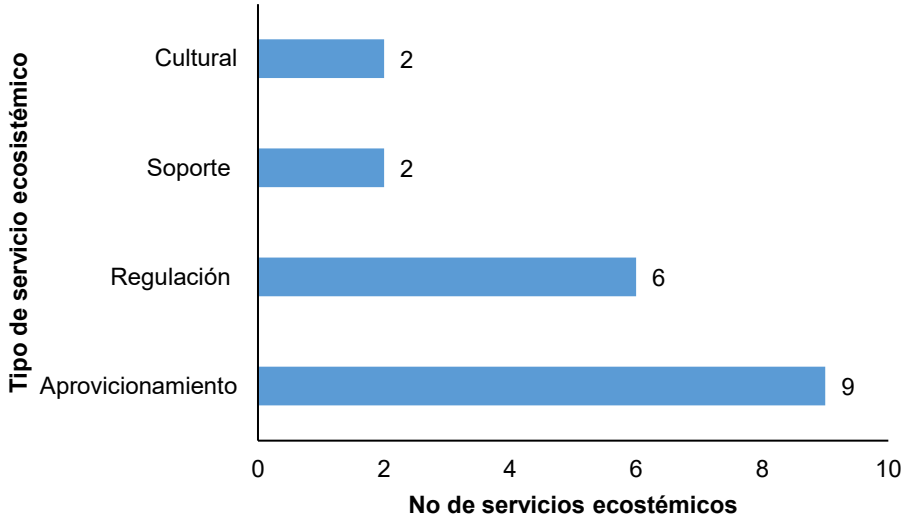


Figura 5.4. Tipos de servicios ecosistémicos presentes en el área de influencia.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Ajuste de herramientas de recolección de información primaria**

Con la finalidad de recolectar la información necesaria para la caracterización, estado actual, localización e índices de dependencia de los Servicios Ecosistémicos del AI, se desarrolla un análisis de las herramientas de recolección de información primaria del presente estudio y de los formatos de SSEE (Figura 5.5), para adaptarlos a las necesidades de información del presente capítulo.

- **Grupo focal e identificación de servicios ecosistémicos**

El grupo focal es una estrategia metodológica, la cual tiene por objetivo la recolección de información y el análisis de esta frente un tema en cuestión. Para la aplicación de esta técnica cualitativa, se pretende en cada unidad territorial realizar un grupo focal, en el cual se tenga la participación de diferentes actores sociales que cuenten con un reconocimiento previo de su territorio, si bien, por ser habitantes de este o por tener conocimiento acerca de las dinámicas sociales, económicas, culturales y ambientales, en este sentido, la cantidad de participantes puede oscilar en cada una de las unidades territoriales. Para la identificación de los servicios ecosistémicos, el profesional biótico encargado explicará previamente a la comunidad participante:

- ¿Qué son los servicios ecosistémicos?
- Categoría de los servicios ecosistémicos
- ¿Se encuentra presente en el Área de Influencia del proyecto?
- Descripción del servicio observado en campo
- Estado Actual del Servicio Ecosistémico
- Localización
- Población beneficiada
- Afectación potencial del SSEE por el proyecto

De esta manera, por medio de un mapa del área de influencia cada uno de los asistentes señalará cada uno de los servicios ecosistémicos identificados. Posteriormente se propiciará un espacio discusión durante el cual se diligenciará una (1) encuesta de identificación de SSEE por unidad territorial (Ver Tabla 5.1).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Figura 5.5. Fuentes de Información Primaria para Servicios Ecosistémicos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Recopilación de información**

Una vez identificadas las fuentes de información, se procede al análisis y procesamiento de esta, con la finalidad de generar un panorama claro sobre el estado actual y la prestación de los Servicios ecosistémicos del área de influencia del proyecto. Sobre la información recopilada es importante destacar que el objetivo del ejercicio es maximizar el trabajo desarrollado por el equipo multidisciplinario del presente estudio, y aprovechar la experiencia de todos y cada uno de los profesionales que forman parte de este, así como la observación en campo y la captura de información primaria y secundaria que desarrollaron.

5.4.3. Evaluación de los Servicios ecosistémicos

5.4.3.1. Caracterización de los servicios ecosistémicos

A continuación, se caracterizan los diferentes servicios ecosistémicos registrados en el área de influencia del proyecto a realizar, incluye la descripción general y el análisis de ellos. Para el análisis se deben tener en cuenta las relaciones entre los procesos ecosistémicos, funciones ecosistémicas, estructuras biológicas y SSEE. Debido a que los procesos y funciones son transversales a todos los servicios, no serán evaluados de forma individual, con ello se espera evitar la evaluación doble, estos procesos y funciones son: Ciclo del agua, Regulación del Agua, Ciclo de Nutrientes, Purificación del Agua y Fotosíntesis.

- **Agua**

Este servicio se define como la provisión de agua dulce para consumo humano y/o necesidades varias como riego, uso agrícola, comercial e industrial. Según la información levantada en campo por el equipo profesional de la presente modificación (a través del taller de Servicios Ecosistémicos) en el área de influencia del proyecto se presentan cuerpos de agua, como la quebrada Sabaletas, el río Bitaco y varios drenajes intermitentes, importantes para el mantenimiento de la fauna y flora del área (

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 5.1). El estado actual del servicio ecosistémico es medio, debido a la presencia de la red vial, el tejido urbano continuo y discontinuo, afecta la calidad del agua y los ecosistemas acuáticos presentes en el mismo. La tendencia del servicio sin proyecto es estable y el impacto es medio, lo anterior, debido a que será intervenido por las actividades constructivas del proyecto.



Fotografía 5.1. Cuerpo de agua (Río Bitaco) presente en el AI de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Arena y roca**

Este servicio hace alusión a la explotación y comercialización de materiales pétreos obtenidos de mina, cantera o aluvión, asociada básicamente a minería artesanal o de hecho. En el área de influencia del proyecto, se puede evidenciar una actividad económica asociada a la recolección de arena proveniente del río Dagua. El aprovechamiento económico de los materiales pétreos en el área de influencia del proyecto se centra en su uso para la construcción, aunque, el uso de materiales pétreos también genera empleo en actividades relacionadas, como la extracción, transporte y venta de estos materiales. Esto repercute en la generación de ingresos para familias y negocios locales que participan en la cadena de valor asociada a este recurso. El estado actual del servicio ecosistémico es bueno, los beneficiarios de este servicio ecosistémico son las personas que hacen utilización de este servicio como parte de su economía. La tendencia de este servicio ecosistémico es estable, pues no se visualizan factores que puedan afectarlo y se estima una afectación media por parte del proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 5.2. Arena extraída del área de influencia de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Madera**

Los servicios de abastecimiento representan beneficios materiales que las personas obtienen de los ecosistemas. La madera representa una materia prima de vital importancia para las comunidades locales como combustible y su uso en construcciones, además tiene otras funciones ambientales como nidación para polinizadores. En el caso del área de influencia para la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga se evidencia el uso de madera para la realización de cercas o en las construcciones menores. El estado actual del servicio es bueno, su tendencia es decreciente y se estima que el proyecto tendrá una afectación media, debido al aprovechamiento forestal asociado al área de intervención del proyecto.

- **Biomasa**

Este es catalogado como un servicio ecosistémico de aprovisionamiento, la biomasa se refiere a cualquier material que provenga de seres vivos, incluida la madera y la corteza de los árboles, las hojas o los tallos de las plantas e incluso el estiércol animal. El material de biomasa rico en carbono se puede utilizar para eliminar el carbono de la atmósfera, o puede ser una alternativa a los combustibles fósiles para producir energía. Para el caso del área de influencia del proyecto, se determinaron coberturas como bosque de galería y/o ripario y vegetación secundaria o en transición. El estado actual del servicio ecosistémico es bueno y los beneficiarios de este servicio ecosistémico es la comunidad de los corregimientos de Loboguerrero y El Piñal. La tendencia de este servicio ecosistémico es estable y la afectación potencial por parte del proyecto es baja, esto debido a que la cobertura de mayor afectación es Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, y el desarrollo de las actividades del proyecto se ubica en zonas donde ya hay intervención antropocéntrica.

- **Agricultura**

Hace referencia a la capacidad de los ecosistemas de convertir la energía solar en plantas comestibles (cultivadas). En el área de influencia del proyecto se encuentran cultivos de plátanos, maíz, frijoles cítricos, etc., entre otros (Fotografía 5.3). Se considera que el estado actual del servicio ecosistémico es bueno. Los beneficiarios de este servicio ecosistémico son los dueños de los predios, los cuales obtienen beneficios de este para su subsistencia y no se estima una afectación significativa de este por parte del proyecto, debido a que la cobertura con mayor área de intervención es Red vial, ferroviaria y terrenos asociados.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 5.3. Cultivos presentes en el AI de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Pesca y acuacultura**

Este servicio es de abastecimiento, debido a que la captura y el cultivo de pescado aportan una importante cantidad de proteína animal a las dietas de la población. Asimismo, los servicios alimentarios aportan al sector ingresos en efectivo y oportunidades de empleo esenciales. La acuicultura es uno de los sectores de producción alimentaria de más rápido crecimiento y proporciona la mitad de todo el pescado destinado al consumo humano. Se considera que el estado actual del servicio ecosistémico es medio, los beneficiarios de este servicio ecosistémico son los propietarios de predios y habitantes de la zona. Por otro lado, la tendencia sin el proyecto es estable y la afectación potencial será media. Dado que, el área requerida para la realización del proyecto se traslapa con el río Bitaco, lo que puede generar impactos en los ecosistemas acuáticos (Fotografía 5.4).



Fotografía 5.4. Criadero de pescado presente en el AI de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Carne y pieles**

Este servicio ecosistémico hace alusión a productos de origen animal obtenidos a partir de actividades de caza que son utilizados básicamente para la comercialización, es importante tener en cuenta que no incluye los

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

productos obtenidos a través de la zoocría. Se considera que el estado actual del servicio ecosistémico es bueno. Los beneficiarios de este servicio ecosistémico son los dueños de los predios, los cuales obtienen beneficios de este para su subsistencia y no se estima una afectación significativa de este por parte del proyecto, debido a que estas actividades se realizan en zonas lejanas al área de intervención de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero - Mediacanoa Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, especialmente en las veredas ubicadas en la zona alta de los corregimientos.

- **Plantas medicinales**

Los ecosistemas proveen una gran variedad de plantas y hongos, los cuales ofrecen curas efectivas para diversas enfermedades. Este servicio incluye grupos de plantas o sus partes utilizados en medicina tradicional u homeopática a través de mecanismos de transformación simple como infusiones, emplastos, tés, zumos u otros. No incluye los cultivos o sistemas productivos dedicados específicamente a la obtención de estos. El estado actual del servicio ecosistémico es bueno, los beneficiarios de este servicio ecosistémico es la comunidad que habita la zona, en especial la comunidad de los corregimientos de Loboguerrero y El Piñal que reconocen esta práctica como un elemento importante en su cultura. La tendencia de este servicio ecosistémico es estable y su afectación potencial por parte del proyecto es baja.

- **Ganadería**

Los productos de origen animal desempeñan un papel muy importante en la nutrición del hombre, especialmente en lo que respecta a los micronutrientes. El ganado rumiante puede digerir la celulosa del pasto y convertirla en proteínas aptas para el consumo humano, que es la única manera de producir alimentos en grandes zonas de pastizales no aptas para el cultivo. En el área de influencia del proyecto se encuentra ganadería y se considera que el estado actual del servicio ecosistémico es bueno. Los beneficiarios de este servicio ecosistémico son los habitantes de los corregimientos de Loboguerrero y el Piñal, los cuales, realizan actividades ganaderas enfocadas en la cría de vacas para producción de leche y carne. La tendencia sin el proyecto es decreciente y la afectación potencial será baja. Dado que, el área requerida para la realización del proyecto no es significativa y en ella no se llevan a cabo actividades ganaderas.

- **Control de la erosión**

La cubierta vegetal previene la erosión del suelo y garantiza la fertilidad del suelo mediante procesos biológicos naturales como la fijación del nitrógeno. La erosión del suelo es un factor clave en el proceso de degradación de la tierra, pérdida de fertilidad del suelo y desertificación, y contribuye a reducir la productividad de la pesca en los cursos inferiores de los ríos. Se considera que el estado actual del servicio ecosistémico es malo, los beneficiarios de este servicio ecosistémico son los propietarios de predios, habitantes de la zona y los usuarios del corredor vial. Por otro lado, la tendencia sin el proyecto es decreciente y la afectación potencial es media, dado a la naturaleza de las actividades de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga (

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 5.5).



Fotografía 5.5. Control de la erosión por cubierta vegetal en el AI de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Regulación de clima local/regional**

Los ecosistemas influencian al clima tanto local como globalmente. Por ejemplo, cambios en la cobertura vegetal puede afectar tanto la temperatura como la precipitación. Este es un servicio ecosistémico de regulación. De acuerdo con las encuestas realizadas a los profesionales que realizaron trabajo de campo se observaron coberturas como Bosque de galería y ripario, el cual prestan el servicio de regulación de clima debido a sus procesos de respiración y crecimiento. El estado actual del servicio de regulación de clima es medio, debido a que también están presentes las coberturas de Red vial y de Tejido urbano continuo y discontinuo, las cuales no aportan significativamente a la regulación del clima. Los beneficiaros de este servicio son los habitantes cercanos a la zona. La tendencia de este servicio ecosistémico sin el proyecto es estable y el proyecto no afectara de forma significativa este servicio ecosistémico por lo que su afectación potencial es baja (ver Fotografía 5.6).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 5.6. Coberturas vegetales que aportan a la regulación de clima local/regional en el AI de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Almacenamiento y captura de carbono**

Los ecosistemas juegan un papel importante en el clima bien sea capturando o emitiendo gases de efecto invernadero. Es un tipo de servicio de Soporte. Según el equipo profesional del componente biótico del presente estudio, se observaron coberturas vegetales como Bosques de galería y Vegetación secundaria, este tipo de coberturas posee una alta fijación de carbono. El estado actual del servicio ecosistémico es medio y los beneficiaros de este servicio son los habitantes cercanos a la zona. La tendencia de este servicio ecosistémico sin el proyecto es decreciente, debido a las actividades antrópicas presentes en la zona, como la agricultura y la presencia de tejido urbano. Por otro lado, el proyecto afecta este servicio ecosistémico con un nivel medio, teniendo en cuenta que, aunque la cobertura con mayor área de intervención es Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, también se presentan intervenciones en la cobertura de Bosque de galería y Vegetación secundaria (ver



Fotografía 5.7).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.




Fotografía 5.7. Captura de carbono por coberturas vegetales en el AI de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Polinización**

La capacidad que tienen los organismos de un ecosistema en facilitar el movimiento de gametos vegetales para la reproducción de poblaciones. Es un servicio de Regulación. De acuerdo con lo encontrado en la caracterización del medio biótico y lo mencionado por los profesionales en el taller de servicios ecosistémicos, se registraron algunos animales nectarívoros que realizan polinización en el área de influencia del proyecto. Durante la salida de campo, se observó que la polinización, especialmente a través de insectos, desempeña un papel fundamental en este servicio ecosistémico, aunque también se registró la participación de aves y mamíferos (Fotografía 5.8). Teniendo en cuenta la diversidad de polinizadores, el estado actual de este servicio ecosistémico es medio. Este servicio ecosistémico beneficia a los habitantes cercanos al área. La tendencia del servicio ecosistémicos es estable puesto que los organismos tienen una alta capacidad de dispersión y dinámica en las diferentes coberturas, por lo cual se pueden adaptar a diferentes cambios que ocurran y la afectación por parte del proyecto es baja.



Fotografía 5.8. Especies polinizadoras (Anoura geoffroyi) en el AI de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Dispersión de semillas**

Este es un servicio de regulación y se refiere a la capacidad de los ecosistemas de asegurar la descendencia a través de la propagación de semillas. Lo cual permite sostener una biota, tanto fauna como flora a través del tiempo. De acuerdo con lo encontrado en la caracterización del medio biótico y lo mencionado por los profesionales en el taller de servicios ecosistémicos, se presenta este servicio ecosistémico en el área influencia del proyecto. El estado actual de este servicio ecosistémico es medio, debido a que las coberturas están muy antropizadas, por otro lado, de este servicio se benefician los habitantes del área de influencia. La tendencia del servicio ecosistémicos es estable y la afectación por parte del proyecto es baja (ver Fotografía 5.9).



Fotografía 5.9.Especies dispersoras de semillas (Sicalis flaveola) presentes en el AI de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Control de plagas**

Se refiere a la interacción que existe entre organismos de diferentes especies que permitan el control de algún tipo de plaga. Es un tipo de servicio de Regulación. De acuerdo con lo mencionado por los profesionales en el taller de servicios ecosistémicos, se presentan actividades que sirven para controlar las poblaciones de posibles vectores de plagas y enfermedades. Durante la observación en campo, se destacó la participación clave de especies de reptiles como agentes de control biológico, contribuyendo significativamente a regular las poblaciones de plagas. Esta interacción específica refuerza la importancia del servicio ecosistémico de control biológico en el área de influencia del proyecto. El estado actual de este servicio ecosistémico es medio. Este servicio ecosistémico beneficia a los habitantes de los corregimientos de Loboguerrero y el Piñal. La tendencia del servicio ecosistémico sin el proyecto es estable y la afectación por parte del proyecto es baja.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 5.10.Especies dispersoras de semillas (Rupornis magnirostris) presentes en el AI de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Conservación de la diversidad genética**

Los ecosistemas proporcionan espacios vitales para las plantas y los animales; también conservan una diversidad de complejos procesos que sustentan los demás servicios ecosistémicos. Algunos hábitats cuentan con un número excepcionalmente elevado de especies que los hace más diversos que otros desde el punto de vista genético; estos se conocen como “focos de biodiversidad”. El estado actual de este servicio ecosistémico es bueno. La tendencia del servicio ecosistémicos es estable y la afectación por parte del proyecto es media, debido a actividades de aprovechamiento forestal que disminuyen el hábitat de las especies y afectan su dinámica.





Fotografía 5.11. Diversidad de especies presentes en el AI de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Hábitat para especies**

Se refiere a la capacidad de los ecosistemas de sostener una biota, tanto fauna como flora. Se clasifica como un servicio de soporte. De acuerdo con lo encontrado en la caracterización del medio biótico y lo mencionado por los profesionales en el taller de servicios ecosistémicos, se presenta este servicio ecosistémico en el área

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

del proyecto, abarcando diferentes hábitats dentro de la zona de vida Bosque muy seco tropical. Estos ambientes contribuyen a mantener la biodiversidad de la región. El estado actual de este servicio ecosistémico es medio. Este servicio ecosistémico beneficia a los habitantes de los corregimientos de Loboguerrero y el Piñal, la tendencia del servicio ecosistémico es estable y la afectación por parte del proyecto es media, debido a las actividades constructivas del proyecto que generan perturbaciones en el hábitat, tales como Movilización y transporte de materiales de construcción y Remoción de cobertura vegetal y descapote (ver Fotografía 5.12).



Fotografía 5.12. Especies presentes en el AI de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Recreación y turismo**

Este servicio ecosistémico cultural comprende el disfrute de la naturaleza y actividades recreativas que atraen a millones de viajeros, y genera beneficios para los viajeros y oportunidades de generación de ingresos para los proveedores de servicios de recreación y turismo. La demanda turística ha aumentado paulatinamente y constituye un mercado de rápido crecimiento, que permite a los habitantes urbanos reconectar con la naturaleza. En el área de influencia de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga se ubica el Río Dagua, zonas de restaurantes, haciendas recreativas, paradores turísticos, además el corredor vial Buga – Loboguerrero – Buenaventura, el cual conecta importantes sectores turísticos como los ríos San Cipriano y Dagua, por lo que el sector se beneficia de un

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

tránsito constante de turistas. Este servicio ecosistémico es evaluado con un estado bueno y no será afectado significativamente por las actividades del proyecto.

- **Espirituales y religiosos**

Áreas naturales o transformadas o componentes específicos del paisaje sobre las cuales recae una condición de sacralidad, inspiración o respeto y sobre las cuales existe un reconocimiento y tendencia a su protección o conservación como mecanismo para el mantenimiento de las creencias y valores. Para la comunidad de los corregimientos de Loboguerrero y El Piñal, se evidencia el uso de espacios destinados a actividades espirituales como la presencia de instituciones religiosas con distintas orientaciones, como católicas, cristianas y pentecostal. Otro aspecto relevante es la devoción a figuras religiosas por la comunidad; aunque no se trata de espacios de oración formales, se han construido imágenes de adoración y sitios de cuidado regular donde los habitantes demuestran su devoción y respeto hacia estas representaciones. El estado se este servicio ecosistémico es bueno y no será afectado por las actividades del proyecto.

5.4.3.2. Determinación del estado de los SSEE

Siguiendo los regimientos de la metodología de estudios ambientales (MADS, 2018) esta información debe ser resumida y diligenciada (Ver Anexos/ CAP.5/5.4. CARAC_SSEE/Encuestas/Profesionales y Tabla 5.5), a fin de facilitar el proceso de evaluación y servir como insumo para otros capítulos de la modificación. Debido a lo solicitado, el estado actual de los servicios debe tener un valor cuantitativo, por los cual se hace la siguiente equivalencia:

- **Estado actual del servicio:**

Bueno: (1) La prestación del servicio es amplia y se encuentra en buena calidad.
Medio: (2) La prestación del servicio no cubre la totalidad de la comunidad o su calidad es regular.
Bajo: (3) La prestación del servicio es muy poca o nula, la calidad es baja.

5.4.3.3. Evaluación de la dependencia de las comunidades a los SSEE

- **Cálculo Dependencia de la Comunidad**

Con el fin de determinar la dependencia de servicios ecosistémicos de la comunidad, se realizó un análisis de la información obtenida de la caracterización de los servicios ecosistémicos identificados por el equipo de trabajo, así como la respectiva revisión de información primaria y secundaria recolectada. A continuación, se explica cada uno de los campos:

Categoría: (Ya diligenciado) Hace referencia al tipo de servicio ecosistémico identificado (Aprovisionamiento, Regulación, Apoyo, Cultural).

Servicio: (Ya diligenciado) Establece el nombre de cada servicio ecosistémico de acuerdo con el MADS.

Puntaje dependencia de servicios sobre los ingresos: Hace referencia a la dependencia económica que tiene la comunidad de los servicios ecosistémicos que reciben. Se le otorga un puntaje de dependencia de 1 a 3, de acuerdo con los siguientes criterios:

Dependencia alta (3): Los medios de subsistencia de la comunidad dependen directamente del servicio ecosistémico.

Dependencia media (2): La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Dependencia baja (1): La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico” (MADS, 2015).

Justificación: Se explica porque se estableció el puntaje de dependencia del servicio ecosistémico.

Promedio: Establece la dependencia promedio de la comunidad, sobre un servicio ecosistémico de acuerdo con la capacidad para la obtención de ingresos, de agua y alimento de este.

De acuerdo con la Tabla 5.3, la dependencia total de la comunidad sobre los servicios ecosistémicos que se presentan en el área de influencia se cataloga como Media, la comunidad obtiene mayor beneficio de los servicios ecosistémicos de la categoría Aprovisionamiento, siendo la agricultura el servicio del que más se benefician como actividad económica y para autoconsumo, seguidos están los servicios de agua, arena y roca, madera y pesca y acuacultura, carne y pieles, plantas medicinales y ganadería, siendo esta la categoría de servicios ecosistémicos más influyentes en los ingresos y la subsistencia de la comunidad que habita al área de influencia del proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.3. Dependencia de las comunidades a los Servicios Ecosistémicos.

Tipo de servicio ecosistémico	Servicio ecosistémico	Dependencia de servicios sobre los ingresos	Justificación	Dependencia de servicios sobre el alimento y el agua	Justificación	Promedio	Dependencia
Aprovisionamiento	Agua	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.	2	Medio
	Arena y roca	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, para la generación de ingresos con la venta de estos.	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; su aprovechamiento es económico no alimenticio.	2	Medio
	Madera	1	La comunidad se beneficia de este servicio ecosistémico con su venta en mínima proporción, pero no dependen totalmente de este para subsistir.	2	Parte de la comunidad hace aprovechamiento de este servicio para cocinar sus alimentos.	2	Medio
	Biomasa	1	Se considera un servicio relevante para la comunidad, pero no generan ingresos económicos directamente de este	1	La comunidad no depende directamente del servicio para el alimento.	1	Bajo
	Pesca y acuacultura	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.	2	Medio
	Agricultura	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.	3	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.	3	Alto

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tipo de servicio ecosistémico	Servicio ecosistémico	Dependencia de servicios sobre los ingresos	Justificación	Dependencia de servicios sobre el alimento y el agua	Justificación	Promedio	Dependencia
	Carnes y pieles	2	La comunidad se beneficia de este servicio con la venta y generación de ingresos específicamente de las carnes.	2	Además de ser un servicio ecosistémico aprovechado para generar ingresos, la comunidad depende de este para su alimentación.	2	Medio
	Plantas medicinales	2	Es un servicio que es comercializado tanto local como municipalmente por la comunidad	1	Es un servicio significativo para la comunidad por su uso frecuente para la curación de dolencias y malestares., sin embargo, no es para la alimentación.	2	Medio
	Ganadería	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico con la comercialización de este pero los ingresos económicos no dependen totalmente del desarrollo de esta actividad	2	Además de ser un servicio ecosistémico aprovechado para generar ingresos, la comunidad depende de esta actividad para su alimentación.	2	Medio
Regulación	Control de la erosión	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.	1	Bajo
	Clima local/regional	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.	2	Medio

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tipo de servicio ecosistémico	Servicio ecosistémico	Dependencia de servicios sobre los ingresos	Justificación	Dependencia de servicios sobre el alimento y el agua	Justificación	Promedio	Dependencia
	Almacenamiento y captura de carbono	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.	1	Bajo
	Polinización	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.	1	Bajo
	Control biológico de plagas	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.	1	Bajo
	Dispersión de semillas	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.	1	Bajo

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tipo de servicio ecosistémico	Servicio ecosistémico	Dependencia de servicios sobre los ingresos	Justificación	Dependencia de servicios sobre el alimento y el agua	Justificación	Promedio	Dependencia
Soporte	Hábitat para especies	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.	2	Medio
	Conservación de la diversidad genética	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.	1	Bajo
Cultural	Recreación y turismo	2	Una pequeña parte de la población se beneficia de la actividad de turismo para la generación de ingresos. La subsistencia de la comunidad no depende totalmente del servicio.	1	La comunidad no depende directamente de este servicio ecosistémico para su alimentación.	2	Medio
	Espirituales y religiosos	1	Es un servicio ecosistémico relevante para la comunidad, pero la subsistencia e ingresos económicos no dependen de estos.	1	La comunidad no depende directamente de este servicio ecosistémico para su alimentación.	1	Bajo
TOTAL-PROMEDIO						**2**	**Media**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

5.4.3.4. Evaluación de la dependencia del proyecto a los SSEE

Este ítem hace referencia a la dependencia del proyecto, sobre los servicios ecosistémicos presentes en el AI del proyecto.

Puntaje de Dependencia sobre los ingresos: Establece la dependencia del proyecto, sobre los servicios ecosistémicos para el desarrollo de sus actividades. Se le otorga un puntaje de dependencia de 1 a 3, de acuerdo con los siguientes criterios:

Dependencia alta (3): Las actividades que hacen parte integral y central del proyecto requieren directamente de este servicio ecosistémico.

Dependencia media (2): Algunas actividades secundarias asociadas al proyecto dependen directamente de este servicio ecosistémico, pero, este podría ser reemplazado por un insumo alternativa.

Dependencia baja (1): Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico” (MADS, 2015).

De acuerdo con los resultados obtenidos en la Tabla 5.4, la dependencia total del proyecto sobre los servicios ecosistémicos en el área de influencia es catalogada como Baja, debido a que el proyecto no requiere la utilización de los recursos naturales. Sin embargo, algunas actividades secundarias asociadas al proyecto dependen directamente del servicio ecosistémico Control de la erosión (Medio), pero, este será reemplazado por estructuras de contención, como taludes y muros.

Tabla 5.4. Dependencia por parte del proyecto de los Servicios Ecosistémicos.

Tipo de servicio ecosistémico	Servicio ecosistémico	Dependencia de servicios sobre el proyecto	Dependencia del proyecto	Justificación
Aprovisionamiento	Agua	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Arena y roca	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Madera	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Biomasa	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Pesca y acuacultura	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Carne y pieles	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Plantas medicinales	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Ganadería	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tipo de servicio ecosistémico	Servicio ecosistémico	Dependencia de servicios sobre el proyecto	Dependencia del proyecto	Justificación
	Agricultura	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
Regulación	Control de la erosión	2	Medio	Algunas actividades secundarias asociadas al proyecto dependen directamente de este servicio ecosistémico, pero, este podría ser reemplazado por un insumo alternativa.
	Clima local/regional	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Almacenamiento y captura de carbono	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Polinización	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Control biológico de plagas	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Dispersión de semillas	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
Soporte	Hábitat para especies	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Conservación de la diversidad genética	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
Cultural	Recreación y turismo	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Espirituales y religiosos	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
Total, Promedio		**1**	**Bajo**	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

5.4.3.5. Evaluación de la dinámica de los SSEE

- **Análisis de Tendencia**

De acuerdo con lo propuesto por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se debe realizar el análisis de los servicios ecosistémicos fijando escalas, de tal forma que se pueda hacer un análisis de los cambios espaciales y temporales que haya en los servicios ecosistémicos. Se debe definir el estado del servicio mediante el uso de indicadores técnicos a fin de categorizarlo en alto, medio y bajo, al igual se debe determinar la dependencia de las comunidades a los SSEE clasificando dicha dependencia en categorías, la dependencia por parte del proyecto a los SSEE y evaluar la dinámica de los servicios, lo cual incluye determinar la tendencia y el grado de impacto que el proyecto tendría sobre los SSEE.

Siguiendo los regimientos de la metodología de estudios ambientales (MADS, 2018) esta información debe ser resumida y diligenciada en la siguiente (Tabla 5.5), a fin de facilitar el proceso de evaluación y servir como

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

insumo para otros capítulos. Debido a lo solicitado, la tendencia de los servicios debe tener un valor cuantitativo, por los cual se hace la siguiente equivalencia:

- **Tendencia del servicio ecosistémico:**

Tendencia creciente: 1: La proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico es ascendente.

Tendencia estable: 2: La proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico se mantiene en la magnitud registra actualmente.

Tendencia decreciente: 3: la proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico es descendente. De acuerdo con lo observado durante la identificación y caracterización de los servicios ecosistémicos del área de influencia del proyecto, se puede concluir que:

La dependencia de los habitantes del AI del proyecto sobre los servicios ecosistémicos es “Media”, es decir que la comunidad se beneficia de los servicios ecosistémicos, sin embargo, su subsistencia no depende directamente de los mismos, pues tienen múltiples actividades que aportan a sus ingresos y subsistencia. De esta manera, la categoría que de servicios ecosistémicos que tiene mayor incidencia en la comunidad es aprovisionamiento con servicios como Agua, Arena y roca, Madera, Pesca y acuacultura, Carne y pieles, Plantas medicinales, Ganadería y Agricultura.

Por otro lado, como se ve en la Tabla 5.5, la tendencia de los servicios ecosistémicos como Madera, Carne y pieles, Control de la erosión, Ganadería y Almacenamiento y captura de carbono es decreciente, debido a que el área de influencia del proyecto ya está muy intervenida por actividades antrópicas, lo cual modifica la estructura de los ecosistemas existentes y se generan nuevas actividades económicas. Frente a los usuarios de los servicios, estos se establecieron de acuerdo con la identificación de la presencia de estos en los territorios por parte de las comunidades que hacen parte de las unidades territoriales, adicionalmente se tuvo en cuenta la totalidad de la población que hace parte de cada uno de los corregimientos entendiendo que se estima que cada uno de los habitantes hacen uso de los servicios identificados de manera directa e indirecta.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.5. Análisis del Estado y Tendencia de los SSEE.

Tipo de servicio ecosistémico	Servicio ecosistémico	Estado actual del SSEE	Tendencia futura del SSEE	Usuarios del SSEE	Impacto del proyecto sobre el SSEE	Dependencia de las comunidades al SSEE	Dependencia del proyecto al SSEE
Aprovisionamiento	Agua	2	2	De acuerdo con la identificación de SSEE por parte de las unidades territoriales, los usuarios de este servicio son 2127 habitantes del corregimiento de Loboguerrero y 2550 habitantes del corregimiento de El Piñal. Estos se benefician del mismo tanto directa como indirectamente.	2	2	1
	Arena y roca	1	2	De acuerdo con la identificación de SSEE por parte de las unidades territoriales, los usuarios de este servicio son 2127 habitantes del corregimiento de Loboguerrero. Estos se benefician del mismo tanto directa como indirectamente.	2	2	1
	Madera	1	3	De acuerdo con la identificación de SSEE por parte de las unidades territoriales, los usuarios de este servicio son 2127 habitantes del corregimiento de Loboguerrero y 2550 habitantes del corregimiento de El Piñal. Estos se benefician del mismo tanto directa como indirectamente.	2	2	1
	Biomasa	1	2	De acuerdo con la identificación de SSEE por parte de las unidades territoriales, los usuarios de este servicio son 2127 habitantes del corregimiento de Loboguerrero. Estos se benefician del mismo tanto directa como indirectamente.	1	1	1
	Pesca y acuacultura	2	2	De acuerdo con la identificación de SSEE por parte de las unidades territoriales, los usuarios de este servicio son 2127 habitantes del corregimiento de Loboguerrero y 2550 habitantes del corregimiento de El Piñal. Estos se benefician del mismo tanto directa como indirectamente.	2	2	1
	Carne y pieles	1	3	De acuerdo con la identificación de SSEE por parte de las unidades territoriales, los usuarios de este servicio son 2127 habitantes del corregimiento de Loboguerrero y 2550 habitantes del corregimiento de El Piñal. Estos se benefician del mismo tanto directa como indirectamente.	1	2	1
	Plantas medicinales	1	2	De acuerdo con la identificación de SSEE por parte de las unidades territoriales, los usuarios de este servicio son 2127 habitantes del corregimiento de Loboguerrero y 2550 habitantes del corregimiento de	1	2	1

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tipo de servicio ecosistémico	Servicio ecosistémico	Estado actual del SSEE	Tendencia futura del SSEE	Usuarios del SSEE	Impacto del proyecto sobre el SSEE	Dependencia de las comunidades al SSEE	Dependencia del proyecto al SSEE
				El Piñal. Estos se benefician del mismo tanto directa como indirectamente.			
	Ganadería	1	3	De acuerdo con la identificación de SSEE por parte de las unidades territoriales, los usuarios de este servicio son 2127 habitantes del corregimiento de Loboguerrero. Estos se benefician del mismo tanto directa como indirectamente.	1	2	1
	Agricultura	1	2	De acuerdo con la identificación de SSEE por parte de las unidades territoriales, los usuarios de este servicio son 2127 habitantes del corregimiento de Loboguerrero y 2550 habitantes del corregimiento de El Piñal. Estos se benefician del mismo tanto directa como indirectamente.	1	3	1
Regulación	Control de la erosión	3	3	Los usuarios de este servicio son 2127 habitantes del corregimiento de Loboguerrero y 2550 habitantes del corregimiento de El Piñal. Estos se benefician del mismo de manera indirecta.	2	1	2
	Clima local/regional	2	2	De acuerdo con la identificación de SSEE por parte de las unidades territoriales, los usuarios de este servicio son 2127 habitantes del corregimiento de Loboguerrero y 2550 habitantes del corregimiento de El Piñal. Estos se benefician del mismo tanto directa como indirectamente.	1	2	1
	Almacenamiento y captura de carbono	2	3	De acuerdo con la identificación de SSEE por parte de las unidades territoriales, los usuarios de este servicio son 2550 habitantes del corregimiento de El Piñal. Estos se benefician del mismo tanto directa como indirectamente.	2	1	1
	Polinización	2	2	Los usuarios de este servicio son 2127 habitantes del corregimiento de Loboguerrero y 2550 habitantes del corregimiento de El Piñal. Estos se benefician del mismo de manera indirecta.	1	1	1
	Control biológico de plagas	2	2	Los usuarios de este servicio son 2127 habitantes del corregimiento de Loboguerrero y 2550 habitantes del corregimiento de El Piñal. Estos se benefician del mismo de manera indirecta.	1	1	1
	Dispersión de semillas	2	2	De acuerdo con la identificación de SSEE por parte de las unidades territoriales, los usuarios de este servicio son 2127 habitantes del corregimiento de	1	1	1

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tipo de servicio ecosistémico	Servicio ecosistémico	Estado actual del SSEE	Tendencia futura del SSEE	Usuarios del SSEE	Impacto del proyecto sobre el SSEE	Dependencia de las comunidades al SSEE	Dependencia del proyecto al SSEE
				Loboguerrero y 2550 habitantes del corregimiento de El Piñal. Estos se benefician del mismo tanto directa como indirectamente.			
Soporte	Hábitat para especies	2	2	De acuerdo con la identificación de SSEE por parte de las unidades territoriales, los usuarios de este servicio son 2127 habitantes del corregimiento de Loboguerrero y 2550 habitantes del corregimiento de El Piñal. Estos se benefician del mismo tanto directa como indirectamente.	2	2	1
	Conservación de la diversidad genética	1	2	Los usuarios de este servicio son 2127 habitantes del corregimiento de Loboguerrero y 2550 habitantes del corregimiento de El Piñal. Estos se benefician del mismo de manera indirecta.	2	1	1
Cultural	Recreación y turismo	1	2	De acuerdo con la identificación de SSEE por parte de las unidades territoriales, los usuarios de este servicio son 2127 habitantes del corregimiento de Loboguerrero y 2550 habitantes del corregimiento de El Piñal. Estos se benefician del mismo tanto directa como indirectamente.	1	2	1
	Espirituales y religiosos	2	2	De acuerdo con la identificación de SSEE por parte de las unidades territoriales, los usuarios de este servicio son 2127 habitantes del corregimiento de Loboguerrero y 2550 habitantes del corregimiento de El Piñal. Estos se benefician del mismo tanto directa como indirectamente.	1	1	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

5.4.3.6. Impacto del proyecto sobre los SSEE

- **Calculo Impacto del Proyecto**

Finalmente, es válido presentar la posible afectación que los impactos ambientales relevantes (aquellos que son remanentes luego de aplicadas las medidas de manejo) generados por el proyecto pueden tener sobre los servicios ecosistémicos identificados en el área de influencia del proyecto. La matriz se califica de 1 a 4, siendo 1 ninguna afectación, 2 una afectación Baja, 3 Media y 4 Alta, la explicación y justificación de estas calificaciones son dadas a continuación.

Tabla 5.6. Impactos relevantes por parte del proyecto sobre los Servicios Ecosistémicos.

Tipo de Servicio Ecosistémico	Servicio Ecosistémico	Impacto del proyecto
Aprovisionamiento	Agua	2
	Arena y roca	2
	Madera	2
	Biomasa	1
	Pesca y acuacultura	2
	Carne y pieles	1
	Plantas medicinales	1
	Ganadería	1
	Agricultura	1
Regulación	Control de la erosión	2
	Clima local/regional	1
	Almacenamiento y captura de carbono	2
	Polinización	1
	Control biológico de plagas	1
	Dispersión de semillas	1
Soporte	Hábitat para especies	2
	Conservación de la diversidad genética	2
Cultural	Recreación y turismo	1
	Espirituales y religiosos	1
Total, Promedio		**1**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En términos generales, los impactos no tienen gran afectación sobre los servicios ecosistémicos presentes en el área de influencia del proyecto, debido a que la cobertura más afectada es Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, la cual es una cobertura simplificada. Sin embargo, se interviene la cobertura de Vegetación secundaria y cuerpos de agua como el rio Bitaco, lo que genera efectos en los servicios ecosistémicos como Agua, Hábitat para especies y Pesca y acuacultura. Asimismo, las actividades del proyecto generan impactos sobre los servicios de Control de erosión, Madera y Almacenamiento y captura de carbono, debido a las actividades constructivas para la realización de la segunda calzada, las cuales incluyen el aprovechamiento de 577 árboles en la remoción de cobertura vegetal y descapote.

De acuerdo con lo anterior, la evaluación de la matriz indica que, si bien se presentan impactos con magnitud baja, se esperan afectaciones en algunos servicios, por lo que la calificación general es una afectación baja, lo que sugiere que estos impactos serán manejables.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA LOBOGUERRERO-MEDIACANOA-TRAMO7, SECTOR 1, SUBSECTOR LOBOGUERRERO" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 12 PARA EL CORREDOR BUGA – LOBOGUERRERO – BUENAVENTURA

CAPÍTULO 6 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
Relación participantes						
Iniciales	**Nombre**				**Matrícula profesional**	

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CONTENIDO

6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL 6
6.1. Definición de criterios 6
6.2. Medio Abiótico-Físico 8
6.2.1. Procesos morfodinámicos 8
6.2.2. Conflicto de uso de suelo 10
6.2.3. Rondas Hídricas 13
6.2.4. Susceptibilidad a inundaciones 14
6.2.5. Susceptibilidad a movimientos en masa 17
6.2.6. Zonificación ambiental medio físico 20
6.3. Medio Biótico 21
6.3.1. Áreas naturales protegidas 22
6.3.2. Áreas de importancia biológica de la cobertura vegetal 24
6.3.3. Conectividad (CT) 27
6.3.4. Fragmentación (FG) 28
6.3.5. Zonificación ambiental medio biótico 30
6.4. Medio Socioeconómico 31
6.4.1. Concentración poblacional 32
6.4.2. Organización comunitaria y ámbitos de participación 34
6.4.3. Servicios Públicos 36
6.4.4. Servicios sociales e infraestructura 38
6.4.5. Aspectos históricos y culturales (AH) 40
6.4.6. Percepción del Paisaje 42
6.4.7. Zonificación ambiental medio socioeconómico 44
6.5. Zonificación ambiental 45

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 6.1. Criterios para calificar las áreas por sensibilidad ambiental. 6
Tabla 6.2. Criterios utilizados para evaluar la zonificación ambiental. 7
Tabla 6.3. Valores para zonificación por procesos morfodinámicos. 9
Tabla 6.4. Resultados zonificación procesos morfodinámicos. 9
Tabla 6.5. Valores para zonificación por conflicto de uso del suelo. 11
Tabla 6.6. Análisis de la zonificación por conflicto de uso del suelo. 11
Tabla 6.7. Resultados zonificación conflicto uso de suelo. 12
Tabla 6.8. Valores para la zonificación por rondas hídricas. 13
Tabla 6.9. Resultado zonificación rondas hídricas. 13
Tabla 6.10. Criterios para la definición de los grados de susceptibilidad a inundación. 14
Tabla 6.11. Categorías de susceptibilidad a inundación por pendiente del terreno. 15
Tabla 6.12. Categorías de susceptibilidad a inundación por densidad del drenaje. 15
Tabla 6.13. Categorías de susceptibilidad a inundación por precipitación media anual. 15
Tabla 6.14. Categorías de amenaza por inundación. 16
Tabla 6.15. Resultado zonificación ambiental susceptibilidad a inundaciones. 17
Tabla 6.16. Categorías de susceptibilidad a movimientos en masa por análisis geotécnico. 17
Tabla 6.17. Susceptibilidad a movimientos en masa por coberturas de la tierra. 17
Tabla 6.18. Categorías de susceptibilidad a movimientos en masa por pendientes del terreno. 17
Tabla 6.19. Categorías de susceptibilidad a movimientos en masa por sismicidad. 18
Tabla 6.20. Categorías de susceptibilidad a movimientos en masa por precipitación media anual. 18
Tabla 6.21. Valores para la zonificación por movimientos en masa. 18
Tabla 6.22. Resultado zonificación ambiental susceptibilidad a movimientos en masa. 19
Tabla 6.23.Niveles de sensibilidad componente físico 20
Tabla 6.24. Resultado zonificación medio físico. 21
Tabla 6.25. Categorías de zonificación para las áreas naturales protegidas. 22
Tabla 6.26. Resultados zonificación áreas naturales protegidas. 23
Tabla 6.27. Grado de sensibilidad por cobertura. 24
Tabla 6.28. Análisis de la zonificación importancia biótica de la cobertura vegetal. 25
Tabla 6.29. Resultados zonificación áreas de importancia biológica de la cobertura vegetal 27
Tabla 6.30. Resultados zonificación conectividad 28
Tabla 6.31. Resultados zonificación fragmentación 29
Tabla 6.32. Niveles de sensibilidad biótica. 30
Tabla 6.33. Resultados zonificación ambiental medio biótico. 31
Tabla 6.34. Niveles de sensibilidad de concentración poblacional (tipo de poblamiento y densidad poblacional). 32
Tabla 6.35. Tipo de poblamiento y Densidad Poblacional en las Unidades Territoriales Menores. 34
Tabla 6.36. Niveles de sensibilidad para la variable organización comunitaria. 35
Tabla 6.37. Niveles de organización comunitaria y ámbitos de participación. 36
Tabla 6.38. Criterios para la sensibilidad en servicios públicos. 36
Tabla 6.39. Niveles de sensibilidad para servicios públicos. 37
Tabla 6.40. Criterios para determinar el nivel de sensibilidad para los servicios sociales e infraestructura. 38
Tabla 6.41. Niveles de sensibilidad para servicios sociales e infraestructura. 39
Tabla 6.42 Criterios para determinar el nivel de sensibilidad para los aspectos históricos y culturales 40
Tabla 6.43 Niveles de sensibilidad para los aspectos históricos y culturales 41
Tabla 6.44. Niveles de sensibilidad para la percepción del paisaje. 43
Tabla 6.45. Niveles de sensibilidad socioeconómica. 44
Tabla 6.46. Resultados zonificación ambiental medio socioeconómico. 45
Tabla 6.47. Niveles de sensibilidad zonificación ambiental final. 45
Tabla 6.48. Resultados zonificación ambiental área de influencia del proyecto. 45
Tabla 6.49. Resultados zonificación ambiental área de intervención del proyecto. 47
Tabla 6.50. Resultados zonificación ambiental área de intervención del proyecto. 48

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación ambiental

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 6.1. Variables para la zonificación ambiental del medio físico..... 8
Figura 6.2. Zonificación procesos morfodinámicos. 10
Figura 6.3. Zonificación conflicto uso de suelo. 12
Figura 6.4. Zonificación ambiental rondas hídricas. 14
Figura 6.5. Zonificación ambiental por inundaciones. 16
Figura 6.6. Zonificación por movimientos en masa 19
Figura 6.7. Zonificación ambiental medio físico. 21
Figura 6.8. Variables de interpretación para la zonificación ambiental del componente biótico..... 22
Figura 6.9. Zonificación ambiental áreas protegidas..... 24
Figura 6.10. Zonificación ambiental coberturas. 27
Figura 6.11. Zonificación ambiental conectividad. 28
Figura 6.12. Zonificación ambiental fragmentación..... 29
Figura 6.13. Zonificación ambiental medio biótico. 31
Figura 6.14. Variables para la zonificación ambiental del medio socioeconómico. 32
Figura 6.15. Zonificación ambiental Concentración Poblacional. 34
Figura 6.16. Zonificación ambiental organización comunitaria y ámbitos de participación. 36
Figura 6.17. Zonificación ambiental servicios públicos. 38
Figura 6.18. Zonificación ambiental servicios sociales e infraestructura. 40
Figura 6.19. Zonificación ambiental paisaje. 42
Figura 6.20. Zonificación ambiental paisaje. 43
Figura 6.21. Zonificación ambiental medio socioeconómico. 44
Figura 6.22. Zonificación ambiental área de influencia del proyecto. 46
Figura 6.23. Zonificación ambiental área de intervención del proyecto. 48

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

6.1. Definición de criterios

La calificación de la sensibilidad se realizó a partir del uso de categorías o clasificaciones de áreas, de acuerdo con los conceptos, que se explican en la Tabla 6.1, aplicados a los medios físico, biótico y social.

Tabla 6.1. Criterios para calificar las áreas por sensibilidad ambiental.

Tipo de área	Definición
Áreas de especial importancia ambiental	Tales como áreas protegidas públicas o privadas, áreas con estrategias complementarias para la conservación de la biodiversidad y ecosistemas estratégicos (identificadas en el numeral 4.2.3 de las especificaciones técnicas para la elaboración del EIA); rondas hidrográficas, corredores biológicos y zonas con presencia de especies endémicas y/o amenazadas (en peligro, en peligro crítico y vulnerables); áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación de fauna y; zonas de paso de especies migratorias.
Áreas de recuperación ambiental	Áreas degradadas (p. e. por erosión, salinización o contaminación del suelo) en recuperación ambiental o en las que se prevé adelantar acciones de recuperación ambiental y, áreas con conflicto por uso del suelo.
Áreas de riesgo	Áreas susceptibles a deslizamientos e inundaciones.
Áreas de producción económica	Áreas destinadas a la producción económica agropecuaria, forestal, pesquera, acuícola, minera, entre otras.
Áreas de importancia social	Tales como asentamientos humanos, áreas con infraestructura física, social y de importancia histórica y cultural.

Fuente: Adaptado de ANLA por Proinsa Consultoría, 2023.

Para determinar la sensibilidad de las áreas según las categorías de importancia Muy Alta, Alta, Media y Baja en los medios físico, biótico y socioeconómico, se definieron variables de calificación asignando sus respectivos rangos de valoración, los cuales permitieron valorar dicha sensibilidad con base en el estado actual de los componentes ambientales evaluados por cada variable, según el criterio de los profesionales encargados de cada medio. Los rangos calificativos de sensibilidad para cada variable son los siguientes:

- Muy Alta (4)
- Alta (3)
- Moderado (2)
- Baja (1)

De esta manera cada variable tuvo una calificación, resultante de la suma ponderada de las calificaciones según los rangos definidos.

A su vez la clasificación final del medio se obtiene con la suma ponderada de las variables que componen su evaluación. Con los resultados de sensibilidad se construyen los mapas individuales o zonificaciones intermedias de sensibilidad por medios, los cuales se unen para generar un mapa final único de sensibilidad ambiental del proyecto de acuerdo con la suma ponderada (ver Ecuación 6.1, Ecuación 6.2, Ecuación 6.3), con los porcentajes que se muestran en la Tabla 6.2

$$MA = \sum \{PM, CU, RH, SI, SM\}$$

Ecuación 6.1. Zonificación ambiental medio físico.

Donde:
MA = valor de sensibilidad medio físico
PM = valor de sensibilidad variable procesos morfodinámicos.
CU = valor de sensibilidad variable conflicto de uso del suelo.
RH = valor de sensibilidad variable rondas hídricas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación ambiental

SI = valor de sensibilidad variable susceptibilidad a inundaciones.
SM = valor de sensibilidad variable susceptibilidad a movimientos en masa.

$$MB = \sum \{AP, AC, CT, FG\}$$

Ecuación 6.2. Zonificación ambiental medio biótico.

Donde:
MB = valor de sensibilidad medio biótico
AP = valor de sensibilidad variable áreas de importancia ecológica
AC = valor de sensibilidad variable áreas de importancia biológica de la cobertura vegetal.
CT= valor de sensibilidad variable conectividad.
FG= valor de sensibilidad variable fragmentación.

$$MS = \sum \{CP, OC, SP, SS, AH, PP\}$$

Ecuación 6.3. Zonificación ambiental medio socioeconómico.

Donde:
MS = valor de sensibilidad medio socioeconómico
CP = valor de sensibilidad variable concentración poblacional
OC = valor de sensibilidad variable organización comunitaria y ámbitos de participación.
SP = valor de sensibilidad variable servicios públicos.
SS = valor de sensibilidad variable servicios sociales e infraestructura.
AH = valor de sensibilidad variable aspectos históricos y culturales
PP= valor de sensibilidad variable percepción del paisaje

Tabla 6.2. Criterios utilizados para evaluar la zonificación ambiental.

Zonificación Medio Físico 33,3%		**Zonificación Medio Biótico 33,3%**		**Zonificación Medio Socioeconómico 33,3%**	
Variable	**%**	**Variable**	**%**	**Variable**	**%**
Procesos morfodinámicos	20	Áreas de importancia ecológica	25	Concentración Poblacional	16,66
Conflicto uso del suelo	20			Organización comunitaria y ámbitos de participación	16,66
		Áreas de importancia biológica de la cobertura vegetal	25	Servicios Públicos	16,66
Rondas hídricas	20			Servicios sociales e infraestructura	16,66
Susceptibilidad a inundaciones.	20	Conectividad	25	Aspectos históricos y culturales	16,66
Susceptibilidad a movimientos en masa.	20	Fragmentación	25	Percepción del paisaje	16,66
Convenciones de color para la calificación de las variables					
Muy Alta	4	Alta	3	Media	2	Baja	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Como resultado final de la sensibilidad ambiental se generaron los mapas individuales de sensibilidad por cada medio, que a su vez se unieron para generar el mapa único de sensibilidad ambiental del proyecto, por medio de la suma dada en la Ecuación 6.4.

$$ZA = \int \left(\sum MA, MB, MS\right)$$

Ecuación 6.4. Zonificación ambiental final.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Como resultado final de la sensibilidad ambiental se generaron los mapas individuales de sensibilidad por cada medio, que a su vez se unieron para generar el mapa único de sensibilidad ambiental del proyecto, por medio de la suma ponderada.

6.2. Medio Abiótico-Físico

Existen múltiples variables para determinar la sensibilidad ambiental[1] desde el punto de vista físico, en esta metodología, la zonificación ambiental del medio físico busca integrar espacialmente cuatro (4) variables consideradas de mayor significancia, a saber (Figura 6.1):

- Procesos Morfodinámicos.
- Conflicto de uso de suelo.
- Rondas Hídricas.
- Susceptibilidad a inundaciones
- Susceptibilidad a movimientos en masa

La evaluación de sensibilidad del medio físico se realizó con el área de influencia físicobiótica.



Figura 6.1. Variables para la zonificación ambiental del medio físico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

6.2.1. Procesos morfodinámicos (PM)

Los procesos morfodinámicos definen el desarrollo y evolución de las geoformas, generando nuevas formas del relieve o degradacionales, que lo transforman o destruyen. Estos procesos son la respuesta directa del terreno en términos de estabilidad o inestabilidad a agentes externos como la precipitación, la exposición de los materiales a la intemperie o la intervención antrópica.

1 La sensibilidad, entendida como la susceptibilidad de las unidades ambientales al deterioro por la acción de factores externos. Las Áreas sensibles son aquellas con un alto grado potencial de degradación o deterioro.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

En la Tabla 6.3 se muestran las variables y niveles de sensibilidad establecidos para los procesos morfodinámicos.

Tabla 6.3. Valores para zonificación por procesos morfodinámicos.

Variable	Definición	VALORACIÓN	
Deslizamiento	Se refiere a procesos de remoción en masa con capacidad de movilizar grandes masas de tierra y roca, detonada por la carga infiltrada del agua superficial, proveniente de las precipitaciones. Este tipo de procesos refleja una erosión severa, y requiere de profunda observación, seguimiento y medidas de mitigación o corrección, de aplicar.	Muy Alta	4
Carcavamiento y erosión-sedimentación fluvial	El carcavamiento se refiere a procesos morfodinámicos con alto grado de erosión, producto de numerosos canales causados por un flujo de agua concentrado, a través del cual fluye la escorrentía durante o inmediatamente después de una precipitación, desarrollada principalmente en suelos desnudos o producto de procesos de remoción en masa sin estabilización y/o control. Este tipo de procesos refleja una avanzada erosión severa, y requiere de profunda observación, seguimiento y medidas de mitigación o corrección, de aplicar. Además, esta categoría incluye, la erosión fluvial causada por el paso de flujo de agua en zona superficial capaz de remover y transportar a su paso, si bien sus cambios se producen en largos periodos de tiempo puede presentar impactos considerables.	Alta	3
Erosión pluvial y erosión antrópica	La erosión pluvial refiere a procesos erosivos que causan pérdidas a la primera capa de suelo (Hte A), es decir, de moderado grado de erosión, que, por causa de escorrentía superficial asociada a las precipitaciones. Por otro lado, se incluye la erosión antrópica producto de las obras para la construcción de infraestructura civil y zonas de depósito para material de excavación sobrante.	Media	2
Sin erosión y sin evidencia	En esta categoría se incluyen las áreas que no evidenciaron procesos morfodinámicos.	Bajo	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Se identificaron procesos morfodinámicos de tipo remoción en masa (deslizamientos), estos procesos se generan debido a una acumulación de factores como alta pluviosidad, disminución en la capa vegetal, aumentos en el nivel freático, pendientes muy pronunciadas, entre otras. En zona próxima al proyecto vial se observa carcavamiento muy severo, posiblemente desencadenado por procesos morfodinámicos antiguos. De forma puntual se observa procesos de erosión pluvial y fluvial, la primera en zonas altas de las laderas desprovistas de vegetación, y las segunda sobre la sinuosidad del río Bitaco. Finalmente, se evidencia erosión antrópica a lo largo de la actual vía Buga-Loboguerrero.

El área de influencia geosférica predomina las áreas sin evidencia de erosión, representando un 51,28% del área total. Los resultados de la calificación se presentan en la Tabla 6.4 y en la Figura 6.2.

Tabla 6.4. Resultados zonificación procesos morfodinámicos.

SUSCEPTIBILIDAD A PROCESOS MORFODINAMICOS	VALORACIÓN		ÁREA DE INFLUENCIA BIÓTICA (Ha)	%	ÁREA DE INTERVENCIÓN (Ha)	%
Sin erosión y sin evidencia	Baja	1	50,02	51,28	6,53	37,61
Erosión pluvial y erosión antrópica	Media	2	35,96	36,86	10,55	60,79
Carcavamiento y erosión-sedimentación fluvial	Alta	3	11,32	11,60	0,28	1,60
Deslizamiento	Muy Alta	4	0,25	0,26	0	0

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación ambiental

SUSCEPTIBILIDAD A PROCESOS MORFODINAMICOS	VALORACIÓN	ÁREA DE INFLUENCIA BIÓTICA (Ha)	%	ÁREA DE INTERVENCIÓN (Ha)	%
TOTAL		**97,55**	**100**	**17,35**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

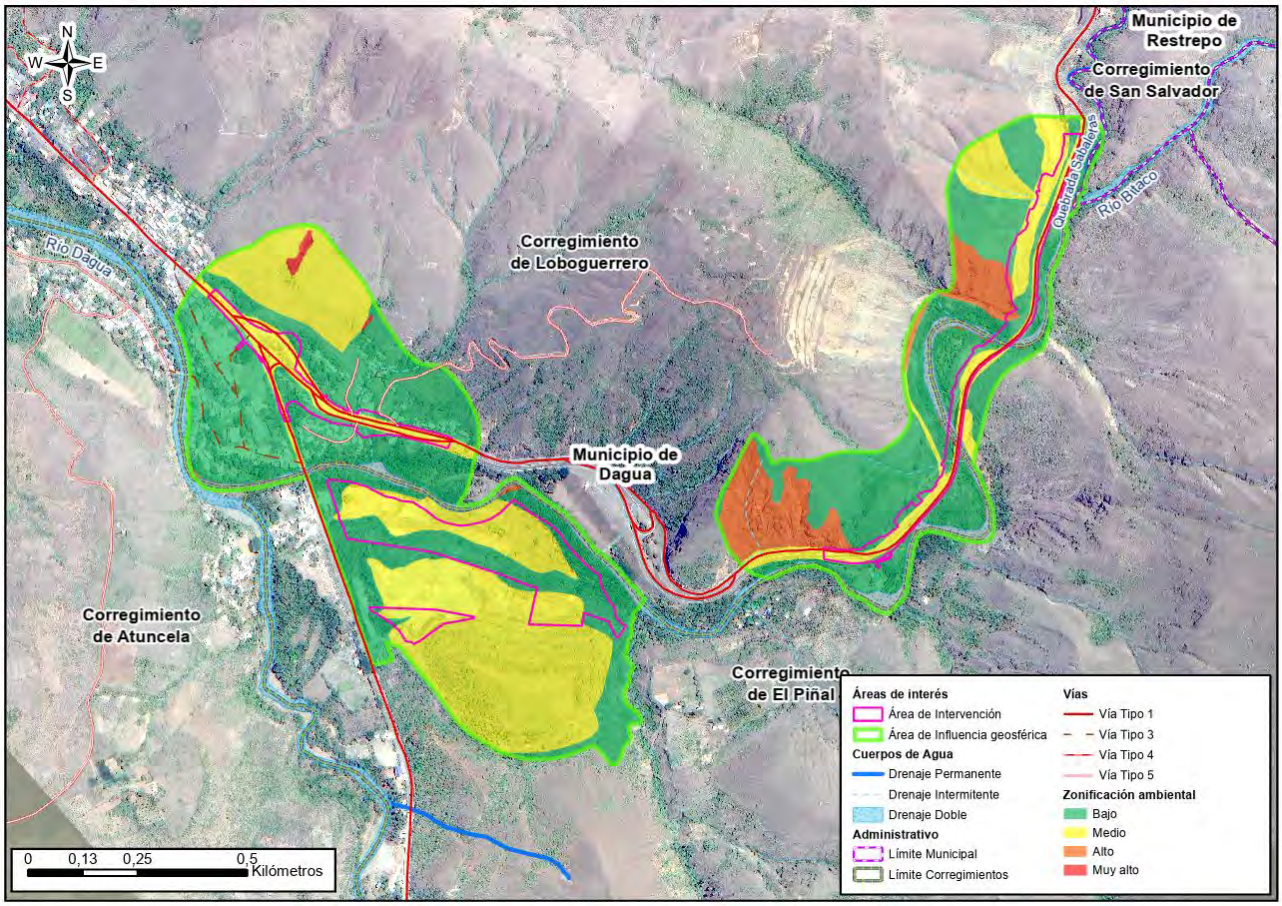


Figura 6.2. Zonificación procesos morfodinámicos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

6.3.1. Conflicto de uso de suelo (CU)

Los usos inadecuados y el desequilibrio en la distribución de las tierras llevan a la degradación de extensas áreas; esto trae consigo aumento progresivo en los procesos erosivos que, en casos extremos, conducen a la degradación de tierras. La utilización óptima de tierras consiste en asignar a cada unidad de tierra el tipo de uso apropiado, así como las prácticas específicas que le correspondan, con el propósito de obtener el máximo beneficio económico, social y ambiental y, mejorar la toma de decisiones en la planificación y estudio del sector. Se tomaron los resultados de la caracterización de esta variable, según lo consignado en el capítulo 5.1 numeral 5.1.4.4. En la Tabla 6.5 se presenta los valores para la zonificación por conflicto de uso de suelos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 6.5. Valores para zonificación por conflicto de uso del suelo.

CONFLICTO DE USO DE SUELOS	VALORACIÓN	
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado (A)	Muy alta	4
Por sobreutilización ligera o por subutilización ligera (O1 y S1)	Alta	3
Por sobreutilización moderada o por subutilización moderada (O2 y S2)	Media	2
Por sobreutilización severa o por subutilización severa (O3 y S3)	Baja	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Los conflictos de uso de suelo del área de influencia geosférica corresponden a las categorías de tierras sin conflicto de uso o uso adecuado (A), por sobreutilización ligera (O1), Por sobreutilización moderada (O2) y tierras Por sobreutilización severa (O3) (Tabla 6.6). Los resultados obtenidos se presentan en la Figura 6.3 y en la Tabla 6.7.

Tabla 6.6. Análisis de la zonificación por conflicto de uso del suelo.

CONFLICTO DE USO DEL SUELO	VALORACIÓN		DESCRIPCIÓN
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado (A)	Muy alto	4	Son aquellas unidades en donde el uso actual es concordante con la vocación de la tierra, se evidencia actualmente sistemas forestales protectores y áreas destinadas a protección y su vocación es la misma, por lo tanto, corresponde con la intensidad de uso aplicada. El uso actual no causa deterioro ambiental, lo cual permite mantener actividades adecuadas y concordantes con la capacidad productiva natural de esto suelos.
Sobreutilización ligera (O1)	Alto	3	En estas tierras los usos actuales predominantes hacen un aprovechamiento de la base natural de recursos, sobrepasando su capacidad natural productiva. Para el caso puntual del proyecto, se identifican suelos con vocación para sistemas forestales protectores y que actualmente son utilizados para zonas residenciales y transporte.
Conflicto por sobreutilización moderada (O2)	Medio	2	Suelos en los cuales el uso actual se encuentra por encima, en dos niveles, de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras. Es frecuente encontrar en estos rangos visibles de deterioro de los recursos, en especial la presencia de procesos erosivos activos. Para el caso puntual del proyecto, esta calificación corresponde a suelos con vocación de protección en tierras con uso actual de residencial e industrial.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación ambiental

CONFLICTO DE USO DEL SUELO	VALORACIÓN		DESCRIPCIÓN
Conflicto por sobreutilización severa (O3)	Bajo	1	Suelos en los cuales el uso actual supera en tres o más niveles, la clase de vocación de uso principal recomendado, presentándose evidencias de degradación avanzada de los recursos, tales como procesos erosivos severos, disminución marcada de la productividad de las tierras, procesos de salinización, entre otros. Para el caso puntual del proyecto, esta calificación corresponde a suelos con vocación de sistemas forestales protectores en tierras con uso actual de cultivos permanentes semi-intensivos.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

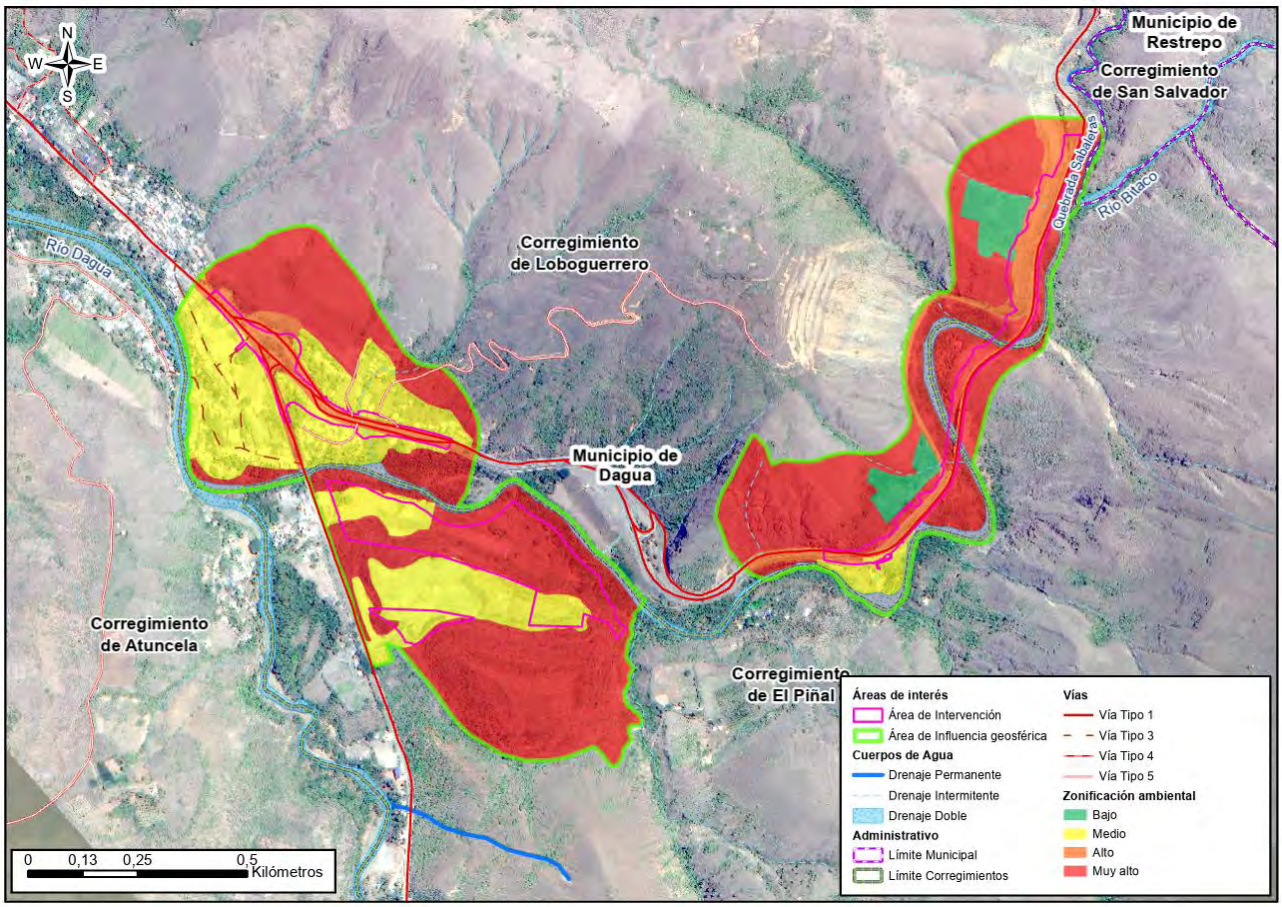


Figura 6.3. Zonificación conflicto uso de suelo.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Tabla 6.7. Resultados zonificación conflicto uso de suelo.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE CONFLICTO	VALORACIÓN		ÁREA (Ha)	%
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado (A)	Muy Alto	4	61,20	62,73
Sobreutilización ligera (O1)	Alto	3	9,72	9,97
Por sobreutilización moderada (O2)	Medio	2	23,47	24,06
Por sobreutilización severa (O3)	Bajo	1	3,15	3,23
TOTAL			**97,55**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

6.2.2. Rondas Hídricas (RH)

Debido a la importancia de cada recurso hídrico para la zona donde se ubica el proyecto se han clasificado de la siguiente forma.

Tabla 6.8. Valores para la zonificación por rondas hídricas.

RECURSO HÍDRICO	VALORACIÓN	
Manantiales, ronda de protección de 100 metros y drenajes, ronda de protección de 30 metros	Muy Alta	4
Reservorios de agua artificial	Alta	3
Pozos, ronda de protección de 30 metros	Media	2
Área sin presencia de recursos hídricos	Bajo	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

En inmediaciones del área de influencia gesférica se encuentra dos (2) drenajes permanentes, que corresponden a: río Bitáco y río Dagua y seis (6) drenajes intermitentes los cuales son afluentes de los cuerpos hídricos anteriormente mencionados. A todos estos cuerpos de agua se les estableció una franja de protección de 30 metros y se les asignó una sensibilidad ambiental muy alta. Cabe resaltar que en el área de influencia no se encontraron cuerpos de agua lenticos, pozos y/o manantiales. En la Tabla 6.9 y Figura 6.4 en la se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 6.9. Resultado zonificación rondas hídricas.

RECURSO HIDRICO	VALORACIÓN		ÁREA DE INFLUENCIA BIÓTICA (Ha)	%	ÁREA DE INTERVENCIÓN (Ha)	%
Drenajes, Ronda de Protección de 30 metros a partir de la mancha de inundación,	Muy alta	4	25,07	25,70	2,05	11,79
Área sin presencia de recursos hídricos	Bajo	1	72,48	74,30	15,31	88,21
TOTAL			**97,55**	**100**	**17,35**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación ambiental

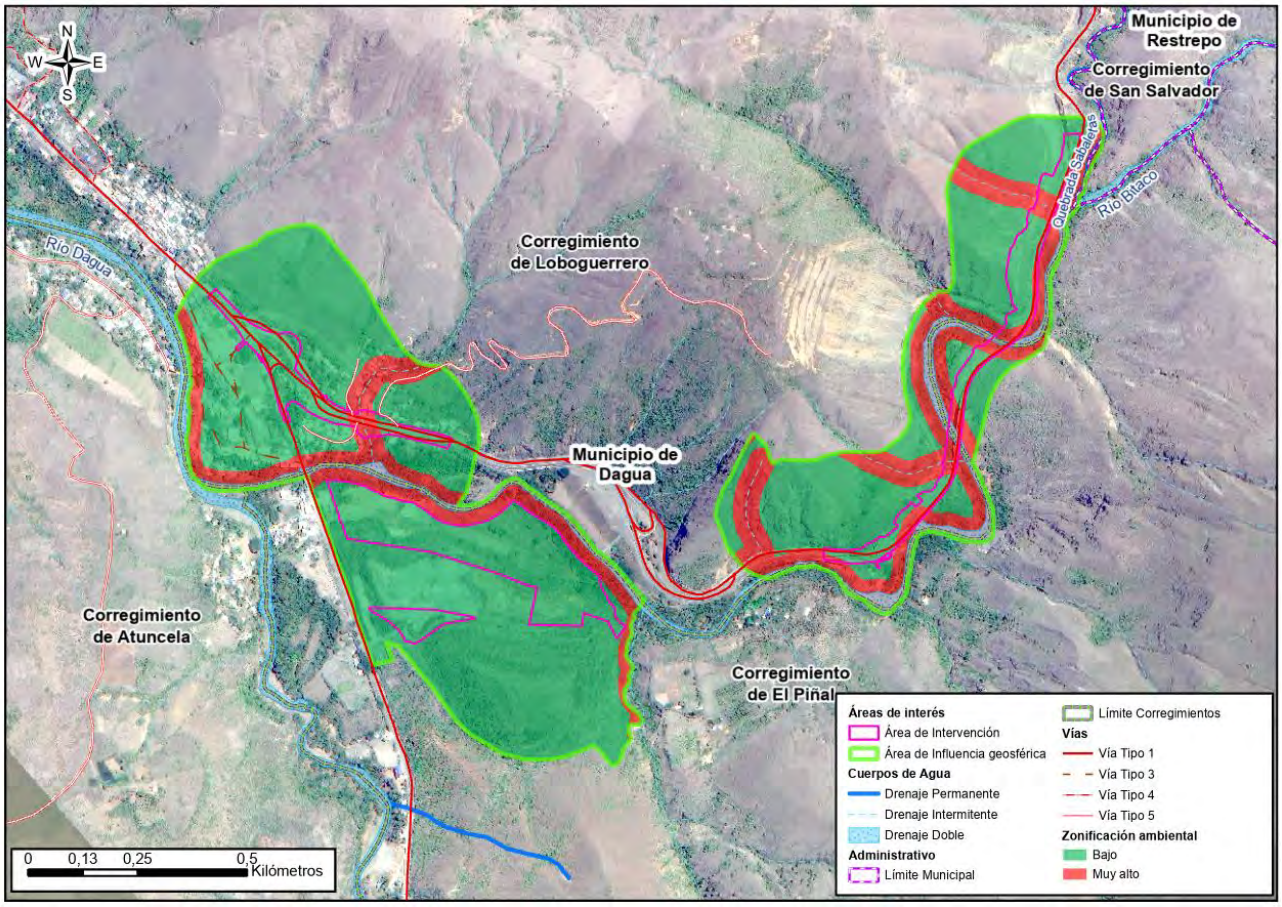


Figura 6.4. Zonificación ambiental rondas hídricas.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

6.2.3. Susceptibilidad a inundaciones (SI)

Los eventos torrenciales de lluvia pueden ocasionar afectaciones en la infraestructura asociada al proyecto, en el personal que se encuentre laborando y en la comunidad en general. Por esto, se realizó una zonificación ambiental por susceptibilidad del área de influencia frente a inundaciones.

Se realizó una clasificación según los criterios establecidos en la metodología “Geomorfología y susceptibilidad a la inundación del valle Fluvial del Magdalena” elaborada por el IDEAM (2001), a las geoformas con mayor susceptibilidad a inundación (Tabla 6.10), a las pendientes (Tabla 6.11), en función de la densidad de drenaje (Tabla 6.12) y en función de la precipitación media anual (Tabla 6.13).

Tabla 6.10. Criterios para la definición de los grados de susceptibilidad a inundación.

SUSCEPTIBILIDAD		LEYENDA
5	Muy alta	Geoformas permanentemente sumergidas
4	Alta	Geoformas muy bajas, mal drenadas, de superficie cóncava, que permanecen encharcadas la mayor parte del año y durante los periodos de aguas altas pueden quedar sumergidas
3	Moderada	Geoformas bajas, con pobre drenaje, planas a levemente inclinadas, que permanecen encharcadas cortos periodos durante el año y pueden llegar a estar inundadas durante los periodos de crecientes.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación ambiental

SUSCEPTIBILIDAD		LEYENDA
2	Baja	Geoformas altas, con drenaje moderado, superficie levemente inclinada; permanecen encharcadas cortos periodos del año y durante las inundaciones estacionales pueden ser inundadas cortos periodos de tiempo
1	Muy baja	Geoformas altas, con drenaje moderado a bueno, superficie inclinada a levemente inclinada; son afectadas por desbordes que pueden causar inundaciones cortas durante las épocas de aguas altas
0	Sin riesgo	Geoformas muy altas, dispuestas por encima del valle fluvial de inundación y fuera del alcance de sus efectos.

Fuente: IDEAM, 2001.

Tabla 6.11. Categorías de susceptibilidad a inundación por pendiente del terreno.

RANGO PENDIENTE (%)	SUSCEPTIBILIDAD	CALIFICACIÓN
0 – 7	Alta	5
7-25	Media	3
> 25	Baja	1

Fuente: IDEAM, 2011.

Tabla 6.12. Categorías de susceptibilidad a inundación por densidad del drenaje.

DENSIDAD DE DRENAJE (km/km^2)	SUSCEPTIBILIDAD	CALIFICACIÓN
0-1,30	Muy Baja	1
1,30-2,60	Baja	2
2,60-3,90	Moderada	3
3,90-5,20	Alta	4
5,20-6,50	Muy Alta	5

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Tabla 6.13. Categorías de susceptibilidad a inundación por precipitación media anual.

RANGO PRECIPITACIÓN (mm)	SUSCEPTIBILIDAD	CALIFICACIÓN
0 – 1000	Muy Baja	1
1000 – 1500	Baja	2
1500 – 2000	Media	3
2000 – 2500	Alta	4
>2500	Muy Alta	5

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Posteriormente, se realizó un algebra de mapas por medio de la siguiente ecuación:

$$AINU=((SI*0,5) + (SS*0,3) + (DD*0,2) * 0,5) + (PP*0,5)$$

Dónde:
AINU: Amenaza por inundación
SI: Calificación por susceptibilidad a inundación de las geoformas
SS: Calificación por pendiente del terreno
DD: Calificación por densidad de drenaje
PP: Calificación por precipitación

El resultado obtenido se agrupa posteriormente en tres (3) categorías mediante una distribución de frecuencias, como se observa en la Tabla 6.14.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 6.14. Categorías de amenaza por inundación.

AMENAZA POR INUNDACIÓN	SENSIBILIDAD AMBIENTAL		DESCRIPCIÓN
1 – 2	Bajo	1	Los eventos ubicados en esta área de la matriz no presentan un riesgo significativo, lo que no amerita la intervención inmediata y se requieren acciones preventivas sobre los elementos vulnerables considerados en el escenario.
3– 4	Medio	2	Los eventos agrupados en esta área implican el desarrollo de actividades que disminuyen el riesgo, aunque tiene un nivel de prioridad de segundo orden. Se requiere definir una estrategia y procedimiento para atender emergencias ocasionados por estos eventos.
5	Alto	3	Los escenarios ubicados en esta área requieren el desarrollo de acciones prioritarias e inmediatas de protección y prevención debido al alto impacto que tendrían sobre el entorno. Se requiere una estrategia y un procedimiento para atender las emergencias ocasionadas para estos eventos, efectuar simulacros, jornadas de capacitación de las brigadas y dotación de elementos necesarios para su atención.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

En la Figura 6.5 se pueden observar los resultados de análisis de amenaza por inundación para el área de influencia geoésferica.

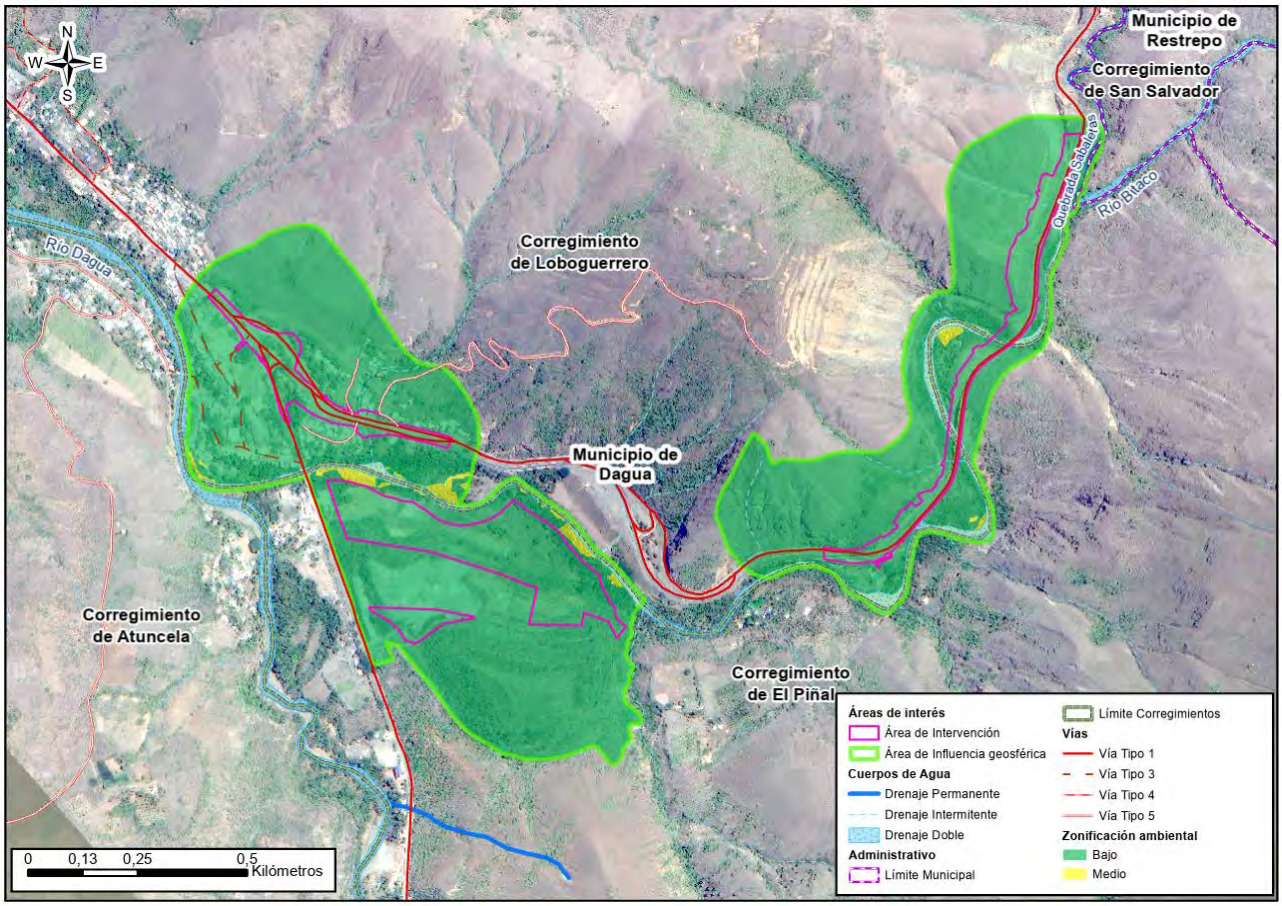


Figura 6.5. Zonificación ambiental por inundaciones.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 6.15. Resultado zonificación ambiental susceptibilidad a inundaciones.

SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACIONES	VALORACIÓN		ÁREA DE INFLUENCIA BIÓTICA (Ha)	%	ÁREA DE INTERVENCIÓN (Ha)	%
Susceptibilidad media a afectaciones por inundaciones	Media	2	5,54	5,68	0,12	0,72
Susceptibilidad baja a afectaciones por inundaciones	Baja	1	92,01	94,32	17,23	99,28
TOTAL			**97,55**	**100**	**17,35**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

6.2.4. Susceptibilidad a movimientos en masa (SM)

La presencia de movimientos en masa en el área de influencia puede afectar de manera directa o indirecta la infraestructura asociada al proyecto y a la comunidad asentada. Con el fin de establecer una aproximación a la realidad del evento amenazante y su área de acción, se tuvo en cuenta la Guía Metodológica para la Zonificación ambiental de la Amenaza por Movimiento en Masa elaborada por el Servicio Geológico Colombiano (2017) y la Guía Metodológica para la zonificación de la Susceptibilidad General del Terreno a los Movimientos en Masa expuesta por el IDEAM (2012), para estimar la susceptibilidad. Se realizó un algebra de mapas que tuvo en cuenta las variables de geotecnia elaborada en la caracterización del proyecto (Tabla 6.16), coberturas de la tierra (Tabla 6.17), pendientes (Tabla 6.18), sismicidad (Tabla 6.19) y precipitación media anual (Tabla 6.20).

Tabla 6.16. Categorías de susceptibilidad a movimientos en masa por análisis geotécnico.

ESTABILIDAD GEOTECNICA	SUSCEPTBILIDAD	CALIFICACIÓN
Zona Estable	Baja	2

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Tabla 6.17. Susceptibilidad a movimientos en masa por coberturas de la tierra.

TIPO DE COBERTURA CLC	CLASES DE COBERTURAS DE LA TIERRA EN EL ÁREA DE ESTUDIO	SUSCEPTIBILIDAD
Bosque de galería y/o ripario	Árboles	2
Cultivos permanentes herbáceos	Hierbas/arboles/arbustos	3
Herbazal	Hierbas/arboles/arbustos	3
Mosaico de cultivos y espacios naturales	Pastos/hierbas/arboles/arbustos	3
Mosaico de pastos con espacios naturales	Pastos/hierbas/arboles/arbustos	3
Pastos enmalezados	Pastos	3
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	No combustibles	2
Ríos (50 m)	No combustibles	1
Tejido urbano continuo	No combustibles	2
Tejido urbano discontinuo	No combustibles	2
Vegetación secundaria o en transición	pastos/ árboles/arbustos	2
Zonas industriales o comerciales	No combustibles	2

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Tabla 6.18. Categorías de susceptibilidad a movimientos en masa por pendientes del terreno.

RANGO PENDIENTE (%)	SUSCEPTIBILIDAD	CALIFICACIÓN
0 – 3	Muy Baja	1
3 – 7	Baja	2

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación ambiental

RANGO PENDIENTE (%)	SUSCEPTIBILIDAD	CALIFICACIÓN
7 – 12	Media	3
12 – 25	Alta	4
>25	Muy Alta	5

Fuente: IDEAM, 2011.

Tabla 6.19. Categorías de susceptibilidad a movimientos en masa por sismicidad.

INTENSIDAD MM	ACELERACIONES PICO (% G)	ACELERACIÓN PGA (M/S^2)	SUSCEPTIBILIDAD	CALIFICACIÓN
III	1-12	0,098-1,226	Muy Baja	1
IV	13-20	1,227-2,011		
V	21-29	2,012-2,894	Baja	2
VI	30-37	2,895-3,679		
VII	38-44	3,680-4,365	Media	3
VIII	45-55	4,366-5,445		
IX	56-65	5,446-6,426	Alta	4
X	66-73	6,427-7,210		
XI	74-85	7,211-8,388	Muy Alta	5
XII	>85	>8,389		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Tabla 6.20. Categorías de susceptibilidad a movimientos en masa por precipitación media anual.

RANGO PRECIPITACIÓN (mm)	SUSCEPTIBILIDAD	CALIFICACIÓN
0 – 1000	Muy Baja	1
1000 – 1500	Baja	2
1500 – 2000	Media	3
2000 – 2500	Alta	4
>2500	Muy Alta	5

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Posteriormente, se relacionaron las variables por medio de la siguiente ecuación:

$$AMM=(CG*CC*SS)*((SIS*0,5)+(PP*0.5))$$

Dónde:
AMM: Amenaza por movimientos en masa
CG: Calificación por geotecnia
CC: Calificación por coberturas de la tierra
SS: Calificación por pendientes del terreno
SIS: Calificación por sismicidad
PP: Calificación por precipitación

El resultado obtenido se agrupa en tres categorías mediante una distribución de frecuencias, las cuales varían entre amenaza baja (rango menor) y amenaza alta (rango mayor), como se observa en la Tabla 6.21 y Figura 6.6.

Tabla 6.21. Valores para la zonificación por movimientos en masa.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación ambiental

AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA	SENSIBILIDAD AMBIENTAL		DESCRIPCIÓN
1-2	Bajo	1	Los eventos ubicados en esta área de la matriz no presentan un riesgo significativo, lo que no amerita la intervención inmediata y se requieren acciones preventivas sobre los elementos vulnerables considerados en el escenario.
3-4	Medio	2	Los eventos agrupados en esta área implican el desarrollo de actividades que disminuyen el riesgo, aunque tiene un nivel de prioridad de segundo orden. Se requiere definir una estrategia y procedimiento para atender emergencias ocasionados por estos eventos.
5	Alto	3	Los escenarios ubicados en esta área requieren el desarrollo de acciones prioritarias e inmediatas de protección y prevención debido al alto impacto que tendrían sobre el entorno. Se requiere una estrategia y un procedimiento para atender las emergencias ocasionadas para estos eventos, efectuar simulacros, jornadas de capacitación de las brigadas y dotación de elementos necesarios para su atención.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

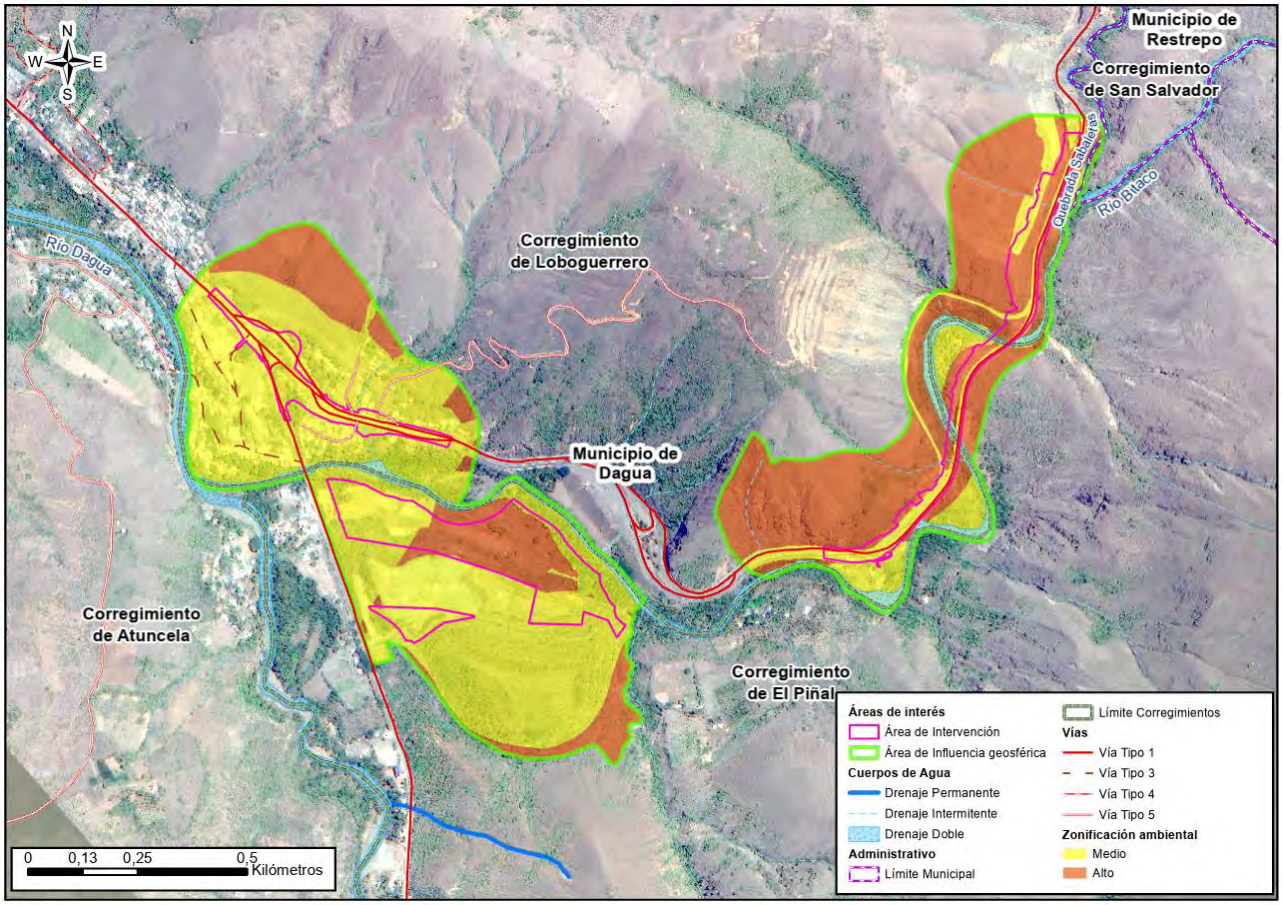


Figura 6.6. Zonificación por movimientos en masa
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Tabla 6.22. Resultado zonificación ambiental susceptibilidad a movimientos en masa.

SUSCEPTIBILIDAD A DESLIZAMIENTOS	VALORACIÓN	ÁREA DE INFLUENCIA BIÓTICA (Ha)	%	ÁREA DE INTERVENCIÓN (Ha)	%

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Susceptibilidad alta a deslizamiento	Alta	3	36,81	37,73	6,34	36,56
Susceptibilidad media a deslizamiento	Media	2	60,74	62,27	11,01	63,44
TOTAL			**97,55**	**100**	**17,35**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

6.2.5. Zonificación ambiental medio físico (MA)

A partir de la integración espacial de las variables utilizadas para evaluar la sensibilidad ambiental del área de influencia medio geosférico (físico), se genera el mapa de zonificación ambiental de este. Este mapa nos muestra áreas críticas o favorables desde el punto de vista físico. Para tal efecto se realizó la unión de las áreas evaluadas para cada uno de los componentes del medio, dando como resultado la sensibilidad ambiental para el medio abiótico (físico), donde se tuvieron en cuenta los siguientes rangos de valoración que determinaran los niveles de sensibilidad correspondientes, como se muestra en la Tabla 6.23.

Tabla 6.23.Niveles de sensibilidad componente físico.

RANGO	SENSIBILIDAD MEDIO ABIÓTICO
0 a 5	Baja
6 a 10	Media
11 a 15	Alta
16 a 20	Muy Alta

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Como resultado de la superposición de las cinco (5) variables anteriormente mencionadas, se tiene como resultado que en el área de influencia geosférica presenta mayoritariamente una sensibilidad ambiental media con un 82,14%, el porcentaje restante (17,86%) corresponde a una sensibilidad ambiental alta (. En la Tabla 6.24 y Figura 6.7 se muestran los resultados obtenidos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación ambiental

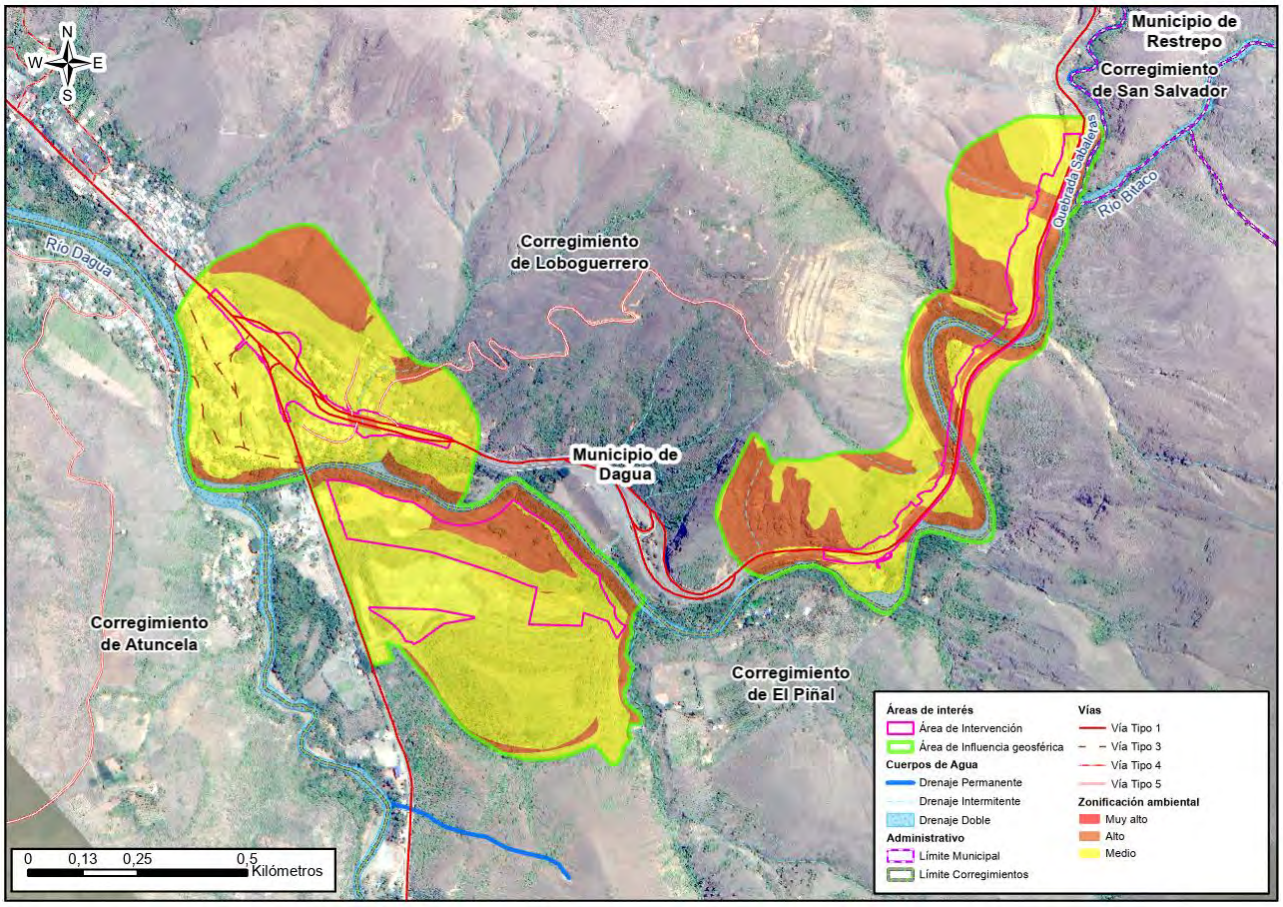


Figura 6.7. Zonificación ambiental medio físico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Tabla 6.24. Resultado zonificación medio físico.

Zonificación Medio Físico				
Variable	**ÁREA DE INFLUENCIA GEOSFÉRICA (Ha)**	**%**	**ÁREA DE INTERVENCIÓN (Ha)**	**%**
Muy alta	0,0001	0,0001	0	0
Alta	33,07	33,8893	4,35	25,06
Media	64,48	66,1006	13,01	74,94
Total	**97,55**	**100**	**17,35**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Ver Anexos/CAP. 6/6.1. Zonificación Ambiental Física.

6.3. Medio Biótico

Para determinar la zonificación ambiental desde el punto de vista biótico, se tomaron cuatro (4) variables, las cuales se pudieron materializar a partir de la caracterización de los aspectos específicos del área de influencia del medio biótico (Ver Figura 6.8).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

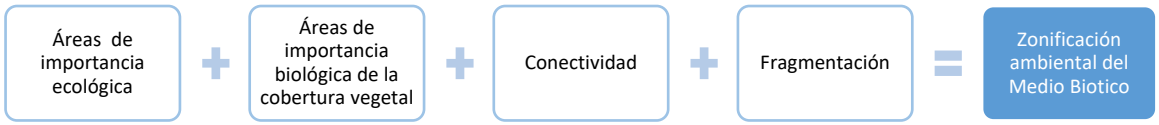


Figura 6.8. Variables de interpretación para la zonificación ambiental del componente biótico. Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

6.3.2. Áreas de importancia ecológica (AP)

Estas corresponden a áreas geográficamente definidas bajo la regulación y el control de las autoridades competentes a nivel nacional, regional o municipal y se establecen medidas de control para asegurar su conservación o manejo adecuado. Para zonificar las áreas de importancia ecológica se establecieron los criterios presentados en la Tabla 6.17.

Tabla 6.25. Categorías de zonificación para las áreas naturales protegidas.

Nivel de área protegida	Descripción	Importancia	Valoración
Áreas de importancia para la conservación a nivel nacional.	Se incluyen las áreas protegidas contenidas en el SINAP que se encuentren bajo la administración de entidades de carácter nacional, es decir, el MADS. También se incluyen las áreas contenidas figuras legales de carácter nacional, como la Ley 2 de 1959 y el REAA.	Muy Alto	4
Áreas de importancia para la conservación a nivel regional.	Se incluyen las áreas protegidas contenidas del SINAP que se encuentren bajo la administración de entidades de carácter regional, es decir, las CAR. También se incluyen las áreas de interés ecológico contempladas por la EPA.	Alto	3
Áreas establecidas por instrumentos de ordenamiento territorial y ambiental	Áreas catalogadas o incluidas en planes, programas, instrumentos de planeación o documentos como los POMCA, documentos CONPES, POT, entre otros. Además, se incluyen áreas catalogadas en plataformas como SIAC y TREMARCTOS, como las áreas con presencia de especies endémicas, zonas de paso de especies migratorias, entre otros.	Media	2
Sin Categoría	Hace referencia a las áreas que no se encuentran catalogadas bajo ninguna figura legal de importancia ambiental.	Bajo	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Para establecer las diferentes categorías de las áreas de importancia ecológica que se traslapan con el área de influencia del proyecto, de manera preliminar se consultaron algunos visores de alertas tempranas como Tremarctos 3.0 y el Sistema de Información Ambiental de Colombia SIAC. Posterior a esto, se hizo una revisión información oficial disponible emitida por las diferentes autoridades ambientales en jurisdicción del proyecto, dentro de las que se encuentran las siguientes:

- Información cartográfica del Sistema de Información Geográfica de Parques Nacionales Naturales (PNN), los cuales contienen información de las áreas protegidas del SINAP de carácter público y privado.
- Información cartográfica oficial del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), la cual incluye información de las Reservas Forestales establecidas bajo la Ley 2da de 1959.
- Información cartográfica del Instituto Alexander von Humboldt que incluyen información del complejo de ecosistemas de páramos, relictos de bosques secos y AICAS de Colombia.
- Información de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos del Valle del Cauca del Geovisor Avanzado de CVC.
- Información de protección de suelos según el PBOT del municipio de Dagua.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

A partir de la consulta de la información secundaria disponible, se encontró que el área de influencia biótica se traslapa con varias zonas de conservación y reservas naturales importantes. Estas áreas incluyen:

- Reserva Forestal de la Ley Segunda de 1959 en el sector Pacífico, conocida como Reserva Forestal del Pacífico.
- Reserva Nacional Forestal Protectora del Río Dagua, que forma parte del Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP).
- Distrito de Conservación de Suelos Cañón del Río Grande.
- Área Importante para la Conservación de las Aves (AICA) en la Región del Medio Calima.
- Áreas prioritarias para la conservación según el CONPES 3680, específicamente los herbazales del orobioma azonal del Río Dagua.
- Humedales definidos por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).
- Distrito de Manejo Integrado Regional Enclave Subxerofítico de Atuncela.
- Ecosistemas estratégicos como los arbustales y matorrales cálido muy seco en montaña fluvio-gravitacional.

Teniendo en cuenta las categorías de áreas protegidas identificadas, se han asignado diferentes niveles de sensibilidad ambiental. La Reserva Forestal Ley Segunda y el río Dagua se clasifican con una sensibilidad ambiental muy alta. El Cañón del Río Grande y los ecosistemas estratégicos delimitados por la CVC se definen con un nivel de sensibilidad ambiental alto. Las demás áreas de conservación, dado el nivel de categoría que presentan, reciben una calificación de sensibilidad ambiental media. Por último, se asignó sensibilidad ambiental baja aquellas zonas que presentan sustracciones de reserva definitiva documentada en las resoluciones 1709 del 2014 y 1860 del 2024

Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 6.26. Se destaca que las categorías finales de sensibilidad ambiental corresponden a las valoraciones de "muy alto" y "alto". Esto se debe a que, al superponerse la información de las áreas protegidas, estas categorías son las que presentan mayor peso en el área de influencia biótica.

Tabla 6.26. Resultados zonificación áreas naturales protegidas.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	VALORACIÓN		ÁREA DE INFLUENCIA BIÓTICA (Ha)	%	ÁREA DE INTERVENCIÓN (Ha)	%
DCS Cañon del Río Grande y Ecosistemas estratégicos (CVC)	Alto	3	23,53	29,59	8,22	47,36
Reserva Forestal del Pacifico (Ley 2da de 1959) y RFPN de Río Dagua	Muy Alto	4	55,98	70,41	9,14	52,64
TOTAL			**79,51**	**100**	**17,35**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación ambiental

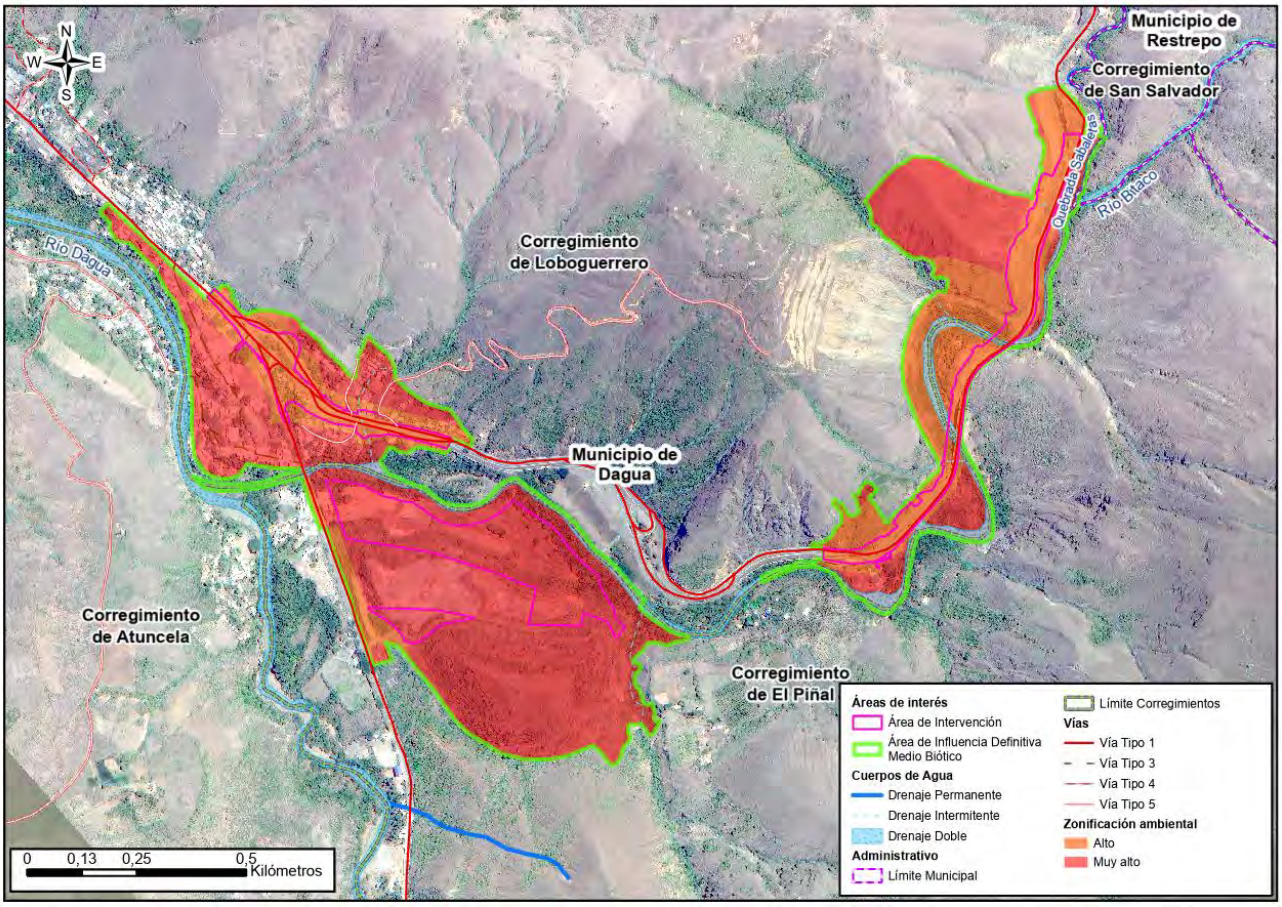


Figura 6.9. Zonificación ambiental áreas protegidas
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

6.3.3. Áreas de importancia biológica de la cobertura vegetal (AC)

El tipo de cobertura vegetal predominante en una región particular refleja en gran medida las características y los procesos sucedidos en una determinada área por la interacción climática, geológica, geomorfológica y de disponibilidad de agua, conformando una unidad ecológica (ecosistema) (Delgado, 2012). El resultado de dicha interacción puede verse en el mapa de cobertura vegetal (importancia biótica) y sensibilidad biótica, que se incluyen dentro de la caracterización biótica del área (Tabla 6.28).

Para zonificar las coberturas se establecieron los siguientes criterios (Tabla 6.27):

Tabla 6.27. Grado de sensibilidad por cobertura.

GRADO DE SENSIBILIDAD	COBERTURA ASOCIADA	RANGOS
Muy alta sensibilidad	Bosque de galería y/o ripario	4
Alta sensibilidad	Cuerpos de agua, herbazal y vegetación secundaria.	3
Moderado sensibilidad	Pastos arbolados, pastos enmalezados y cultivos permanentes herbáceos	2
Baja sensibilidad	Tejido urbano continuo, tejido urbano discontinuo, Red vial, ferroviaria y terrenos asociados y Zonas industriales o comerciales	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Las coberturas calificadas con alta sensibilidad corresponden a elementos de relevancia dentro del territorio nacional por su capacidad de proveer diversos servicios ecosistémicos y mantener la biodiversidad. Igualmente, aquellos que se enmarcan como Bosque Seco Tropical, ecosistemas con un alto grado de amenaza y especies sensibles a la transformación ecosistémicas.

La sensibilidad Moderada fue asignada a las coberturas que se han originado por acción de las actividades productivas actuales en el territorio y que, de alguna forma, pese a su baja calidad ambiental, son de importancia socioeconómica.

En cuanto a la asignación de baja sensibilidad, esta corresponde a las zonas donde se evidencia una intervención drástica y notable degradación de la calidad ambiental, así como los elementos artificiales fácilmente sustituibles como los reservorios de agua, por lo cual sobre los elementos calificados como de baja sensibilidad, se espera una fácil asimilación de las actividades asociadas al proyecto.

En la Tabla 6.28 se presenta el sistema de clasificación de la vegetación por importancia biótica del área de influencia.

Tabla 6.28. Análisis de la zonificación importancia biótica de la cobertura vegetal.

N1_COBERT	N2_COBERT	N3_COBERT	VALORACIÓN		DESCRIPCIÓN
Territorios artificializados	Zonas urbanizadas	Tejido urbano continuo	1	Bajo	Son espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más de 80% de la superficie del terreno
		Tejido urbano discontinuo	1	Bajo	Son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación.
	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	1	Bajo	Son espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas y vías férreas; se incluye la infraestructura conexa y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes.
		Zonas industriales o comerciales	1	Bajo	Son las áreas cubiertas por infraestructura artificial (terrenos cimentados, alquitranados, asfaltados o estabilizados), sin presencia de áreas verdes dominantes, las cuales se utilizan también para actividades comerciales o industriales.
Territorios agrícolas	Pastos Pastos	Pastos Limpios	2	Media	Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, encallamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación ambiental

N1_COBERT	N2_COBERT	N3_COBERT	VALORACIÓN		DESCRIPCIÓN
					utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas.
		Pastos arbolados	2	Media	Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa. La cobertura de árboles debe ser mayor a 30% y menor a 50% del área total de la unidad de pastos.
		Cultivos permanentes herbáceos	2	Media	Cobertura compuesta principalmente por cultivos permanentes de hábito herbáceo como caña de azúcar y panelera, plátano, banano y tabaco. Las herbáceas son plantas que no presentan órganos leñosos, son verdes y con ciclo de vida vegetativo anual.
Bosques y áreas seminaturales	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Vegetación secundaría o en transición	3	Alta	Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original.
		Herbazal	3	Alta	Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente herbáceos desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos, los cuales forman una cobertura densa (>70% de ocupación) o abierta (30% - 70% de ocupación)
Superficies de agua	Aguas continentales	Ríos (50 m)	3	Alta	Un río es una corriente natural de agua que fluye con continuidad, posee un caudal considerable y desemboca en el mar, en un lago o en otro río.
Bosques y áreas seminaturales	Bosques	Bosque de galería	4	Muy Alto	Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales.

Fuente: Adaptado de Corine Land Cover para Colombia por Proinsa Consultoría, 2023.

En la Figura 6.10 y la Tabla 6.29 se muestran los resultados obtenidos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación ambiental

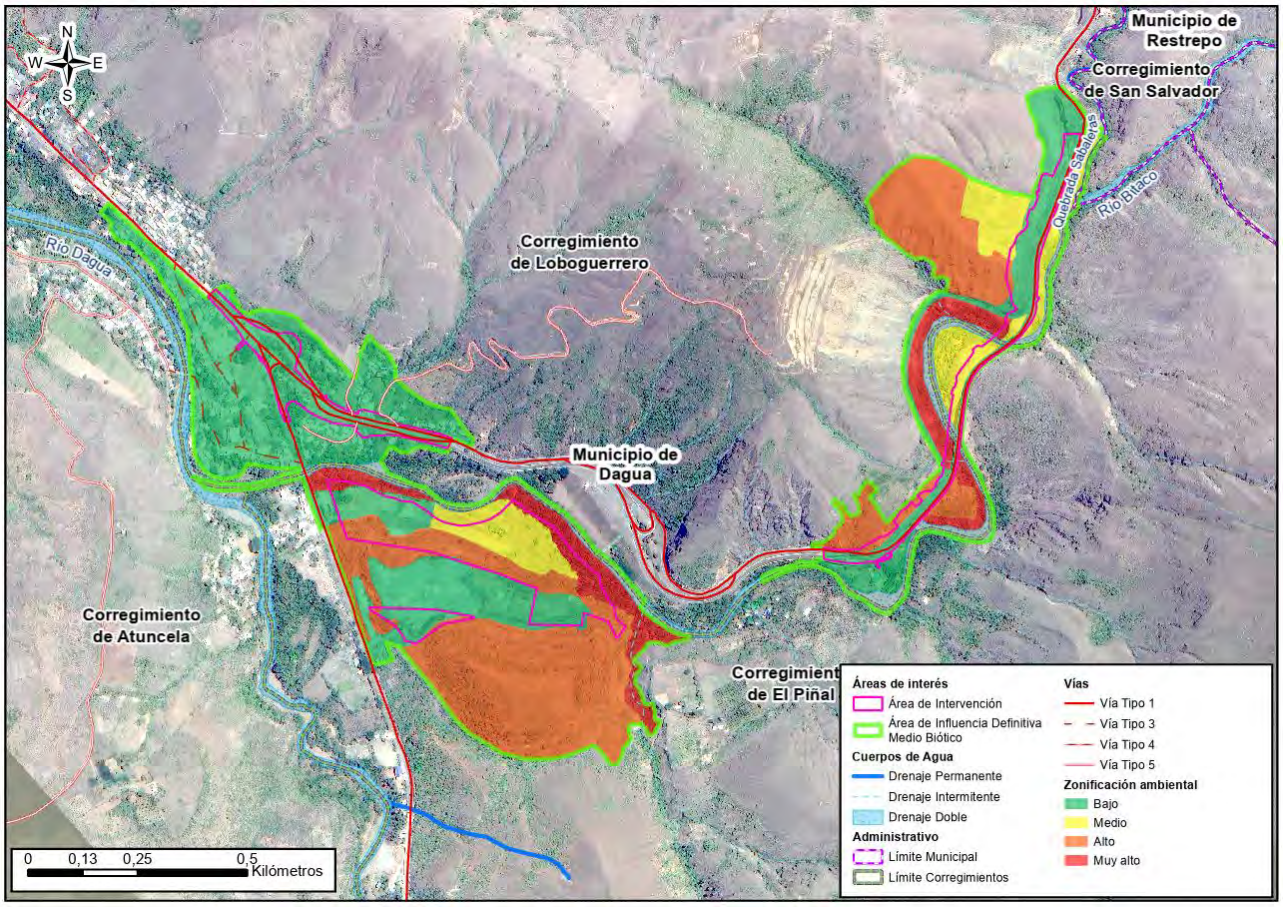


Figura 6.10. Zonificación ambiental coberturas.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Tabla 6.29. Resultados zonificación áreas de importancia biológica de la cobertura vegetal

GRADO DE SENSIBILIDAD	VALORACIÓN		ÁREA DE INFLUENCIA BIÓTICA (Ha)	%	ÁREA DE INTERVENCIÓN (Ha)	%
Muy alta sensibilidad	Muy alta	4	6,99	8,79	1,03	5,94
Alta sensibilidad	Alta	3	30,62	38,51	3,40	19,58
Moderado sensibilidad	Media	2	7,90	9,94	3.02	17,42
Baja sensibilidad	Baja	1	34,00	42,76	9.90	57,06
TOTAL			**79,51**	**100**	**17,35**	**100**

6.3.4. Conectividad (CT)

La conectividad funcional se refiere al comportamiento que presentan los individuos en respuesta a los elementos del paisaje, ya sea que éstos faciliten o restrinjan el movimiento entre parches de hábitat. Los animales seleccionan coberturas donde fisiológicamente se puedan mover con menor costo, así como áreas con baja depredación y alta cantidad de recursos. Para definir la conectividad se realizó un análisis de costo distancia para la especie Didelphis marsupialis, el cual indico la red de conectividad de menor coste entre dos coberturas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación ambiental

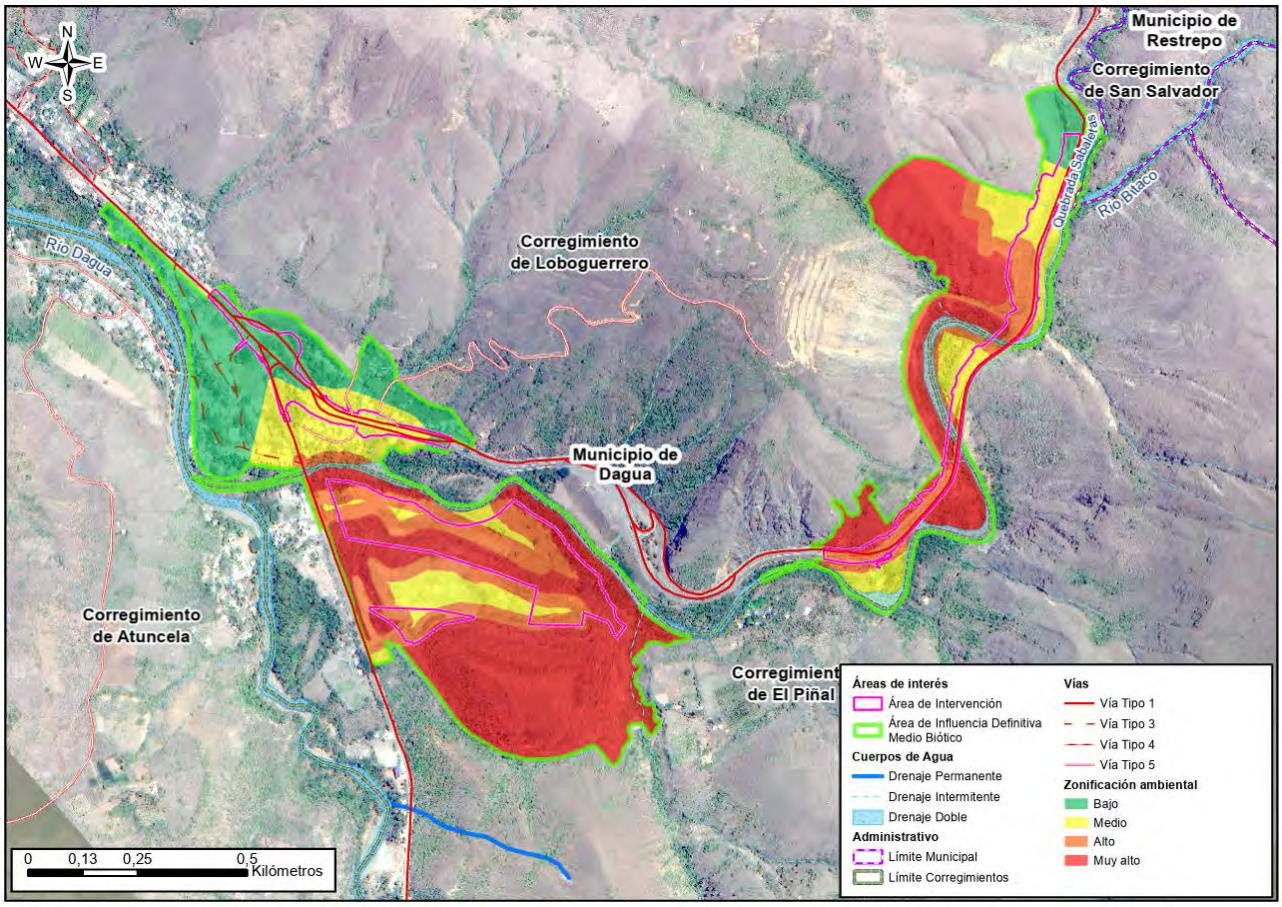


Figura 6.11. Zonificación ambiental conectividad.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

La conectividad funcional para esta especie indicó que las coberturas de bosques de galería, herbazal y vegetación secundaria presentan una mayor permeabilidad en su movilidad dado que tienen unos valores bajos de resistencia. Teniendo en cuenta lo anterior, estas coberturas se zonificaron con una sensibilidad alta por su importancia ecológica para esta especie (33,03 ha, 41,54%). Las demás coberturas tales como cultivos permanentes herbáceos, tejido urbano continuo y discontinuo, zonas industriales, pastos arbolados, pastos enmalezados, red vial y ríos presentaron menor permeabilidad para la movilidad de esta especie, por lo tanto, se clasificaron una sensibilidad media y baja.

Tabla 6.30. Resultados zonificación conectividad

CONECTIVIDAD	VALORACIÓN		ÁREA DE INFLUENCIA BIÓTICA (Ha)	%	ÁREA DE INTERVENCIÓN (Ha)	%
Sin Resistencia y Resistencia Baja	Muy alta	4	33,03	41,54	4,34	25,01
Resistencia Media	Alta	3	17,51	22,02	7,41	42,68
Resistencia Alta	Media	2	14,79	18,60	3,72	21,43
Resistencia Total	Baja	1	14,18	17,84	1,89	10,89
TOTAL			**79,51**	**100**	**17,35**	**100**

6.3.5. Fragmentación (FG)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación ambiental

La fragmentación fue analizada con base en el contexto paisajístico, el cual se refiere a la conectividad del fragmento del ecosistema natural y seminaturales con otros fragmentos de las mismas características. Representa la cobertura total en área del hábitat de interés en el paisaje, y es una medida simple de composición del paisaje. Por lo tanto, las coberturas que poseen mayores áreas naturales o seminaturales representan un mayor contexto paisajístico y por ende una menor fragmentación.

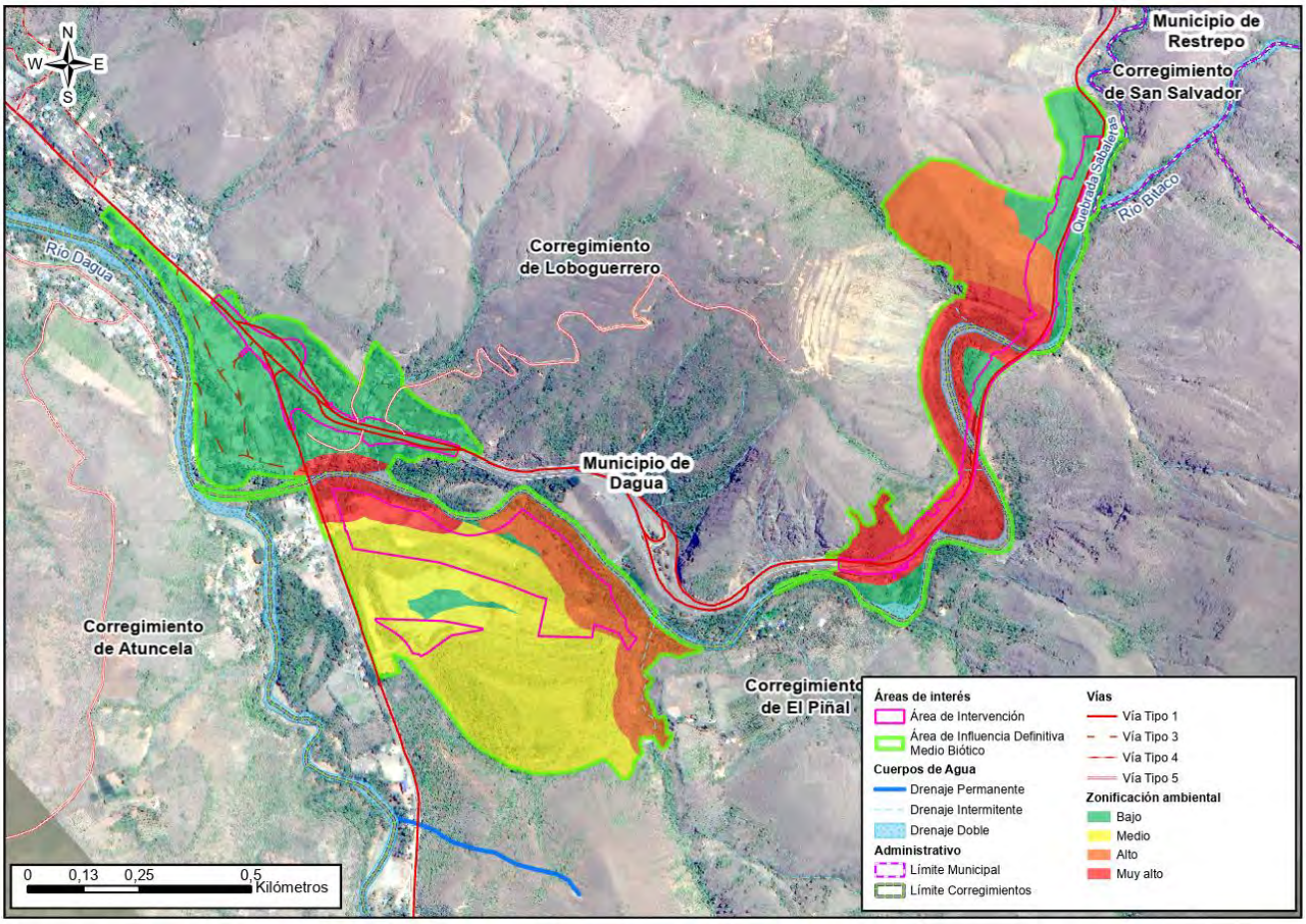


Figura 6.12. Zonificación ambiental fragmentación.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023

Con base en este análisis se dispusieron las áreas con fragmentación extrema con muy alta restricción para no aumentar los procesos de fragmentación y perdida de conectividad estructural en el paisaje

Tabla 6.31. Resultados zonificación fragmentación

FRAGMENTACIÓN – CONTEXTO PAISAJÍSTICO	VALORACIÓN		ÁREA DE INFLUENCIA BIÓTICA (Ha)	%	ÁREA DE INTERVENCIÓN *(Ha)*	*%*
Fragmentación extrema (CP: 0,00 – 0,25)	Muy Alta	4	15,43	19,41	3,57	20,56
Fragmentación fuerte (CP: 0,25 – 0,50)	Alta	3	15,08	18,97	3,49	20,12
Fragmentación media (CP: 0,50 – 0,75)	Media	2	22,97	28,89	5,21	30,02

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FRAGMENTACIÓN – CONTEXTO PAISAJÍSTICO	VALORACIÓN		ÁREA DE INFLUENCIA BIÓTICA (Ha)	%	ÁREA DE INTERVENCIÓN *(Ha)*	*%*
Fragmentación baja (CP: 0,75 – 1,00) y Áreas de coberturas no naturales	Baja	1	26,03	32,73	5,08	29,29
TOTAL			**79,51**	**100**	**17,35**	**100**

6.3.6. Zonificación ambiental medio biótico (MB)

Para la determinación de sensibilidad final del medio biótico se emplearon los mapas de las cuatro (4) variables analizadas. Posteriormente, se realizó la integración espacial ponderada de las variables consideradas, de la cual se genera el mapa de sensibilidad biótica; dicho mapa proporciona información de sectores críticos, sensibles o vulnerables desde el punto de vista biótico, dentro del área de influencia del proyecto. Para tal efecto, se tuvieron en cuenta los siguientes rangos de valoración que determinaron los niveles de sensibilidad correspondientes, tal como se muestra en la Tabla 6.32 y considerando el peso de cada una de las cuatro (4) variables.

Tabla 6.32. Niveles de sensibilidad biótica.

RANGO	SENSIBILIDAD MEDIO BIÓTICO
0-4	Baja
5-8	Media
9-12	Alta
13-16	Muy Alta

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Los resultados obtenidos para la zonificación ambiental final del medio biótico se presentan en la Tabla 6.33 y la Figura 6.13.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación ambiental

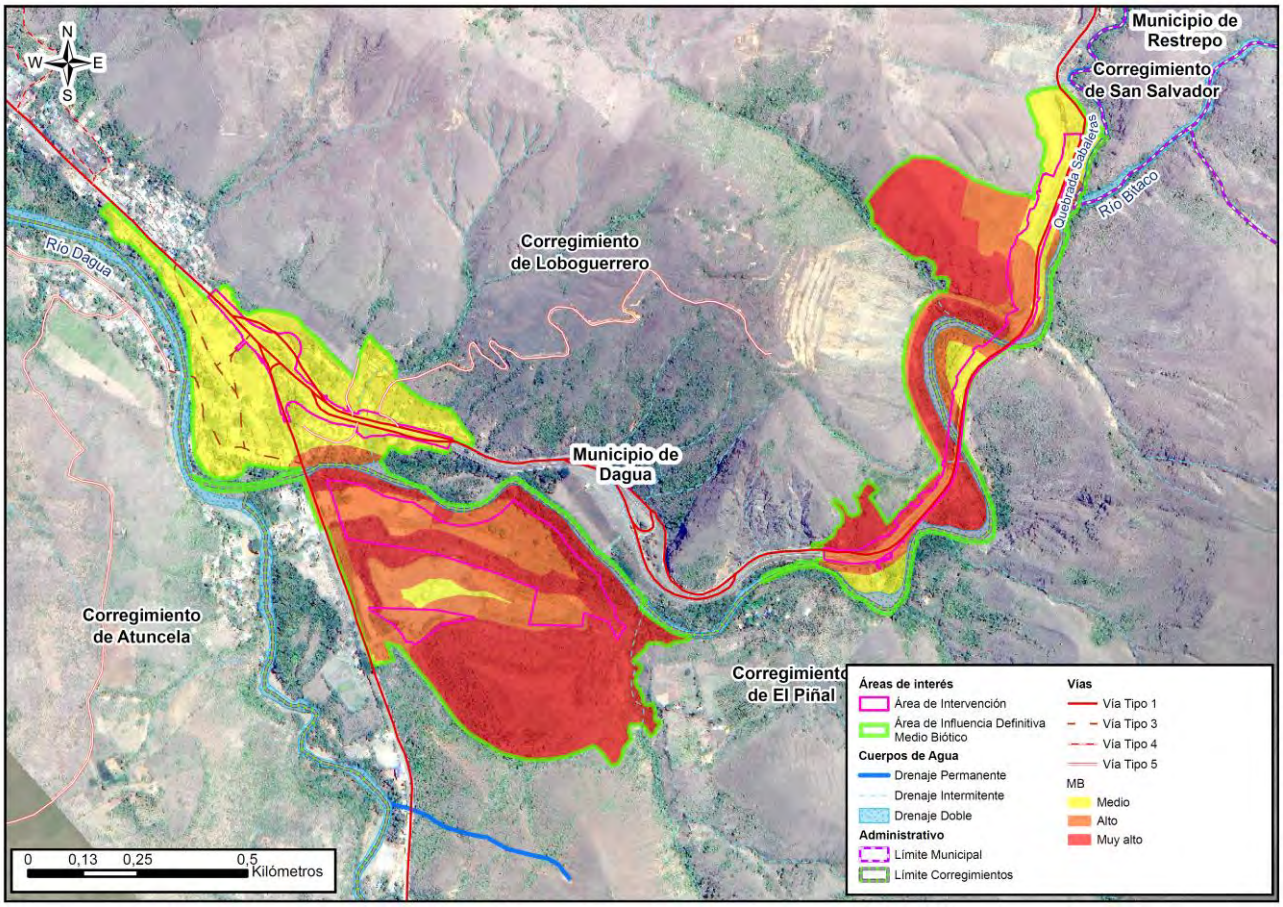


Figura 6.13. Zonificación ambiental medio biótico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Tabla 6.33. Resultados zonificación ambiental medio biótico.

Zonificación Medio Biótico				
Variable	**ÁREA DE INFLUENCIA BIÓTICA (Ha)**	**%**	**ÁREA DE INTERVENCIÓN (Ha)**	**%**
Muy Alta	35,47	44,61	4,45	25,62
Alta	20,69	26,02	7,94	45,78
Media	23,35	29,37	4,96	28,60
Total	**79,51**	**100**	**17,35**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Ver Anexos/CAP. 6/6.2. Zonificación Ambiental Biótico.

6.4. Medio Socioeconómico (MS)

En este numeral se presenta la zonificación socioeconómica de las Unidades Mínimas de Análisis del proyecto. Para la zonificación socioeconómica se tuvo en cuenta seis (6) variables sociales; como se presenta en la Figura 6.14.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación ambiental



Figura 6.14. Variables para la zonificación ambiental del medio socioeconómico. Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

6.4.1. Concentración poblacional (CP)

Para la presente evaluación se tomó en consideración el número de habitantes por km^2 lo cual permitió determinar el grado de sensibilidad social en cuanto a la dispersión o aglutinamiento que presentan las comunidades del área de influencia, teniendo en cuenta que a mayor densidad poblacional aumenta el nivel o radio de cambio (cotidianeidad, seguridad ciudadana, ocio, etc.).

En tal sentido, se consideró diferentes tipos de áreas con diversos grados de poblamiento o densidad poblacional, tal como se muestra en Tabla 6.34.

Tabla 6.34. Niveles de sensibilidad de concentración poblacional (tipo de poblamiento y densidad poblacional).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación ambiental

GRADO O NIVEL	DEFINICIÓN	NIVEL DE SENSIBILIDAD	Rango de calificación
Concentración de la población			
Cabecera municipal	Área geográfica que está definida por un perímetro urbano, cuyos límites se establecen por acuerdos del Concejo Municipal. Corresponde al lugar en donde se ubica la sede administrativa de un municipio. Presenta muy alta capacidad de ofrecer bienes y servicios socioeconómicos (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE 2014).	**Muy Alta**	4
Centro poblado	Concentración de mínimo veinte (20) viviendas contiguas, vecinas o adosadas entre sí, ubicada en el área rural de un municipio o de un corregimiento. Dicha concentración presenta características urbanas, tales como, la delimitación de vías vehiculares y peatonales. Presenta alta capacidad de ofrecer bienes y servicios socioeconómicos (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE 2014).	**Alta**	3
Caserío	Conglomerado de viviendas, ubicadas comúnmente al lado de una vía principal y que no tiene autoridad civil. El límite censal está definido por las mismas viviendas que la constituyen. Presenta capacidad moderada de ofrecer bienes y servicios socioeconómicos (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE 2014).	**Media**	2
Rural Disperso	Se caracteriza por disposición relativamente dispersa de viviendas y explotaciones agropecuarias, con una alta densidad poblacional. No cuenta con un trazado o nomenclatura de calles, carreteras, avenidas, y demás. Generalmente, no dispone de servicios públicos y otras facilidades de las áreas urbanas. Presenta baja capacidad de ofrecer bienes y servicios socioeconómicos. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE 2014).	**Baja**	1

Fuente: Adaptado de la Guía Metodológica para la Zonificación Ambiental por Proinsa Consultoría, 2024.

La valoración de la sensibilidad de la concentración de población se realizó sobre los corregimientos de Loboguerrero y El Piñal que hacen parte del municipio de Dagua.

En el caso específico de Loboguerrero, se destaca la predominancia del asentamiento nucleado, con un mínimo de asentamiento disperso, se estima que existen alrededor de 500 viviendas, con un promedio de 4 a 5 habitantes por cada una de ellas. Además, el corregimiento cuenta con una infraestructura variada que abarca bienes y servicios básicos en las cuales se encuentran infraestructuras comerciales y sociales, como tiendas, puesto de salud, instituciones educativas, entre otras. Estos elementos permiten caracterizar al corregimiento como un centro poblado con una oferta significativa de servicios para sus habitantes, asimismo, es importante mencionar que Loboguerrero se encuentra ubicado en una zona estratégica, con acceso a importantes vías de comunicación como la vía nacional que facilitan la conectividad con el municipio de Dagua y demás corregimientos y ciudades, potenciando así su desarrollo económico y social. Se califica con un nivel de sensibilidad alta.

Por otro lado, el corregimiento El Piñal se caracteriza por su concentración población de tipo rural disperso contando con aproximadamente 550 viviendas con un promedio de 4 a 5 habitantes por cada unidad de vivienda., entre otros, por consiguiente, las viviendas del corregimiento se encuentran en un área totalmente rural a una distancia lineal de aproximadamente de 7.5 km de la vía nacional por lo que la capacidad del corregimiento para ofrecer bienes y servicios es baja, pues la comunidad se desplaza hacia la cabecera municipal de Dagua para acceder a servicios como la salud, educación superior, comercio, servicios

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

administrativos entre otros. Finalmente, en el corregimiento no se identifica una delimitación de calles o avenidas. Teniendo en cuenta lo anterior se califica con un nivel de sensibilidad bajo.

En la Tabla 6.35 y Figura 6.15 se muestra los resultados para la zonificación ambiental de concentración poblacional.

Tabla 6.35. Tipo de poblamiento y Densidad Poblacional en las Unidades Territoriales Menores.

Concentración de la población			
Municipio	**Corregimiento**	**Nivel de Sensibilidad**	**Rango**
Dagua	Loboguerrero	Alta	3
	El Piñal	Baja	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

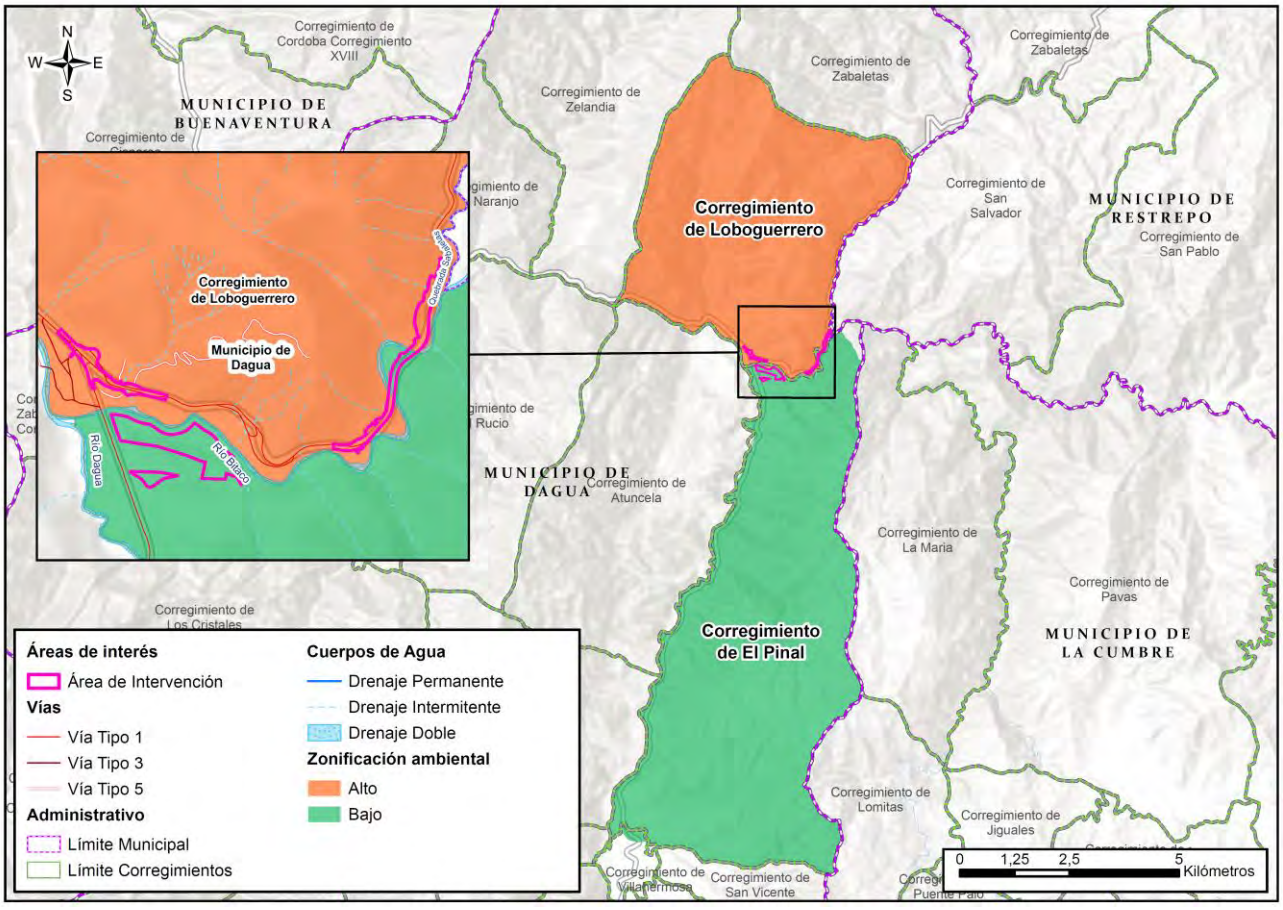


Figura 6.15. Zonificación ambiental Concentración Poblacional.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

6.4.2. Organización comunitaria y ámbitos de participación (OC)

A partir de una visión centrada en los aspectos sociales, se realizó una ponderación para las Unidades Territoriales Menores, de acuerdo con el número de organizaciones comunitarias con que esta cuenta y sus ámbitos de participación, a partir de esta información se obtiene un índice que permite verificar la diversidad de organizaciones comunitarias y los ámbitos de participación alcanzados por las mismas (Ver Tabla 6.36). La

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

verificación en el área de influencia de la presencia de las organizaciones comunitarias permitió definir la funcionalidad de:

- Juntas de Acción Comunal: como la tradicional y principal forma de organización comunitaria en el sector rural.
- Otras Organizaciones: se verifica la presencia de otro tipo de organizaciones como: Asociaciones de Padres de Familia, Comités de Trabajo y otras organizaciones cuya jurisdicción sigue siendo la unidad de vereda.
- Asociaciones de Organizaciones Comunitarias: esta unidad permite verificar la presencia de organizaciones que trascienden la unidad de vereda y al mismo tiempo representan asociaciones que cobijan dos o más organizaciones de la comunidad.

Por otra parte, la visión de los ámbitos de participación se desarrolló en tres (3) espacios:

- Desarrollo Comunitario: hace referencia a las diversas acciones y gestiones que desarrollan las organizaciones a favor del mejoramiento de infraestructura, acceso a servicios y otras dimensiones que califican la calidad de vida.
- Gestión Ambiental: hace referencia al involucramiento de las comunidades en los procesos de planificación y ejecución de planes de manejo ambiental, tanto los relacionados con las actividades de los proyectos, como también aquellos de iniciativa comunitaria o institucional.
- Desarrollo Municipal y/o Regional: hace referencia al involucramiento de las comunidades en los espacios de participación para la planificación y gestión de proyectos de desarrollo del Municipio o del departamento.

Tabla 6.36. Niveles de sensibilidad para la variable organización comunitaria.

DEFINICION	NIVEL DE SENSIBILIDAD	Rango de calificación
Organización comunitaria y ámbitos de participación		
Sin JAC	**Muy Alta**	**4**
Se ubican veredas del área de influencia socioeconómica donde se encuentra solo la JAC y no existe otro tipo de organización comunitaria.	**Alta**	**3**
Se ubican veredas del área de influencia socioeconómica donde existen una organización comunitaria con gestión en desarrollo comunitario, gestión ambiental y algún nivel de participación en proyectos municipales y/o regionales. Existen organizaciones adicionales a la JAC, incluyendo consejos comunitarios y organizaciones ambientales	**Media**	**2**
Se ubican veredas del área de influencia socioeconómica donde existen dos (2) o más organizaciones comunitarias con gestión en desarrollo comunitario, gestión ambiental y algún nivel de participación en proyectos municipales y/o regionales. Existen organizaciones adicionales a la JAC, incluyendo consejos comunitarios y organizaciones ambientales.	**Baja**	**1**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

A partir de la evaluación detallada de estos aspectos y considerando las dinámicas particulares de cada Unidad Mínima de Análisis, se observa que en el corregimiento de Loboguerrero se encuentran tres Juntas de Acción Comunal: una que representa al corregimiento en su totalidad, otra que abarca la vereda La Chapa y la última correspondiente a la vereda La Yolomba, ambas veredas hacen parte del corregimiento de Loboguerrero. Además, es importante resaltar la presencia del Consejo Comunitario de Comunidades Negras del corregimiento, el cual está debidamente estructurado con su junta directiva y representante legal. De acuerdo con lo anterior, el corregimiento se califica con un nivel de sensibilidad baja

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

En relación con El Piñal, se identifica una Junta de Acción Comunal - JAC del corregimiento y otra de la vereda Bolivia que hace parte de este, adicionalmente se encuentran las asociaciones de piñeros y caficultores cada una de estas de con una de estas juegan un rol importante en las dinámicas agrícolas y económicas del corregimiento. Teniendo en cuenta que se evidenciaron organizaciones adicionales a las JAC se califica con un nivel de sensibilidad bajo. (Ver Tabla 6.37)

Tabla 6.37. Niveles de organización comunitaria y ámbitos de participación.

Organización comunitaria y ámbitos de participación			
Municipio	**Corregimiento**	**Nivel de Sensibilidad**	**Rango**
Dagua	Loboguerrero	Baja	1
	El Piñal	Baja	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

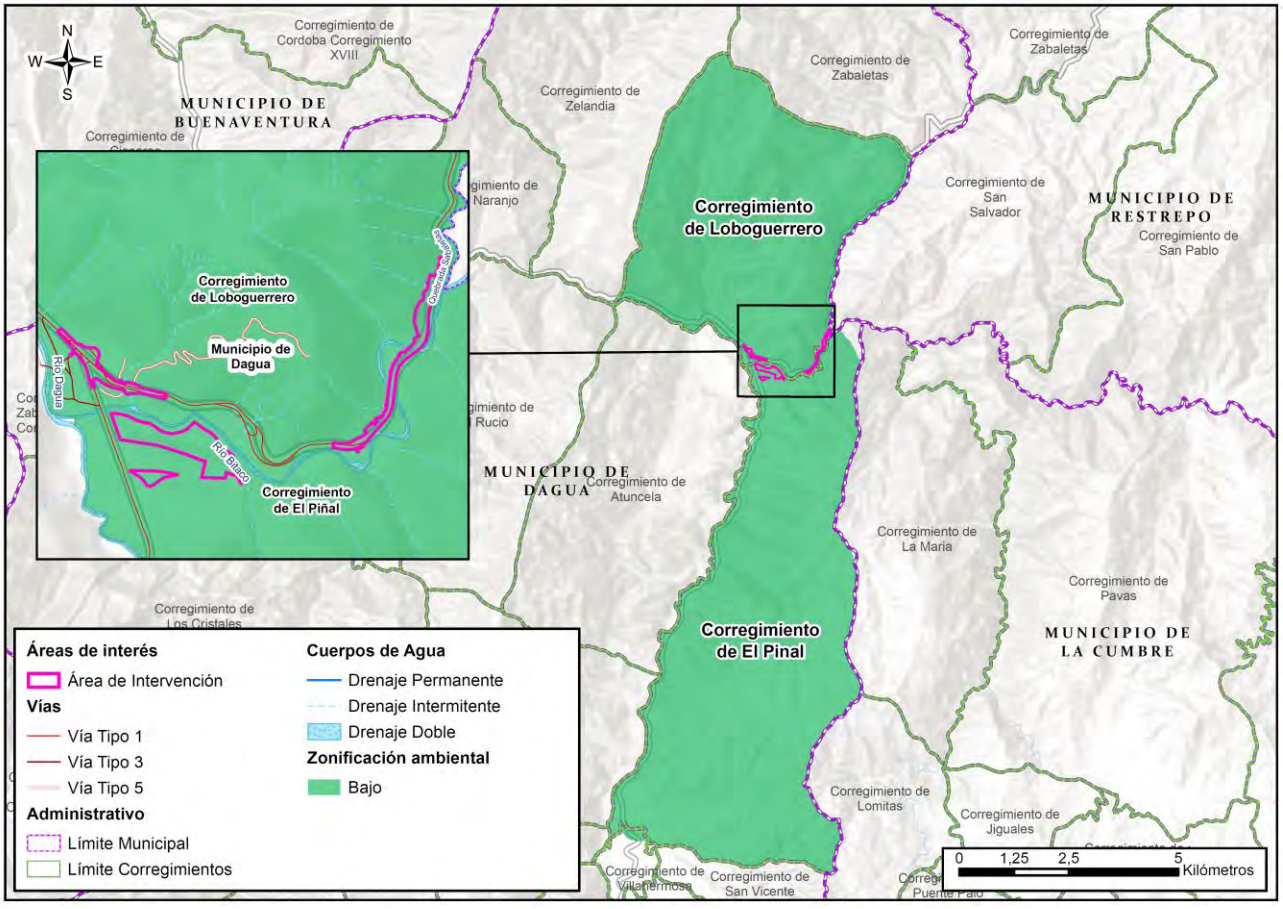


Figura 6.16. Zonificación ambiental organización comunitaria y ámbitos de participación.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

6.4.3. Servicios Públicos (SP)

Para calificar la sensibilidad de las unidades territoriales presentes en cuanto a los servicios públicos y el grado de accesibilidad que tienen los usuarios, se definió las siguientes variables con su respectiva valoración (Ver Tabla 6.38)

Tabla 6.38. Criterios para la sensibilidad en servicios públicos.

Zonificación ambiental

VARIABLE Y/O DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN	
Unidades territoriales que no cuentan con ningún tipo de servicio público.	Muy Alta	4
Unidades territoriales que cuentan al menos un servicio público.	Alta	3
Unidades territoriales que cuentan al menos dos servicios públicos.	Media	2
Unidades territoriales que cuentan con acceso a todos los servicios públicos (Acueducto, Energía, Alcantarillado, Gas, Basuras).	Baja	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

A continuación, se procede a evaluar la disponibilidad de servicios públicos en cada Unidad Mínima de Análisis. Para el caso del corregimiento de Loboguerrero, se identifica la presencia de un acueducto comunitario que se abastece principalmente de la quebrada La Chapa. Asimismo, se ha implementado un sistema de alcantarillado comunitario, aunque actualmente su cobertura no alcanza a todas las viviendas del corregimiento. En lo que respecta al suministro de energía eléctrica, este servicio es prestado por la empresa Celsia S.A ESP, cubriendo el 100% de las viviendas del área y finalmente es importante señalar que el corregimiento carece de cobertura de gas natural, lo que conlleva a que la comunidad haga uso de gas propano como alternativa.
Considerando esta información, se concluye que el nivel de sensibilidad del corregimiento se clasifica como medio, dado que cuenta con al menos dos servicios públicos esenciales.

Por parte del corregimiento El Piñal se evidencia que la comunidad cuenta con un acueducto comunitario sin embargo no se identifica el servicio de alcantarillado por lo que implementan sistemas como letrina y poso séptico para la disposición de excretas. Con respecto al servicio de energía eléctrica, al igual que en la anterior unidad mínima de análisis, es brindado por Celsia S.A ESP cubriendo aproximadamente el 95% de las viviendas, finalmente el corregimiento no cuenta con cobertura de gas natural y recolección de residuos sólidos.
De acuerdo con lo anterior se califica con un novel de sensibilidad medio dado que se evidencio que la unidad mínima de análisis cuenta con al menos dos servicios públicos.
(Tabla 6.39).

Tabla 6.39. Niveles de sensibilidad para servicios públicos.

Servicios Públicos			
Municipio	**Corregimiento**	**Nivel de Sensibilidad**	**Rango**
Dagua	Loboguerrero	Media	2
	El Piñal	Media	2

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación ambiental

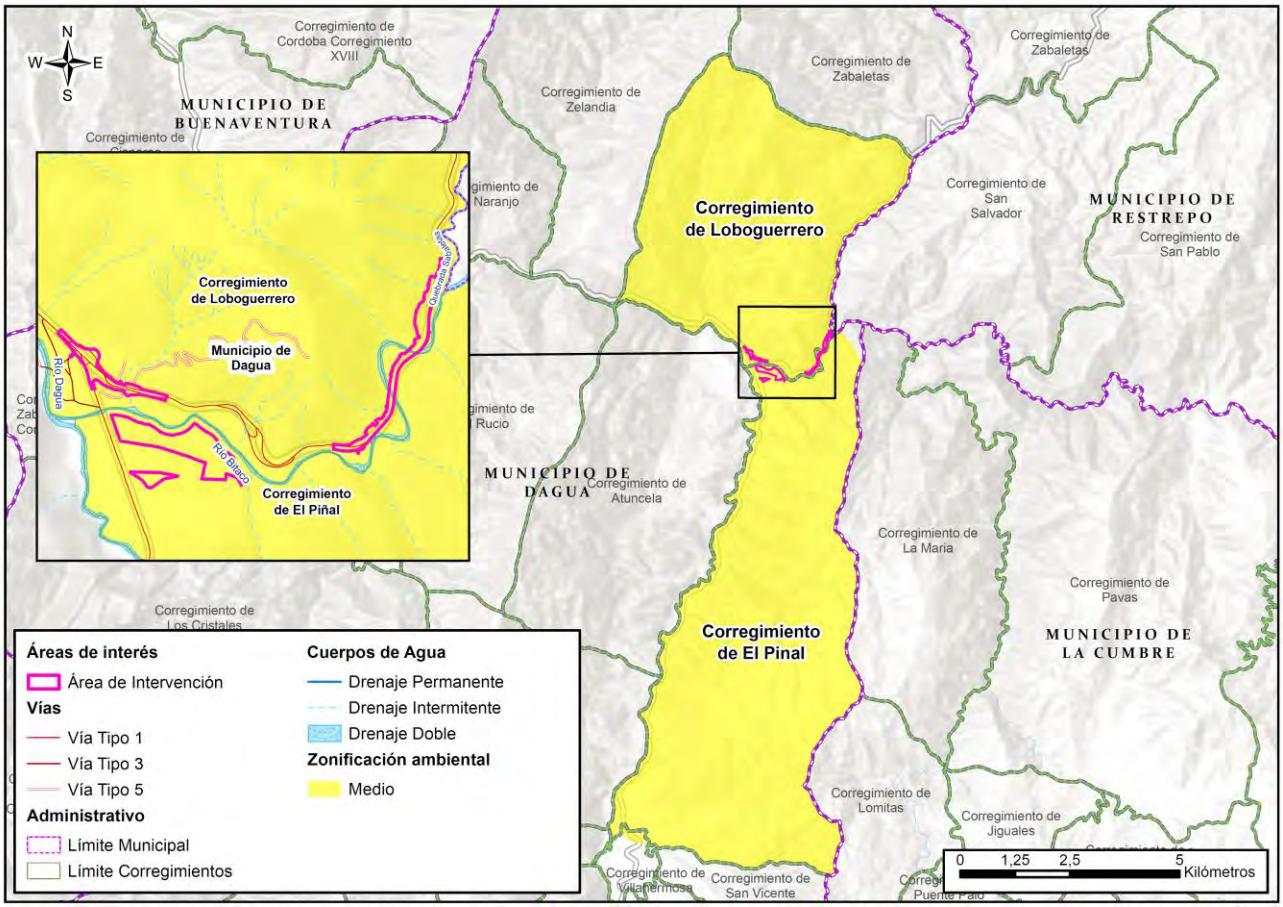


Figura 6.17. Zonificación ambiental servicios públicos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

6.4.4. Servicios sociales e infraestructura (SS)

Asimismo, lo concerniente al acceso a servicios sociales y el tipo de infraestructura con que cuentan en la Unidades Territoriales Menores, se desarrolló con las siguientes variables, de manera que se evaluó el grado de sensibilidad de las comunidades en cuanto a este criterio (Ver Tabla 6.40).

Tabla 6.40. Criterios para determinar el nivel de sensibilidad para los servicios sociales e infraestructura.

Servicios sociales e infraestructura	Valoración	
Zonas en las cuales no se encuentran ningún tipo de servicios sociales e infraestructura y la población no se encuentra vinculada a estos servicios.	Muy Alto	4
Zonas en las cuales no se encuentran ningún tipo de servicios sociales e infraestructura, pero la población accede a los servicios en otras unidades territoriales	Alto	3
Zonas en las cuales se encuentran si quiera un (1) tipo de servicios sociales e infraestructura, sin embargo, la población accede a los demás servicios en otras unidades territoriales	Media	2
Zonas en las cuales se identifican infraestructuras para prestación de servicios sociales básicos y la población accede a estos servicios	Bajo	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Con respecto a los servicios sociales y la infraestructura del corregimiento de Loboguerrero se identifica en el sector educativo la sede principal de la Institución Educativa Camilo Torres la cual ofrece educación tanto en el nivel de primaria como en bachillerato. Además, recientemente se construyó una nueva sede de la institución en el año 2023, la cual actualmente imparte clases exclusivamente para el nivel de primaria. Por otro lado, se identifica un puesto de salud que no brinda atención diaria a los habitantes y carece de la capacidad para atender casos complejos por lo que la comunidad se desplaza hacia Dagua para recibir una mayor atención. Con respecto a infraestructura relacionada con recreación y deporte, se identifica una cancha de futbol y un polideportivo los cuales además de servir como escenarios deportivos son espacios donde se llevan a cabo eventos sociales y cultuales. Adicionalmente frente a la recreación el corregimiento cuenta con un parque central, zonas de recreación infantil, la hacienda Santa Inés y la quebrada la Chapa como zonas de esparcimiento para los habitantes.

Por otro lado, en el corregimiento El Piñal, frente al servicio educativo se encuentra la Institución Educativa Guillermo Valencia #17 que brinda clases a primaria y bachillerato y la escuela de la vereda Bolivia que únicamente cuenta con nivel primaria. Frente al servicio de salud se encuentra un puesto de salud que desde el 2013 no brinda atención a la comunidad por lo que los habitantes se desplazan hacia la cabecera municipal de Dagua o cuidades como Cali en caso de urgencias. Frente a la infraestructura de recreación en el corregimiento se evidencia un parque infantil sin embargo se encuentra en estado de deterioro por lo que la población infantil no puede hacer uso del mismo, en el sector deportivo se identifica una cancha de microfutbol y una de futbol donde suelen realizar campeonatos.

Aunque en los corregimientos se identifica la presencia de diversos servicios para la satisfacción de las necesidades de la comunidad, esta se desplaza hacia ciudades como Cali y Dagua para acceder a otros servicios que requieren mayor atención como la salud. Así pues, el nivel de sensibilidad de ambas unidades mínimas de análisis es medio.

. (Tabla 6.41 y la Figura 6.18).

Tabla 6.41. Niveles de sensibilidad para servicios sociales e infraestructura.

Servicios sociales e infraestructura			
Municipio	**Corregimiento**	**Nivel de Sensibilidad**	**Rango**
Dagua	Loboguerrero	Media	2
	El Piñal	Media	2

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación ambiental

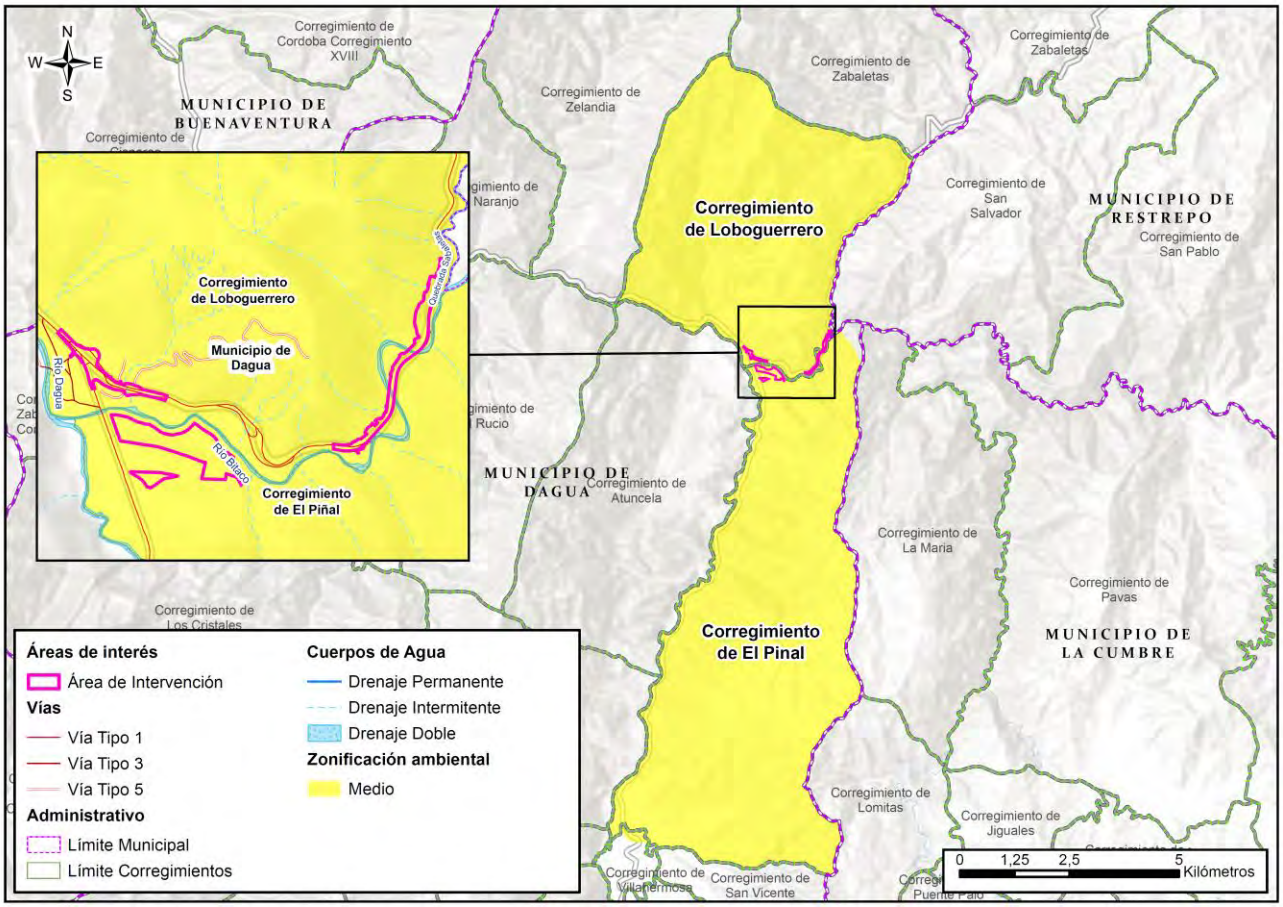


Figura 6.18. Zonificación ambiental servicios sociales e infraestructura.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

6.4.5. Aspectos históricos y culturales (AH)

Para calificar la sensibilidad histórico y cultural de las unidades territoriales, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- Áreas o sitios de importancia social que abarca lugares religiosos, parques recreativos, campos santos, áreas de conservación histórica, arqueológica o arquitectónica, conjuntos históricos, u otras denominaciones. (Ministerio de Cultura, 2013).
- Áreas de uso cultural y/o sitios de interés paisajístico: son aquellos espacios que tienen importancia cultural para las comunidades por su valor histórico y paisajístico.
- Bienes inmuebles declarados de interés cultural: son aquellos bienes materiales declarados como monumentos, áreas de conservación histórica, arqueológica o arquitectónica, conjuntos históricos, u otras denominaciones. (Ministerio de Cultura, 2013).

En este sentido se evaluó el grado de sensibilidad de las comunidades en relación con los siguientes criterios

Tabla 6.42 Criterios para determinar el nivel de sensibilidad para los aspectos históricos y culturales

Aspectos históricos y culturales	Valoración	
Sí la Unidad Mínima de Análisis cuenta con áreas que abarquen tres (3) de los criterios considerados para la definición de la sensibilidad	Muy alto	4

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación ambiental

Aspectos históricos y culturales	Valoración	
Sí la Unidad Mínima de Análisis cuenta con áreas que abarquen dos (2) de los criterios considerados para la definición de la sensibilidad.	Alto	3
Sí la Unidad Mínima de Análisis cuenta con áreas que abarquen uno (1) de los criterios considerados para la definición de la sensibilidad.	Media	2
Sí la Unidad Mínima de Análisis no cuenta con ninguno de los criterios considerados para la definición de la sensibilidad.	Baja	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En el corregimiento de Loboguerrero, se encuentra un campo santo considerado por la comunidad como un espacio de gran interés cultural. Este lugar proporciona un entorno donde las familias pueden honrar a sus seres queridos fallecidos y llevar a cabo ceremonias que forman parte de sus tradiciones. Además del cementerio, el corregimiento cuenta con iglesias que desempeñan un papel importante en la vida espiritual y social de los habitantes. Una de estas iglesias es católica, ofreciendo misas y otros sacramentos que son fundamentales para la fe de muchos habitantes. Las otras iglesias pertenecen a la Iglesia Pentecostal Unida de Colombia, donde los fieles se reúnen para participar en cultos y actividades religiosas propias de esta religión. Estas dos instituciones religiosas no solo proporcionan un espacio para la práctica de la fe, sino que también actúan como centros comunitarios donde se llevan a cabo reuniones y eventos sociales. Adicionalmente se cuenta con un parque recreativo central para el uso y disfrute de la comunidad, ofreciendo un espacio para el entretenimiento y las actividades deportivas. Este parque cuenta con un parque infantil y espacio para que los habitantes se reúnan, fomentando la cohesión social y el bienestar comunitario.

En el corregimiento El Piñal se encuentran el cementerio del corregimiento y una iglesia católica. No se identifican áreas de uso cultural o bienes inmuebles declarados de interés cultural.

Dado lo anterior se califica l nivel de sensibilidad de los corregimientos como medio dado que cumple con uno (1) de los criterios considerados para la definición de la sensibilidad. En la Figura 6.19 se presenta cartográficamente el nivel de sensibilidad definido.

Tabla 6.43 Niveles de sensibilidad para los aspectos históricos y culturales

Aspectos históricos y culturales			
Municipio	**Corregimiento**	**Nivel de Sensibilidad**	**Rango**
Dagua	Loboguerrero	Medio	2
	El Piñal	Medio	2

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación ambiental

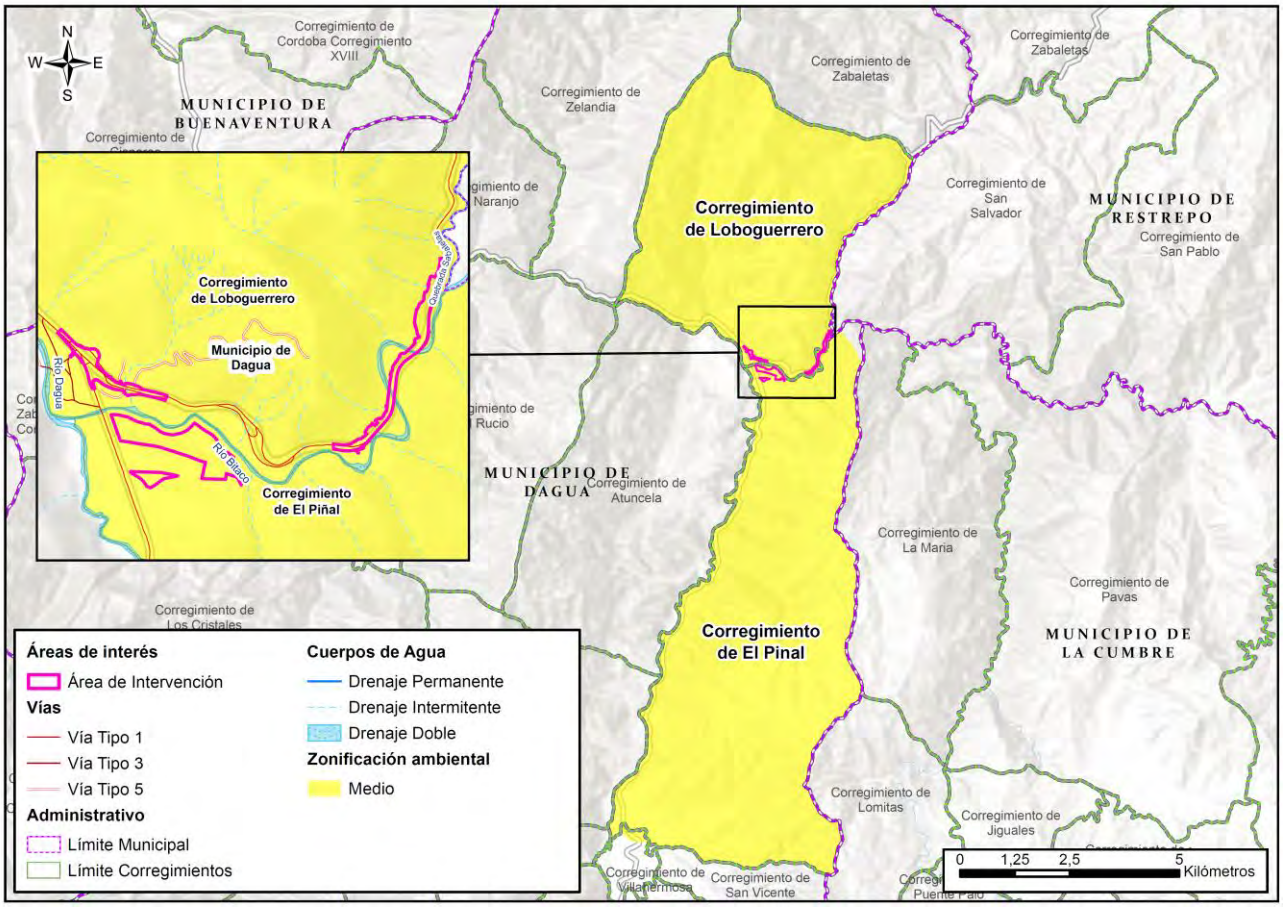


Figura 6.19. Zonificación ambiental paisaje.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

6.4.6. Percepción del Paisaje (PP)

La percepción del paisaje es el proceso mediante el cual un observador recibe información concreta y abstracta que le permiten formar un modelo mental del paisaje. Para el caso puntual del proyecto, se identificaron un total de 59 unidades de paisaje las cuales se describen en el capítulo 5.4 del presente estudio de impacto ambiental. Para cada una de las unidades se identificaron los siguientes factores:

- La calidad visual del paisaje (CV): se determina a partir de las características intrínsecas de los objetos que componen el paisaje como los colores, texturas, formas, dimensión, volumen, regularidad o cantidad, contraste, entre otros.
- La fragilidad del paisaje (FP): corresponde a la capacidad que tiene el paisaje de absorber visualmente las modificaciones, alteraciones o cambios sin disminuir su calidad visual.
- La Integridad escénica (IE): se refiere a la preservación y mantenimiento de la autenticidad y la coherencia visual de un paisaje o entorno natural. Este concepto implica garantizar que la apariencia y las cualidades visuales distintivas de un lugar se conserven a lo largo del tiempo, a pesar de cambios o desarrollos en el entorno. Para el caso puntual del proyecto se identificó a partir de la presencia de elementos discordantes, su correspondencia cromática y la calidad visual del paisaje.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación ambiental

Con el objetivo de integrar y calificar las variables previamente mencionadas, se realizó una calificación de sensibilidad ambiental de la percepción del paisaje por medio de una normalización de estas variables (Ecuación 5) para cada una de las unidades de paisaje definidas en el área de influencia.

Ecuación 5. Normalización para variables de percepción del paisaje

$$SenPP = \frac{\sum(CV + FP + IE) - Min(\sum(CV + FP + IE))}{Max(\sum(CV + FP + IE)) - Min(\sum(CV + FP + IE))}$$

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 6.44. Niveles de sensibilidad para la percepción del paisaje.

Rango	Sensibilidad Ambiental		Descripción
0 a 0,25	Baja	1	Paisaje alterado o levemente alterado, con calidad visual media o baja y correspondencia cromática baja.
0,26 a 0,50	Media	2	Paisaje levemente alterado, con calidad visual media y correspondencia cromática media.
0,51 a 0,75	Alta	3	Paisaje que parece inalterado, con calidad visual media o alta y correspondencia cromática media.
0,76 a 1	Muy Alta	4	Paisaje inalterado o que parece inalterado, con calidad visual alta y correspondencia cromática alta.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

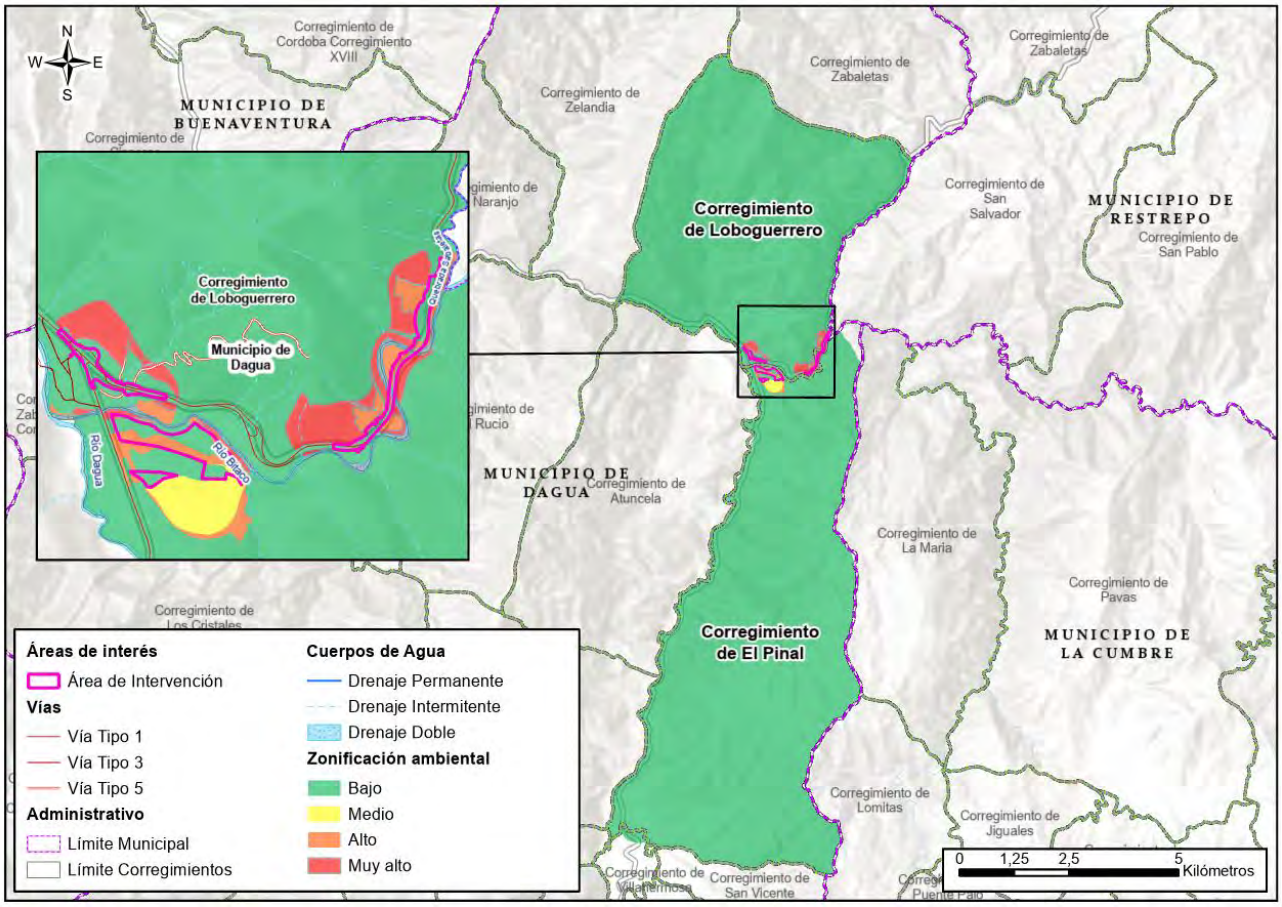


Figura 6.20. Zonificación ambiental paisaje.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

6.4.7. Zonificación ambiental medio socioeconómico (MS)

Con base en la interpretación, sectorización e integración espacial ponderada de las diferentes variables socioeconómicas que han sido identificadas en el área de influencia socioeconómica, se obtiene el mapa de sensibilidad socioeconómica a partir de la sumatoria de puntajes de sensibilidad de cada una de las variables evaluadas y agrupadas en rangos que permiten diferenciar los niveles de sensibilidad de este medio, tal como se observa en la Tabla 6.45. El mapa final se trabajó con el área de influencia socioeconómica la cual agrupa cada uno de los componentes del medio socioeconómico.

Tabla 6.45. Niveles de sensibilidad socioeconómica.

RANGO	SENSIBILIDAD MEDIO SOCIOECONÓMICO
0 a 6	Baja
7 a 12	Media
13 a 18	Alta
>19	Muy Alta

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Según los resultados obtenidos en el mapa de zonificación ambiental del medio socioeconómico (Figura 6.21 y Tabla 6.46), se observa que en el área evaluada presenta una sensibilidad alta con 0,51% y media con 99,49%.

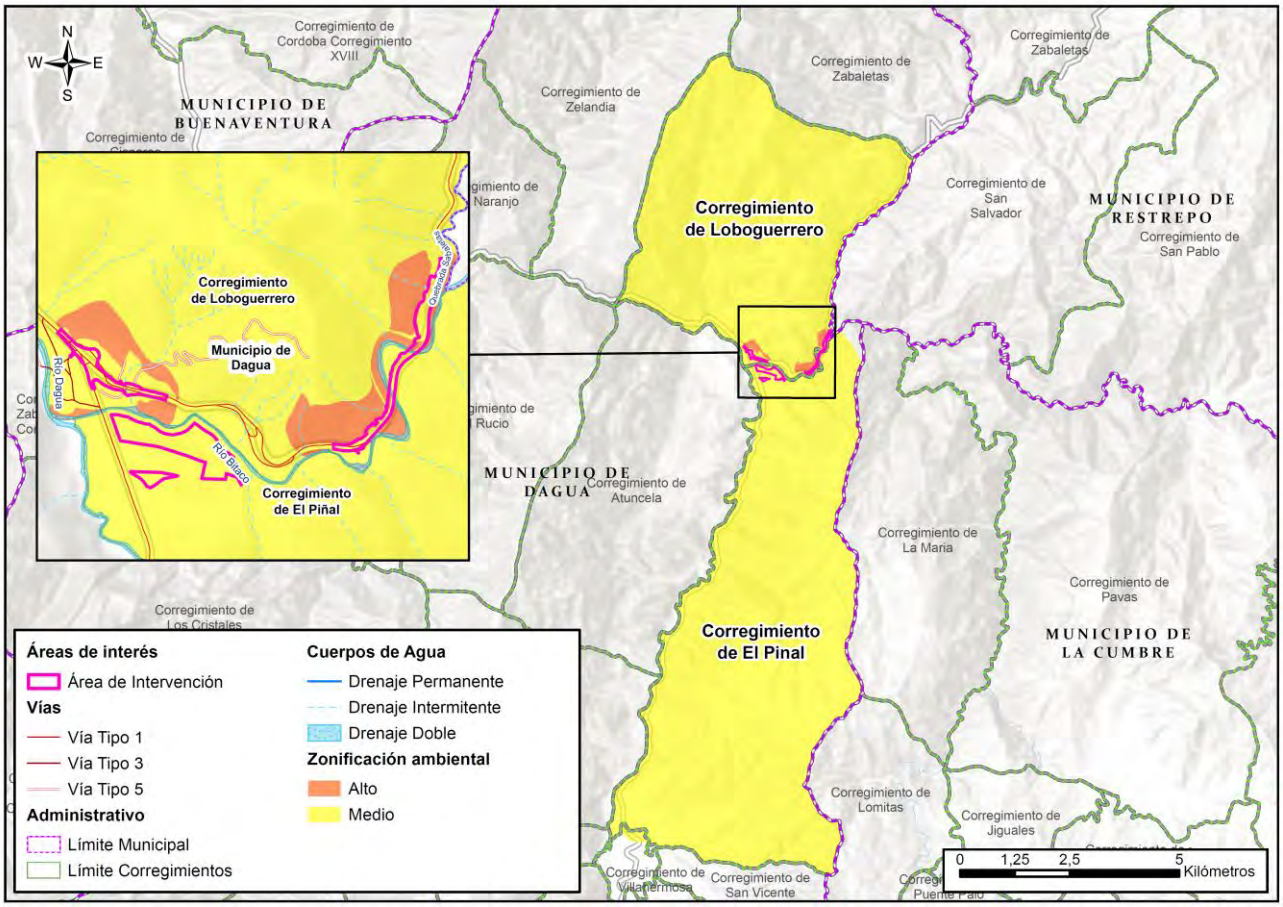


Figura 6.21. Zonificación ambiental medio socioeconómico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

(Ver ANEXOS/ CAP. 6/ 6.3. Zonificación Ambiental Socioeconómico).

Tabla 6.46. Resultados zonificación ambiental medio socioeconómico.

Zonificación Medio Socioeconómico		
Variable	**Área (Ha)**	**%**
Alta	35,54	0,51
Media	6896,59	99,49
Total	**6932,13**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

6.5. Zonificación ambiental

La zonificación ambiental para el proyecto es el resultado del análisis de la sensibilidad ambiental de cada componente (Abiótico, Biótico y Socioeconómico) mediante un proceso geográfico de unión de áreas y ponderación de los valores asociadas a sus áreas de análisis según el peso de cada medio, obteniendo así la zonificación ambiental final. Debido a que, las áreas de influencia para los diferentes medios no se circunscriben en un mismo polígono, en algunas zonas no habrá una superposición completa de la información, por lo que, en estos casos solo se considerará la sensibilidad ambiental de un medio o de los medios que presenten cruce.

Por lo anterior, se presenta el resultado del álgebra de mapas para las áreas de influencia utilizadas por cada medio área de influencia geosférica, biótica y área de influencia socioeconómica), y otro para el área de intervención del proyecto de acuerdo con los rangos de sensibilidad establecidos en la Tabla 6.47.

Tabla 6.47. Niveles de sensibilidad zonificación ambiental final.

RANGO	SENSIBILIDAD
0 -15	Baja
16 – 30	Media
31 - 45	Alta
46- 60	Muy Alta

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Luego de realizar la superposición de los criterios descritos anteriormente, se obtuvo como resultado que la mayor parte del área de influencia del proyecto (99,49%) presenta una sensibilidad ambiental baja, y en menor medida, el área de influencia del proyecto presenta una sensibilidad ambiental media y alta con un 0,94% y un

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación ambiental

0,56% respectivamente (Tabla 6.48 y en la

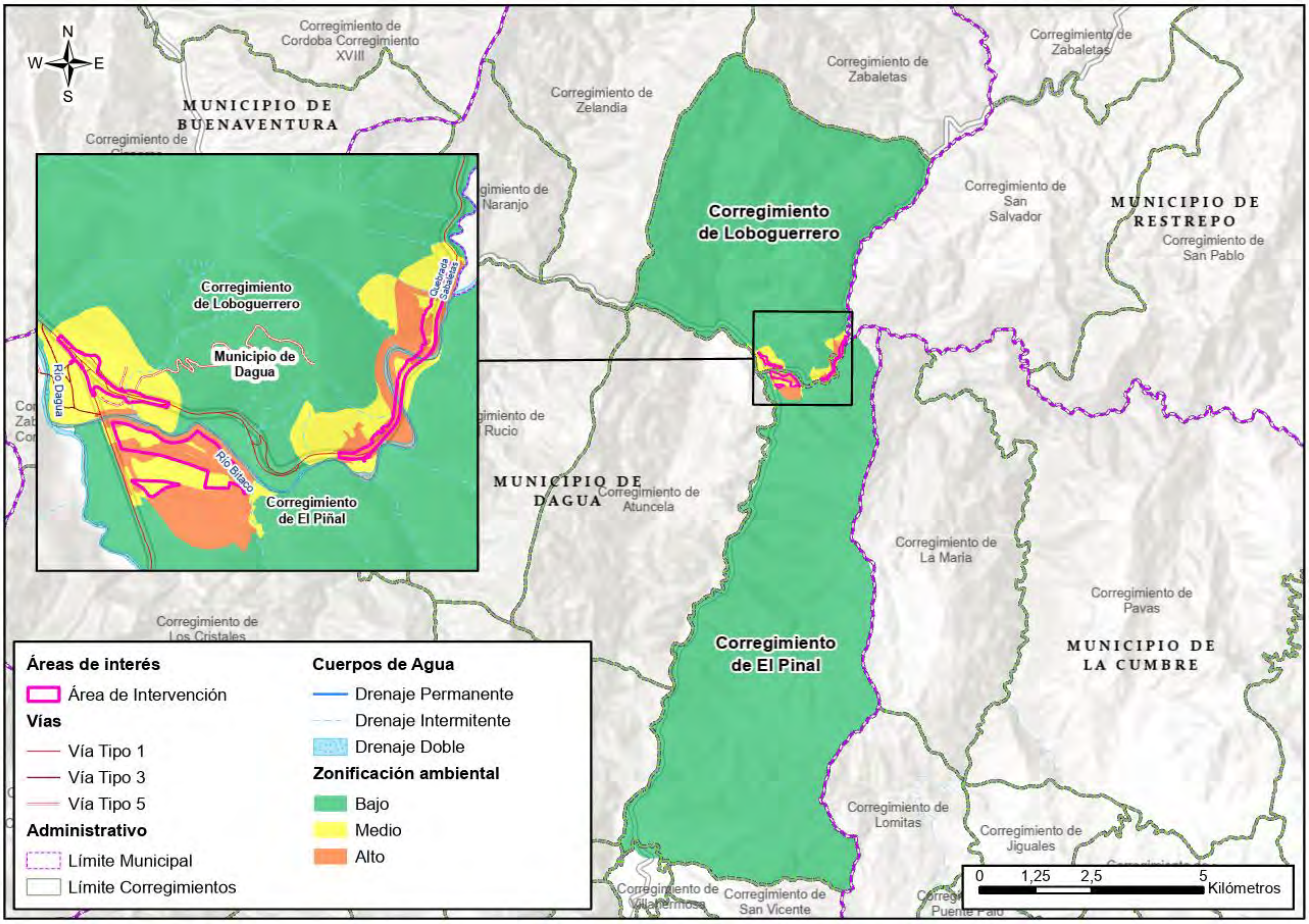


Figura 6.22). Es importante destacar que, si bien la sensibilidad predominante es baja, esto se debe a que el área de influencia del medio socioeconómico es más extensa que las áreas de influencia del medio biótico y abiótico. Además, las variables consideradas en estos medios no son aplicables a las variables del medio socioeconómico.

Tabla 6.48. Resultados zonificación ambiental área de influencia del proyecto.

Sensibilidad Ambiental	Área (ha)	%
Baja	6827,76	98,49
Media	61,08	0,88
Alta	43,28	0,62
Total general	**6932,13**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación ambiental

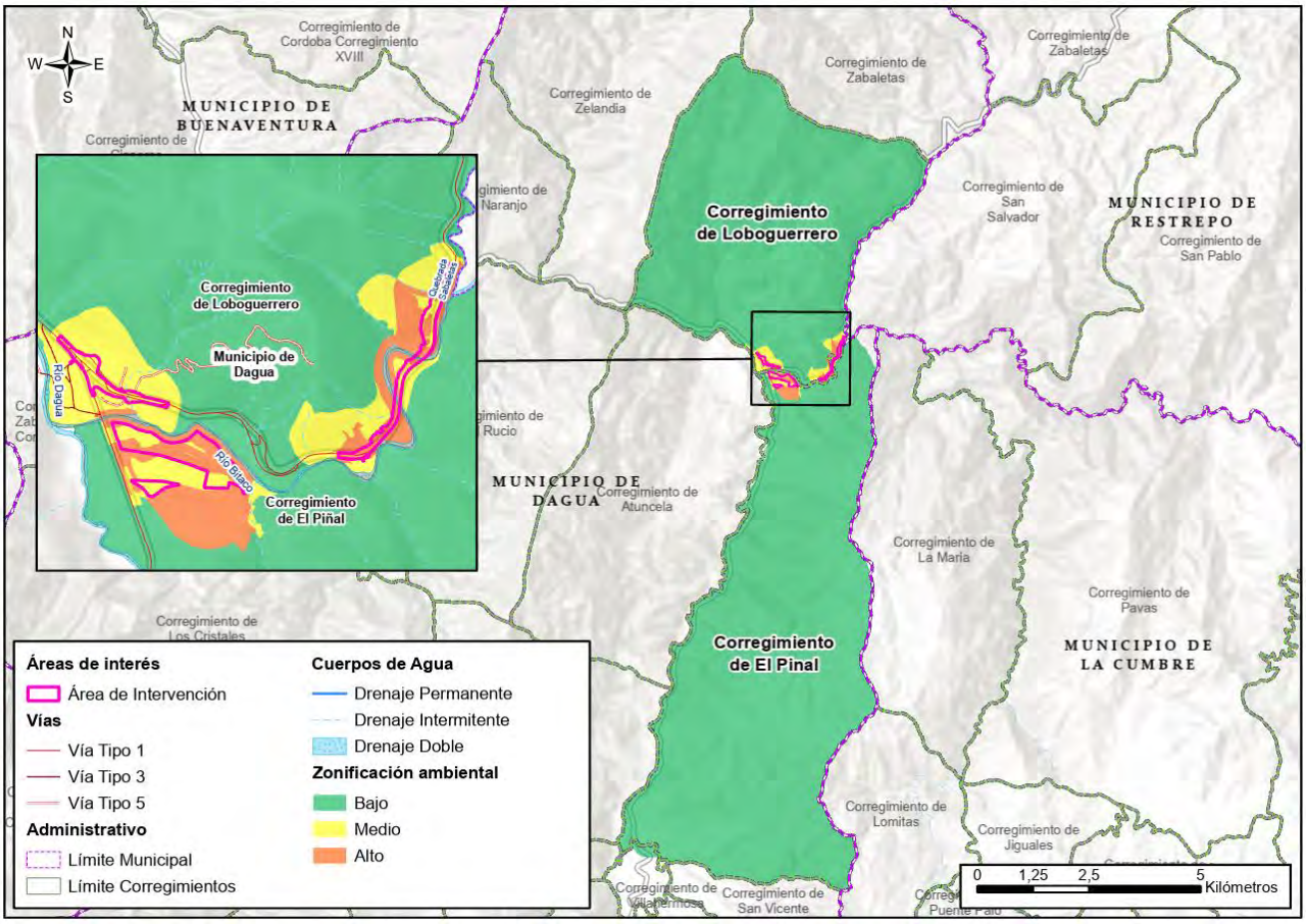


Figura 6.22. Zonificación ambiental área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Considerando la importancia del Distritos de Conservación de Suelos Cañon de Río Grande y la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2da de 1959, como un referente clave en el ordenamiento y la gestión ambiental del territorio, las áreas que corresponden a estas temáticas se les asignará una sensibilidad alta en el análisis final (Figura 6.22 y Tabla 6.46). Como resultado se tiene que 98,15% (6803,82 ha) presenta sensibilidad alta, seguido de 1,55% con sensibilidad baja y 0,30% sensibilidad media.

(Ver ANEXOS/ CAP. 6/ 6.4. Zonificación Ambiental Final).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación ambiental

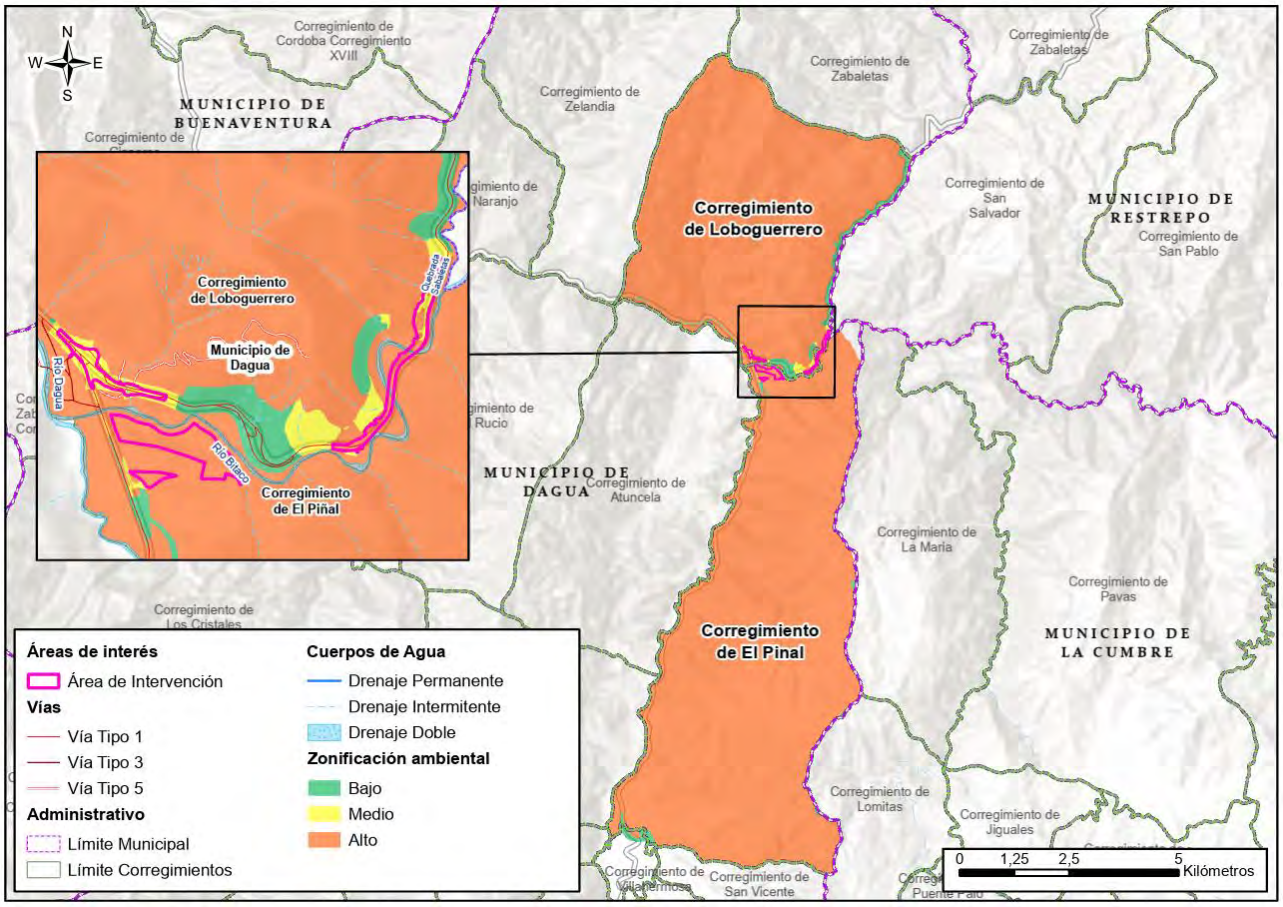


Tabla 6.49. Resultados zonificación ambiental área de intervención del proyecto.

Sensibilidad Ambiental	Área (ha)	%
Baja	107,52	1,55
Media	20,79	0,27
Alta	6803,82	98,18
Total general	**6932,13**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Por otro lado, se realiza el análisis para el área de intervención del proyecto, el cual arroja que el 65,71% del área presenta una sensibilidad ambiental alta y el otro 34,29% presenta una sensibilidad ambiental media, tal

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación ambiental

como se presenta la

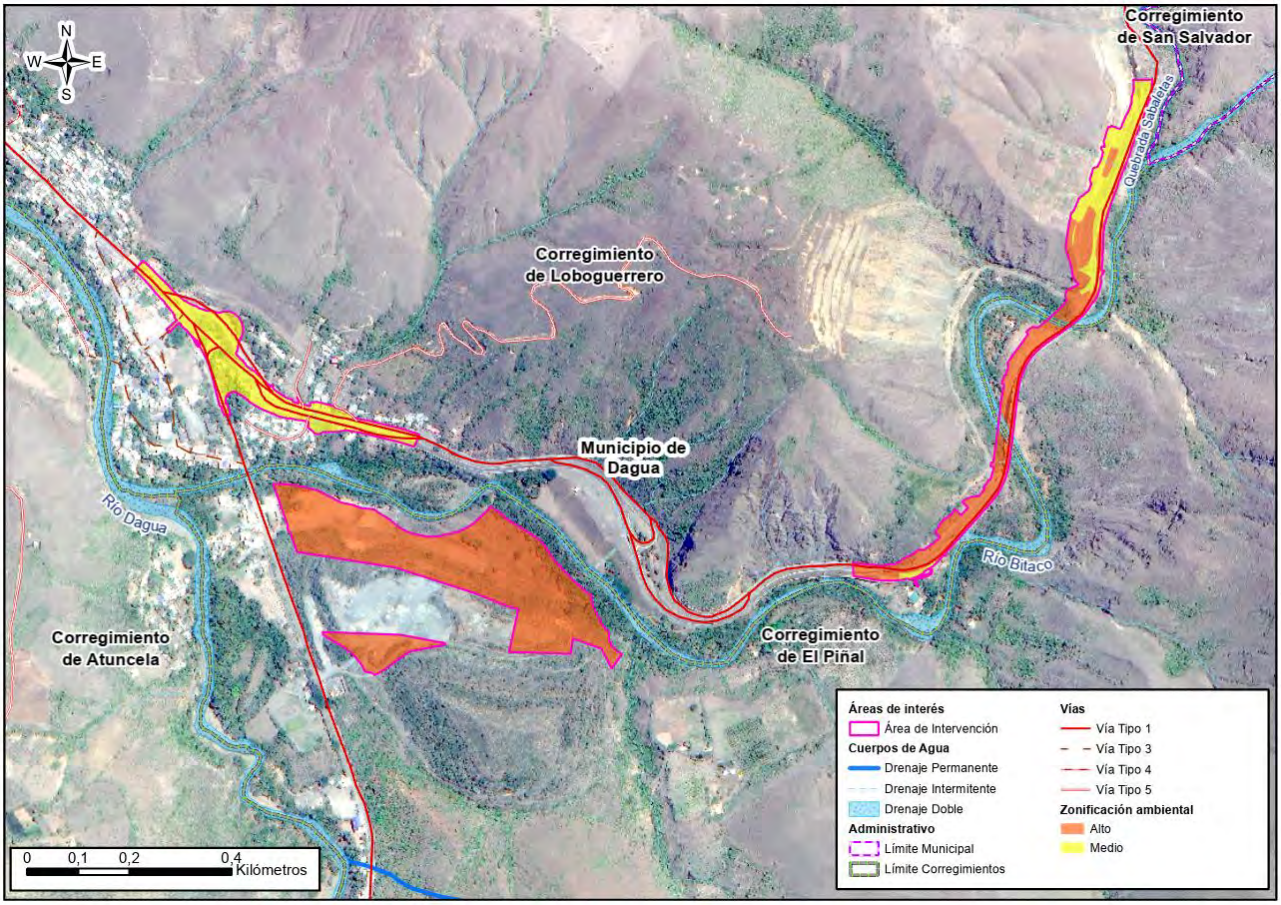


Figura 6.23 y la Tabla 6.50

Zonificación ambiental

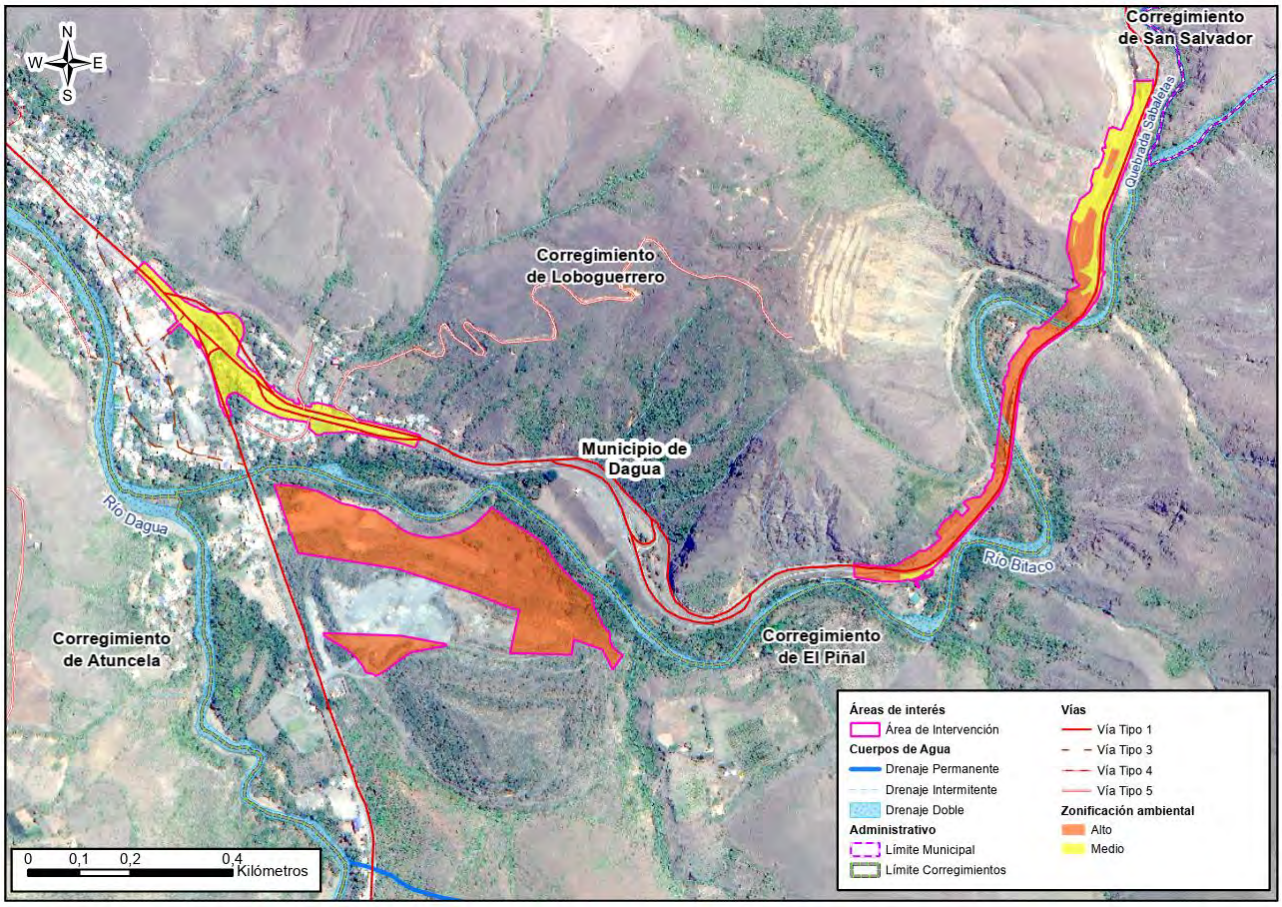


Figura 6.23. Zonificación ambiental área de intervención del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 6.50. Resultados zonificación ambiental área de intervención del proyecto.

Sensibilidad Ambiental	Área (ha)	%
Media	4,74	27,30
Alta	12,62	72,70
Total general	**17,35**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA LOBOGUERRERO-MEDIACANOA-TRAMO7, SECTOR 1, SUBSECTOR LOBOGUERRERO" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 12 PARA EL CORREDOR BUGA – LOBOGUERRERO – BUENAVENTURA

CAPÍTULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
Relación participantes						
Iniciales	**Nombre**				**Matrícula profesional**	
JESM	Joshua Esteban Salazar Mazo				76238-368740 VLL	

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CONTENIDO

7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES **5**
7.1. AGUAS SUPERFICIALES 5
7.1.1. Captación de Aguas Superficiales Continentales 5
7.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS 5
7.2.1. Para la Exploración de las Aguas Subterráneas 5
7.2.2. Para la Concesión de las Aguas Subterráneas 5
7.3. VERTIMIENTOS 5
7.3.1. Para Vertimientos en Cuerpos de Agua 8
7.3.2. Para vertimientos en suelos 10
7.4. OCUPACIONES DE CAUCES, LECHOS Y PLAYAS FLUVIALES 10
7.4.1. Análisis de caudales de diseño (Análisis de frecuencias y caudales medios) 10
7.4.2. Localización de ocupaciones de cauce y obras a construir 14
7.4.3. Estructuras hidráulicas (viaductos, puentes, pontones y box culvert) 18
7.4.4. Cálculo socavación 22
7.4.5. Diseños preliminares 23
7.5. APROVECHAMIENTO FORESTAL 24
7.5.1. Ecosistemas y unidades de cobertura presentes en el Área de Intervención del proyecto 24
7.5.2. Técnica de muestreo y método para el cálculo del volumen a remover para el aprovechamiento 27
7.5.3. Descripción del volumen total y comercial para remover en el área de intervención 29
7.5.4. Volumen total y comercial por especie a ser removido en el área de intervención del proyecto .. 29
7.5.5. Categorías de Amenaza, vedas y distribución 33
7.5.6. Biomasa y carbono estimado a aprovechar a nivel de población 34
7.5.7. Remoción de individuos arbóreos y arbustivos 34
7.5.8. Evaluación y corte de lianas 34
7.5.9. Descope o desrame de árboles apeados 34
7.5.10. Adecuación del área 35
7.5.11. Corte de dirección 35
7.5.12. Traslado de los productos del aprovechamiento forestal 36
7.5.13. Afectación de especies en veda 39
7.6. EMISIONES ATMOSFÉRICAS (Aire y ruido) 43
7.6.1. Estimación de la emisión atmosférica de fuentes del proyecto 43
7.6.2. Estimación de contaminantes atmosféricos 45
7.6.3. Descripción de los equipos emisores 48
7.6.4. Dispositivos o sistemas de control de emisiones 50
7.6.5. Modelo de ruido 52
7.6.6. Modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos 54
7.7. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN 56
7.7.1. Explotación de materiales de cantera 57
7.7.2. Explotación de materiales de arrastre de cauces o lechos de corrientes o depósitos de agua 57
7.7.3. Adquisición de materiales en fuentes existentes 57
7.7.4. Extracción de materiales sobre títulos mineros en el derecho de vía 58

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 7.1. Caracterísicas fisicoquímicas del río Bitáco. 7
Tabla 7.2. Caudales de diseño obras de drenaje transversales para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 12 – para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura 11
Tabla 7.3. Diseño en perfil para las ocupaciones de cauce. 12
Tabla 7.4. Análisis hidráulico de la estructura escalonada. 13
Tabla 7.5. Ubicación de las ocupaciones de cauce para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 12– para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura 14
Tabla 7.6. Tipos de obras a construir. 16
Tabla 7.7. Parámetros utilizados para la simulación del río Bitaco. 21
Tabla 7.8. Resultados de socavación Puente río Bitaco I proyectado aguas arriba. 22
Tabla 7.9. Resultados de socavación Puente Río Bitaco II proyectado Aguas Arriba. 22
Tabla 7.10. Ecosistemas identificados en el área de intervención en el proyecto para la modificación de la licencia ambiental del proyecto “construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura. 24
Tabla 7.11. Coberturas de la tierra presentes en el área de intervención del proyecto para la modificación de la licencia ambiental del proyecto “construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura 26
Tabla 7.12. Cálculo de volumen total y comercial por unidad de cobertura en el área de intervención de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura. 29
Tabla 7.13. Cálculo Volumétrico comercial y total por especie. 29
Tabla 7.14. Cálculo Volumétrico total por hectárea. 33
Tabla 7.15. Categorías de amenaza y conservación especies amenazadas 33
Tabla 7.16. Volumen, biomasa y carbono a nivel de población discriminado por coberturas 34
Tabla 7.17. Composición Florística de epifitas vasculares. 39
Tabla 7.18. Composición Florística de epifitas no vasculares. 40
Tabla 7.19. Composición de especies cactáceas detectadas en el área de intervención del proyecto. 40
Tabla 7.20. Composición de individuos por estado de desarrollo de M. curvispinus subesp. loboguerreroi. 41
Tabla 7.21. Variables fisionómicas de los individuos de Melocactus curvispinus subsp. loboguerreroi 41
Tabla 7.22. Composición de individuos por estado de desarrollo de O. bella. 41
Tabla 7.23. Composición de individuos por estado de desarrollo de O. bella. 42
Tabla 7.24. Ubicación plantas industriales. 44
Tabla 7.25. Volúmenes estimados de corte y relleno de los viales interiores a construir. 45
Tabla 7.26. Estructura de pavimento Unidad Funcional 12. 45
Tabla 7.27 Emisiones Estimadas Plantas de asfalto 46
Tabla 7.28: Características técnicas planta generadora de energía. 50
Tabla 7.29. Estaciones meteorológicas de consulta. 53
Tabla 7.30. Listado de fuente de materiales de cantera. 57
Tabla 7.31. Licencias ambientales de las canteras. 57

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 7.1. Ilustración general del funcionamiento de la noria, con la alimentación con volqueta, las piscinas y tanque de almacenamiento. 6
Figura 7.2. Baño portátil tipo. 8
Figura 7.3. Localización general del vertimiento de ARnD. 9
Figura 7.4. Localización de ocupaciones de cauce para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 12 – para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura..... 15
Figura 7.5. Estructura proyectada Puente Río Bitaco 1. 19
Figura 7.6. Estructura proyectada Puente Río Bitaco II. 20
Figura 7.7. Localización general de las batimetrías Puente Río Bitaco I y Puente Río Bitaco II. 21
Figura 7.8. Ecosistemas presentes en el AIB y el área de intervención del proyecto para modificación de la licencia ambiental del proyecto “construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura 26
Figura 7.9. Coberturas de la tierra presentes en el AIB y área de intervención para la modificación de la licencia ambiental del proyecto “construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura.... 27
Figura 7.10. Fustales de aprovechamiento forestal asociados a Coberturas de la tierra presentes en el AIB y área de intervención de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura..... 28
Figura 7.11. Volumen comercial por especie. 32
Figura 7.12. Localización general de plantas industriales. 44
Figura 7.13 Modelo Planta trituradora..... 47
Figura 7.14 Modelo Planta de Hormigón..... 47
Figura 7.15 Esquema planta de asfalto de producción continua 48
Figura 7.16 Modelo tipo planta generadora de energía. 50
Figura 7.17 Filtro mangas lisas 51
Figura 7.18 Filtro de mangas plegables. 51
Figura 7.19 Modelo filtro ciclón..... 52
Figura 7.20. Ubicación de Estaciones Meteorológicas. 54
Figura 7.21 Modelación con concentración de partículas < 10 micrómetros por 24 horas. 55
Figura 7.22. Modelación con concentración de partículas < 10 micrómetros anual. 56

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

Para la ejecución de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura, se requiere del aprovechamiento, demanda y uso de los recursos naturales; este capítulo contiene la información de los recursos naturales que serán demandados durante la construcción y operación del proyecto, así como la información del manejo adecuado de los residuos líquidos y sólidos generados por las actividades diarias de la construcción de la segunda calzada.

7.1. AGUAS SUPERFICIALES

7.1.1. Captación de Aguas Superficiales Continentales

El desarrollo del proyecto Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura, no requiere la utilización de aguas superficiales. Se garantizará la hidratación del personal mediante agua en botellas o bolsas y el suministro de agua industrial se obtendrá de terceros debidamente autorizados con los permisos ambientales actualizados (ANEXOS/CAP. 7/7.7. CertificacionesEmpresas/SuministroAgua).

7.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

7.2.1. Para la Exploración de las Aguas Subterráneas

El desarrollo del proyecto Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura, no requiere de la captación de aguas subterráneas por lo tanto no es necesario realizar el trámite para el permiso de exploración de aguas subterráneas. Además, para la etapa constructiva esta será comprada a acueductos veredales y/o municipales más cercanos a los frentes de obra o a cualquier particular autorizado para tal fin.

7.2.2. Para la Concesión de las Aguas Subterráneas

El desarrollo del proyecto Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura, no utilizará aguas subterráneas, por lo cual no se solicita la concesión de este recurso.

7.3. VERTIMIENTOS

Como producto del desarrollo de las actividades propias del proyecto en cada una de sus diferentes etapas, se generarán residuos líquidos domésticos y no domésticos que serán manejados y dispuestos por parte de una empresa debidamente certificada, de tal manera que no generen afectación al cuerpo de agua receptor y dando cumplimento a las disposiciones de la normatividad ambiental vigente, Decreto 3930 de 2010 (disposiciones relacionadas con los usos del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados), Resolución 631 de 2015 (Por la cual se establecen los parámetros y valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpo de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado) y Decreto 050 del 16 de enero de 2018 (Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible en relación con los Consejos Ambientales Regionales de la Macrocuencas (CARMAC), el Ordenamiento del Recurso Hídrico y Vertimientos y se dictan otras disposiciones).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Dadas las condiciones de la zona donde se proyectan las actividades de la construcción de la segunda calzada de la Unidad Funcional 12 del corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga, los mecanismos de disposición final de residuos líquidos generados por las mismas, previamente tratados, serán vertimiento a fuente superficial y mediante manejo y disposición final por terceros autorizados. A continuación, se presentan las generalidades de las metodologías de disposición propuestas para el proyecto.

- **Actividad generadora de aguas residuales no domésticas**

Para la presente modificación de licencia ambiental se establece la necesidad de contar con elementos de lavado de arena para la producción de concretos a lo largo de la toda la obra y ante la imposibilidad de acceder fácilmente a la compra de arena Lavada. Por esta razón, se decidió ejecutar el diseño de un equipo con una capacidad de lavado de arena de 200 m^3/día. La elección del sistema de lavado de arena tipo noria se destaca por ser un equipo económico, fácil de instalar y capaz de manejar un amplio rango de volúmenes de producción respecto a las otras alternativas. Dado lo anterior, las aguas residuales no domésticas que se generen durante operación y mantenimiento de este sistema corresponden a residuos líquidos relacionados con las características propias de la actividad para el lavado de área que emana de la planta de trituración.

De acuerdo con las características fisicoquímicas que presentará la descarga de agua proveniente del proceso de lavado de arenas, se determinó que el sistema de tratamiento encargado de recibir dichas aguas debe estar conformado por un proceso que se describe a continuación:

- Una vez la noria realice el trabajo de limpieza de la arena, el agua circulará hacia un tanque sedimentador que se dispondrá de manera secuencial y tendrán un funcionamiento por rebose, para realizar su disposición final por medio de una manguera de polipropileno de 8”. Además, el tanque principal de almacenamiento y el sistema de tanques de limpieza, tendrá un sistema de recirculación, con el fin de reutilizar la mayor cantidad de agua posible en el siguiente proceso de lavado de arena

- El tanque de sedimentación tendrá unas dimensiones de 12 m de largo, 8 metros de ancho y una profundidad de 2 metros, acompañados cada uno, de una rampa de ingreso, para que un cargador pueda ingresar a retirar el lodo y sedimentos. Esta limpieza, se realizará según se requiera.

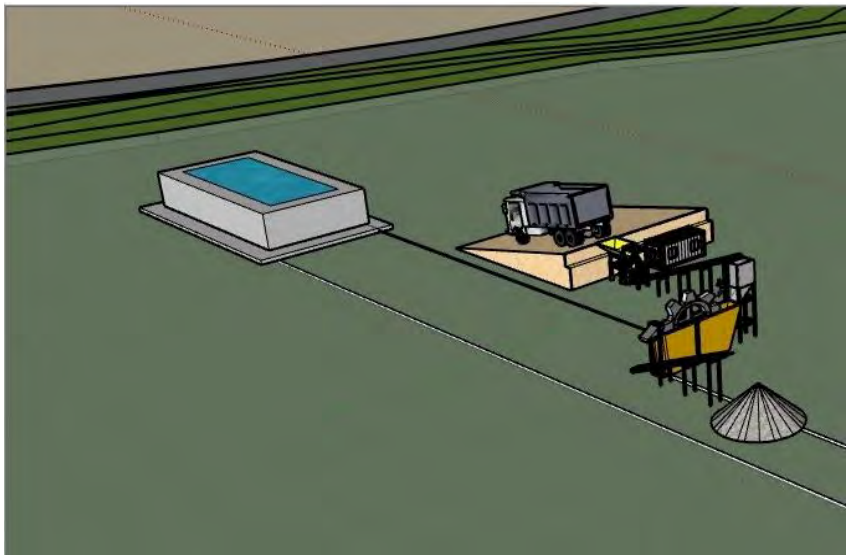


Figura 7.1. Ilustración general del funcionamiento de la noria, con la alimentación con volqueta, las piscinas y tanque de almacenamiento.
Fuente: SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Caracterización fisicoquímica del cuerpo receptor**

La caracterización fisicoquímica sobre el río Bitaco se realizó a través del laboratorio Microambiental Ingenieria acreditado por el IDEAM. La fecha del muestreo fue el día 01 de junio de 2024, cabe aclarar que el muestreo (muestras puntuales) se realizó en época de estiaje, además, es importante mencionar que el ancho de las secciones típicas sobre el río Bitaco es de 11,11 metros aproximadamente.

A continuación, se muestran las características fisicoquímicas y los caudales medidos sobre el Río Bitaco:

Tabla 7.1. Caracterísicas fisicoquímicas del río Bitáco.

Variable	Unidad	Aguas arriba	Aguas abajo
		Valor	Valor
Caudal	m^3/s	2.6	2.6
Temperatura	°c	26.3	26.2
Conductividad	us/cm	356	363
Sólidos Inorgánicos	mg/l	7	7
Oxígeno Disuelto	mg/l	5.07	5.13
DBO_5	mg/l	<5	<5
DQO	mg/l	<20	<20
Detritus (POM)	mg/l	7	7
pH	s.u.	7.29	7.29

Fuente: Proinsa Consultoría y Microambiental Ingenería, 2024.

Es importante mencionar que el vertimiento del proceso de lavado de arena debe cumplir con la resolución 0631 de 2015 y tendrá un caudal de operación correspondiente 0,0023 m^3/s.

Durante la etapa constructiva del proyecto se hará uso de unidades sanitarias portátiles, con el objetivo de satisfacer las necesidades sanitarias por parte del personal contratado. Esto se hará por medio de empresas que cuentan con la infraestructura de unidades portátiles, certificados y resoluciones vigentes que avalan la capacidad de prestación de servicios de alquiler, limpieza y correcta disposición final de los residuos sanitarios en la prestación de servicios de baños portátiles.

Por lo cual, el área de construcción, contará con una infraestructura básica que constará de baños móviles, de acuerdo a la Resolución 2400 de 1979 la cual hace referencia a lo siguiente: “En las obras se debe instalar servicios sanitarios en proporción de 1 por cada 15 trabajadores, separados por sexo” (Figura 7.2), una carpa contenedor, luminaria y señalización adecuada, administradas por una empresa con la respectiva licencia y permisos ambientales que garantice además aseo periódico según la necesidad, sin que el tiempo sea mayor a 3 días (ANEXOS/CAP. 7/ 7.7. CertificacionesEmpresas/BañosPortátiles).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Figura 7.2. Baño portátil tipo.
Fuente: http://www.sivca.com.

7.3.1. Para Vertimientos en Cuerpos de Agua

Durante la etapa de construcción del proyecto Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura, se hará uso de unidades sanitarias portátiles por medio de empresas que cuentan con la esta infraestructura, certificados y resoluciones vigentes que avalan la capacidad de prestación de servicios de alquiler, limpieza y correcta disposición final de lodos en la prestación de servicios de baños portátiles.

Por lo cual, el área de construcción contará con una infraestructura básica que constará de baños móviles, de acuerdo a la Resolución 2400 de 1979 la cual hace referencia a lo siguiente: “En las obras se debe instalar servicios sanitarios en proporción de 1 por cada 15 trabajadores, separados por sexo”, una carpa contenedor, luminaria y señalización adecuada, administradas por una empresa con la respectiva licencia y permisos ambientales que garantice además aseo periódico según la necesidad, sin que el tiempo sea mayor a 3 días.

Como se mencionó anteriormente, las aguas residuales no domésticas provienen del proceso de lavado de arena. La localización de este se observa en la Figura 7.3.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

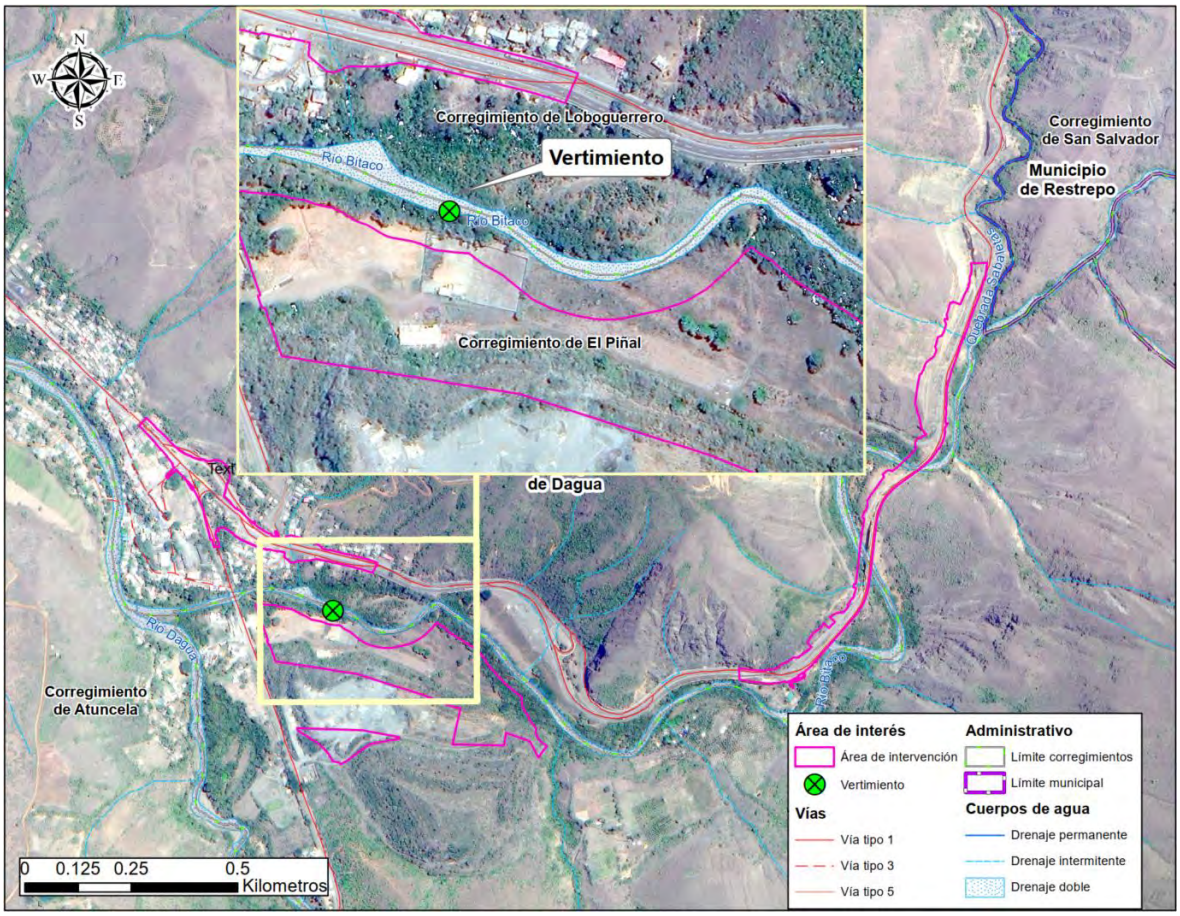


Figura 7.3. Localización general del vertimiento de ARnD.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Capacidad de asimilación del cuerpo de agua**

Para determinar la capacidad asimilativa y de autodepuración de la fuente receptora aguas abajo de los vertimientos tratados en la Planta De Lavado De Arenas, se usó el modelo matemático Qual2Kw.

La determinación de la capacidad de asimilación del cuerpo receptor (Al igual que sus archivos intermedios se pueden encontrar en ANEXOS/ CAP. 7/ 7.1. Modelación_Vertimiento), se realizó con base en el Decreto 3930 del 25 de octubre de 2010, el cual establece en el numeral 5, del Artículo 43 que se debe realizar “*Predicción a través de modelos de simulación de los impactos que cause el vertimiento en el cuerpo de agua y/o al suelo, en función de la capacidad de asimilación y dilución del cuerpo de agua receptor y de los usos y criterios de calidad establecidos en el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico*”, entendiéndose como Capacidad de asimilación y dilución la “*Capacidad de un cuerpo de agua para aceptar y degradar sustancias, elementos o formas de energía, a través de procesos naturales, físicos químicos o biológicos sin que se afecten los criterios de calidad e impidan los usos asignados*”, de acuerdo al numeral 10 del Artículo 3 del mismo Decreto. De igual manera se tuvo en cuenta y la resolución 1514 de 2012, que establece el Plan de Gestión del Riesgo del Vertimiento (Ver ANEXOS/ CAP. 7/ 7.2. PGRV).

Cabe aclarar que la solicitud de Formato Único Nacional (FUN) de permiso de vertimiento a cuerpos de agua, se encuentra en ANEXOS/ CAP. 7/ 7.1. Modelación_Vertimiento/FUN_vertimiento.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

7.3.1.1. Red de abastecimiento de agua potable

La presente modificación de licencia no contempla la construcción de una red de abastecimiento de agua potable dado que el suministro de agua se realizará mediante un tercero debidamente autorizado.

7.3.2. Para vertimientos en suelos

No se realizarán vertimientos en suelo.

7.4. OCUPACIONES DE CAUCES, LECHOS Y PLAYAS FLUVIALES

Para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 12 – para el Corredor Buenaventura– Loboguerrero – Buga, se plantea realizar cinco (5) ocupaciones de cauce. Estas se distribuyen en diferentes cuerpos de agua naturales permanentes y/o intermitentes Dos (2) de las cinco (5) ocupaciones se proyectan sobre el río Bitaco, intervenido (artificializado) actualmente para llevar a cabo las actividades de construcción de viaductos en el licenciamiento ambiental inicial para el desarrollo del proyecto. Adicionalmente se contemplan tres (3) ocupaciones de cauce en otros drenajes intermitentes para asegurar la continuidad de estos y para el sistema de aguas pluviales.

, distribuidas en diferentes cuerpos de agua naturales permanentes o intermitentes. Estas obras corresponden a un (1) puente vehicular nuevo sobre la Q. El Trapiche, el cual permitirá el paso de la segunda calzada para su uso público; y tres (3) obras de drenaje transversal (alcantarillas con estructura escalonada asociada) que permitirán el flujo normal de drenajes intermitentes como el afluente El Trapiche y los demás que se presentan sobre la proyección de la segunda calzada y la existente.

7.4.1. Análisis de caudales de diseño (Análisis de frecuencias y caudales medios)

Para el dimensionamiento o verificación de las obras de drenaje se estimaron los caudales máximos de diseño para diferentes periodos de retorno de estas obras, mediante los siguientes pasos:

- Delimitación de las cuencas aferentes a las obras hidráulicas,
- Características morfométricas: área, perímetro, elevación media de la cuenca, elevación máxima de la cuenca, elevación mínima de la cuenca, pendiente media de la cuenca, longitud del cauce principal, pendiente media del cauce principal e índice de Gravelius.
- Estimación del tiempo de concentración por diferentes metodologías a partir de la caracterización morfométrica de las cuencas.
- Análisis de lluvias donde se determinó la distribución espacial y temporal de la precipitación, precipitación máxima en 24 horas para diferentes periodos de retorno y estimación de curvas de Intensidad Duración Frecuencia (IDF), estas últimas con el fin de estimar la intensidad de precipitación para diferentes periodos de retorno a partir del tiempo de concentración de cada una de las cuencas de análisis.
- Determinación del coeficiente de escorrentía.

Finalmente, las cuencas de la UF 12 asociadas a las obras de drenaje presentes en esta Unidad Funcional son menores a 2,5 km^2 por lo que se emplearon los métodos racional, Burkli-Ziegler y MC Math. El método racional utilizó el coeficiente de escorrentía, el área de la cuenca y la intensidad de la precipitación para estimar el caudal máximo de diseño para diferentes periodos de retorno. Por otro lado, para los métodos Burkli-Ziegler y MC Math utilizados también en cuencas menores a 2,5 km2, se empleó además del coeficiente de escorrentía, el área de la cuenca, la intensidad de la precipitación y la pendiente del cauce principal.

Después del respectivo procesamiento de la información, se resumen los caudales de diseño de las obras de drenaje transversales, objeto de ocupaciones de cauce.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

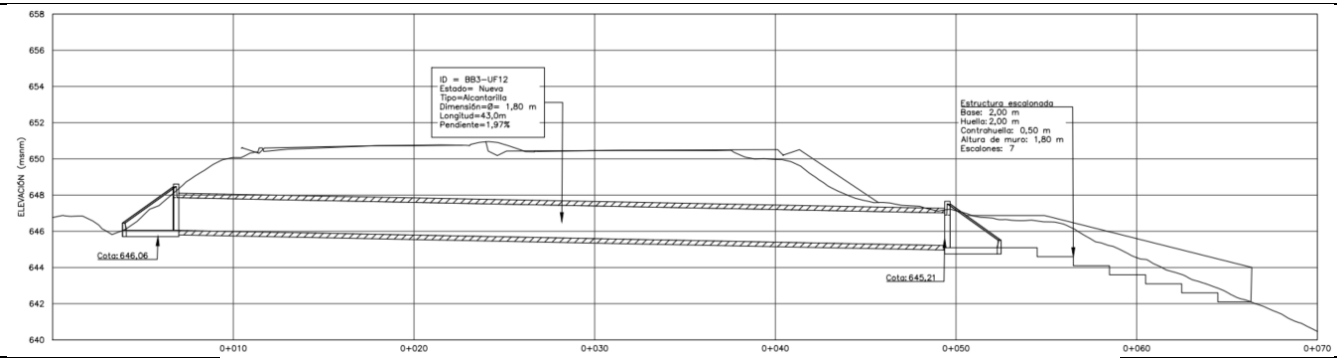
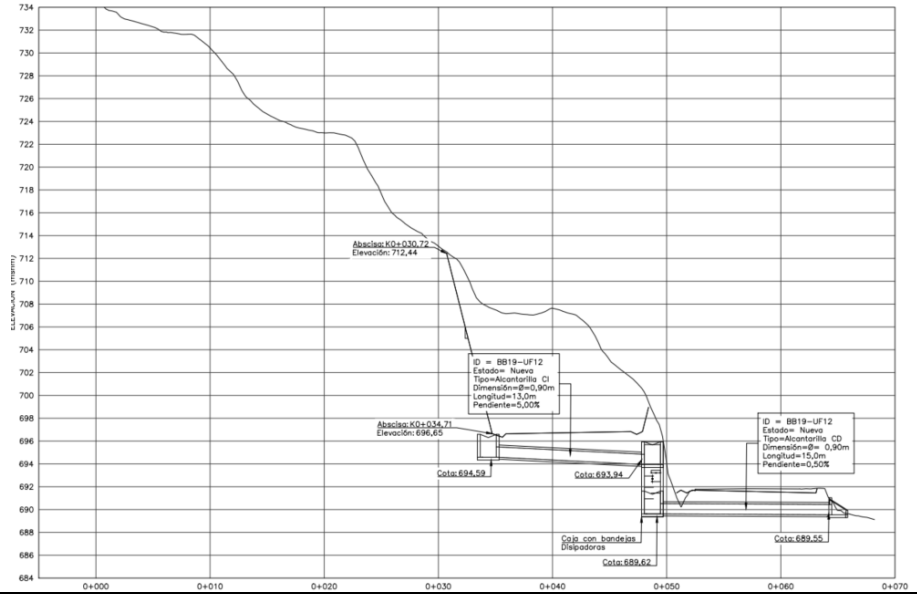
Tabla 7.2. Caudales de diseño obras de drenaje transversales para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 12 – para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura

Obra	Tipo	Abscisa	Calzada	Dimensión (m)	Caudal máximos (m^3/s)						
					Periodos de retorno (años)						
					2	5	10	20	25	50	Hw/D
BB3-UF12	Alcantarilla	K63+676	Izquierda	1,8	2,61	3,33	3,96	4,80	5,11	6,17	0,89
BB19-UF12	Alcantarilla	K65+985 CI	Izquierda	0,9	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,08	0,30

Fuente: VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN, INGETEC, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 7.3. Diseño en perfil para las ocupaciones de cauce.

Alcantarilla	Diseño en perfil
BB3-UF12	
BB19-UF12	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

El análisis hidráulico de la estructura escalonada se muestra en la Tabla 7.4. Esta tiene una longitud de 12 m en total y un ΔZ de 3 metros.

Tabla 7.4. Análisis hidráulico de la estructura escalonada.

Escalonada	Caudal	Contra huella	Huella	Base	q	Yc	dc onset	alfa	ks	f*	Ll	di	ce	f	fe	do	y90	V	d	d adoptado
	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)											(m)	(m/s)	(m)	(m)
BB3-UF12	4.800	0.5	2.00	2.00	2.4000	0.8371	0.470	Skimming	14.036	0.485	4.603	12.509	0.511	0.218	1	0.430	0.507	0.648	4.738	0.778

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

7.4.2. Localización de ocupaciones de cauce y obras a construir

En la Tabla 7.1 y Figura 7.6 se presentan las ubicaciones correspondientes a cada una de las ocupaciones de cauce a solicitar

Tabla 7.5. Ubicación de las ocupaciones de cauce para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 12– para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura

Obra proyectada	ID Ocupación de cauce Resolución 1436 de 2014	ID Ocupación de Cauce	Fuente hídrica	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional	
				ESTE	NORTE
Alcantarilla entrada disipador de energía y aletas de salida	001	BB3-UF12	Q. Afluente R Bitaco	4593216,926	1974380,306
Viaducto Bitaco 1	N/A	Bitaco_1-1	Q. Afluente Río Bitaco	4594554,753	1974287,433
Viaducto Bitaco 1	N/A	Bitaco_1-2	Río Bitaco	4594563,599	1974354,257
Viaducto Bitaco 2	N/A	Bitaco_2	Río Bitaco	4594662,846	1974561,167
Alcantarilla transversal a las dos calzadas	012	BB19-UF12	Q. Afluente R Bitaco	4594786,969	1974867,096

Fuente: VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN, INGETEC, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales

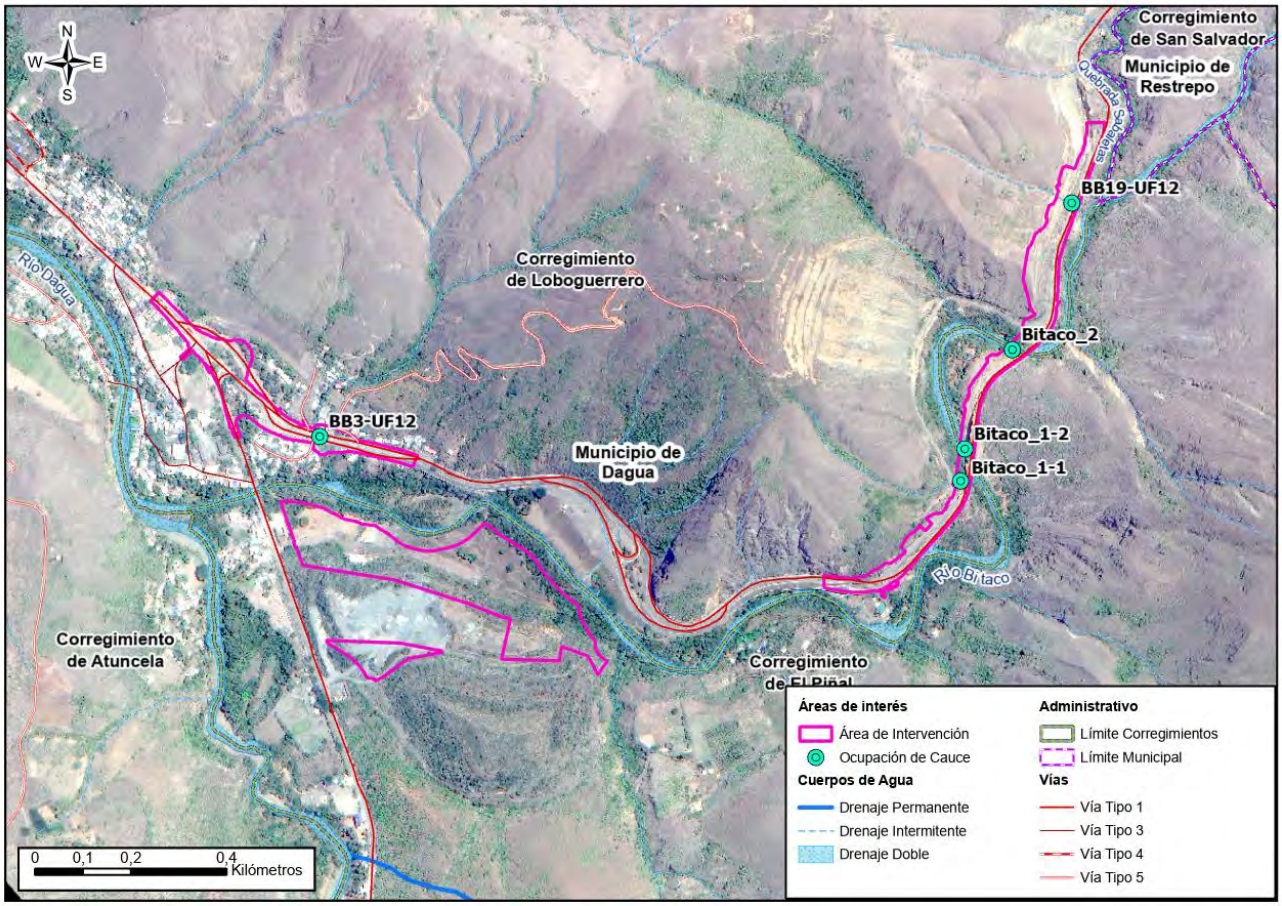


Figura 7.4. Localización de ocupaciones de cauce para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 12 – para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Las obras 001 y 012 licenciadas mediante la resolución 1436 de 2014, son objeto de solicitud de modificación.

- *Tipos de obra a construir*

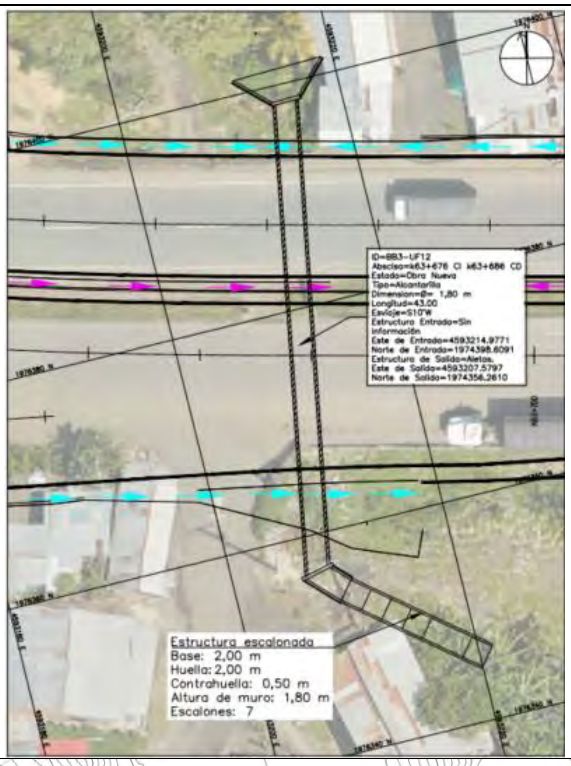
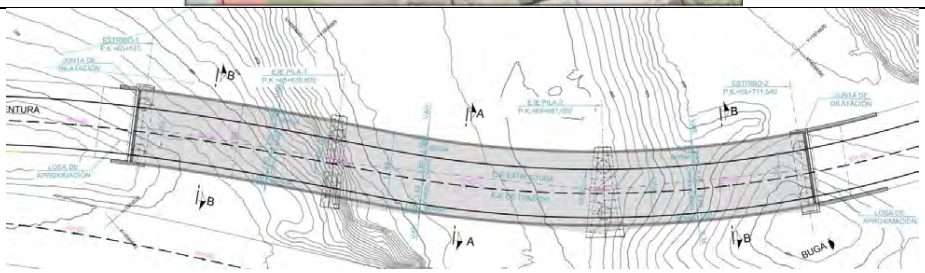
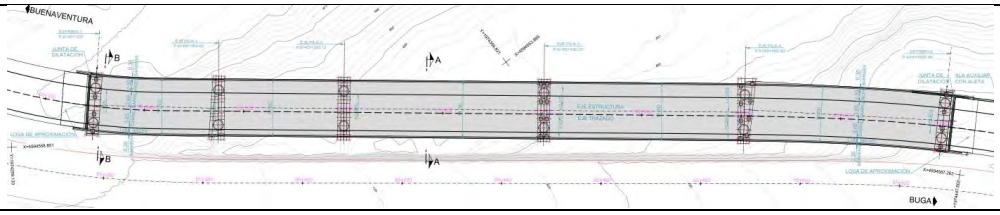
De acuerdo con las obras relacionadas en la Tabla 7.1, se muestran los tipos de obras a construir, extraídos de los planos de diseños de ANEXOS/ CAP. 7/7.6 Ocupación_Cauce/7.6.1. DiseñoEstructuras.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

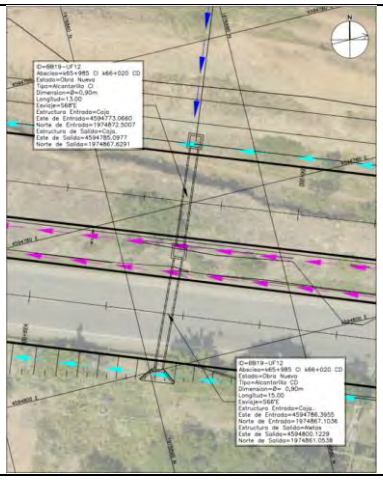
Tabla 7.6. Tipos de obras a construir.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales

ID Ocupación de Cauce	Plano general
BB3-UF12	
Viaducto Bitaco 1	
Viaducto Bitaco 2	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

BB19-UF12	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

7.4.3. Estructuras hidráulicas (viaductos, puentes, pontones y box culvert)

Para la presente modificación de licencia ambiental, se tendrán en cuenta los análisis de dinámica fluvial y diseños preliminares de obras de las estructuras hidráulicas objeto de trámite de permisos de ocupación de cauce.

Para la presente modificación de licencia ambiental, se construirá dos (2) puentes, los cuales se describen a continuación:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Puente río Bitaco I**

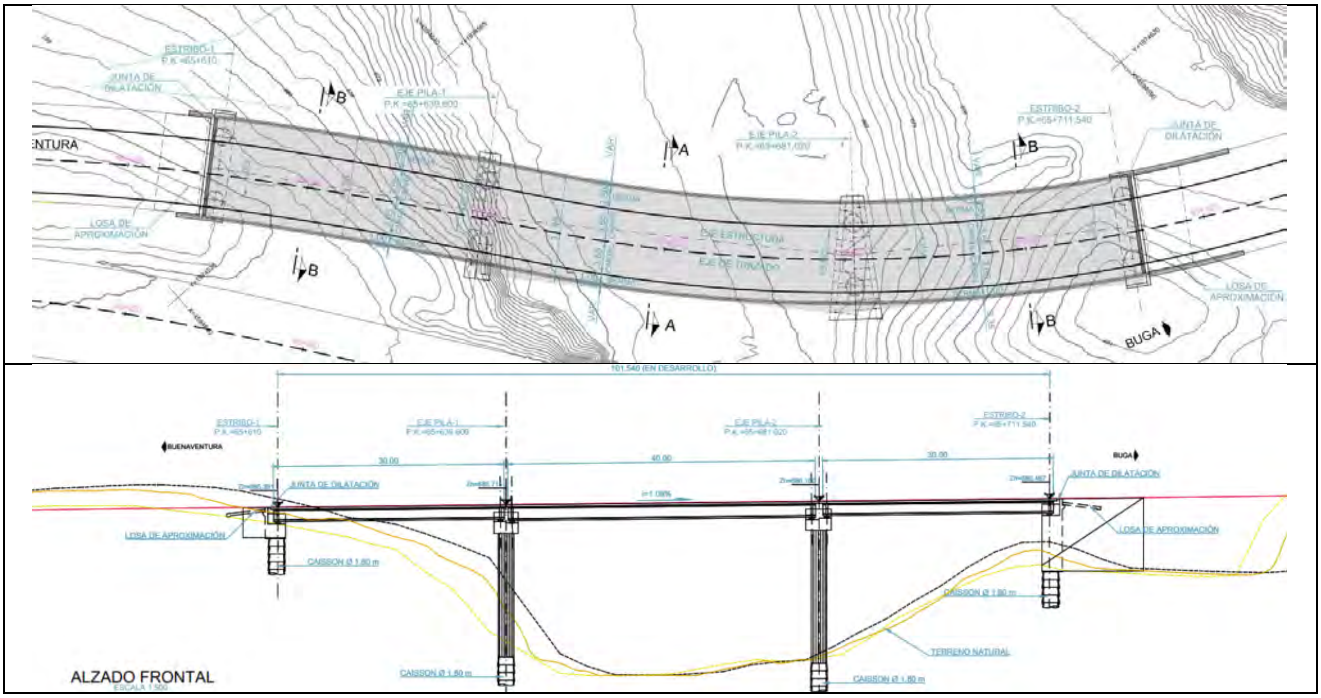


Figura 7.5. Estructura proyectada Puente Río Bitaco 1.
Fuente: INGETEC, 2023.

- **Puente río Bitaco II**

En la abscisa PK 65+650CI la estructura tiene una longitud aproximada de 170,6 m.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

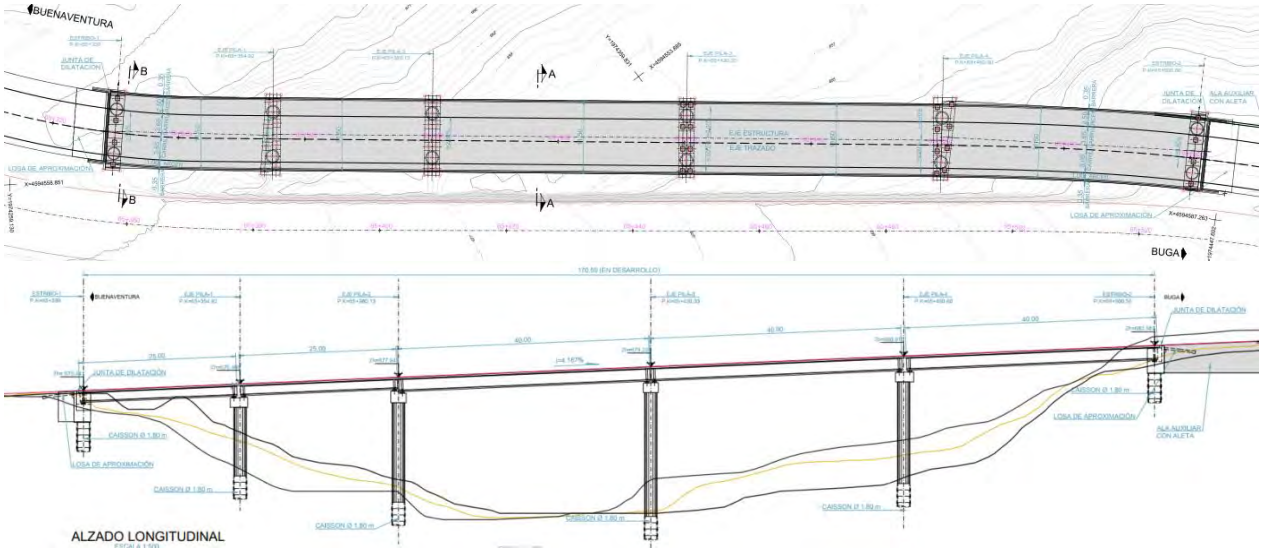


Figura 7.6. Estructura proyectada Puente Río Bitaco II.
Fuente: INGETEC, 2023.

- **Estudio de dinámica fluvial**

o **Tránsito hidráulico**

El objetivo principal de este apartado se describe a continuación:

- Obtener las alturas de lámina de agua para un periodo de retorno de 100 años según el “Manual de Drenaje para Carreteras” del INVIAS y definir el gálibo a mantener con el fin de posicionar la cota inferior de las vigas del puente. El gálibo puede ser de 2,00 m para corrientes de agua relativamente limpias y de 2,50 m para corrientes que transportan desechos y troncos.

- Determinar los parámetros hidráulicos como la profundidad hidráulica, el ancho de la lámina de agua y la velocidad para que junto con los parámetros geotécnicos se determinen las profundidades de socavación.

Con la información topográfica disponible es posible construir modelos hidráulicos que permiten dar una idea general de las condiciones de flujo y los niveles a través de los cauces que cruzan la unidad funcional.
El análisis hidráulico se realizó haciendo uso del programa HEC-RAS.

El Software HEC – RAS (Hydrologic Engineering Center – River Analysis System), es un modelo numérico de dominio público, basado en la hipótesis del flujo unidimensional para flujos en régimen permanente, no permanente, transporte de sedimentos y calidad del agua. Este modelo reemplaza al HEC – 2, modelo unidimensional para el cálculo de perfiles hidráulicos en régimen permanente, también desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos (U. S. Army Corps of Engineers). El modelo HEC – RAS 4.1.0 empleado en la elaboración de este análisis, se comenzó a desarrollar desde 1960 por el Centro de Ingeniería Hidrológica del Departamento de Defensa de EE. UU.
La modelación hidráulica se realizó con base en la siguiente información:

- De los análisis hidrológicos se estimó que los caudales de diseño son de 232,94 m3/s y 233,10 m3/s que corresponden a un Tr de 100 años (este es el periodo de retorno recomendado por el Manual de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Drenaje para Carreteras del INVIAS para puentes con luz mayor a 50 metros, como es este caso).

- La geometría del modelo se realizó con la información batimétrica del cauce suministrada por SACYR, en la Figura 3 se presenta la localización general de las batimetrías y en la Figura 60 se presenta el perfil del cauce en el sector analizado.

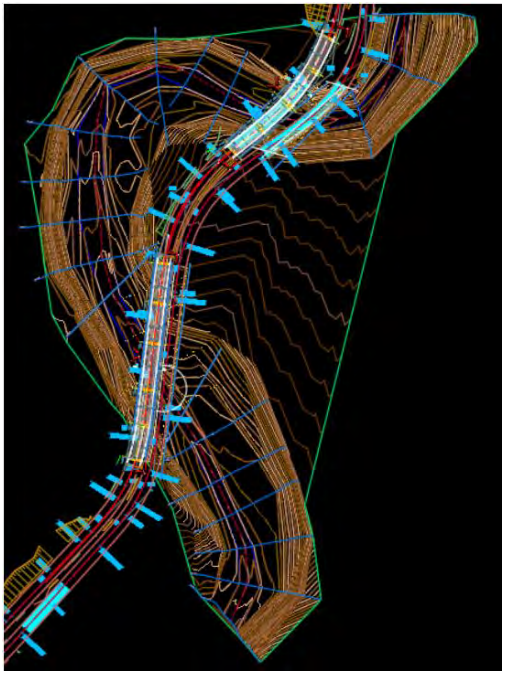


Figura 7.7. Localización general de las batimetrías Puente Río Bitaco I y Puente Río Bitaco II. Fuente: INGETEC, 2023.

Para las simulaciones del modelo se utilizaron los siguientes parámetros (Tabla 7.7):

Tabla 7.7. Parámetros utilizados para la simulación del río Bitaco.

CONDICIONES DE CONTORNO		
Pendiente aguas arriba de la estructura	Río Bitaco II	0,021
	Río Bitaco I	0,027
Pendiente aguas abajo de la estructura	Río Bitaco II	0,004
	Río Bitaco I	0,035
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING		
Parámetro de Manning (n) banca derecha	0,044	
Parámetro de Manning (n) banca izquierda	0,039	
Parámetro de Manning (n) canal principal	0,044	

Fuente: INGETEC, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

7.4.4. Cálculo socavación

A continuación, se presenta el análisis de socavación para los puentes proyectados para los cruces del Río Bitaco (Puente Río Bitaco I y Puente del Río Bitaco II) según las condiciones encontradas en las visitas de campo, los registros fotográficos suministrados por SACYR y los parámetros geotécnicos indicados

La metodología que se utilizará para el cálculo de la socavación general, corresponde a la propuesta por Maza Álvarez en su publicación (Socavación en Cauces Naturales.). En esta metodología el criterio de cálculo fue propuesto por Lischtvan - Lebediev y para su aplicación es necesario hacer distinción en las características de cohesividad y homogeneidad de los suelos presentes en el lecho y conocer las variables hidráulicas del flujo de agua en el sitio de ponteadero (Ver ANEXOS/)

El Puente proyectado Río Bitaco I se encuentra ubicado en la salida a Loboguerrero - Dagua, Valle del Cauca. Para la socavación del Puente proyectado Río Bitaco I aguas arriba se consideraron los parámetros hidráulicos y granulométricos obtenidos. Los resultados de socavación se muestran en la Tabla 7.8.

Para la socavación de los puentes proyectados, aguas arriba se consideraron los parámetros hidráulicos y granulométricos obtenidos.

Tabla 7.8. Resultados de socavación Puente río Bitaco I proyectado aguas arriba.

Puente	Caudal	Elevación Mínima	Elevación lámina de agua	Socavación General	Profundidad de socavación
	(m³/s)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(m)
Río Bitaco I proyectado Aguas Arriba	233,10	654,62	657,70	651,82	2,80

Fuente: INGETEC, 2023.

Para la socavación del Puente proyectado Río Bitaco II aguas arriba se consideraron los parámetros hidráulicos y granulométricos obtenidos. Los resultados de socavación se muestran en la Tabla 53.

Tabla 7.9. Resultados de socavación Puente Río Bitaco II proyectado Aguas Arriba.

Puente	Caudal	Elevación Mínima	Elevación lámina de agua	Socavación General	Profundidad de socavación
	(m³/s)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(m)
Puente Río Bitaco II proyectado Aguas Arriba	232,94	662,99	665,94	659,69	3,30

Fuente: INGETEC, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Procedimientos constructivos alcantarillas/box culverts**

A nivel general se tienen los siguientes procedimientos constructivos para las alcantarillas/box culvert y elementos asociados:

- *Estudio Preliminar y Diseño*

Se parte de un estudio detallado del sitio para determinar las condiciones del terreno, condiciones hidráulicas y características geotécnicas. El diseño de la estructura hidráulica se hace considerando el tipo de tráfico, el caudal a transitar según las especificaciones técnicas del manual de drenaje para carreteras de INVIAS (2009) y demás normativas vigentes para construcción de obras de drenaje transversal.

- *Preparación del Terreno*

Comprende la limpieza y nivelación del terreno donde se ubicará la estructura hidráulica. Se realizan las excavaciones según las dimensiones y la profundidad requeridas para la instalación de la alcantarilla/box culvert.

- *Fundación y Cimentación*

Construcción de las bases de apoyo para la alcantarilla/box culvert, empleando materiales adecuados para garantizar su estabilidad. Si se requiere, se deben implementar pilotes, zapatas o losa de cimentación según las condiciones geotécnicas del terreno.

- *Colocación de la Alcantarilla/box culvert*

Instalación de la estructura de la alcantarilla prefabricada o construida ‘in situ’, dependiendo del diseño y las especificaciones del proyecto. Se asegura la alineación y la nivelación correcta de la alcantarilla para garantizar su puesta en funcionamiento.

- *Relleno y Compactación*

Comprende el relleno del espacio alrededor de la alcantarilla/box culvert con material granular seleccionado y compactado para evitar asentamientos futuros. Adicionalmente, el material de relleno debe compactarse adecuadamente para garantizar la estabilidad de la estructura y prevenir posibles filtraciones.

- *Protección y Estabilización*

Si se requiere, en esta fase se implementan medidas de protección de taludes para evitar la erosión del terreno circundante y la contaminación de cuerpos de agua cercanos. Estos sistemas van desde la instalación de sistemas de control de sedimentación hasta la revegetación del área intervenida.

- *Pruebas y Verificaciones*

Finalmente, se realizan las pruebas hidráulicas y estructurales para verificar la correcta funcionalidad de la alcantarilla/box culvert conforme a los diseños y cálculos de capacidad de drenaje, cumpliendo los estándares de calidad y seguridad establecidos.

7.4.5. Diseños preliminares

Para los puentes se tienen los siguientes perfiles, según las Figura 7.5y Figura 7.6.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Los diseños preliminares, así como el estudio de hidrología, hidráulica y socavación que soporta los resultados mostrados desde el numeral 7.4.1 al 7.4.3, incluyendo los respectivos Formatos Únicos Nacionales de cada ocupación planteada para la modificación de licencia se encuentran en la ruta ANEXOS/ CAP. 7/7.6. Permiso Ocupación Cauce.

7.5. APROVECHAMIENTO FORESTAL

El aprovechamiento forestal es una actividad de silvicultura que consta de diferentes etapas como el corte de los árboles, la extracción o arrastre de los individuos comerciales, el troceo, apilado, carga y transporte para su industrialización y/o comercialización. En Colombia, esta actividad la regula el Estado mediante el Decreto 1076 de 2015 del Ministerio de Medio Ambiente, con el objetivo del desarrollo sostenible.

El área de intervención de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura, corresponde a 17,35 hectáreas ubicadas en cuatro grandes biomas (Hidrobioma, Orobioma Azonal Subandino, Orobioma Subandino y Zonobioma Alternohigrico Tropical), en los cuales se encuentran once coberturas. Para el proyecto el área de aprovechamiento equivale a 16,04 ha, en donde se hace necesario el aprovechamiento de 577 fustales. La información taxonómica y volumétrica de los individuos se desarrolla en las siguientes secciones.

7.5.1. Ecosistemas y unidades de cobertura presentes en el Área de Intervención del proyecto

El área de intervención del proyecto posee una extensión de 17,35 hectáreas. Se identificaron de acuerdo con imágenes satelitales y recorridos de campo veintiún (21) ecosistemas en el área de intervención, siendo el más representativo Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio con 3,33 ha (19,17%) (Tabla 7.10 y Figura 7.8).

Tabla 7.10. Ecosistemas identificados en el área de intervención en el proyecto para la modificación de la licencia ambiental del proyecto “construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura

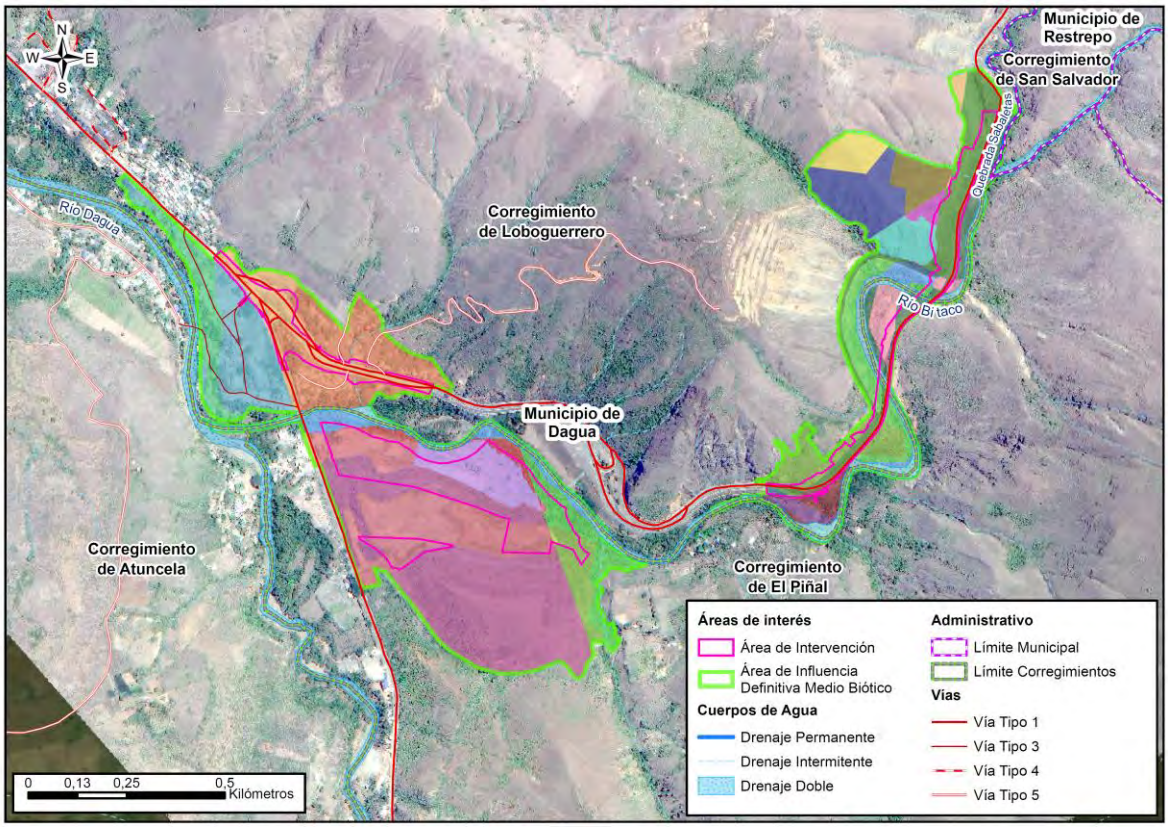
Ecosistema	Área de intervención	
	Área (Ha)	Área (%)
Bosque de galería y/o ripario en Hidrobioma Cauca medio	0,14	0,80
Bosque de galería y/o ripario en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	0,72	4,13
Bosque de galería y/o ripario en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	0,18	1,01
Cultivos permanentes herbáceos en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	0,04	0,24
Herbazal en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	0,09	0,50
Pastos arbolados en Hidrobioma Cauca medio	0,28	1,62
Pastos arbolados en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	0,40	2,31
Pastos enmalezados en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	0,03	0,17
Pastos enmalezados en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	2,27	13,09
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Hidrobioma Cauca medio	0,24	1,39
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	3,33	19,17
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	2,35	13,51
Ríos (50 m) en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	0,09	0,51
Tejido urbano continuo en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	0,07	0,39

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales

Ecosistema	Área de intervención	
	Área (Ha)	Área (%)
Tejido urbano discontinuo en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	0,09	0,55
Tejido urbano discontinuo en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	0,75	4,33
Vegetación secundaria o en transición en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	0,64	3,69
Vegetación secundaria o en transición en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	2,58	14,87
Zonas industriales o comerciales en Hidrobioma Cauca medio	0,01	0,05
Zonas industriales o comerciales en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	0,03	0,14
Zonas industriales o comerciales en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	3,04	17,53
Total	17,35	100

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.



Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Figura 7.8. Ecosistemas presentes en el AIB y el área de intervención del proyecto para modificación de la licencia ambiental del proyecto “construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En el área de intervención del proyecto se pueden encontrar en total de once (11) coberturas; siendo la predominante Red vial, ferroviaria y terrenos asociados con un área de 5,91 ha, equivalente al 34,08% de la composición (Tabla 7.11).

Tabla 7.11. Coberturas de la tierra presentes en el área de intervención del proyecto para la modificación de la licencia ambiental del proyecto “construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura

Coberturas	**Área de intervención**	
	Área (ha)	**%**
Bosque de galería y/o ripario	1,03	5,94
Cultivos permanentes herbáceos	0,04	0,24
Herbazal	0,09	0,50
Pastos arbolados	0,68	3,93
Pastos enmalezados	2,30	13,25
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	5,91	34,08
Ríos (50 m)	0,09	0,51
Tejido urbano continuo	0,07	0,39
Tejido urbano discontinuo	0,85	4,87
Vegetación secundaria o en transición	3,22	18,56
Zonas industriales o comerciales	3,08	17,73
Total general	**17,35**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Figura 7.9, se ilustra la distribución de las coberturas en el área de intervención según la metodología Corine Land Cover IDEAM 2010, adaptada para Colombia (Ardila & García, 2010), para la modificación de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “construcción de la segunda calzada Loboguerrero-mediacanoa-tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

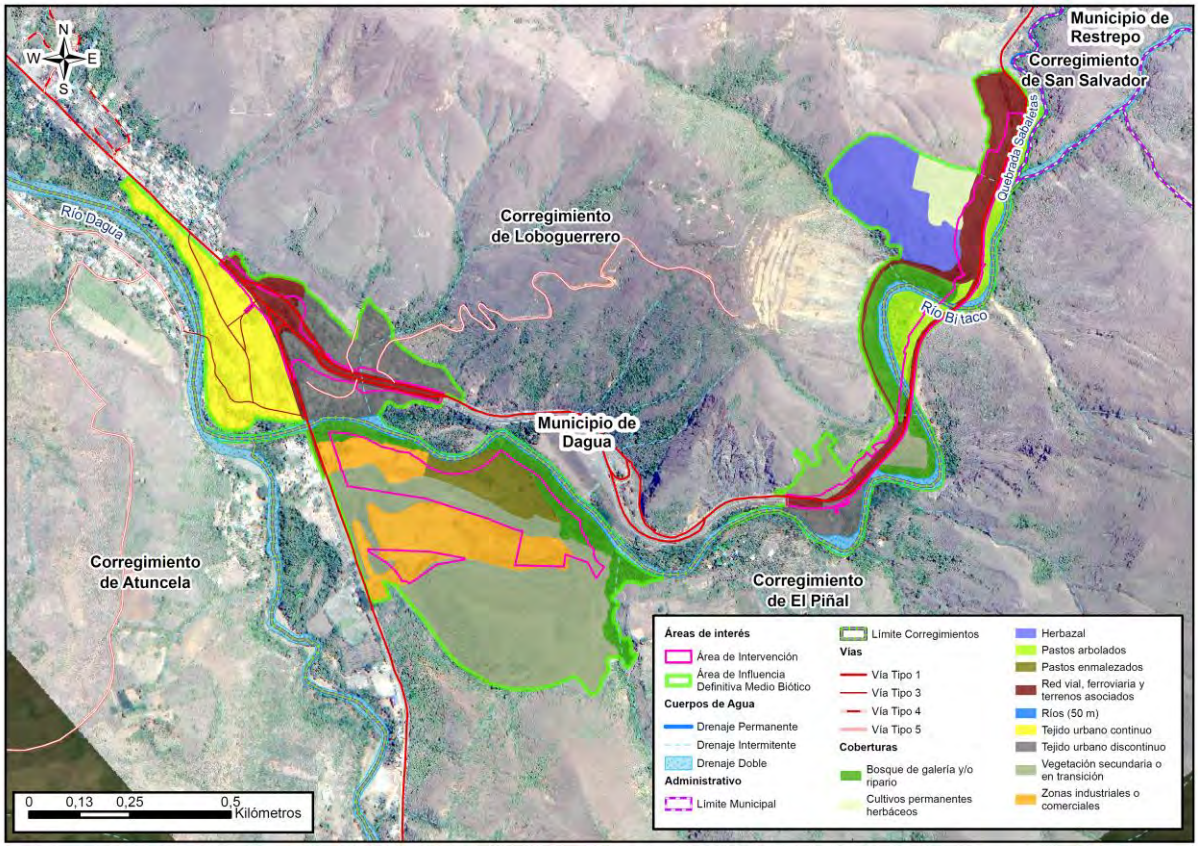


Figura 7.9. Coberturas de la tierra presentes en el AIB y área de intervención para la modificación de la licencia ambiental del proyecto “construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

7.5.2. Técnica de muestreo y método para el cálculo del volumen a remover para el aprovechamiento

Se realizó un inventario o censo forestal del 100,00% en el área de intervención de 17,35 ha. Cada individuo registrado se identificó en el menor nivel taxonómico posible según el conocimiento de los profesionales. La colecta de material se realizó en el marco del permiso de estudio ambiental para la recolección de especímenes de la Diversidad Biológica con fines de elaboración de estudios ambientales, otorgado por Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) a PROINSA S.A.S. mediante la Resolución 1347 del 23 de junio de 2023 (Ver ANEXOS/ CAP. 7/ 7.3. Permiso de colecta).

En el trabajo de campo, se registraron todos los individuos de tipo fustal con un Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) igual o mayor a 10 cm. Adicionalmente, se tomaron medidas dasométricas como DAP_{cm}, altura total y comercial en metros. Se marcó cada individuo con un código único y se hizo georreferenciación de cada individuo, de esta manera se reportaron un total de 577 fustales solicitados para aprovechamiento (ANEXOS/CAP. 7/ 7.5. Aprovechamiento Forestal y Figura 7.10).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

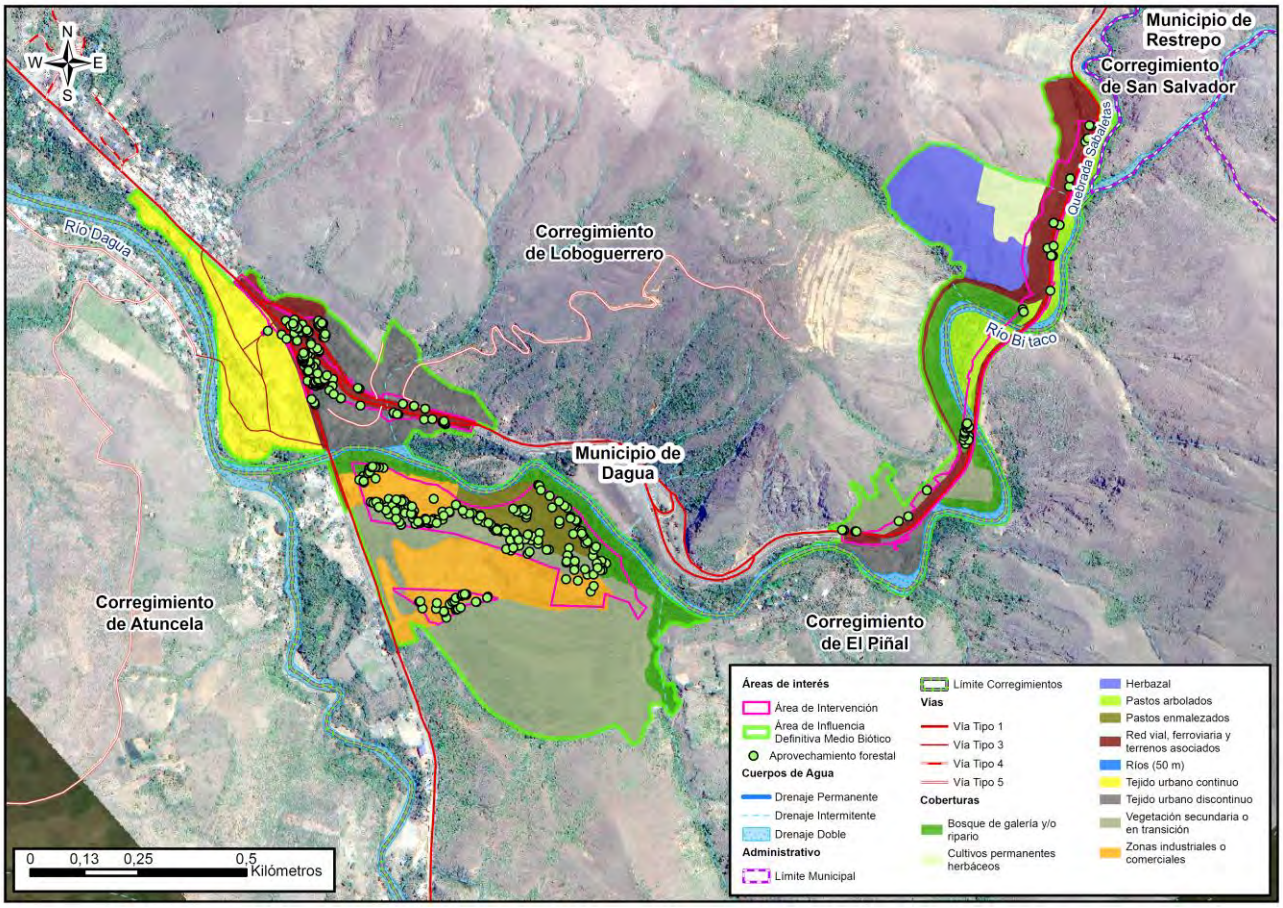


Figura 7.10. Fustales de aprovechamiento forestal asociados a Coberturas de la tierra presentes en el AIB y área de intervención de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

La estimación de la cantidad de madera a ser removida y aprovechada se realizó a través de la estimación del volumen total y comercial de la madera dentro del área de intervención (AI). Para hallar estos volúmenes, se calculó el área basal de cada individuo y se utilizó la altura total y comercial de los individuos. Con esa información, se utilizaron las siguientes fórmulas:

Para la estimación del volumen a ser removida,

Volumen total (Vt)= área basal x altura total del fuste x factor forma (0,7)

Mientras que, para el volumen a ser aprovechable,

Volumen comercial (Vc)= área basal x altura comercial del fuste x factor forma (0,7)

El cálculo para cada uno de los individuos a ser removidos en el área (AI) se presenta en ANEXOS/ CAP. 7/ 7.5. Aprovechamiento Forestal.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

La información obtenida en la fase de campo, al igual que los cálculos de volumen total y comercial, fueron digitalizados en una hoja de cálculo en Microsoft Excel®.

7.5.3. Descripción del volumen total y comercial para remover en el área de intervención

En las ocho (8) coberturas donde se encuentran los fustales de aprovechamiento, se calculó un volumen total de 155,97 m^3; mientras que el volumen comercial fue de 46,81 m^3. La cobertura que presentó mayor volumen total a ser removido fue Red vial, ferroviaria y terrenos asociados con 32,87 m^3 (Ver Tabla 7.12).

Tabla 7.12. Cálculo de volumen total y comercial por unidad de cobertura en el área de intervención de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura

COBERTURA	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)	VOLUMEN TOTAL (m^3)
Bosque de galería y/o ripario	56	6,58	20,33
Pastos arbolados	7	0,12	0,26
Pastos enmalezados	43	8,45	18,11
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	127	7,22	32,87
Tejido urbano continuo	1	6,09	14,22
Tejido urbano discontinuo	116	4,54	21,89
Vegetación secundaria o en transición	185	7,96	32,81
Zonas industriales o comerciales	42	5,84	15,49
Total	**577**	**46,81**	**155,97**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

7.5.4. Volumen total y comercial por especie a ser removido en el área de intervención del proyecto

En la Figura 7.11, se presentan las 33 especies identificadas en el censo forestal, donde las 2 especies con mayor representación en volumen total son *Guazuma ulmifolia* Lam. (1789) con 31,46 m^3 y *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con 28,56 m^3. A nivel de volumen comercial la especie con mayor aporte es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Witcon 10,58 m^3 seguida por *Mangifera indica* L.con 8,03 m^3.

Tabla 7.13. Cálculo Volumétrico comercial y total por especie.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)	VOLUMEN TOTAL (m^3)
Mangifera indica L.	Mango	16	8,03	15,52
Annona muricata L.	Guanabana	6	0,36	1,41
Cascabela thevetia (L.) Lippold	Catape	30	0,44	2,33
Vallesia glabra (Cav.) Link	Nd	3	0,24	0,73
Cynophalla flexuosa (L.) J.Presl	Chucho	4	0,09	0,16
Morisonia sp. L.	Olivo	1	0,13	0,38
Carica papaya L.	Papayo	10	0,23	0,75
Terminalia catappa L.	Almendro	1	0,23	0,44
Cnidoscolus aconitifolius (Mill.) I.M.Johnst.	Papayuelo	1	0,15	0,28
Acacia canescens (Britton) Garcia-Barr. & Forero	Acacia	1	0,00	0,16

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

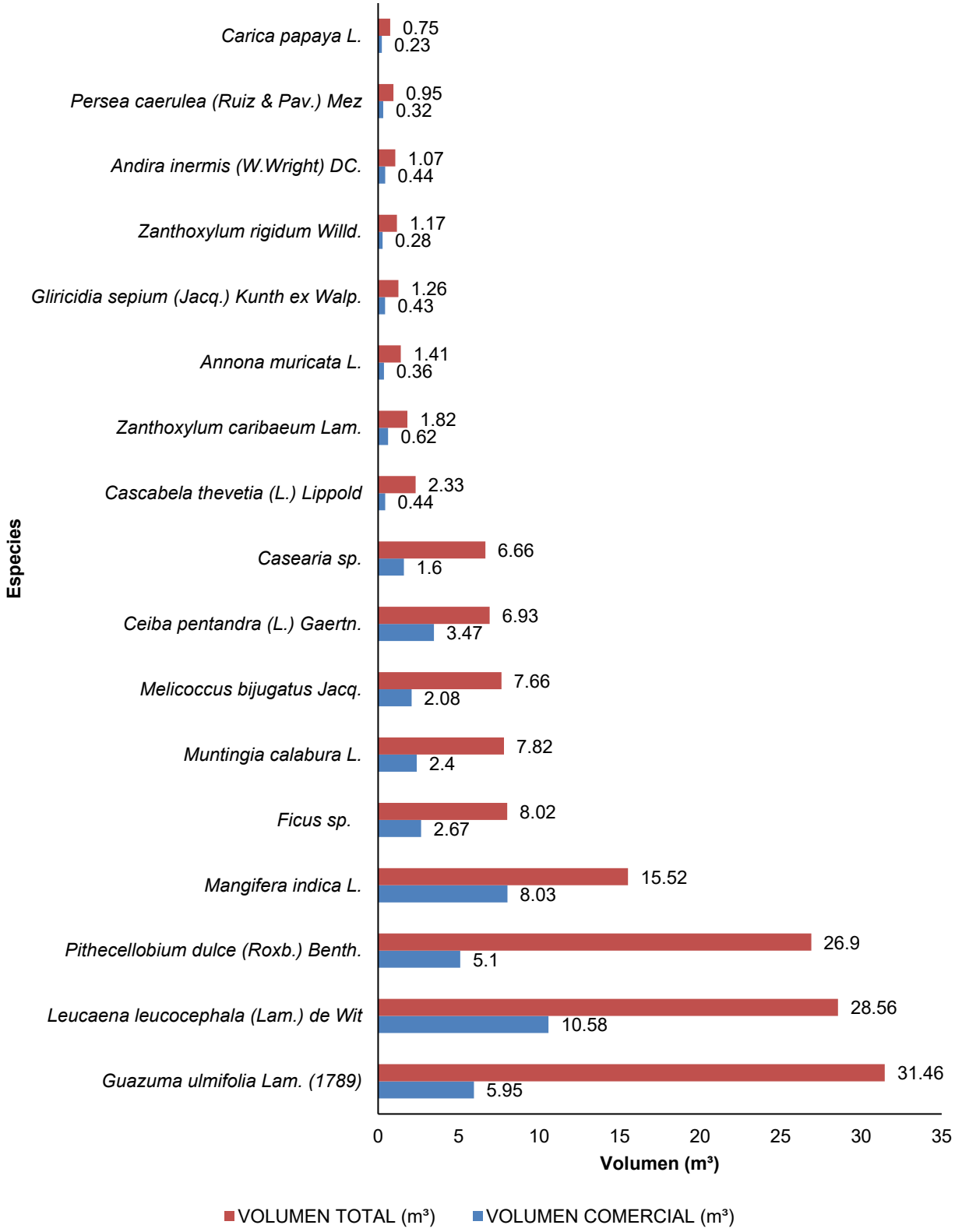
Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	VOLUMEN TOTAL (m³)
Andira inermis (W.Wright) DC.	Almendro	2	0,44	1,07
Cenostigma pluviosum (DC.) Gagnon & G.P.Lewis	Dormilón	1	0,28	0,75
Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb.	Orejero	1	0,01	0,04
Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.	Mata-ratón	23	0,43	1,26
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena	136	10,58	28,56
Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Payandé / Gallinero	84	5,1	26,9
Persea caerulea (Ruiz & Pav.) Mez	Aguacatillo (a)	1	0,32	0,95
Pleurothyrium sp. Nees	Nn	3	0,05	0,41
Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	Ceiba	1	3,47	6,93
Guazuma ulmifolia Lam. (1789)	Guásimo	114	5,95	31,46
Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.	Balso / Tocuno	5	0,13	0,41
Trichilia elegans A.Juss. 1829	Cedrillo	1	0,01	0,06
Ficus sp.	ND	1	2,67	8,02
Muntingia calabura L.	Chicható	57	2,4	7,82
Eugenia florida D.C. 1828	Guamiri	5	0,07	0,53
Podocarpus guatemalensis Standl.	Nd	1	0,1	0,19
Amyris pinnata Kunth	Bilanda	1	0,03	0,07
Citrus limon (L.) Osbeck	Limonero	2	0,18	0,7
Swinglea glutinosa (Blanco) Merr.	Swingla	5	0,09	0,35
Zanthoxylum caribaeum Lam.	Lagartillo	14	0,62	1,82
Zanthoxylum rigidum Willd.	Tachuelo g	10	0,28	1,17
Casearia sp.	Marcelo	14	1,6	6,66
Melicoccus bijugatus Jacq.	Mamon	22	2,08	7,66
Total		**577**	**46,81**	**155,97**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales



Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

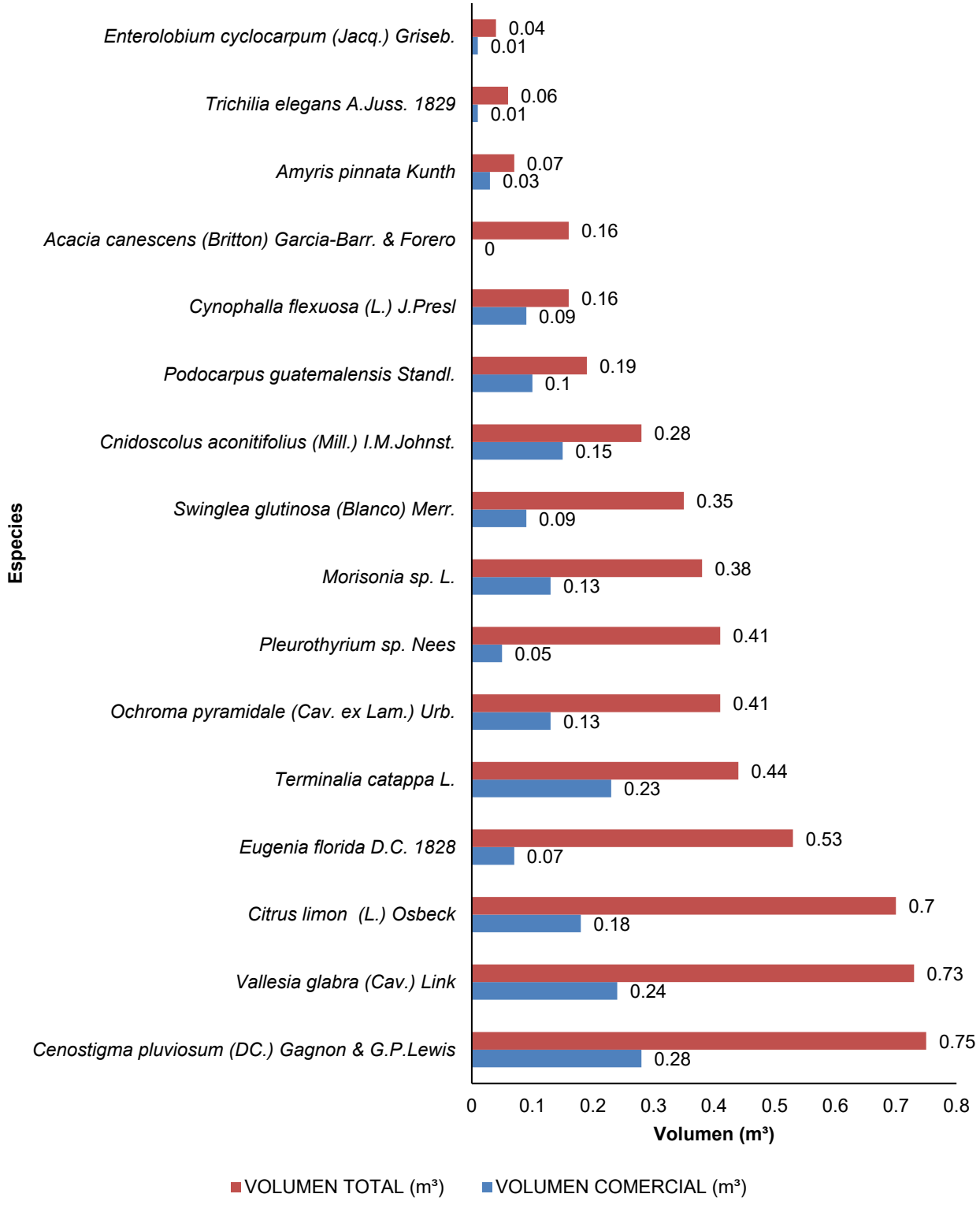


Figura 7.11. Volumen comercial por especie.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Es importante aclarar que el censo forestar en campo se realizó para el 100,00% del área de intervención, por lo que el volumen total de los 577 árboles a aprovechar corresponde a 424,04 m³ por hectárea (Tabla 7.14). Este volumen se asocia a un área total de aprovechamiento de 16,04. Lo anterior debido a que el área de intervención del proyecto cuenta con 39 polígonos, de los cuales solo 20 presentan fustales objeto de aprovechamiento.

Tabla 7.14. Cálculo Volumétrico total por hectárea.

COBERTURA	ID POLÍGONO	No. ÁRBOLES A INTERVENIR	VOLUMEN TOTAL (m³)	ÁREA INTERVENIR (ha)	VOLUMEN APROXIMADO POR ha (m³/ha)
Bosque de galería y/o ripario	10	12	1,87	0,11	16,48
	11	23	15,22	0,72	21,18
	21	18	2,56	0,12	20,90
	22	3	0,67	0,08	8,88
Pastos arbolados	2	7	0,26	0,07	3,74
Pastos enmalezados	9	43	18,11	2,30	7,87
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	3	96	31,22	2,35	13,31
	23	7	0,45	1,01	0,45
	25	24	1,20	2,23	0,54
Tejido Urbano Continuo	17	1	14,22	0,07	212,09
Tejido Urbano Discontinuo	12	2	0,07	0,11	0,66
	14	17	2,75	0,05	51,29
	16	97	19,06	0,58	32,62
Vegetación secundaria o en transición	20	6	0,53	0,28	1,94
	27	2	0,15	0,03	5,55
	28	7	0,31	0,10	2,94
	30	170	31,82	2,79	11,42
Zonas industriales o comerciales	8	16	13,10	1,45	9,04
	35	22	1,91	0,74	2,58
	37	4	0,48	0,85	0,56
TOTAL		**577**	**155,97**	**16,04**	**424,04**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

7.5.5. Categorías de Amenaza, vedas y distribución

En la Tabla 7.15, se presentan las categorías determinadas por el CITES, la IUCN, la resolución 0126 de 2024 del MADS y veda para las especies identificadas con algún grado de amenaza. De acuerdo con la consulta se encontró que la especie *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. se encuentran bajo veda regional por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca y la especie *Podocarpus guatemalensis* Standl se encuentra catalogada como vulnerable de acuerdo con resolución 0126 de 2024.

Tabla 7.15. Categorías de amenaza y conservación especies amenazadas

ESPECIE	CITES	IUCN	Veda	RES 0126 DE 2024
Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	No aplica	LC (Preocupación menor)	Acuerdo 17 de junio 11de 1973 (CVC)	No aplica
Podocarpus guatemalensis Standl.	No aplica	LC (Preocupación menor)	No aplica	Vulnerable (VU)

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

7.5.6. Biomasa y carbono estimado a aprovechar a nivel de población

En la Tabla 7.16 se presentan los concluyentes que respectan a número de individuos, el área, la biomasa y el carbono que se presentan a nivel general al interior de las áreas de aprovechamiento del proyecto, así como se presentan discriminados para cada tipo de cobertura vegetal encontrada. En total, para las 16,04 hectáreas objeto de intervención del proyecto se registraron 577 individuos, a los cuales se les estima una biomasa aérea de 91959,83 kg, y un carbono acumulado de 45979,92 kg (Tabla 7.16).

Tabla 7.16. Volumen, biomasa y carbono a nivel de población discriminado por coberturas

COBERTURA	INDIVIDUOS	AREA_HA	BIOMASA (kg)	CARBONO (kg)
Bosque de galería y/o ripario	56	1,03	11586,44	5793,22
Pastos arbolados	7	0,07	207,48	103,74
Pastos enmalezados	43	2,30	12548,56	6274,28
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	127	5,59	19266,28	9633,14
Tejido urbano continuo	1	0,07	8886,93	4443,47
Tejido urbano discontinuo	116	0,75	13527,87	6763,94
Vegetación secundaria o en transición	185	3,19	18840,25	9420,12
Zonas industriales o comerciales	42	3,04	7096,02	3548,01
Total general	**577**	**16,04**	**91959,83**	**45979,92**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

7.5.7. Remoción de individuos arbóreos y arbustivos

Consiste en la tala de los árboles, la cual se realizará con motosierra, dejando tocones con altura máxima de 50 cm. Para llevar a cabo el apeo se debe conocer la pendiente del terreno, las condiciones del viento, la calidad, carga de la copa y la inclinación del árbol. Esta etapa es importante, considerando que se debe aprovechar al máximo la madera que se puede obtener de cada individuo, por eso para cada caso se debe considerar su condición particular. Durante esta etapa son comunes los accidentes, por no contar con las normas de seguridad apropiadas. Adicionalmente, se debe evitar que se afecte la vegetación aledaña al área solicitada para el aprovechamiento.

Después, se hacen todas las labores para dimensionar como el descope, el descortezado de troncos, el troceo según los productos que se desea obtener, y el apilamiento y manejo de la materia orgánica que no se utilizará como madera.

7.5.8. Evaluación y corte de lianas

Las lianas por estar enredadas en los troncos y ramas de los árboles pueden causar riesgos, como cambiar la dirección de caída de los árboles, con el movimiento de cada individuo, las lianas pueden actuar como látigos y causar accidentes a los trabajadores o afectar otros árboles que no deban intervenir. Para cada árbol se debe verificar bien si hay algunas ocultas entre las ramas, en muchos casos por su color no son visibles o fáciles de identificar.

7.5.9. Descope o desrame de árboles apeados

Por la forma de la copa, el peso y la distribución de las ramas, ésta puede ejercer una fuerza que incida en la dirección del árbol, por lo que previo al corte en el fuste se deben eliminar las ramas pesadas y las que puedan estar enredadas. Se debe apilar simultáneamente las ramas que se van cortando, para evitar que haya obstáculos para el momento del apeo final del árbol y para la movilidad del personal. Las ramas con posibilidades

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

de usarse como estacas o en alguna labor específica deben ser separadas de la materia orgánica que se va a picar para reincorporarla al suelo.

Las ramas grandes y gruesas se pueden cortar en dos fases, la primera desde la parte externa, que sería la parte más liviana y que aún no está lignificada, eliminando parte del peso y evitando que pueda haber rebote con la caída del fuste. Además, se debe iniciar por las ramas más bajas, hasta llegar a las que están en la parte superior, evitando riesgos para los trabajadores.

7.5.10. Adecuación del área

Previo a las labores de corte se debe asegurar que el área esté completamente limpia de obstáculos, las ramas deben ser recogidas y apiladas adecuadamente lejos de los caminos. En los terrenos naturales se encuentran algunos obstáculos como huecos hechos por animales, rocas sueltas, entre otros. Estos deben despejarse del área, o señalizarse si no es posible la primera opción, se debe considerar que las rutas de escape permiten una movilidad rápida para los trabajadores, por lo que no hay obstáculos de ningún tipo.

Además, en esta etapa se debe adecuar como mínimo una o dos rutas de escape para el operario de la máquina, quien en caso de emergencia debe tomarla para alejarse del peligro que se puede generar en caso de una caída antes de lo previsto, la ruta debe ser señalizada y conocida por el personal que se encarga de la labor.

7.5.11. Corte de dirección

En la tala dirigida es común que los árboles tiendan a direccionarse en favor de la pendiente, por lo que el aprovechamiento se debe iniciar con los árboles más pequeños y que puedan tener una caída despejada.

Teniendo en cuenta la dirección de la pendiente y la densidad de árboles que se encuentran en la zona, se debe hacer en muchos casos un corte con dirección al revés, con una apertura de la muesca o bisagra mínimo de 45°, para evitar que la espada de la motosierra quede atrapada al momento de la caída del individuo. Posteriormente, se hace el corte de caída o abatimiento, el cual es horizontal y en la cara opuesta al corte de dirección. Éste corte debe ser hasta la mitad del diámetro del fuste, buscando que esté entre 2,5 - 5 cm por encima de la boca del corte de dirección, posteriormente, se usa una cuña que permite empujar el fuste.

7.1.1.1. Troceo de árboles apeados

Cuando tenemos la troza libre de las partes vegetales que no se puedan utilizar de acuerdo con los requerimientos de la obra, se dimensionan con motosierra, teniendo en cuenta los tamaños de la troza y la función que se espera cumpla con la pieza que se espera obtener. Algunos troncos muestreados no tienen formas geométricas regulares, por lo que puede haber espacios o huecos a considerar para realizar los cortes.

Se debe evaluar la posibilidad de usar subproductos para otras labores. Las piezas obtenidas que no sean útiles para las obras a desarrollar dentro del proyecto pueden ser entregados a la comunidad para labores domésticas.

7.1.1.2. Limpia del sitio

Durante el desarrollo del aprovechamiento se realiza la limpia del sitio, acopiando el material orgánico que va quedando del descope, desrame, descortezado y trozado. Las ramas y partes gruesas sobrantes, que no puedan ser usadas en las obras a realizar, de lento proceso de descomposición deben ser picadas para facilitar su reincorporación al suelo.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

7.1.1.3. Apilado de la madera

Es cuando se recolectan y apilan dentro del área de operación las trozas por especie, dimensiones o productos. Este proceso se puede hacer cerca de las zonas donde se apean los árboles para facilitar su trasporte hacia los sitios donde van a ser utilizados.

7.1.1.4. Seguridad en las operaciones de apeo

Se realizará una capacitación adecuada de las labores que se van a desarrollar, de la señalización que se instale, del área a intervenir, las especies e individuos a talar y los caminos o rutas que deben seguir dependiendo de cada situación. Durante la capacitación también se indicará a los trabajadores las condiciones de riesgo expuestos, verificar el estado de las herramientas a utilizar y hacer pruebas de capacidad de uso de los operarios.

Es importante el uso de los elementos de protección personal, por lo que el personal debe conocer su utilidad, la forma correcta de portarlos y el manejo, incluso para guardarlos evitando su deterioro anticipado. Entre los elementos que deben portar los operarios están:

- Casco de seguridad con visera. el casco protege la cabeza del trabajador, de los materiales que pueden caer de las partes altas y la visera protege los ojos y la cara de partículas que puedan saltar en el momento que se utiliza la motosierra.
- Protector de Oídos. evita que el trabajador, con el transcurso del tiempo, pierda la capacidad auditiva, debido a ruido generado por la motosierra.
- Guantes de protección para las manos. protegen las manos del operario de posibles cortaduras que se pueden originar por astillas, cortes o quemaduras provocadas por la motosierra. Además, el uso de guantes facilita el agarre de ramas y protege de las espinas de otras especies vegetales.
- Botas con suelas antideslizantes.
- Botiquín de primeros auxilios.

7.5.12. Traslado de los productos del aprovechamiento forestal

7.1.1.5. Transporte menor

Se realiza dentro del predio, en los lugares de apeado, donde se apila la madera obtenida y hacia los sitios de disposición, teniendo en cuenta el manejo final que se dará a la madera obtenida, donde no se requiere transporte mayor.

Como se trata de una zona con pendiente, se recomienda que las cargas que deban hacer los trabajadores de madera solo sean desde el área de aprovechamiento, hacia el lugar para apilado temporal.

Como la madera se puede requerir en diversos sectores donde se están realizando las obras civiles, en las partes altas del área de aprovechamiento o en las bajas, se puede destinar un sector como corredor para permitir que la madera se movilice controlada con poleas. El corredor destinado para estas labores debe estar señalizado debidamente, despejado de obstáculos y personal. Finalmente, posterior a esta labor se deben tomar las medidas necesarias para estabilizar el terreno usado, por lo que se recomienda un corredor dentro de la misma área a intervenir.

Los recorridos cortos con cargas, del sitio de apeo de cada árbol a la parte externa del área de aprovechamiento forestal, no pueden exceder los 50 kg por operario. Las rutas para este trasporte deben ser demarcadas, de fácil

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

transitabilidad evitando obstáculos como troncos, rocas, montones de arena o cualquier otro material, de esta manera se facilita el trabajo, reducen riesgos de accidentes y tiempos en el proceso.

7.1.1.6. **Movilización de** productos forestales y de la flora silvestre

En el Decreto 1791 del 4 octubre de 1996 del Ministerio del Medio Ambiente, se establece el régimen de aprovechamiento forestal y en su capítulo XII se aclara lo relacionado con la movilización de productos forestales y de la flora silvestre.

Los salvoconductos para la movilización, renovación y removilización de productos del bosque natural, de la flora silvestre, plantaciones forestales, árboles de cercas vivas, barreras rompevientos, de sombrío, o plantaciones forestales asociadas a cultivos agrícolas, deberán contener:

- Tipo de Salvoconducto (movilización, renovación y removilización).
- Nombre de la autoridad ambiental que lo otorga.
- Nombre del titular del aprovechamiento.
- Fecha de expedición y vencimiento.
- Origen y destino final de los productos.
- Número y fecha de la Resolución que otorga el aprovechamiento.
- Clase de aprovechamiento.
- Especies (nombre común y científico), volumen en metros cúbicos (m^3), cantidad (unidades) o peso en kilogramos o toneladas (Kg o Ton) de los productos de bosques y/o flora silvestre amparados.
- Medio de transporte e identificación de este.
- Firma del funcionario que otorga el salvoconducto y del titular. Cada salvoconducto se utilizará para transportar por una vez la cantidad del producto forestal para el que se expidió.

7.1.1.7. Manejo y disposición de los residuos de tala

Para determinar el uso final o destino que se dará a los productos obtenidos del aprovechamiento forestal se deben considerar las condiciones específicas de los individuos, el estado de desarrollo, su porte, la especie y según esto se determina si los subproductos pueden usarse como apoyo en la construcción. Los árboles serán apeados, troceados y utilizados en la construcción de obras de protección geotécnica, de suelos y ambiental, hasta donde técnicamente sea posible. El sobrante de la madera será donado a las comunidades del área de influencia de cada unidad funcional.

Las ramas y ramillas de copa, así como el material proveniente del follaje se picará para ser transportado al sitio de acopio donde se pulverizarán por medio de un Chipeador y se incorporarán como material de guarda para el mejoramiento de las condiciones biológicas y de aporte de material orgánico en la recuperación de suelos; el material restante que permita la elaboración de varillones, al igual que las ramas más gruesas y el material vegetal maderable será utilizado para la señalización del abscisado u otras labores y para consumo en las actividades constructivas que requieran de este tipo de material, tales como listones y estacas.

Finalmente, se debe considerar que actualmente no se puede hablar de desperdicio de productos y subproductos forestales, ya que las ramas delgadas, hojas y demás partes no maderables pueden pulverizarse y manejarse como abono en las actividades del proyecto que lo requieran, como empradización, cierre y abandono de campamentos, parqueaderos, sitios de acopio temporales e igualmente para la implementación del diseño paisajístico del proyecto. Lo anterior con las medidas necesarias para que la materia orgánica y los nutrientes sean de fácil asimilación para los individuos plantados y no sean focos de incendios o de contaminación por su aplicación en condiciones inadecuadas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

El aserrín se puede utilizar para la atención de contingencias menores con la maquinaria, específicamente en lo relacionado con fugas de aceite, ya que ayudaría a absorberlo. También puede ser utilizado como material que amortigüe ciertos impactos de la maquinaria sobre el suelo o sobre el proyecto como tal.

Se debe llevar un registro estricto del uso que se da a los productos obtenidos del aprovechamiento forestal, no se podrán comercializar o dejar abandonados para que se descompongan sin un manejo previo para acelerar la asimilación por el suelo.

7.1.1.8. Capacitación y sensibilización del personal

Para cumplir con las actividades pertinentes del aprovechamiento de los fustales y la limpieza del área que se solicita para realizar el aprovechamiento forestal se requiere la contratación de personal capacitado para el desempeño de cada función, sólo se debe contar con un frente de trabajo debido al área a intervenir:

Un Ingeniero Forestal, quien debe dirigir las labores de aprovechamiento, capacitar al personal, verificando que el personal cumpla con las normas de seguridad establecidas; debe identificar los lugares de apilado de la madera teniendo en cuenta los requerimientos y el tamaño de los productos obtenidos, diseñar las rutas de trasporte menor, las de movilidad al interior del área a intervenir y las de escape para el momento del apeo de los árboles.

Se debe contar con una cuadrilla de trabajo conformada por cinco hombres: un motosierrista y cuatro (4) auxiliares. Los auxiliares deben cumplir funciones específicas de aprovechamiento forestal y labores de limpieza del área, apilado de madera y transporte.

7.1.1.9. Materiales, maquinaria y equipo

Para realizar las labores de aprovechamiento de los árboles del área solicitada, se requieren los siguientes materiales, maquinarias y equipos:

- Manilas para direccionar la caída de los árboles, cuñas o palancas. El ingeniero forestal encargado debe indicar la forma de operación, para tomar las medidas necesarias.
- Una motosierra y machetes: se requiere una motosierra para la cuadrilla de trabajo y un machete para cada operario.
- Equipo completo de primeros auxilios, que incluya un vehículo permanente para evacuar personal inmediatamente a centros de atención médica, si es necesario.
- Combustible para la operación de las motosierras, el ingeniero forestal debe verificar su uso para reducir el riesgo por derrames o incendios por una manipulación inadecuada. Se debe resaltar que está prohibido el consumo de cigarrillo durante las labores, debido a la manipulación de este elemento y a la presencia de materia orgánica seca.
- Volqueta (una unidad) con capacidad de 5 o 6 m^3: en caso de que la madera obtenida supere las necesidades del proyecto.

7.1.1.10. Métodos de seguridad en aprovechamiento forestal

- Las actividades de aprovechamiento forestal presentan altos riesgos de accidente y enfermedad profesional, comparada con otras de carácter industrial. El ingeniero encargado debe comunicar con claridad al personal las condiciones de seguridad con las que deben trabajar, esa política debe ser expuesta a toda persona que trabaje o participe en las labores a su cargo.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- Todos los trabajadores deben disponer de sus Elementos de Protección personal (EPP) como: gafas de protección, protectores de oídos, cascos, overoles (manga larga), guantes y botas punta de acero. Esta dotación deber ser justa o cómoda para cada trabajador. Los overoles deben ser distintivos o de fácil identificación por el personal, evitando confusiones con personas ajenas.
- Todos los equipos deben estar en buenas condiciones de funcionamiento.
- Debe verificarse el funcionamiento de las motosierras y los operarios de ésta, deben comprometerse a mantenerlas en condiciones óptimas para desarrollar adecuadamente su función.
- No se debe usar ropa demasiado suelta que pueda enredarse fácilmente en la cadena, de la motosierra o en otro tipo de partes sobresalientes o ramas y troncos, ocasionando accidentes.
- Si se trabaja en operaciones de apeo, deben evitarse posiciones incómodas o anti ergonómicas, tomando todas las medidas de seguridad.
- No se debe transportar la motosierra con el motor funcionando.
- Es importante delimitar e identificar adecuadamente las rutas de desplazamiento del personal y trasporte de trosas dentro del predio.
- La carga y descarga manual de camiones ha de realizarse en terrenos planos y uniformes para evitar caídas y deslizamientos de trabajadores. Debe ser determinado por el ingeniero el lugar de acopio de la madera dependiendo de si el vehículo ingresa o no cerca al sitio.
- No se permite hacer quemas de material vegetal, para carbón de leña o con el fin de reducir la cantidad de material sobrante en el aprovechamiento.

7.1.1.11. Destinación de los productos forestales

Los productos y subproductos del aprovechamiento deben reportarse en el informe de cumplimiento, contrastando lo presentado en el EIA con lo efectivamente obtenido, indicando volumen de aprovechamiento por sitio y especies, además del volumen acumulado.

Los productos no pueden comercializarse y deberá establecerse su destino en cantidad y descripción para las diferentes obras del proyecto o propietarios de predios.

7.5.13. Afectación de especies en veda

7.5.13.1. Especies de epífitas

La información detallada sobre la caracterización de las epífitas vasculares y no vasculares reportadas en los diferentes sustratos muestreados se encuentra en el Cap 5.2 Caracterización medio biótico/ 5.2.1.2. Ecosistemas terrestres/ Flora epífita en veda. A continuación, se exponen los 48 individuos forófitos seleccionados para el muestreo de epifitas vasculares y no vasculares en el área de intervención del proyecto.

- **Epifitas Vasculares**

De los 48 individuos forófitos muestreados para el inventario de epifitas vasculares se encontró que tan solo 9 forófitos presentaron especies epifitas vasculares. Se registraron 403 individuos pertenecientes a 1 familia y 3 especies, en donde la especie más abundante fue *Tillandsia recurvata (L.) L. C*on 390 individuos, seguida por *Tillandsia flexuosa Sw.* con 8 individuos (Tabla 7.17).

Tabla 7.17. Composición Florística de epifitas vasculares.

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Vasculares			
Poales	Bromeliaceae	*Tillandsia elongata Kunth*	5

Orden	Familia	Especie	Abundancia
		Tillandsia flexuosa Sw.	8
		Tillandsia recurvata (L.) L.	390
Total general			**403**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Epifitas No Vasculares**

Se precisa que en 48 forófitos se reportaron especies de epifitas no vasculares. Se registraron 6 especies de epifitas no vasculares con una cobertura total de 27303 cm^2. La especie más representativa fue *Stirtonia microspora Xavier-Leite, M. Cáceres & Aptroot* Con una cobertura total de 19082 cm^2 seguido por *Pyxine cocoes (Sw.) Nyl.* Con 7079 cm^2 (Tabla 7.18).

Tabla 7.18. Composición Florística de epifitas no vasculares.

Orden	Familia	Especie	Cobertura (cm^2)
Arthoniales	Arthoniaceae	*Arthonia sp.*	305
		Stirtonia microspora Xavier-Leite, M. Cáceres & Aptroot	19082
Caliciales	Caliciaceae	*Pyxine cocoes (Sw.) Nyl.*	7079
	Physciaceae	*Hyperphyscia adglutinata (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt*	278
Lecanorales	Lecanoraceae	*Lecanora helva Stizenb.*	377
Ostropales	Graphidaceae	*Graphis scripta (L.) Ach.*	182
Total general			**27303**

Fuente: Proinsa, consultoría, 2024

7.5.13.2. Especies endémicas especiales

A continuación, se presenta la caracterización de cactáceas realizada al interior del área de intervención del proyecto, en la cual se encontraron 16 individuos pertenecientes a cuatro especies (Tabla 7.19). Dentro de las especies registradas, *O. bella* resultó la más abundante con 10 individuos, mientras que *P. colombianus* y *M. curvispinus* se encontraron representadas por apenas 3 y 2 individuos respectivamente. Teniendo en cuenta que el área de intervención del proyecto se traslapa con el Distrito de Conservación de Suelos Cañón Río Grande, a continuación, se incluye su estado de prioridad, de acuerdo con los términos de referencia establecidos para las solicitudes de sustracción del Distrito anteriormente mencionado.

Tabla 7.19. Composición de especies cactáceas detectadas en el área de intervención del proyecto.

Especies	Número de individuos	Abundancia relativa (%)	Especie priorizada	Densidad Ind/ha
Pilosocereus colombianus	1	6,25	Si	1,60
Stenocereus humilis	3	18,75	No	4,70
Melocactus curvispinus subsp. *loboguerreroi*	2	12,5	Si	3,10
Opuntia bella	10	62,5	Si	15,60
Total	**16**	**100,00**	**3**	**25,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- ***Melocactus curvispinus* subsp. *loboguerreroi***

En el área de muestreo se registraron dos (2) individuos, en los que no se observan adultos, solo se encontraron individuos en los estados de desarrollo Plántula y Juvenil (Tabla 7.20).

Tabla 7.20. Composición de individuos por estado de desarrollo de M. curvispinus subesp. loboguerreroi.

Categoría	Característica	Número de individuos	Individuos por hectárea
1	Plántula	1	1,60
2	Juvenil	1	1,60
Total		**2**	**3,20**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En cuanto al análisis de los aspectos fisionómicos de *Melocactus curvispinus* subsp. *loboguerreroi* se observa que hay un incremento en el valor del número de costillas conforme avanza el estado de desarrollo (Tabla 7.21).

Tabla 7.21. Variables fisionómicas de los individuos de Melocactus curvispinus subsp. loboguerreroi

Estado del desarrollo	# individuos	Altura (cm)	Diámetro	Costillas
Plántula	1	2,0	5,5	10
Juvenil	1	7,0	10,0	12

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Fotografía 7.1 se presentan imágenes de los estados de desarrollo observados en la zona de estudio cuyas alturas estuvieron entre 2 cm y 23 cm de altura con diámetros entre 5,5 cm y 24 cm.



Fotografía 7.1. Estados de desarrollo observados para la especie M. curvispinus subsp. loboguerreroi en la zona de estudio. a. Plántula, b. Juvenil.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- ***Opuntia bella***

Para esta especie se reportó un mayor número de individuos en las fases adultas (Tabla 7.22), siendo la categoría adulta 2 con 4 individuos (40,00%) la más abundante, todas las demás categorías estuvieron representadas por dos individuos cada una.

Tabla 7.22. Composición de individuos por estado de desarrollo de O. bella.

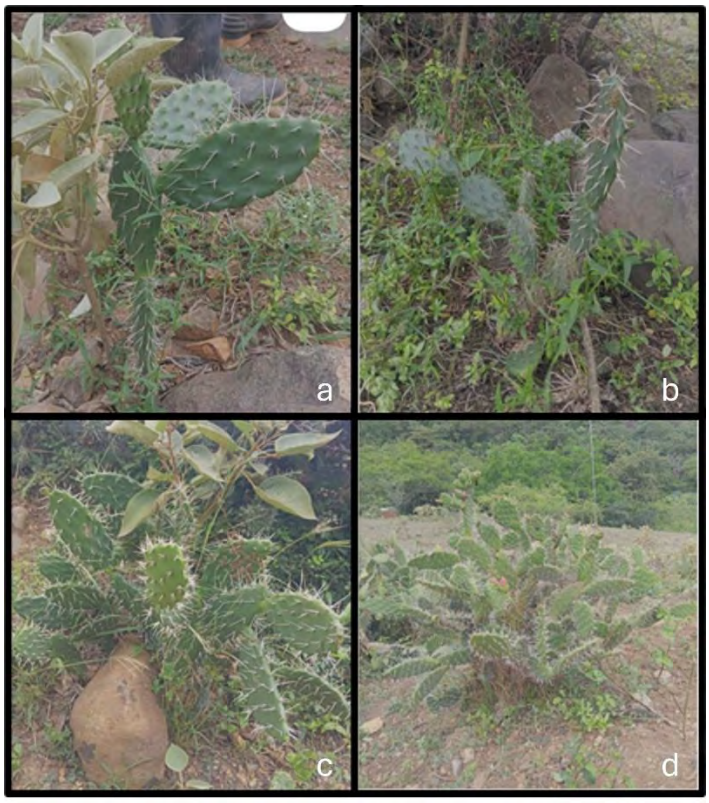
Categoría	Característica	Número de individuos	Individuos por hectárea

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

1	Juvenil 1 (un cladodio)	2	3,10
2	Juvenil 2 (más de un cladodio, estéril)	2	3,10
3	Adulto 1 (fase reproductiva)	2	3,10
4	Adulto 2 (fase reproductiva, gran porte)	4	3,10
Total		**10**	**12,40**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Fotografía 7.2 se presentan los estados de desarrollo observados para la especie.



Fotografía 7.2. Estados de desarrollo observados para la especie O. bella en la zona de estudio. a. Juvenil 1 (cladodio), b. Juvenil 2 (más de un cladodio, estéril), c. Adulto 1 (fase reproductiva), d. Adulto 2 (fase reproductiva, gran porte).
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

De manera similar a lo ocurrido con las variables fisionómicas de *M. curvispinus*, en *O. bella* se dio un solapamiento entre las variables medidas y los diferentes niveles de desarrollo. Sin embargo, en la Tabla 7.23 se presentan los valores promedio de altura y número de cladodios en los que si se observa un progreso en el tamaño en cada etapa de desarrollo.

Tabla 7.23. Composición de individuos por estado de desarrollo de O. bella.

Estado	Cladodios promedio	Altura promedio
Juvenil 1	6	34
Juvenil 2	18	48
Adulto 1	49	120

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Estado	Cladodios promedio	Altura promedio
Adulto 2	117	136

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- ***Pilososereus colombianus***

Para esta especie no se reportó presencia de plántulas ni algún otro estado de desarrollo. Solo se observó un individuo adulto (Fotografía 7.3). Midió 110 cm de altura, presenta 8 costillas y tiene penacho estéril.



Fotografía 7.3. Estado de desarrollo observado para la especie P. colombianus en la zona de estudio. Adulto 1 (fase reproductiva).
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Otras especies**

Además de las especies cactáceas que se reportan, se observaron tres individuos de la especie *Stenocereus humilis* antes conocida como *Armatocereus humilis.* La cual está categorizada en peligro (EN), según las categorías de la IUCN (https://www.iucnredlist.org/species/152798/679708).

7.6. EMISIONES ATMOSFÉRICAS (Aire y ruido)

7.6.1. Estimación de la emisión atmosférica de fuentes del proyecto

Teniendo en cuenta las actividades a desarrollar por parte del proyecto Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura, se requiere el permiso de emisiones atmosféricas. A continuación, se realiza una breve descripción:

7.6.1.1. Esquema de identificación de fuentes de emisión

Durante la ejecución del proyecto de modificación de licencia ambiental, La Concesionaria Unió Vial Camino del Pacífico, solicita permiso de emisiones de fuentes fijas para la operación de plantas de Asfalto, concreto y trituración, la ubicación de dichas plantas muestra en la Tabla 7.24 y Figura 7.12.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales

Tabla 7.24. Ubicación plantas industriales.

INSTALACIONES	Origen nacional	
	Este	Norte
Zona de operación de planta de concreto	4593215,3196	1974180,5359
Zona de operación de planta de trituración	4593411,8732	1973931,5138
Zona de operación de planta de asfalto	4593666,9523	1973939,4609

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

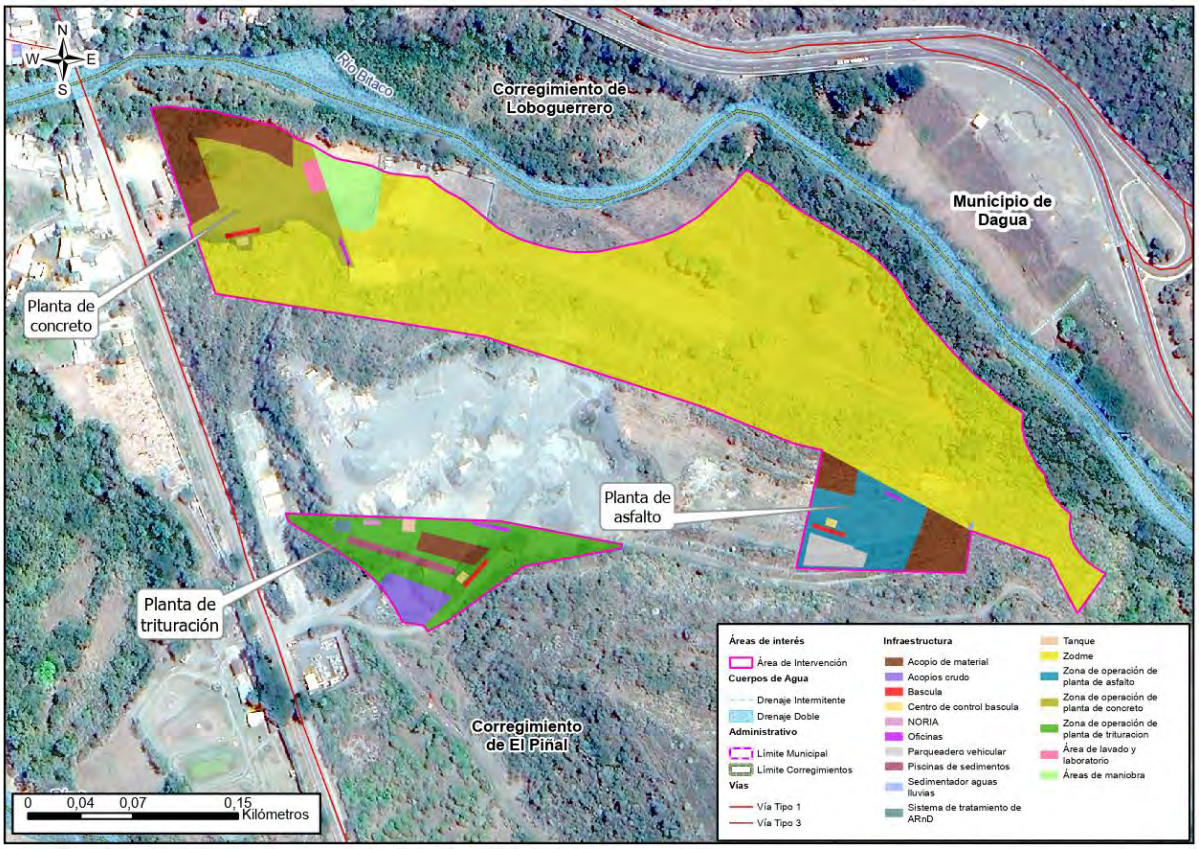


Figura 7.12. Localización general de plantas industriales.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Emisión por acopio de material**

El proyecto Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura presenta áreas de acopio para los diferentes materiales.

- Almacenamiento en Pila: el descargue del material se hace en volquetas luego se procede al arrincone del material con cargador frontal de llantas y el cargue del material con retro excavadora.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Movimiento de tierras

El proyecto Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura, se proyecta extraer el siguiente volumen de material.

A continuación, en la Tabla 7.25 se relacionan los estimativos de descapote y relleno para los viales internos y demás actividades del proyecto a construir en el área de intervención.

Tabla 7.25. Volúmenes estimados de corte y relleno de los viales interiores a construir.
Tabla 7.26. Estructura de pavimento Unidad Funcional 12.

CALZADA DERECHA		
ÍTEM	**UNIDAD**	**TOTAL**
AFIRMADO	m^3	10,478
SUB BASE	m^3	7,525
BASE	m^3	5,841
BASE ASFÁLTICA	m^3	02,179
CARPETA DE RODADURA	m^3	3,026
CALZADA IZQUIERDA		
AFIRMADO	m^3	21,228
SUB BASE	m^3	15,241
BASE	m^3	1,216
BASE ASFÁLTICA	m^3	4,875
CARPETA DE RODADURA	m^3	3,279
RETORNO 1		
PAVIMENTO	m^3	24
INTERSECCIÓN LOBOGUERRERO		
AFIRMADO	m^3	446
SUB BASE	m^3	334
BASE	m^3	273
BASE ASFÁLTICA	m^3	115
CARPETA DE RODADURA	m^3	61

Fuente: INGETEC, 2023.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Es importante señalar que no se espera la generación de material sobrante durante la construcción de los viales internos, debido a la topografía plana de la zona; sin embargo, en caso de generarse, estos podrán ser utilizados en la conformación de los terraplenes y/o dispuestos con terceros que cuenten con los respectivos permisos y autorizaciones ambientales.

7.6.2. Estimación de contaminantes atmosféricos

Para estimar los posibles contaminantes que se presenten durante la ejecución del proyecto, se tuvo en cuenta el tipo de plantas a utilizar y las emisiones que puedan generar contaminantes a la atmósfera; se tomó en cuenta las plantas de asfalto y de triturado que son las que por sus procesos puedan generar emisiones, es de anotar que la maquinara con la que se operará tiene aspersores perimetrales, filtros de manga y campanas extractoras que permiten controlar la concentración de PM_{10}. Se estima que las emisiones sean mínimas ya que el uso de las campanas y filtros es permitir la recirculación de dichos materiales en los procesos, adicional a esto para garantizar la efectividad en las medidas tomadas el cambio y mantenimiento de los filtros se hará de forma periódica.

- **Planta de asfalto**

El tipo de plantas que se usaran en el proyecto son de tipo continuo lo que conlleva a generar menos desperdicios y ser más eficiente en sus procesos, con un secado de contraflujo en donde los agregados ingresan al tambor secador por el extremo opuesto a la llama y fluyen en contra sentido de los gases del sistema, esto permite que el secado sea a menor temperatura, usando menos combustible y por ende menos emisiones.
Las emisiones de la planta de asfalto tienen dos fuentes principales:

Fuentes conducidas: Aquellas cuyas emanaciones salen a la atmósfera a través de respiraderos, chimeneas o ductos.

Fuentes Fugitivas: Aquellas que no están encauzadas en ductos ni respiradores, pero son emitidas directamente de la fuente a la atmósfera. La principal fuente de emisión conducida presenta en el tambor secador en donde además de la generación de vapor de agua, productos de combustión y MP, se producen pequeñas cantidades de compuestos orgánicos los cuales resultan tanto de la combustión incompleta como del calentamiento y mezcla del cemento asfáltico.

Las principales emisiones generadas por las plantas de asfalto son: Monóxido de carbono (CO), Azufre (S), Óxido de Nitrógeno (NO_X), Hidrocarburos aromáticos policíclicos, Fenol, Tolueno, Xileno, Nafta, Estireno, Formaldehido, Benceno, Arsénico, Cadmio. La liberación de estos contaminantes hacia la atmósfera resulta de los siguientes procesos. La reacción del nitrógeno y el oxígeno en el secador genera las emisiones de óxido de nitrógeno NO_x en la zona de combustión.

Las emisiones de dióxido de sulfuro SO_2 son producto de la oxidación del sulfuro contenido en los compuestos de combustible. Las emisiones de partículas resultan de la volatilización de materiales que posteriormente son condensados y de la manipulación de los mismos.

Las emisiones de compuestos orgánicos volátiles COV son el subproducto de una combustión incompleta.
La cantidad de material fino determina la cantidad de polvo que se emite a la atmósfera, así como la cantidad de cemento asfáltico que se consume por unidad de volumen de mezcla asfáltica que se consume por unidad de volumen de mezcla asfáltica producida.

Tabla 7.27 Emisiones Estimadas Plantas de asfalto

EMISIONES ANUALES ESTIMADAS PLANTAS CONTINUAS			
Contaminante	**EMISIONES lb/año**		
	Secador a Gasolina	**Secador a Gas Natural**	**Emisiones generadas en los procesos**
PM-10	4600	4600	104
COV	6400	6400	780
CO	26000	26000	270
SO_2	2200	680	---
NO_X	11000	5200	---

Fuente: States, 2000.

- **Planta de Trituración**

Consta de 4 etapas: alimentador, triturador, clasificador y bandas transportadoras (Figura 7.13).

La principal fuente de contaminación de trituradoras es la emisión de material particulado debido al proceso de trituración y el desplazamiento de este por las bandas transportadoras, ya que estas se encuentran expuestas al aire libre. También se debe tener en cuenta que, durante el transporte y almacenamiento de los materiales previamente triturados en pilas, se presenta una liberación de compuestos orgánicos volátiles y material particulado.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

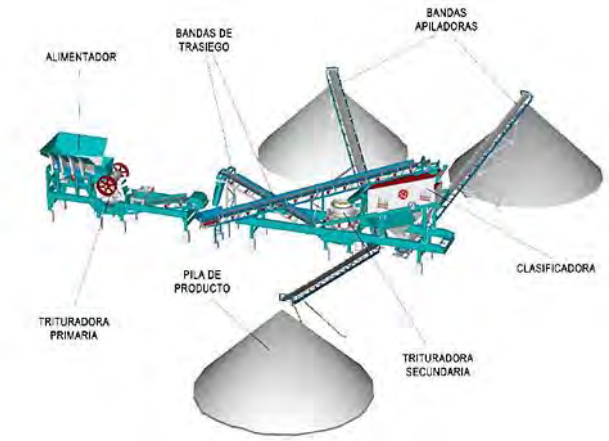


Figura 7.13 Modelo Planta trituradora
Fuente: Ciber, s.f.

Como medidas para mitigar el impacto se tienen:

Reducir la altura de caída del material durante el movimiento de este (cargas y descargas)

Cubrimiento de la planta trituradora con geotextil. Encapsulamiento de las bandas transportadoras con lo que se tendrá una disminución del 90% el índice de partículas suspendidas totales.
Uso de irrigadores de agua que se encarguen de mantener húmedo el material con el fin de evitar las emanaciones de polvo. Se debe tener especial cuidado en los tiempos de riego establecidos y en la cantidad de agua a utilizar, evitando el humedecimiento excesivo del material.

- **Planta de concreto**

Las plantas de concreto reciben en las tolvas de dosificación los diferentes agregados necesarios según el uso del hormigón, este es pesado y transportado para la mezcla con el cemento que es almacenado en los silos, esta mezcla es transportada por los rodillos hacia el punto de adición de aditivos y agua, una vez finaliza este proceso se envía al mixer que transportarán el concreto a los puntos de dosificación.



Figura 7.14 Modelo Planta de Hormigón
Fuente: Ammann, 2016.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Las emisiones principales de este tipo de planta es el material particulado (PM) que se produce por el movimiento de los agregados, el agua usada es almacenada para evitar filtraciones al medio, el cemento se encuentra inmerso en los silos y la producción de emisiones es baja.

7.6.3. Descripción de los equipos emisores

A continuación, se describen las plantas a utilizar para el desarrollo de las actividades del proyecto:

- **Planta de Asfalto**

El proceso se inicia en la predosificación en los silos de alimentación, se transportan los áridos hasta el secador. Después de entrar la humedad, el elevador de cangilones lleva los materiales calientes y secos hasta la parte superior de la torre. La torre de la dosificación, que es el centro principal de una planta, está formada por zarandas (cribas o cedazos) vibratorias de diferentes aperturas para la clasificación granulométrica que clasifican y separan los áridos en diferentes tamaños. El sistema de la planta, totalmente computarizado, permite que la balanza de áridos controle las compuertas para integrar las cantidades necesarias de los materiales almacenados temporalmente en los silos calientes. Los silos tienen un sistema de sellado contra escape de polvo hacia el medio **ambiente** y tapas de acceso para mantenimiento, además de colectores de muestra en cada compartimiento. Descargados en la mezcladora, los áridos reciben la cantidad precisa de ligante, medido por la balanza de betún. El sistema controla el tiempo de mezcla. Terminado el proceso, las compuertas de descarga liberan el material directamente sobre el camión de transporte.

La planta de asfalto está compuesta por el sistema de alimentación de agregados, sistema de sequedad, sistema de quemadura, elevador de agregados calientes, criba vibratoria, almacén de agregados, sistema de medición y de mezcla, sistema de suministro de betún, sistema de filtro de polvo, almacén de productos terminados, sistema de control, entre otros.
El tipo de plantas que se usaran en el proyecto son de tipo continuo con un secado de contraflujo en donde los agregados ingresan al tambor secador por el extremo opuesto a la llama y fluyen en contra sentido de los gases del sistema que conlleva a generar menos desperdicios y ser más eficiente en sus procesos. (Ver **Figura 7.15**).

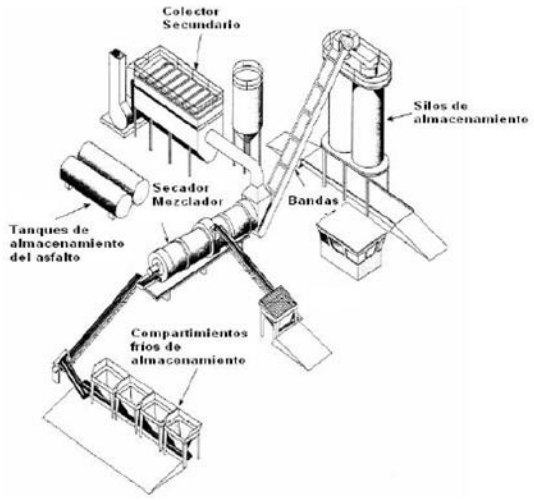


Figura 7.15 Esquema planta de asfalto de producción continua
Fuente: States, 2000.

- **Caldera**

Caldera para aceite térmico marca INTRME (modelo DSH-45), con un potencial de 475 kW, dotada de doble serpentín de tubo de acero, aislado con manta de lana mineral, con quemador que incorpora bomba para inyectar el combustible en estado pulverizado del tipo diésel.

Los elementos de seguridad incluyen:

- Equipo de bombeo: parada automática de la combustión en caso de que se pare éste.
- Conexión equipotencial a masa: calderas, equipos de combustión y cuadros de
- maniobra.
- Mirilla para visión de la llama de cristal.
- Dispositivo de paro automático.
- Dispositivo de paro del sistema de aportación calorífica.
- Dispositivo de regulación del quemador: dos marchas que se seleccionan
- Automáticamente en función de la temperatura de retorno.
- Seguridad de temperatura máxima.
- Seguridad de falta de llama (bloqueo de quemador).
- Seguridad de falta de aire de combustión (quemador de gas).
- Seguridad de estanqueidad (quemador de gas).
- Seguridad de encendido automático (control por relé de encendido LANDIS LAL 2.025)
- Seguridad de nivel de aceite térmico.
- Seguridad por caudal (presostato diferencial).
- Seguridad por sobrepresión (presostato de máxima).
- Seguridad por temperatura de humos (termostato de máxima).
- Alarma acústica por disparo de cualquier sistema de seguridad.

- **Plantas de triturado**

Los componentes de la planta de trituración y la descripción del proceso productivo son:

- Tolva de recepción: depósito en donde se vierte el material crudo de la zona de explotación.
- Trituración primaria: Se realiza la primera fragmentación, reduciendo el tamaño de los trozos de mineral a un tamaño deseado.
- Tamiz: los productos se criban en un tamiz vibrante con objeto de separar aquellas partículas cuyo tamaño ya es lo suficientemente fino, con el consiguiente aumento en la capacidad de la trituradora secundaria.

Generalmente la trituradora primaria se lleva a cabo mediante una trituradora de mandíbulas, la cual consta de dos planchas de acero (mandíbulas), colocadas una en frente de otra, una es fija y la otra es móvil y se puede girar sobre un eje situado en su parte superior o inferior; mediante un dispositivo adecuado hacia adelante y hacia atrás de corto recorrido. El mineral se carga en el espacio comprendió entre las mandíbulas y en su recorrido hacia adelante, aplasta los trozos contra la placa fija; al retroceder la mandíbula móvil el mineral triturado cae por la abertura que en la parte inferior forman las mandíbulas.

- Trituración secundaria: en la trituración secundaria el tamaño de las partículas provenientes de la trituración primaria se reduce al intervalo entre 3” y 2’’, dejando en consideraciones aptas para pasar a las operaciones de molturación o concentración preliminar.
- Bandas transportadoras: estas recogen el material ya fragmentado por la trituración primaria o el procedente de procesos posteriores, lo eleva y lo transporte a los acopios o a nuevas etapas del proceso, el sistema usa bandas de caucho y lona cerradas que giran cíclicamente sobre rodillos con la tracción eléctricos.

- **Plantas generadoras de energía**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

El tipo de planta eléctrica que necesita el proyecto depende de las exigencias energéticas por parte de las plantas de asfalto, concreto y trituradora; del lugar donde se ubicará y si funcionará de forma continua o bien sólo cuando haya interrupciones de suministro eléctrico. Ver **Figura 7.16**.

Figura 7.16 Modelo tipo planta generadora de energía.



Fuente CATERPILLAR, 2016.

Por lo anterior se propone para la generación de energía una planta CAT de referencia C13 que posee las siguientes especificaciones ver **Tabla 7.28.**

Tabla 7.28: Características técnicas planta generadora de energía.

OBSERVACIÓN	CARACTERÍSTICA
Clasificación mínima	320 ekW (350 kVA)
Clasificación máxima	400 ekW (450 kVA)
Voltaje	380 a 415 voltios
Frecuencia	50 o 60 Hz
Velocidad	1.500 o 1.800 RPM

Fuente CATERPILLAR, 2016.

Algunas de las ventajas que se contemplan en la planta es que tiene un diseño confiable, resistente, duradero, posee un motor diésel de ciclo de cuatro tiempos combina un rendimiento constante y una excelente economía de combustible con un peso mínimo. Adicionalmente está bajo las normas de emisiones Stage IIIA de la Unión Europea para uso fuera de carretera, normas de emisiones para uso fuera de carretera III de China.

Los motores diésel suponen una inestimable contribución a la hora de alcanzar objetivos de protección medioambiental. A diferencia de los motores de gasolina, gracias a su bajo consumo de combustible producen aproximadamente un 20% menos de dióxido de carbono.

Se pueden eliminar los gases de escape de la planta eléctrica usando ventilación local de extracción, esta ventilación debe usar tanto ventiladores de suministro como de extracción para extraer los gases de escape de la planta eléctrica Diesel donde se producen.

7.6.4. Dispositivos o sistemas de control de emisiones

La planta de asfalto posee inmersos en su sistema filtros de manga, los cuales constan de un ducto filtrante en textil por el que ingresa la corriente de aire con material particulado producto del proceso de triturado y de la producción de asfalto. El ducto se encuentra cerrado en la parte superior de modo que el aire atraviesa las

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

paredes del ducto teniendo de esta forma un efecto similar de colador. Las partículas quedan atrapadas en el filtro y el aire limpio sale del sistema.

Los sistemas de filtros de mangas están constituidos por compartimientos (baghouse o cuarto de sacos) en los cuales se ubican una gran cantidad de filtros. Para la limpieza de los filtros se usa un sistema de sacudido o la inyección de aire en contraflujo, procesos en el que se reintegran estos materiales al proceso productivo disminuyendo de esta forma los impactos negativos generados por la generación de material particulado. Debido a que no es posible realizar el mantenimiento mientras el sistema opera, es necesario para sistemas con flujo continuo, contar con compartimientos en paralelo para realizar la recirculación de material particulado.

- **Filtro de mangas lisas**

Utiliza mangas lisas o plegadas de alta capacidad, que permite la producción de asfalto sin riesgos de contaminación ambiental. Las mangas filtran las partículas menores que el separador estático no captó, a través del paso de los gases por un textil filtrante. Ver **Figura 7.17**.



Figura 7.17 Filtro mangas lisas
Fuente: Ciber, s.f.

- **Filtro de mangas plegables**

Las mangas plegadas utilizan el filtrado superficial lo que le garantiza un menor riesgo de impregnación, mejor eficiencia de limpieza y aumento de su vida útil. Ver **Figura 7.18**.

Sus características son: Filtrado superficial, Mangas lavables, Área de filtrado 5 veces superior que en las mangas lisas, Eficiencia total de filtrado, Colector de finos.



Figura 7.18 Filtro de mangas plegables.
Fuente: Ciber, s.f.

- **Ciclones**

Su buen funcionamiento está asociado a la caída de presión del flujo de gases a través del sistema (Ver **Figura 7.19**). Se clasifican en:
Ciclones de alta capacidad: Son capaces de capturar grandes cantidades de partículas, pero no las más finas.
Ciclones de alta eficiencia: Retienen las partículas muy finas, pero capacidad es bastante reducida.

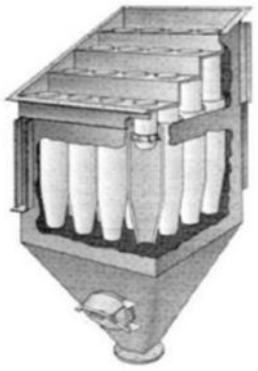


Figura 7.19 Modelo filtro ciclón.
Fuente: Ciber, s.f.

- **Lavadores húmedos:**

Es un sistema en el que los gases, en el momento previo a su salida a la atmósfera, son sometidos a un lavado, de forma tal que el agua atomizada recupera las partículas que flotan en los gases y las transporta hasta una piscina de decantación (piscina de lodos), donde las partículas más pesadas se decantan y el agua y las partículas menos densas fluyen.

- **Proceso de filtrado para gases y recuperación de finos está divido en dos etapas:**

o **Precipitadores electrostáticos PES**

Se caracterizan por su alta eficiencia en la remoción de material particulado, especialmente cuando el volumen de los gases de emisión es alto y es necesario recuperar materiales valiosos sin modificaciones físicas. Utiliza un campo eléctrico para mover las partículas fuera de la corriente del gas y sobre las placas del colector.
Las emisiones contaminantes que contienen el material particulado pasa a través de un campo eléctrico donde las partículas son cargadas negativamente y atraídas por un electrodo colector con carga opuesta; por medio un sistema de golpeteo se limpia el electrodo y se recogen las partículas en una tolva localizada en la parte inferior del precipitador.

o **Precolector de partículas**

El precolector de polvo retiene con alta eficiencia las partículas con tamaño hasta 75 um y las regresa de forma continua y directa al elevador de áridos calientes.
- Como medidas de control se estableció:
- Plantar cortinas de árboles alrededor de la planta
- Elevar la altura de las chimeneas
- Humectación de materiales a triturar para evitar la emisión de partículas

7.6.5. Modelo de ruido

o **Metodología**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

El paquete de software iNoise es un sistema integral de modelado acústico. Le permite manipular y ver el efecto de cambiar el entorno físico antes de que se tomen mediciones reales costosas o contingencias.

El programa calcula el nivel de ruido en ubicaciones específicas a partir de fuentes específicas, propagado a través de obstáculos y medios intermedios, en base a estándares internacionales. Las consecuencias de las medidas de reducción de ruido se pueden evaluar rápidamente y es posible comparar los valores calculados, medidos y permitidos. Los usos típicos de iNoise son:

- Si una fuente de ruido no se puede medir a la distancia preferida.
- Predicción de los niveles de presión acústica en el curso de nuevos desarrollos.
- Evaluar el impacto a lo largo del tiempo.

El software de modelado de ruido iNoise V2023 Pro se utilizó para calcular los niveles de ruido a partir de los algoritmos de propagación de ruido ISO 9613.1/2 (1/3 Octave). El paquete del software iNoise permite integrar detalles topográficos con las regiones de tierra, la vegetación, las estructuras significativas de construcción, etc., y lugares específicos de evaluación del proyecto, para crear una representación detallada y precisa del lugar y sus alrededores. Las fuentes de emisión de ruido representativas para cada escenario se pueden ubicar en lugares dentro del área del proyecto.

El modelo de ruido permite la cuantificación de los niveles de ruido a partir de múltiples fuentes, con base en presiones de sonido o niveles de potencia sonora emitidos por las fuentes de ruido importantes, tal como se definieron en el diseño del proyecto. El modelo calcula la propagación del ruido en la zona de influencia del proyecto y cuantifica específicamente decibelios ponderados A, dB (A) en el dominio computacional.

- **Meteorología**

Para la descripción de la meteorología para el proyecto Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura, se utilizaron fuentes secundarias que son extraídas de las estaciones meteorológicas del IDEAM y la CVC, establecidas en la zona de estudio (Tabla 7.29).

Tabla 7.29. Estaciones meteorológicas de consulta.

Estación	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional	Variable	Periodo de Captura
53110130 VILLA LUZ ALBA	Municipio: La cumbre X: 4600966.46 Y: 1966562.99	Precipitación	2005 - 2023
2623300201 BOSQUE DE YOTOCO	Municipio: Dagua X: 4618403.89 Y: 1987053.08	Temperatura	1983 - 2023
5421200206 EL DARIEN	Municipio: CALIMA X: 4612613.25 Y: 1993028.25	Temperatura	1995 - 2023
53110030 PROVIDENCIA	Municipio: Dagua X: 4587284,05 Y: 1960304,85	Precipitación	1994 - 2023
53110020 CISNEROS	Municipio: Dagua X: 4582533.51 Y: 1976814.05	Precipitación	1983 - 2015
5301500107 DAGUA	Municipio: Dagua X: 4590320.20 Y: 1962458.88	Precipitación	1982 - 2023
53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR	Municipio: Buenaventura X: 4556546.7 Y: 1981154.498	Humedad relativa	1983 - 2014
5301500203 ATUNCELA	Municipio: Dagua X: 4592133.95 Y: 1972668.59	Radiación solar	2018 - 2023
		Temperatura	2014 - 2023
2622900301 VIJES	Municipio: Vijes X: 4619016.87 Y: 1967433.46	Evaporación	1974 - 2023

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales

Estación	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional	Variable	Periodo de Captura
53110130 VILLA LUZ ALBA	Municipio: La cumbre X: 4600966.46 Y: 1966562.99	Precipitación	2005 - 2023
26095320 EL VINCULO - AUT	Municipio: Buga X: 4633553.05 Y: 1982453.92	Nubosidad	1996 - 1995

- *Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.*

(Ver ANEXOS/ CAP_5/ 5.1. MA/ 5.1.10. Atmósfera/ METEOROLOGÍA)

La siguiente figura ilustra la ubicación de las estaciones meteorológicas en comparación con la ubicación del proyecto Unidad Funcional 12 (Figura 7.20).

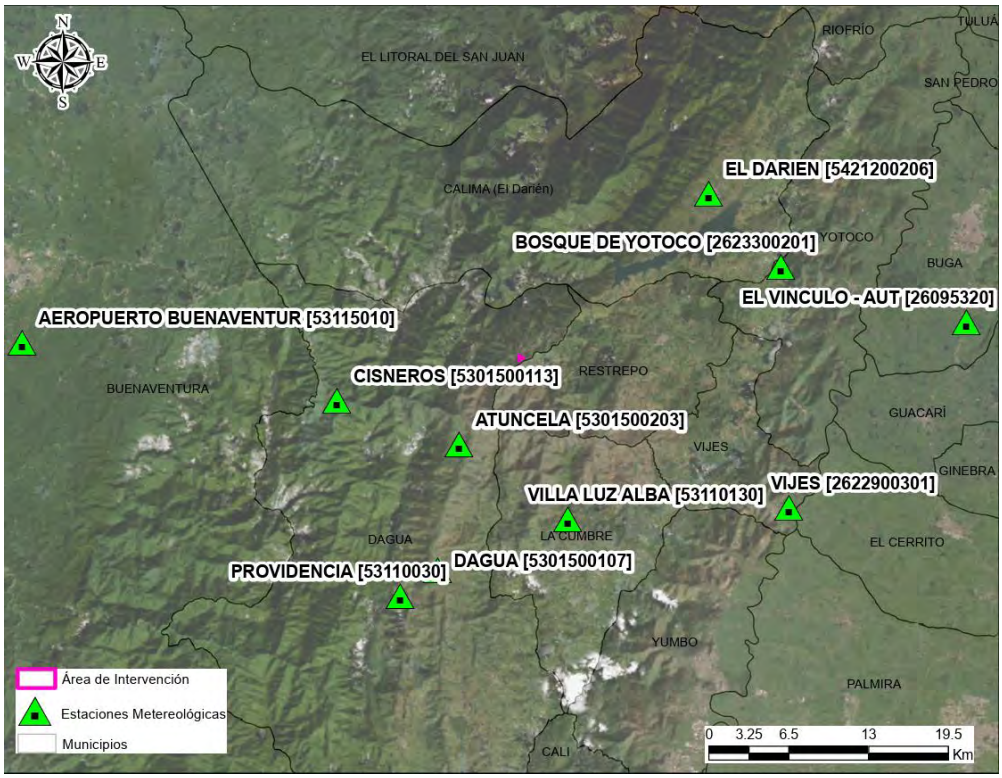


Figura 7.20. Ubicación de Estaciones Meteorológicas.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

7.6.6. Modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos

Una vez se corre el software AERMOD VIEW se obtiene las salidas gráficas en formato SHAPE. El modelo de dispersión se aplicó para la combinación de fuentes de área y fuentes móviles (tomadas como fuentes de área), en la modelación se presentaron los factores de emisión, la meteorología existente y las condiciones locales de cada una de las fuentes.

En la Figura 7.21 y Figura 7.22, se presentan los resultados y análisis respectivos obtenidos a partir del modelo de dispersión para material particulado (PM_{10}) para cada una de las actividades contempladas en el proyecto Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales

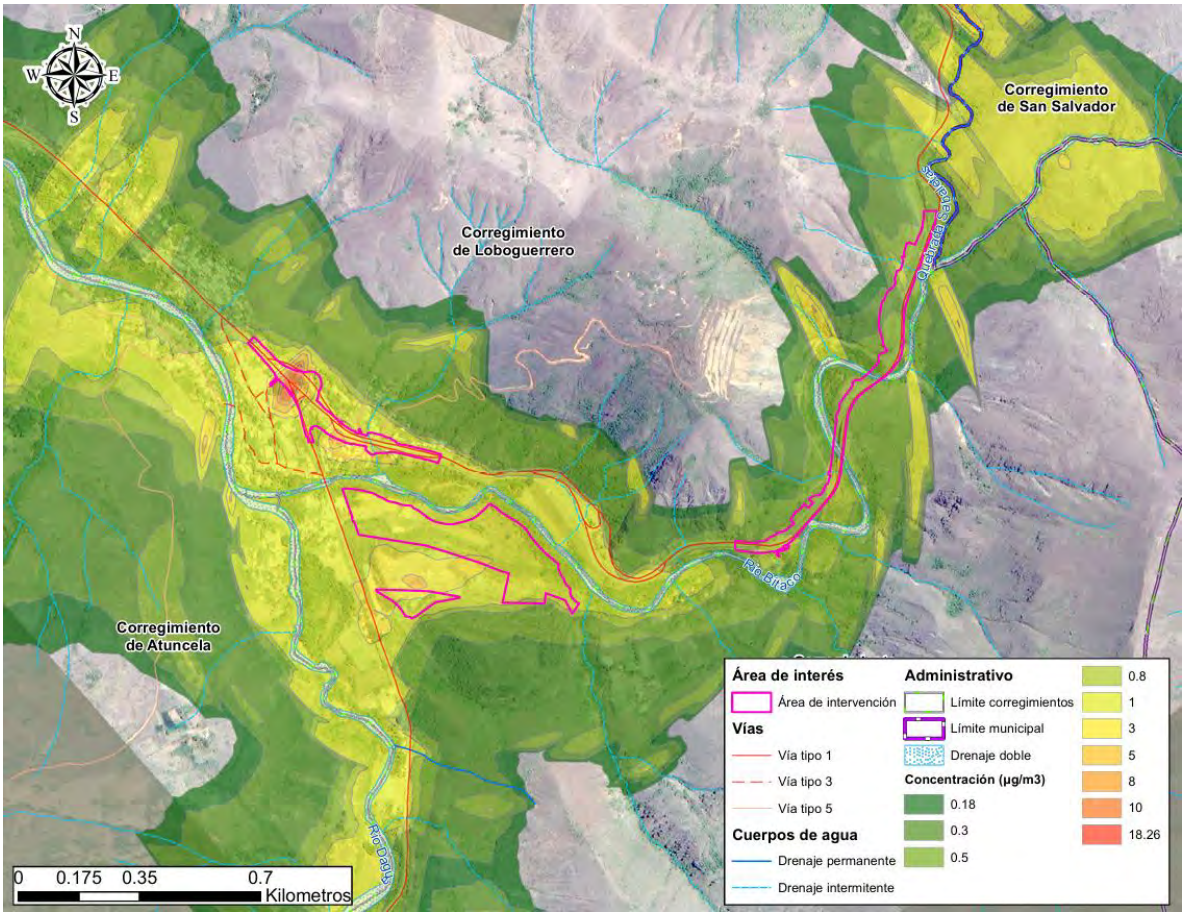


Figura 7.21 Modelación con concentración de partículas < 2,5 micrómetros por 24 horas. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

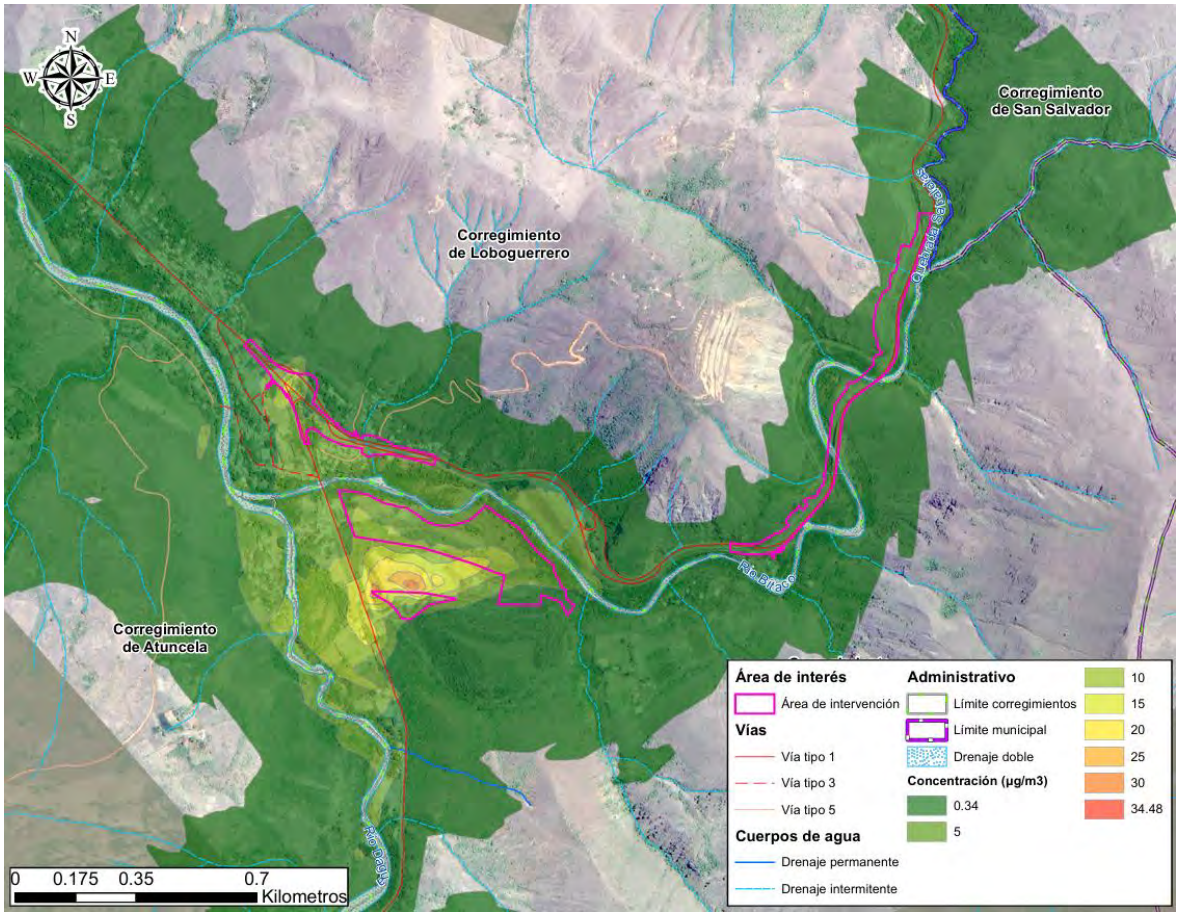


Figura 7.22. Modelación con concentración de partículas < 10 micrómetros anual. Fuente: Proinsa consultoría, 202.

Al comparar estos resultados con los límites máximos establecidos en la Resolución 2254 de 2017 se obtiene que las emisiones generadas por el proyecto superan la norma establecida para un periodo de análisis de 24 horas. Por lo tanto, como criterio de definición del área de influencia se empleó la isopleta de 75 µg/m3 para un periodo de análisis de 24 horas.

El permiso se solicita a través de Formulario Único Nacional ubicado en ANEXOS/ CAP. 7/ 7.4. PermisoEmisionesAtm/ FUN_EmiATM.

Los soportes de la modelación realizada en AERMOD, memorias de cálculo y meteorología se presentan ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1. MA/ 5.1.10. Atmósfera/ 5.1.10.3. Modelo de Dispersión de contaminantes.

7.7. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Para este proyecto no se contempla la solicitud del permiso de explotación de Fuentes de Materiales para la etapa constructiva de la presente modificación de licencia, los materiales granulares a utilizar para la construcción provienen de terceros debidamente autorizado; es decir, que cuenten con los permisos de la Agencia Nacional de Minería – ANM e instrumento ambiental (Licencia ambiental o Plan de Manejo Ambiental) para este suministro, De igual manera, al momento de establecer un vínculo comercial deberá suministrar los documentos respectivos y el RUCOM, y a su vez serán registrados en el informe de cumplimiento ambiental (ICA).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

La obtención de materiales y el funcionamiento de actividades y procesos propios de las plantas se obtendrán de las Plantas de Procesos ya instaladas en el municipio de Yumbo (Planta de Procesos La Estancia), Municipio de Yotoco (Planta Arauca) y en el corregimiento de El Vínculo, municipio de Guadalajara de Buga (Planta de Procesos El Vínculo), u otros que se consideren en el desarrollo del proyecto.

7.7.1. Explotación de materiales de cantera

Las actividades del proyecto no contemplan la explotación de material de cantera.

7.7.2. Explotación de materiales de arrastre de cauces o lechos de corrientes o depósitos de agua

Las actividades del proyecto no contemplan la explotación de material de cauces o lechos de corrientes o depósitos de agua.

7.7.3. Adquisición de materiales en fuentes existentes

En la Tabla 7.30 se presenta el listado de títulos mineros de las áreas de las cuales de extraerán los materiales para la ejecución de las actividades construcción de la presente modificación de licencia ambiental.

Tabla 7.30. Listado de fuente de materiales de cantera.

Nombre de la Cantera	Localización		Titulo minero	Vigencia minera
	ESTE	NORTE		
Agregados de la Sierra	4661837,383	2039513,522	HDK-14021X	27 de julio de 2037
Constructora CRP	4562330,396	1987406,5	GL9-091	Junio 13 de 2036
De Villa S.A.S	4679671,116	2049069,314	21951	Septiembre 9 de 2031
Luis Gabriel Castro Hurtado	4562223,218	1986599,319	JJN-11221	Octubre 14 de 2039

Fuente: SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA S.A.S.

Cabe anotar que en la tabla anterior se presentan canteras cercanas al proyecto, sin embargo, para la ejecución del proyecto se solicita permiso para adquirir materiales de construcción de otras fuentes, a través de terceros que cuenten con las respectivas licencias ambientales y títulos mineros.

7.1.1.1. Autorización ambiental

En la Tabla 7.31 se presenta el listado de licencias ambientales, expedidas por la autoridad ambiental competente a través de las cuales se permite la explotación de los materiales que serán adquiridos para la ejecución de las actividades constructivas de la presente modificación de licencia ambiental.

Tabla 7.31. Licencias ambientales de las canteras.

Nombre de la Cantera	Localización		Licencia Ambiental	Vigencia ambiental
	ESTE	NORTE		
Agregados de la Sierra	4661837,383	2039513,522	Resolución 0100 No 0150-0014 del 10 de enero de 2017. CVC.	Vida útil de 20 años
Constructora CRP	4562330,396	1987406,5	Resolución 0100 No 0750-0658 del 2 de diciembre de 2008. CVC.	Vida útil de 20 años

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

De Villa S.A.S	4679671,116	2049069,314	Resolución D.G. No. 0293 del 23 de mayo de 2006, modificada según Resolución 0100 No. 0150-0168 del 12 de marzo de 2019.	Se puede prolongar hasta 30 años después de terminada la vigencia del contrato
Luis Gabriel Castro Hurtado	4562223,218	1986599,319	Resolución 0100 No 0150-0103 del 19 de febrero de 2014. CVC.	29 años

Fuente: SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA S.A.S.

7.1.1.2. Relación de materiales

Se aclara que la empresa podrá trabajar con otras empresas de extracción y comercialización de material diferentes a las expuestas anteriormente, siempre y cuando cuenten con los permisos minero-ambientales vigentes. Esta información será anexada en los informes de cumplimiento ambiental- ICA.

7.7.4. Extracción de materiales sobre títulos mineros en el derecho de vía

Las actividades del proyecto Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura, no contempla la extracción de este tipo de materiales en el derecho de vía.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA LOBOGUERRERO-MEDIACANOA-TRAMO7, SECTOR 1, SUBSECTOR LOBOGUERRERO" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 12 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA

CAPÍTULO 9 EVALUACIÓN AMBIENTAL

Control del documento		
Versión	**Modificaciones**	**Fecha**
A		2024/03/22

Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma

Relación participantes		
Iniciales	**Nombre**	**Matrícula profesional**
MFGR	Mario Fernando Garcés Restrepo	94064603
NBM	Natalia Bravo Males	N/A
DBL	Daniela Burbano López	1113687078
EHO	Edwin Hurtado Orobio	76202152328VLL

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CONTENIDO

8. EVALUACIÓN AMBIENTAL 5
8.1. HOMOLOGACIÓN DE IMPACTOS 7
8.2. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS 12
8.3. METODOLOGÍA 14
8.4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO 18
8.4.1. Descripción de las actividades en el escenario “Sin Proyecto” 18
8.4.2. Resultados matrices de impactos en el escenario “Sin proyecto” 21
8.4.3. Medio abiótico 30
8.4.4. Medio biótico 33
8.4.5. Medio socioeconómico 52
8.4.6. Conclusión de la evaluación de impactos ambientales en el escenario “Sin Proyecto” 58
8.5. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO 58
8.5.1. Impactos ambientales referenciados por las comunidades del área de influencia del proyecto 65
8.5.2. Resultados matrices de impactos para el escenario CON proyecto 68
8.5.3. Análisis de los resultados – Evaluación ambiental con proyecto 82
8.5.3.1. Medio abiótico 82
8.5.3.2. Medio biótico 92
8.5.3.3. Medio socioeconómico ..... **Error! Bookmark not defined.**
8.5.3.4. Conclusión de la evaluación de impactos ambientales en el escenario “Con Proyecto” 132
8.5.4. Impactos residuales 139
8.5.5. Impactos acumulativos 147
8.5.6. Impactos sinérgicos 148

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 8.1. Atributos de los impactos en el cálculo de la importancia en la metodología cualitativa..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabla 8.2. Actividades identificadas en el escenario “Sin Proyecto”..... 19
Tabla 8.3. Homologación de impactos sin proyecto..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabla 8.3. Evaluación de impactos ambientales para el medio Abiótico en el escenario "Sin Proyecto”. 23
Tabla 8.4. Evaluación de impactos ambientales para el medio Biótico en el escenario "Sin Proyecto”..... 25
Tabla 8.5. Evaluación de impactos ambientales para el medio Socioeconómico en el escenario "Sin Proyecto”. 28
Tabla 8.6. Análisis de impactos del medio Abiótico "Sin Proyecto". ..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabla 8.7. Análisis de impactos del medio Biótico "Sin Proyecto". 46
Tabla 8.8. Análisis de impactos del medio Socioeconómico "Sin Proyecto". 54
Tabla 8.1. Listado de fases y actividades del proyecto. 60
Tabla 8.11. Homologación de impactos con proyecto. ..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabla 8.10. Evaluación de impactos ambientales para el medio Abiótico en el escenario "Con Proyecto”. 69
Tabla 8.11. Evaluación de impactos ambientales para el medio Biótico en el escenario "Con Proyecto”. 73
Tabla 8.12. Evaluación de impactos ambientales para el medio Socioeconómico en el escenario "Con Proyecto”. 79
Tabla 6.5. Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración a la calidad del suelo”. 82
Tabla 6.8. Medio abiótico: descripción del impacto ambiental “Alteración a la calidad del recurso hídrico superficial” 84
Tabla 8.15 Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración a la calidad del aire”. 88
Tabla 8.16 Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración en los niveles de presión sonora”. 89
Tabla 8.17 Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración de la geoforma del terreno”..... 89
Tabla 8.18 Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración de las condiciones geotécnicas del terreno”. 90
Tabla 8.19. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres”. 95
Tabla 8.19. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a ecosistemas acuáticos”..... 97
Tabla 8.2. Medio biótico: descripción impacto ambiental “alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)”. 106
Tabla 8.22. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a las comunidades faunísticas acuática”. 115
Tabla 8.19. Medio biótico: descripción impacto ambiental “alteración a comunidades de flora”. 124
Tabla 8.19. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración de la estructura ecológica del paisaje”. ..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabla 11.1 Importancia de las interacciones totales obtenidas en la evaluación ambiental..... 136
Tabla 11.2. Impactos potenciales residuales ..... **Error! Bookmark not defined.**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 8.1. Principio general del impacto ambiental. 6
Figura 8.2. Interrelaciones de los factores medioambientales en una Evaluación de Impacto Ambiental. 6
Figura 8.3 Distribución de la importancia de las interacciones identificadas – escenario “Con Proyecto” 136
Figura 8.5 Distribución porcentual de las interacciones identificadas – escenario “Con Proyecto” 137
Figura 8.5 Importancia de los impactos identificados – medio abiótico 137
Figura 8.5 Importancia de los impactos identificados – medio biótico 138
Figura 8.5 Importancia de los impactos identificados – medio socioeconómico 139

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

8. EVALUACIÓN AMBIENTAL

En el presente capítulo se desarrolla la evaluación de impactos ambientales en el marco de la modificación de la licencia ambiental del proyecto *"Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero" de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura",* en sus fases de construcción, cierre y abandono, en cumplimiento de lo requerido en los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental - EIA - en proyectos de construcción de carreteras y/o túneles M-M-INA02 V02, emitidos por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (2015).

Para el desarrollo del presente capítulo se realizó la homologación de los impactos identificados en el Estudio de Impacto Ambiental aprobado mediante la Resolución 1436 de 2014 de ANLA, dado que, estos impactos no se encuentran de acuerdo con la normativa vigente.

Dado lo anterior, en este capítulo se desarrolla la actualización de la evaluación ambiental, con la cual se busca establecer de qué manera afectará el desarrollo del proyecto al ambiente, para así implementar las medidas de prevención, mitigación, corrección y/o compensación que serán estructuradas en los Programas de Manejo Ambiental específicos dentro del Plan de Manejo Ambiental que se formula en el capítulo 11 "*PLANES Y PROGRAMAS*" del presente estudio. La información presentada en este capítulo permitirá conocer los aspectos antrópicos y naturales que actualmente están afectando el área del proyecto y confrontarlo con los impactos que serán generados una vez sean iniciadas las actividades del mismo.

Para la evaluación ambiental se tomó como referencia la caracterización ambiental (medios abiótico, biótico y socioeconómico) del Área de Influencia definida para el proyecto y la sensibilidad ambiental de los elementos y/o variables que conforman cada medio, frente a los efectos que producirá el desarrollo de las actividades a lo largo de la ejecución del proyecto. Esto, a su vez, sirvió como marco de referencia para redefinir o mantener las áreas de influencia preliminares y definir la zonificación de manejo ambiental para las obras y/o actividades asociadas.

La metodología utilizada busca medir la magnitud y naturaleza de los impactos ocasionados por las actividades de las obras proyectadas, con el fin de determinar las prioridades de acción. La evaluación de impacto ambiental es un procedimiento que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto obra o actividad produciría en caso de ser ejecutado[1].

Se pretende que la identificación y evaluación de los impactos para la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto *"Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero"* sirva para indicar las posibles prevenciones, correcciones, mitigaciones y/o compensaciones de sus efectos.

En la Figura 8.1 se observa el principio general del impacto en el tiempo según Conesa y en la Figura 8.2, se observan las interrelaciones de los factores ambientales desde la perspectiva de la Evaluación de Impacto Ambiental.

[1] Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. V. Conesa Fdez. – Vítora 4ta edición.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

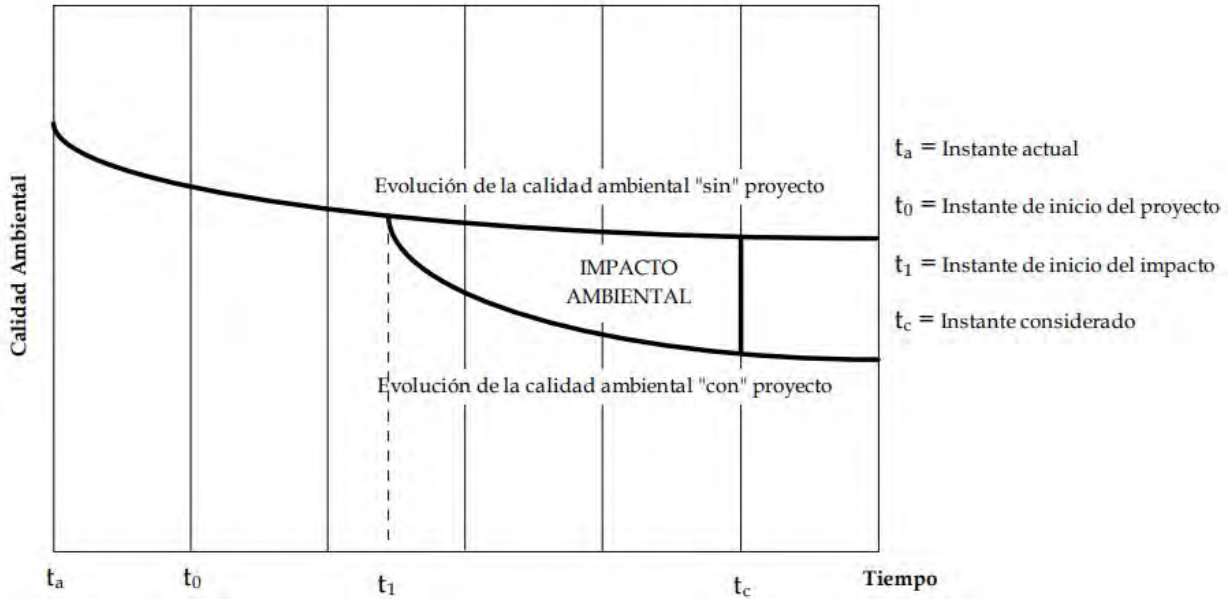


Figura 8.1. Principio general del impacto ambiental.
Fuente: Modificado de V. Conesa Fdez. – Vítora.

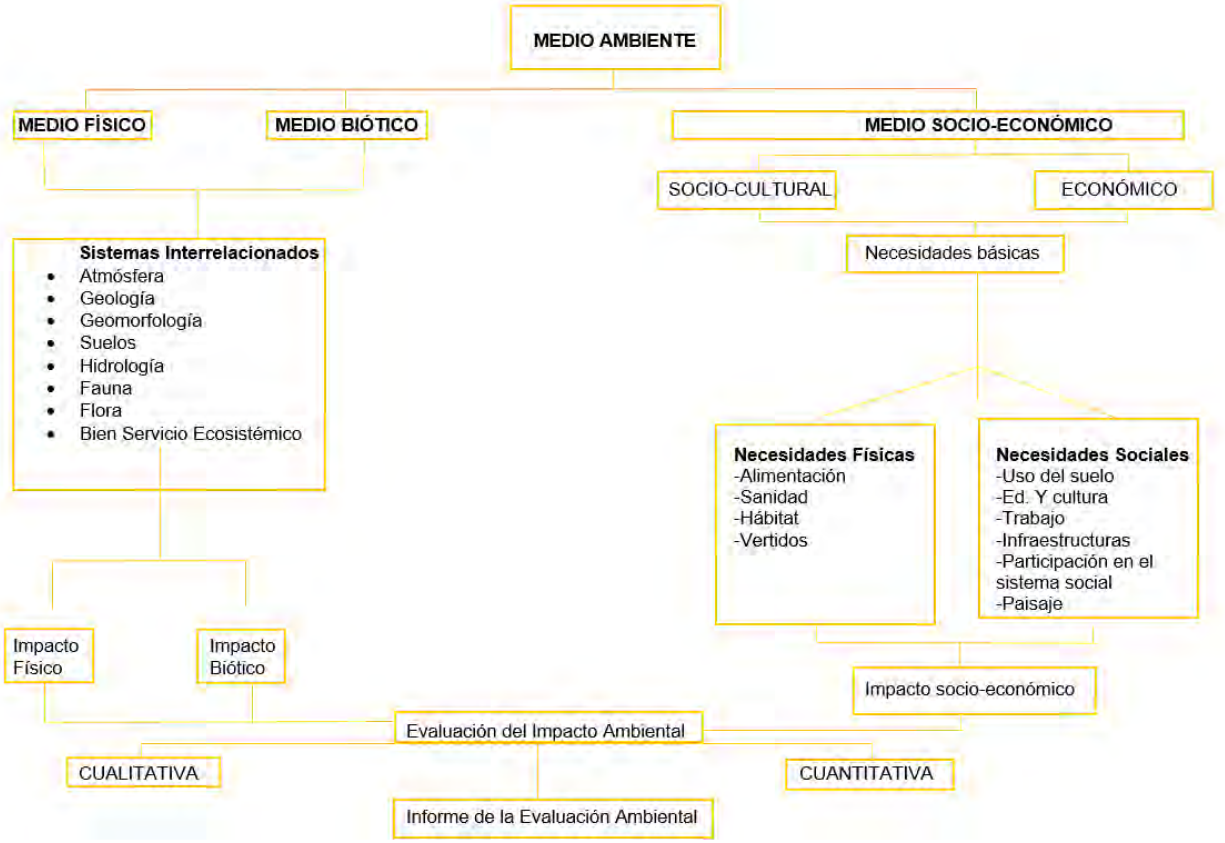


Figura 8.2. Interrelaciones de los factores medioambientales en una Evaluación de Impacto Ambiental.
Fuente: Modificado de V. Conesa Fdez. – Vítora 4ta edición.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

8.1. HOMOLOGACIÓN DE IMPACTOS

Para efectos de la presente evaluación de impactos asociada a la solicitud de modificación de Licencia Ambiental del proyecto *Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo 7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura”*, con base en el documento de la ANLA sobre la Estandarización y Jerarquización de Impactos Ambientales de Proyectos Licenciados por ANLA en 2022, se llevó a cabo la homologación de las Categorías Estandarizadas de Impactos (CEI) con los impactos evaluados en la Resolución 1436 de 2014 de ANLA.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 8.1. Homologación de impactos.

Medio	Componente	Evaluación de Impactos Resolución 1436 de 2014 de la ANLA	Impactos En La Presente Modificación De Licencia	ID
Abiótico	Aguas Superficiales	Afectación a la Calidad del Agua	Alteración del recurso hídrico superficial	CEI_13
		Afectación Al Uso Del Recurso	Alteración del recurso hídrico superficial	CEI_13
		Calidad de Cuerpos de Agua	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	CEI_12
		Caudal	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	CEI_12
	Aire	Afectación A La Calidad Del Aire	Alteración a la calidad del aire	CEI_01
		Calidad Del Aire	Alteración a la calidad del aire	CEI_01
	Geomorfología	Afectación al Paisaje	Alteración de la geoforma del terreno	CEI_07
			Alteración en la percepción visual del paisaje	CEI_24
		Paisaje	Alteración de la geoforma del terreno	CEI_07
			Alteración en la percepción visual del paisaje	CEI_24
	Geotecnia	Estabilidad	Alteración de las condiciones geotécnicas	CEI_08
		Generación de Procesos Erosivos y la Desestabilización de Taludes de Corte	Alteración de las condiciones geotécnicas	CEI_08
	Ruido	Generación De Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora	CEI_03
		Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora	CEI_03
	Suelo	Calidad del Recurso	Alteración a la calidad del suelo	CEI_16
		Cambio de Uso del Suelo	N/A	N/A
		Generación de Residuos de Excavación y Corte	Alteración a la calidad del suelo	CEI_16
Biótico	Comunidades Hidrobiológicas	Diversidad	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	CEI_22
		Hábitat	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	CEI_21
	Ecosistemas	Conectividad	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	CEI_17
		Extensión	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	CEI_17

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio	Componente	Evaluación de Impactos Resolución 1436 de 2014 de la ANLA	Impactos En La Presente Modificación De Licencia	ID
		Remanencia	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	CEI_17
	Fauna	Especies Endémicas, Vedadas Y/O Amenazadas	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)	CEI_20
		Hábitat	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	CEI_17
		Poblaciones	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)	CEI_20
	No se identificó	No se identificó	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	CEI_21
	No se identificó	No se identificó	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	CEI_22
	Vegetación	Cobertura Vegetal	Alteración de la estructura ecológica del paisaje	CEI_18
		Diversidad	Alteración a comunidades de flora	CEI_19
			Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	CEI_17
		Especies Endémicas, Vedadas Y/O Amenazadas	Alteración a comunidades de flora	CEI_19
Socioeconómico	Demográfico	Dinámica Demográfica	En la presente modificación no se identifica el impacto dado que en la fase diagnostica no se identificó impacto sobre el mismo	N/A
	Económico	Actividades Económicas	Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28
		Afectación A Las Actividades Económicas Agropecuarias Del Costado De No Intervención	Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28
		Afectación A Las Actividades Económicas De Lavado De Ropas	Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28
		Afectación Al Empleo Por La Compra De Locales Comerciales	Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28
		Calidad de Vida	Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio	Componente	Evaluación de Impactos Resolución 1436 de 2014 de la ANLA	Impactos En La Presente Modificación De Licencia	ID
		Disminución De Las Actividades Económicas Presentes En El Aid (Restaurante, Tiendas, Hoteles, Montallantas, Lavaderos, Kioskos)	Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28
		Nivel de Empleo	Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28
	Espacial	Accidentalidad	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26
		Afectación A La Prestación De Servicio De Energía Eléctrica	Modificación de la infraestructura física y social, y de servicios públicos y sociales	CEI_27
		Afectación A La Prestación Del Servicio Educativo De La IE Luis Alberto Olivo	Modificación de la infraestructura física y social, y de servicios públicos y sociales	CEI_27
		Afectación A Los Tanques De Almacenamiento De Agua Del Acueducto De La Chapa De Loboguerrero	Modificación de la infraestructura física y social, y de servicios públicos y sociales	CEI_27
		Afectación Al Servicio De Distribución De Agua	Modificación de la infraestructura física y social, y de servicios públicos y sociales	CEI_27
		Afectación De La Infraestructura De La IE Luis Alberto Olivo	Modificación de la infraestructura física y social, y de servicios públicos y sociales	CEI_27
		Aumento De Riesgo A La Seguridad En Cuanto A La Movilidad Para Niños, Padres Y Usuarios De La Sede Actual De La IE Luis Alberto Olivo	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26
		Incidencia En La Cotidianidad Asociada A Actividades Recreativas De La Población De Loboguerrero	Modificación de la infraestructura física y social, y de servicios públicos y sociales	CEI_27
		Infraestructura Existente	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	CEI_27
		Movilidad Peatonal y Vehicular	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26
		Organización Social	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	CEI_27

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio	Componente	Evaluación de Impactos Resolución 1436 de 2014 de la ANLA	Impactos En La Presente Modificación De Licencia	ID
		Posible Afectación A Las Viviendas Que No Son Objeto De Adquisición Predial	Modificación de la infraestructura física y social, y de servicios públicos y sociales	CEI_27
		Servicios Públicos	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	CEI_27
		Servicios Sociales	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	CEI_27
	Movilidad	Afectación A Entradas A Barrios Y Fincas En Loboguerrero Y La Yolomba	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26
		Afectación A La Movilidad Peatonal	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26
		Afectación A La Movilidad Vehicular	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26
		Afectación En Movilidad A Las Personas Ubicadas En El Km 66	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26
	Población A Desplazar/Reasentar	Afectación al Entorno y Redes Sociales de la Población Ubicada en el Área de Compra de Predios.	En la presente modificación no se identifican impactos relacionados con estos aspectos.	N/A
	Político - administrativo	Expectativas Sociales	Generación y/o alteración de conflictos sociales	CEI_25
	Político - Organizativo	Cambio Del Uso Del Suelo	En la presente modificación se tiene en cuenta la actividad de “cambio en el uso social del suelo” desde el componente cultural.	N/A
		Generación De Falsas Expectativas De Las Comunidades Locales Por La Ejecución Del Proyecto	Generación y/o alteración de conflictos sociales	CEI_25
	Social	Desarticulación Social Por El Potencial Aumento De Población Derivada Del Desarrollo Vial En El Sector.	En la presente modificación no se identifican impactos relacionados con estos aspectos.	N/A

Fuente: Adaptado EIA LICENCIADO RESOLUCIÓN 1436 DEL 2014 ANLA, Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

8.2. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

En la Tabla 8.2 se presenta la descripción de los impactos evaluados en el escenario sin y con proyecto.

Tabla 8.2 Descripción de impactos

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	DESCRIPCIÓN	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
ABIÓTICO	Geomorfológico	Alteración de la geoforma del terreno	CEI_07	Cambio en la forma del terreno continental y/o marino costero como consecuencia de un proyecto, obra o actividad que modifica la dinámica existente de los procesos geomorfológicos.	X	X
	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	CEI_08	Cambios en las características geomecánicas de estabilidad del terreno y/o los macizos rocosos, como consecuencia de un proyecto, obra o actividad.	X	X
	Suelo	Alteración a la calidad del suelo	CEI_16	Cambio en las características y propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo como consecuencia de un proyecto, obra o actividad.	X	X
	Hidrológico	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	CEI_12	Cambios en las características fisicoquímicas, microbiológicas y/o hidrobiológicas de las aguas superficiales como consecuencia de un proyecto, obra o actividad.	X	X
	Atmosférico	Alteración a la calidad del aire	CEI_01	Cambio en las concentraciones de los contaminantes criterio y/o tóxicos en el aire producto de las emisiones generadas como consecuencia de un proyecto, obra o actividad.	X	X
		Alteración en los niveles de presión sonora	CEI_03	Cambio en los niveles de ruido ambiental como consecuencia de la emisión de ruido de un proyecto, obra o actividad.	X	X
BIÓTICO	Cobertura	Alteración a la estructura ecológica del paisaje	CEI_18	Cambio en la extensión (área), forma (geometría) y distribución de las coberturas vegetales y función (según Corine Land Cover 2.3.2, 2.4, 3 y 4.1.3) como consecuencia del desarrollo de las actividades de un proyecto, obra o actividad que puedan generar: i) Disminución de coberturas, ii) efectos de borde, iii) fragmentación de coberturas, iv) disminución de la conectividad estructural y funcional, entre otros	X	X
	Flora	Alteración a comunidades de flora	CEI_19	Cambio en las comunidades de flora como consecuencia de un proyecto, obra o actividad que generen: i) Disminución de individuos o ejemplares de una o más especies, ii) Modificación de poblaciones, iii) Cambio en su composición, estructura y función, entre otros.	X	X

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	DESCRIPCIÓN	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
	Ecosistemas	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	CEI_17	Cambio en los ecosistemas y hábitats terrestres como consecuencia de un proyecto, obra o actividad que generan: i) Cambios en disponibilidad de hábitats terrestres; ii) Alteración de procesos ecológicos (alimento, refugio, zonas de reproducción, corredores de movimiento, interacciones ecológicas, etc.), entre otros.	X	X
		Alteración de ecosistemas y hábitats acuáticos	CEI_21	Cambio en los ecosistemas y hábitats acuáticos, marino-costeros o continentales como consecuencia de un proyecto, obra o actividad que generan: i) Cambios en disponibilidad del hábitat, paisaje ecológico acuático o interacciones ecológicas ii) Cambio en la conectividad ecosistémica, entre otras.	X	X
	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)	CEI_20	Cambios en el comportamiento, distribución, supervivencia, habilidad reproductiva, composición y estructura, entre otros, de la fauna terrestre, como consecuencia de la interacción directa o indirecta con el ser humano en la ejecución de un proyecto, obra o actividad.	X	X
	Hidrobiota	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	CEI_22	Cambio en las comunidades hidrobiológicas (continentales, marinas o costeras) como consecuencia de un proyecto, obra o actividad que generan: i) Alteración de las poblaciones y/o comunidades acuáticas, ii) Cambios en la riqueza, composición, abundancia y diversidad de las especies, en la distribución, comportamiento, entre otras	X	X
SOCIOECONÓMICO	Económico	Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28	Cambio en los incentivos, estímulos y/o condiciones para el desarrollo de las actividades económicas como consecuencia de un proyecto, obra o actividad, que generan: i) Modificación en la estructura de la propiedad, dependencia y formas de tenencia ii) Cambio en actividades productivas de los sectores primario, secundario y terciario , iii) Cambio en las actividades económicas tradicionales y/o el turismo y/o la recreación, iv) Modificación de programas y proyectos productivos privados, públicos y/o comunitarios existentes, v) Cambio en las características del mercado laboral actual en cuanto al tipo de mano de obra que se encuentra en el área y su condición laboral, vi) Cambio en la tendencias del empleo en el corto y mediano plazo, vii) afectación de recursos	X	X

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	DESCRIPCIÓN	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
				naturales necesarios para las actividades de subsistencia, entre otros.		
		Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios	PRO_02	Cambio en los incentivos y/o condiciones para el desarrollo de las actividades económicas.		X
		Cambio en las características del mercado laboral actual	PRO_01	Cambio en los incentivos y/o condiciones para el desarrollo de las actividades económicas.		X
	Espacial	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26	Cambios en los flujos, frecuencias, tipos de movilidad, acceso de las comunidades a centros nucleados, tiempos de desplazamiento, seguridad vial, entre otros, como consecuencia de un proyecto, obra o actividad.	X	X
	Cultural	Cambio en el uso social del suelo	CEI_30	Modificación en el uso, aptitud, acceso y disfrute del suelo como consecuencia de las actividades de un proyecto, obra o actividad.	X	X
		Alteración en la percepción visual del paisaje	CEI_24	Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje como consecuencia de un proyecto, obra o actividad.	X	X
	Político Administrativo	Generación y/o alteración de conflictos sociales	CEI_25	Alteración de las causas que generan conflicto relacionadas con: i) Cambio en el acceso, uso, distribución y conservación de un recurso natural, y/o ii) Cambio en la organización comunitaria, y/o iii) Cambio en los lazos de interrelación entre los ciudadanos y sus instituciones, iv) Modificación de las instancias y mecanismos de participación, v) Generación de expectativas, entre otros, como consecuencia de un proyecto, obra o actividad		X

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

8.3. METODOLOGÍA

La evaluación ambiental se desarrolla progresivamente partiendo de la identificación de los impactos presentes en el escenario sin proyecto, los cuales se manifiestan como consecuencia de la ejecución de las actividades que se desarrollan actualmente en la zona de interés y su respectiva valoración y descripción. Posteriormente, se aborda el escenario con proyecto relacionando los impactos identificados para este escenario y la descripción en función de la correlación causa – efecto.

Según la naturaleza temática de origen de los impactos éstos se clasificaron dentro de los medios Abiótico, Biótico y Socioeconómico; los cuales a su vez se asociaron en componentes, esto con el objeto de permitir un análisis disgregado y facilitar una revisión detallada de los impactos identificados sobre cada uno de éstos para el escenario sin proyecto y con proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

El cálculo de la importancia de los impactos está basado en la metodología Conesa (2010), en la cual, a través de escalas de valor asignadas en las interacciones, se halla un valor de importancia que permite clasificar los impactos en rangos de naturaleza negativa como para los de naturaleza positiva. Los parámetros de la metodología fueron ajustados realizando un consenso entre especialistas en las diferentes temáticas en cuanto a la descripción y clasificación de estos con respecto a las características intrínsecas del proyecto.

En términos generales cada impacto presenta una única tendencia dominante en cuanto a su naturaleza bien sea negativa o positiva; sin embargo, cuando estos impactos son relacionados con las diferentes actividades de los diferentes escenarios, puede que con respecto a estas cada una de las correlaciones varíe su naturaleza.

Una vez obtenida la matriz de importancia se realiza un análisis de las correlaciones entre los impactos y las actividades en el cual se puede evidenciar de modo derivado, las actividades más impactantes, los impactos más relevantes, las fases del proyecto en donde se genera mayor o menor impacto entre otras.

A continuación, se realiza una descripción detallada de los atributos de Conesa (2010) que fueron utilizados en la construcción de la matriz de evaluación, para la obtención de la matriz de valor de importancia.

El impacto o valor real del efecto que las actividades del proyecto producen en el entorno, se da en función de la ecuación de importancia producto de la asignación de valor en las escalas de cada uno de los siguientes atributos según la metodología Conesa (2010):

- Naturaleza (N)
- Intensidad (IN)
- Extensión (EX)
- Momento (MO)
- Persistencia (PE)
- Reversibilidad (RV)
- Sinergia (SI)
- Acumulación (AC)
- Efecto (EF)
- Periodicidad (PR)
- Recuperabilidad (MC)

Tabla 8.3. Atributos de los impactos en el cálculo de la importancia en la metodología cualitativa.

NATURALEZA		***La Naturaleza (signo) del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas actividades que van a actuar sobre los distintos factores considerados.***
Impacto beneficioso	+	El impacto se considera positivo cuando el resultado de la actividad sobre el factor ambiental considerado produce una mejora de la calidad ambiental de este último
Impacto perjudicial	-	El impacto se considera negativo cuando el resultado de la actividad produce una disminución de la calidad ambiental del factor ambiental considerado.
INTENSIDAD (IN)		***Este término se refiere al grado de incidencia de la actividad sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. Expresa el grado de destrucción del factor considerado en el caso en que se produzca un efecto negativo, independientemente de la extensión afectada. Puede producirse una destrucción muy alta, pero en una extensión muy pequeña.***
Baja o mínima	1	Corresponde a una afectación mínima y poco significativa.
Media	2	Se refiere a un grado de incidencia moderado del efecto sobre el medio.
Alta	4	Grado de incidencia fuerte que actúa sobre el medio.
Muy Alta	8	Grado de incidencia muy fuerte que actúa sobre el medio.
Total	12	Destrucción total del componente en el área en la que se produce el impacto
EXTENSIÓN (EX)		***La Extensión es el atributo que refleja la fracción del medio afectada por la actividad del proyecto. Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto en que se sitúa el factor.***
Puntual	1	Cuando se afecta únicamente el sitio donde se está ejecutando la actividad que genera el impacto.
Parcial	2	Si el efecto se manifiesta en un área mayor donde se ejecuta una actividad puntual.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

Amplio o Extenso	4	Si el efecto se manifiesta en un área mayor donde se ejecuta la actividad puntual y parcial.
Total	8	Si el impacto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto este se considera total
Crítica	(+4)	Si el efecto en cualquier de sus extensiones se produce en un lugar crucial, crítico o de alta sensibilidad ambiental
MOMENTO (MO)		***El plazo de manifestación del impacto hace referencia al tiempo que transcurre entre la aparición de la actividad y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.***
Largo plazo	1	Cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la actividad y el comienzo del efecto sea se da en un período de tiempo mayor a 10 años
Medio plazo	2	Cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la actividad y el comienzo del efecto sea se da en un período de tiempo que va de 1 a 10 años
Corto Plazo	3	Cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la actividad y el comienzo del efecto sea inferior a un año
Inmediato	4	Cuando no haya un tiempo transcurrido entre la aparición de la actividad y el comienzo del efecto
Crítico	(+ 4)	Cuando en cualquiera de los casos se manifiesta en un escenario o situación crítica
PERSISTENCIA (PE)		***Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la actividad***.
Fugaz o Efímero	1	Cuando la permanencia del efecto, por la circunstancia que sea, es mínima o nula (cese la actividad o no, cesa la manifestación del efecto que aquella produce en el factor considerado, el efecto se considera efímero o fugaz)
Momentáneo	1	Cuando la duración es menor a 1 año
Temporal o Transitorio	2	Cuando la duración se da entre 1 y 10 años
Pertinaz o persistente	3	Cuando la duración se da entre 10 y 15 años
Permanente y constante	4	Alteración indefinida en el tiempo
REVERSIBILIDAD (RV)		***Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actividad, por medios naturales, una vez ésta deja de actuar sobre el medio. El efecto reversible puede ser asimilado por los procesos naturales del medio, mientras que el irreversible no puede ser asimilado o serlo, pero al cabo de un largo periodo de tiempo.***
Corto plazo	1	Recuperación del medio inmediato o en un periodo inferior a 1 año.
Medio plazo	2	Recuperación del medio en un intervalo de 1 a 10 años.
Largo plazo	3	Cuando el factor ambiental alterado retorna a sus condiciones originales en un tiempo superior comprendido entre 10 a 15 años.
Irreversible	4	Cuando el factor ambiental alterado puede retornar, sin la intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo superior a 15 años.
SINERGIA (SI)		***La sinergia se refiere a la actividad de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales.*** ***Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por actividades que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de los efectos cuando las actividades que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce con el tiempo la aparición de otros nuevos, de superior manifestación.***
Sin Sinergismo o simple	1	Cuando las acciones que provocan las manifestaciones actúan de manera independiente.
Sinergismo moderado	2	Cuando las acciones que provocan las manifestaciones se dan de manera simultánea reforzando el efecto.
Muy Sinérgico	4	Cuando las acciones que provocan las manifestaciones se dan de manera simultánea potencializando de forma significativa el efecto.
ACUMULACIÓN (AC)		***Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la actividad que lo genera.***
Simple	1	Cuando una actividad se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de actividad es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia (no hay efectos acumulativos), se trata de acumulación simple

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

Acumulativo	4	Cuando una actividad al prolongarse en el tiempo incrementa progresivamente el efecto, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la actividad causante del impacto, se trata de una ocurrencia acumulativa
EFECTO (EF)		Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una actividad. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la actividad consecuencia directa de ésta. Los impactos son directos cuando la relación causa - efecto es directa, sin intermediaciones anteriores; los impactos son indirectos cuando son producidos por un impacto anterior, que en este caso actúa como agente causal.
Indirecto o secundario	1	En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la actividad, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una actividad de segundo orden.
Directo o primario	4	Se presenta cuando la repercusión de la acción tiene consecuencias directas sobre el medio
PERIODICIDAD (PR)		***La Periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera continua (las actividades que lo producen permanecen constantes en el tiempo), o discontinua.***
Irregular	1	Cuando la manifestación discontinua del efecto se repite de una manera irregular e imprevisible
Periódico	2	Cuando los plazos de manifestación presentan regularidad y una cadencia establecida
Continuo	4	Efectos continuos en el tiempo
RECUPERABILIDAD (MC)		***Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana, o sea, mediante la introducción de medidas correctoras y restauradoras.***
De manera inmediata	1	Efecto recuperable de manera inmediata
Corto plazo	2	Se refiere a la disipación del impacto en el corto plazo. Efecto recuperable en un plazo < 1 año
Mediano plazo	3	La recuperación del medio o la disipación del impacto se da en el mediano plazo y/o concluye cuando la actividad generadora finaliza. Efecto recuperable entre 1 a 10 años
Largo plazo	4	Efecto recuperable entre 1 a 15 años
Mitigable, sustituible y compensable	4	Cuando se deben implementar acciones dirigidas a reducir los impactos y efectos negativos o cuando se deben implementar acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por un proyecto, obra o actividad
Irrecuperable	8	Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar en su totalidad, por la actividad humana)
I = ± (3IN + 2EX +MO +PE + RV + SI +AC +EF + PR +MC)		La Importancia del impacto o Índice de Incidencia, se define como la función mediante la cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a la serie de atributos de tipo cualitativo, exigidos en la metodología, ya relacionados, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad. La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce en función del valor asignado a las variables consideradas.

	Impactos naturaleza negativa	**Impactos naturaleza positiva**
Si I <25	Impacto Irrelevante	Irrelevante
Si I 25≥I<50	Impacto Moderado	Moderado
Si I 50≥I<75	Impacto Severo	Severo
Si I ≥75	Impacto Crítico	Crítico

Fuente: Conesa-Vítora, 2010.

Es de suponer que la viabilidad de un proyecto que presente impactos críticos debe ser revaluada puesto que se debe procurar que todo impacto pueda ser manejado de acuerdo con su carácter; adicionalmente de acuerdo con esta clasificación, los que se ubiquen en las categorías restantes deben tener medidas de manejo pertinentes a la intensidad del impacto sobre el medio.

Cada impacto puede presentar valores diferentes cuando se relacionan con cada actividad, modificando incluso su naturaleza. Para generar un único valor representativo del impacto para cada interacción se aplicó la ecuación de importancia considerando la calificación dada a cada criterio.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

Estos valores únicos por impacto permiten la ubicación de estos en las categorías de los rangos anteriormente expuestos y se relacionan de esta manera en las fichas de manejo del capítulo 11 de este estudio correspondiente al Plan de Manejo Ambiental. Se consideran impactos significativos los Críticos, Moderados y los Severos según la clasificación propuesta.

En términos del análisis, se identifican los impactos significativos con base en la matriz de valor de importancia y se realiza una nueva evaluación de estos impactos, esta vez con relación a las categorías de ámbito de manifestación y/o elemento las cuales permiten entender mejor la manifestación del impacto en el territorio. Esta disgregación de categorías permite posteriormente realizar la especialización de estas unidades; y de esta manera a través del método de superposición de mapas obtener la denominada zonificación de impacto ambiental, que constituye la síntesis de los lugares en los cuales se presentarán los impactos significativos y la manifestación gradual de los mismos en el entorno.

Posteriormente, y teniendo como herramienta las matrices de valor de importancia del escenario sin proyecto y del escenario con proyecto, se realiza la categorización de los impactos en términos del efecto acumulativo que manifestarán en relación con el estado actual de las condiciones y de la incidencia de la ejecución del proyecto. En este sentido se clasifican todos los impactos en las categorías de efecto acumulativo bajo, medio y alto y se realiza el análisis respectivo para la determinación de esa clasificación.

De los impactos reconocidos como significativos y con base en el criterio de los especialistas, se determina aquellos impactos que puedan presentar algún efecto residual, es decir que, con las medidas de manejo propuestas no se logre dar manejo a la totalidad de efectos colaterales que hacen parte del impacto no se contemple el manejo en su totalidad luego de la ejecución del PMA y se explica porque son considerados o no como impactos residuales.

8.4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO

8.4.1. Descripción de las actividades en el escenario “Sin Proyecto”

Para la evaluación de este escenario se identificaron los proyectos y actividades presentes en el área de influencia del proyecto. Se analizó la prospectiva del desarrollo regional, el efecto de la conservación y preservación de los recursos naturales, los efectos beneficiosos y perjudiciales ocurridos en el área de estudio que se deban a factores (acciones) externos al proyecto.

La definición de la situación sin proyecto del medio sobre el que se actúa es una de las partes más importantes del presente estudio debido a que se puede identificar las alteraciones que se producen en el medio abiótico, biótico y socioeconómico por las actividades que se llevan a cabo en el área de estudio, sobre cada uno de los componentes analizados.

Para la identificación de las actividades que causan impactos ambientales se tuvo en cuenta lo descrito anteriormente, además de lo observado en campo por el equipo interdisciplinario de profesionales, identificando los impactos potenciales debido al desarrollo autónomo.

A partir de lo reportado por los diferentes equipos de profesionales, para realizar la caracterización de las áreas de influencia del proyecto, se definieron las principales actividades que actualmente se realizan en las áreas de influencia del proyecto, y que son relevantes para la definición del estado actual de los medios: abiótico, biótico y socioeconómico

En el área de estudio se identificaron cinco (5) actividades que se realizan actualmente en el área de influencia del proyecto y en cercanía de este; y que generan impactos, tanto beneficiosos como perjudiciales, sobre los elementos del medio, evaluados (Tabla 8.4).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

Tabla 8.4. Actividades identificadas en el escenario "Sin Proyecto".

ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
2sp	Agricultura	Se refiere a la adecuación de tierras para siembra de cultivos de plátano, frijoles, maíz, cítricos, etc.	
3sp	Movilización de vehículos y/o maquinaria	Vía primaria, Tramo Loboguerrero-Buga	
4sp	Desarrollo rural	Actualmente en inmediaciones al área donde se pretende la construcción de la doble calzada se encuentran varias viviendas pertenecientes al corregimiento de Loboguerrero, Dagua.	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
5sp	Distribución y transmisión de energía	En inmediaciones del área de proyecto se encuentra línea de media tensión.	
6sp	Pesca y acuacultura	Dentro del área de influencia se encontró lagos para la cría de pescado	
7sp	Actividades industriales	En inmediaciones del área de proyecto se encuentra una Zona de Disposición de Materiales Sobrantes (ZODME).	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
8sp	Distribución de agua potable	En inmediaciones del área de proyecto se identificaron redes de distribución de agua	
9sp	Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero	Esto corresponde a las actividades constructivas que se adelantaron luego de ser aprobada la licencia. No obstante, existen tramos que no fueron concluidos, al igual que puentes y viaductos que no están habilitados.	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

8.4.2. Resultados matrices de impactos en el escenario "Sin proyecto"

El análisis para la Evaluación Ambiental SIN proyecto comprende el conjunto de actividades antrópicas que actualmente se presentan en el Área de Influencia del proyecto. Este análisis se desarrolló de acuerdo con el criterio del grupo multidisciplinario del consultor, teniendo en cuenta las interacciones de las actividades identificadas y los diferentes impactos asociados.

Partiendo de la premisa de que el ambiente es el resultado de la interacción de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico) y que estos están constituidos individualmente por una serie de componentes y factores; se identificaron los componentes que están siendo susceptibles de modificaciones o alteraciones respecto de las condiciones naturales del medio en que se encuentra presente y las condiciones naturales externas (clima, geología, entre otras) o propias del ecosistema, siendo estos objeto de evaluación por parte del grupo consultor.

Teniendo en cuenta los impactos tipo asociados a los proyectos y actividades representativas de acuerdo con el concepto de cada especialista temático (ver Tabla 8.5, Tabla 8.6 y Tabla 8.7), se construyó la matriz de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

calificación para el escenario sin proyecto y basados en el desarrollo metodológico propuesto para hallar el valor de importancia con base en la categorización de los parámetros de evaluación de impactos.

El análisis preliminar se realizó a través de la generación de las matrices las cuales se estructuraron en términos de lo considerado por parte de la ingeniería conceptual, relacionados a su vez por las fases en las que se desarrollan las actividades de este.

Con base en el criterio de los especialistas y la caracterización del medio en las distintas temáticas se establecieron los impactos ambientales y sociales que potencialmente y como consecuencia de la ejecución del proyecto se presentarán en el territorio.

Los impactos se clasifican dentro de los medios abiótico, biótico y socioeconómico. Para el medio abiótico se encuentran los siguientes componentes: atmosférico, hidrológico (recurso hídrico superficial), geomorfológico, geotécnico suelo. En relación con el medio biótico se identifican: coberturas, ecosistemas, fauna, flora, fauna, hidrobiota. En lo que respecta para el medio socioeconómico se encuentran los componentes: político administrativo, cultural, espacial y económico.

Posteriormente, se estructura la matriz de identificación y la matriz de valor importancia la cual se obtiene de la asignación de valores a cada uno de los parámetros contemplados en la metodología propuesta por Conesa (2010) y la aplicación de la ecuación se obtienen los valores numéricos de la importancia de cada uno de los impactos proyecto, lo cual permite posteriormente ubicar los impactos en los rangos tanto beneficiosos como perjudiciales para determinar su grado de significancia.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

Tabla 8.5. Evaluación de impactos ambientales para el medio Abiótico en el escenario "Sin Proyecto”.

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RB)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Agricultura	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	Abiótico	-1	2	2	3	3	3	1	4	4	2	2	-32	MODERADO
Agricultura	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	Abiótico	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	2	1	-23	IRRELEVANTE
Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	Abiótico	-1	4	2	4	4	4	1	1	4	1	4	-39	MODERADO
Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	Abiótico	-1	4	2	4	4	4	2	4	4	2	2	-42	MODERADO
Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero	ALTERACIÓN DE LA GEOFORMA DEL TERRENO	Geomorfológico	Abiótico	-1	4	2	4	4	4	1	1	4	1	4	-39	MODERADO
Desarrollo rural	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	Abiótico	-1	2	2	4	4	4	1	4	4	1	4	-36	MODERADO
Desarrollo rural	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	Abiótico	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	2	1	-23	IRRELEVANTE
Movilización de vehículos y/o maquinaria	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Atmosférico	Abiótico	-1	1	2	4	1	1	1	4	4	4	1	-27	MODERADO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RB)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Movilización de vehículos y/o maquinaria	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA	Atmosférico	Abiótico	-1	1	2	4	1	1	1	4	4	4	1	-27	MODERADO
Pesca y acuacultura	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	Abiótico	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	2	1	-23	IRRELEVANTE

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 8.6. Evaluación de impactos ambientales para el medio Biótico en el escenario "Sin Proyecto”.

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RE)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Agricultura	Alteración a comunidades de flora	Flora	Biótico	-1	2	1	4	3	3	2	1	4	4	3	-32	MODERADO
Agricultura	Alteración de la estructura ecológica del paisaje	Cobertura	Biótico	-1	2	1	4	3	3	2	1	4	4	3	-32	MODERADO
Agricultura	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	Ecosistema	Biótico	-1	2	1	4	3	3	2	1	4	4	3	-32	MODERADO
Desarrollo rural	Alteración a comunidades de flora	Flora	Biótico	-1	2	1	4	3	3	2	1	4	4	3	-32	MODERADO
Desarrollo rural	Alteración de la estructura ecológica del paisaje	Cobertura	Biótico	-1	2	1	4	3	3	2	1	4	4	3	-32	MODERADO
Desarrollo rural	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	Ecosistema	Biótico	-1	2	1	4	3	3	2	1	4	4	3	-32	MODERADO
Agricultura	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Ecosistema	Biótico	-1	2	2	2	2	2	2	4	1	2	3	-28	MODERADO
Agricultura	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Hidrobiota	Biótico	-1	2	2	2	2	2	2	4	1	2	3	-28	MODERADO
Desarrollo rural	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Hidrobiota	Biótico	-1	4	2	2	2	2	2	4	1	4	3	-36	MODERADO
Desarrollo rural	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Ecosistema	Biótico	-1	4	2	2	2	2	2	4	4	4	3	-39	MODERADO
Movilización de vehículos y/o maquinaria	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Hidrobiota	Biótico	-1	2	4	4	1	2	2	4	4	4	2	-37	MODERADO
Movilización de vehículos y/o maquinaria	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Ecosistema	Biótico	-1	4	4	2	4	2	2	4	1	4	3	-42	MODERADO
Actividades industriales	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Hidrobiota	Biótico	-1	4	2	2	4	3	2	4	1	4	3	-39	MODERADO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RE)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Actividades industriales	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Ecosistema	Biótico	-1	4	2	2	4	3	2	4	4	4	3	-42	MODERADO
Pesca y acuacultura	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Hidrobiota	Biótico	-1	1	1	2	1	2	2	1	4	1	2	-20	IRRELEVANTE
Distribución de agua potable	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Ecosistema	Biótico	-1	4	2	2	4	3	2	4	4	4	3	-42	MODERADO
Distribución de agua potable	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Hidrobiota	Biótico	-1	2	2	2	4	3	2	4	1	4	3	-33	MODERADO
Agricultura	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)	Fauna	Biótico	-1	2	1	3	2	2	2	4	1	4	3	-29	MODERADO
Movilización de vehículos y/o maquinaria	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)	Fauna	Biótico	-1	2	2	3	2	2	1	4	4	1	2	-29	MODERADO
Desarrollo rural	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)	Fauna	Biótico	-1	2	2	4	4	4	2	4	1	4	4	-37	MODERADO
Distribución y transmisión de energía	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)	Fauna	Biótico	-1	2	2	3	3	2	2	1	4	2	3	-30	MODERADO
Actividades industriales	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)	Fauna	Biótico	-1	2	1	3	4	3	2	1	1	4	3	-29	MODERADO
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Ecosistema	Biótico	-1	4	1	4	4	4	2	4	4	1	3	-40	MODERADO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RE)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Hidrobiota	Biótico	**-1**	2	1	4	1	1	2	4	1	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero	Alteración de la estructura ecológica del paisaje	Cobertura	Biótico	**-1**	4	4	4	4	4	2	4	4	1	3	**-46**	**MODERADO**
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	Ecosistema	Biótico	**-1**	4	4	4	4	4	2	4	4	1	3	**-46**	**MODERADO**
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero	Alteración a comunidades de flora	Flora	Biótico	**-1**	4	4	4	4	4	2	4	4	1	3	**-46**	**MODERADO**
Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, Subsector Loboguerrero	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)	Fauna	Biótico	**-1**	4	4	3	4	4	1	1	1	4	4	**-42**	**MODERADO**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 8.7. Evaluación de impactos ambientales para el medio socioeconómico en el escenario "Sin Proyecto”.

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RB)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Desarrollo rural	CAMBIO EN LAS VARIABLES DEMOGRÁFICAS	Demográfico	Socio-económico	1	2	2	2	3	4	2	4	4	1	4	34	MODERADO
Movilización de vehículos y/o maquinaria	MODIFICACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD, MOVILIDAD Y CONECTIVIDAD LOCAL	Espacial	Socio-económico	-1	2	2	4	4	4	2	4	1	4	1	-34	MODERADO
Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero	MODIFICACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD, MOVILIDAD Y CONECTIVIDAD LOCAL	Espacial	Socio-económico	1	2	2	2	4	4	2	4	4	2	4	36	MODERADO
Distribución de agua potable	MODIFICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y SOCIAL, Y DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS Y SOCIALES	Espacial	Socio-económico	1	2	2	4	4	4	2	4	4	4	3	39	MODERADO
Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero	MODIFICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y SOCIAL, Y DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS Y SOCIALES	Espacial	Socio-económico	1	2	2	2	4	4	2	4	4	4	4	38	MODERADO
Agricultura	MODIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA	Económico	Socio-económico	1	4	2	3	4	3	2	4	4	4	1	41	MODERADO
Desarrollo rural	MODIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES	Económico	Socio-económico	1	1	1	4	4	4	2	4	4	2	2	31	MODERADO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

	ECONÓMICAS DE LA ZONA															
Pesca y acuacultura	MODIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA	Económico	*Socio-económico*	**1**	1	1	4	4	3	2	4	4	2	2	**30**	***MODERADO***
Desarrollo rural	ALTERACIÓN EN LA PERCEPCIÓN VISUAL DEL PAISAJE	Cultural	*Socio-económico*	**-1**	4	2	4	1	4	2	4	4	2	4	**-41**	***MODERADO***
Desarrollo rural	CAMBIO EN EL USO SOCIAL DEL SUELO	Cultural	*Socio-económico*	**-1**	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	**-40**	***MODERADO***

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Con los impactos ambientales identificados, se procede a realizar el análisis de la evaluación por medios en los numerales 8.4.3 a 8.4.5.

8.4.3. Medio abiótico

Insertar fichas de descripción de impactos del medio abiótico sin proyecto para cada componente.

Tabla 8.8. Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración a la calidad del aire”

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Atmosférico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la calidad del aire		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Movilización de vehículos y/o maquinaria		Moderado (-27)	
DESCRIPCIÓN			
De acuerdo con los resultados de los monitoreos de calidad de aire, se puede concluir que las concentraciones de material particulado ($PM_{2.5}$) y gases (CO, NO_2 y SO_2) en el área de influencia del proyecto son inferiores a los respectivos valores establecido en la Resolución 2254 de 2017, obteniendo como valores ICA entre bueno y aceptable. **Movilización de vehículos y/o maquinaria,** El impacto resulta con un nivel de importancia MODERADO (-27), con una intensidad baja (1) debido a que las emisiones de contaminantes no exceden lo permitido por la norma, la extensión se califica parcial (2) pues los efectos de la movilización de vehículos y maquinaria también se manifiestan en las áreas aledañas a la vía existente utilizada, el momento de manifestación del cambio en la calidad del aire se considera inmediato (4), la persistencia se presenta efímera (1), es decir, que la duración es mínima dado el bajo nivel de incidencia, es reversible a corto plazo (1) teniendo en cuenta que las condiciones atmosféricas podrán recuperarse de manera natural en menos de un año en el caso que cese la actividad. No se considera un impacto sinérgico (1) dada su intensidad y a que no se identifican acciones en simultáneo que puedan reforzar los efectos causados, se presenta acumulativo (4), el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario de la actividad, la periodicidad es continua (4) ya que el tránsito de vehículo en mayor o menor proporción es continua, en cuanto a la recuperabilidad de la calidad atmosférica por medios antrópicos se presenta de manera inmediata (1).			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 8.9. Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración a la calidad del suelo”

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Suelo
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la calidad del suelo		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Agricultura		Moderado (-32)	
Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero		Moderado (-39)	
Desarrollo rural		Moderado (-36)	
DESCRIPCIÓN			
Agricultura El impacto generado por la actividad resulta con un nivel de importancia MODERADO (-32), con una intensidad media (2) debido a las prácticas, de rocería, labrado, aplicación de agroquímicos y generación de excretas, que generan contaminación y agotamiento del suelo, reduciendo su capacidad productiva, la extensión se presenta parcial (2) pues se trata de actividades que abarcan pequeñas áreas ya que corresponden a cultivos principalmente de autoconsumo o eventualmente para comercialización en la zona y además se desarrollan de manera generalizada en el área de influencia del proyecto, el momento se considera a corto plazo (3) pues se manifiesta en un lapso menor a un año después de ejecutar la actividad, es persistente (3) ya que puede durar entre 10 a 15 años el efecto sobre el suelo, es reversible en el largo plazo (3), ya que en el caso que cese la actividad el suelo podrá recuperar sus condiciones originales de manera natural en un periodo de 10 a 15 años. Se considera como un impacto no sinérgico (1), se presenta acumulativo (4) ya que los efectos causados sobre el suelo por la actividad en el tiempo pueden incrementar progresivamente, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado como efecto primario de la actividad y se presenta de forma periódica			

Evaluación ambiental

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Suelo
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la calidad del suelo		

o intermitente (2), en cuanto a la recuperabilidad se podrá implementar acciones para recuperar los suelos afectados en un corto plazo (2), es decir, en un plazo menor a un año.

Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero

Para la actividad de construcción del proyecto vial, el impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-39), con una intensidad alta (4), ya que se realizará remoción de cobertura vegetal y descapote uso de combustible y sustancias químicas, que pueden llegar a alterar las características fisicoquímicas propias del suelo, cambiando su calidad y productividad, la extensión es parcial o local (2), el momento se considera inmediato (4) ya que el impacto se manifestará al iniciar las actividades constructivas, la persistencia de las afectaciones al suelo es indefinida en el tiempo (4) mientras la estructura vial permanezca en el lugar, así mismo, el impacto es irreversible (4) y durante la vida útil del proyecto no existirá posibilidad de recuperación por medios naturales. Se considera como un impacto no sinérgico (1), se presenta acumulación (4), el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario derivado de la actividad, la periodicidad es irregular (1), en cuanto a la recuperabilidad se considera un impacto mitigable (4) que permite aplicar medidas de manejo para la recuperación de las áreas de intervención temporales, taludes y ZODMES.

Desarrollo rural

El impacto generado por las actividades resulta con un nivel de importancia MODERADO (-36), con una intensidad media (2) debido al cambio de uso del suelo para la implementación de infraestructura residencial, la extensión se presenta parcial (2) pues aunque los efectos se manifiestan en el área donde se realiza la intervención específica, las actividades se desarrollan de manera generalizada en el área de influencia del proyecto, el momento se considera inmediato (4), la persistencia es permanente (4) e irreversible (4). Se considera como un impacto no sinérgico (1), se presenta acumulativo (4) ya que el desarrollo de la actividad en el tiempo puede incrementar progresivamente los efectos causados, el efecto se presenta directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario derivado de la actividad y se manifiesta con una periodicidad irregular o discontinua (1), en cuanto a la recuperabilidad se podrá implementar acciones para recuperar los suelos afectados en cuanto a la recuperabilidad se considera un impacto mitigable (4).

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 8.10. Medio abiótico: descripción del impacto ambiental “Alteración de la geoforma del terreno”

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Geomorfológico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de la geoforma del terreno		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero		Moderado (-39)	
DESCRIPCIÓN			

Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero

En relación con la construcción del proyecto vial, el impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-39), con una intensidad alta (4) a causa de las diferentes intervenciones que se realizarán sobre el terreno a partir de cortes y llenos sobre el trazado de la vía en una topografía ligeramente plana, la extensión es parcial (2) ya que los cambios pueden trascender a áreas aledañas, el momento se considera inmediato (4) debido que los efectos se manifestarán al momento del inicio de las actividades constructivas, la persistencia es indefinida en el tiempo (4) mientras la estructura vial permanezca en el lugar, así mismo, el impacto es irreversible (4) y no existirá posibilidad de recuperación por medios naturales, aunque cesen las actividades constructivos del proyecto. No se considera como un impacto sinérgico (1) ya que no se identifican actividades en simultáneo que puedan reforzar los efectos causados, no se presenta acumulación (4), el efecto se presenta directo (4) sobre el componente afectado como efecto primario del desarrollo de la actividad, la manifestación es irregular (1), en cuanto a la recuperabilidad se considera un impacto mitigable (4) al aplicar acciones dirigidas a minimizar las afectaciones sobre el componente y a la reconformación morfológica de las áreas intervenidas.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 8.11. Medio abiótico: descripción del impacto ambiental “Alteración de las condiciones geotécnicas”

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Geotécnico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de las condiciones geotécnicas		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero		Moderado (-42)	
DESCRIPCIÓN			
Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero En relación con la construcción del proyecto vial de interés, el impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-42), con una intensidad alta (4), la extensión es parcial (2) ya que si bien los movimientos de tierra se darán de manera específica, los efectos de inestabilidad trascenderá a área mayores, el momento se considera inmediato (4) ya que los procesos de inestabilidad podría ocurrir en un tiempo menor a un año, la persistencia es indefinida en el tiempo (4) mientras la estructura vial permanezca en el lugar, así mismo, el impacto es irreversible (4) dado que no existirá posibilidad de recuperación de la estabilidad del terreno por medios naturales. Se considera como un impacto sinérgico moderado (2) ya que por acción del clima se pueden reforzar los efectos causados generando movimientos de remoción en masa, se presenta acumulación (4) dado que la inestabilidad en el terreno puede habrá aumentar progresivamente en el tiempo, el efecto se presenta directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario derivado de la actividad y con manifestación periódica o intermitente (2), en cuanto a la recuperabilidad se considera un impacto corregible a corto plazo (2), es decir, en menos de un año se permite aplicar medidas de manejo como obras de protección que permitan corregir la inestabilidad del terreno.			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 8.12. Medio abiótico: descripción del impacto ambiental “Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial”

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Hidrológico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Agricultura		Irrelevante (-23)	
Desarrollo rural		Irrelevante (-23)	
Pesca y acuacultura		Irrelevante (-23)	
DESCRIPCIÓN			
Agricultura, desarrollo rural, pesca y acuacultura. El impacto resulta con un nivel de importancia IRRELEVANTE (-23), con una intensidad baja (1) dado que los resultados de los monitoreos fisicoquímicos y microbiológicos del agua determinaron que los drenajes sencillos cercanos al área del proyecto presentan una calidad buena, por lo anterior, las descargas de residuos sólidos y líquidos al agua que puedan existir a partir de las actividades locales no generan cambios significativos en la calidad del agua, la extensión se califica puntual (1) pues los efectos manifiestan en el área donde se realiza la intervención específica teniendo el medio la capacidad de asimilación antes de trascender a áreas mayores, el momento se considera inmediato (4) dado que las condiciones naturales de los drenajes cambian al momento de las descargas, la persistencia se considera efímera (1) dado que el nivel de incidencia es bajo por lo que la duración del efecto sobre la calidad del agua es mínima, es reversible a corto plazo (1) teniendo en cuenta que el recurso hídrico podrá recuperar sus condiciones originales de manera natural en menos de un año por capacidad de asimilación. No se considera como un impacto sinérgico (1) dadas sus condiciones de intensidad y extensión, se puede presentar acumulación (4) ya que las actividades pueden permanecer e intensificarse en el tiempo con posibilidad de aumentar los efectos progresivamente, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario de la actividad, la periodicidad del efecto es regular (2) dado que son actividades que se realizan con cierta frecuencia o jornadas al día generando contaminación, en cuanto a la recuperabilidad es a corto plazo (1), es decir, que por acción antrópica podría ser en un tiempo menor a 1 año.			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 8.13. Medio abiótico: descripción del impacto ambiental “Alteración en los niveles de presión sonora”

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Atmosférico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración en los niveles de presión sonora		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Movilización de vehículos y/o maquinaria		Moderado (-27)	
DESCRIPCIÓN			
Los niveles de presión sonora reportados para la jornada diurna en los puntos Sitio 1, Sitio 2 y Sitio 3 se encuentran dentro de los valores máximos permisibles establecidos por la Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT (actual MADS); para el sector de ruido C, 80 dB(A). Con excepción del Sitio 2 en la jornada diurna ordinara. No obstante, para la jornada nocturna se obtuvo los niveles de presión sonora reportados superan el máximo permisible (70 dB(A)) en todos los puntos monitoreados, con excepción del Sitio 3. De acuerdo con lo anterior todas las actividades que se desarrollan actualmente en la zona podrían generar algún tipo de cambios en los niveles de la presión sonora. **Movilización de vehículos y/o maquinaria** El impacto resulta con un nivel de importancia MODERADO (-27), con una intensidad baja (1) debido a que los niveles de ruido no superan los límites establecidos para el sector analizado para el periodo diurno, sin embargo, se reconoce que las principales fuentes de emisión se asocian al tránsito de vehículos pesados y ligeros por la vía existente, la extensión es parcial (2) debido a que se trata de una fuente de emisión de ruido lineal donde los efectos trascienden hacia áreas aledañas a la vía, el momento se considera inmediato (4) pues los niveles de presión sonora cambian desde el inicio de la actividad, la persistencia se considera efímera (1) dado los niveles de incidencia y porque al cesar la actividad el aumento en los niveles de ruido desaparece, es reversible a corto plazo (1) teniendo en cuenta que las condiciones originales podrán recuperarse de manera natural en menos de un año en el caso que cese la actividad. Se considera como un impacto no sinérgico (1), se presenta acumulación (4) dado que al aumentar el tráfico vehicular aumenta la severidad del impacto, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario de la actividad, la periodicidad es continua (4) dada que la movilización de vehículos y/o maquinaria es constante los efectos de los mayores niveles de ruido se pueden percibir en ciertos horarios o jornadas, en cuanto a la recuperabilidad del componente atmosférico asociado a los niveles de presión sonora se presenta de manera inmediata (1) por medios antrópicos.			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

8.4.4. Medio biótico

- **Componente Cobertura**

*Tabla 8.*14*. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración de la estructura ecológica del paisaje”.*

MEDIO:	**BIÓTICO**	**COMPONENTE:**	**Alteración de la estructura ecológica del Paisaje**
IMPACTO AMBIENTAL:	**Alteración de la estructura ecológica del Paisaje**		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Agricultura		Moderado (-32)	
Desarrollo rural		Moderado (-32)	
Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero		Moderado (-46)	
DESCRIPCIÓN			
Agricultura La agricultura se reconoce como una actividad que puede alterar los ecosistemas naturales cuyos impactos se relacionan con los niveles de implementación sobre los territorios, de acuerdo con esto su Naturaleza es Perjudicial (-1). Dentro del			

sistema analizado se observa con Intensidad media (2), debido a que no ocupa todo el territorio y no es intensivo. La extensión es puntual (1), pues se ubica sobre espacios determinados en los que pueden identificarse claramente sus impactos. El Momento inmediato (4) pues sus efectos se observan después del inicio de la actividad. La Persistencia es pertinaz o persistente entre 10 y 15 años (3) teniendo en cuenta que son cultivos orientados a la subsistencia y sus efectos permanecen en la cobertura hasta este tiempo después de terminada la actividad, sobre todo por la degradación de los suelos que afecta el crecimiento de las comunidades vegetales que restituyen las coberturas. La Reversibilidad se considera de largo plazo entre 10 a 15 años (3), pues la recuperación hasta alcanzar estructura suficiente para mantener condiciones naturales en las que se pueda restablecer la cobertura natural puede tomar este tiempo[2]. Es sinérgico (2) porque sus efectos pueden interactuar con los de otros factores de perturbación magnificando el impacto sobre los ecosistemas. Es acumulativo simple (1) pues los efectos son muy pequeños y localizados porque no son cultivos intensivos ni de gran extensión sobre el territorio de manera que no se suman paulatinamente. El efecto es directo (4) porque la actividad agrícola requiere de la eliminación de las coberturas naturales para dar paso a los cultivos[3], de periodicidad continuo (4) pues se manifiesta constantemente mientras permanece cada cultivo. Finalmente, la recuperabilidad es de medio plazo entre 1 y 10 años (3) después de eliminados los cultivos y mientras que se recupera la calidad ambiental después de terminada la actividad agrícola y se reestablecen las coberturas naturales[4]. De esta forma el nivel de importancia ambiental es moderado (-32).

Desarrollo rural

El crecimiento de los asentamientos rurales se reconoce de alto impacto sobre los ecosistemas naturales[5]. Su creciente expansión de es catalogada como una de las fuerzas más importantes de transformación y pérdida de ecosistemas naturales y biodiversidad en el mundo[6] por lo tanto su Naturaleza es calificada como Perjudicial (-1), La Intensidad es media (2) debido a que las zonas de carácter rural crecen lentamente con ocupación limitada de los espacios naturales y sus coberturas. Su extensión se califica como puntual porque son asentamientos definidos (1) que afectan en áreas específicas. El Momento inmediato (4) pues sus impactos se observan inmediatamente desde la llegada de la actividad. Su Persistencia es igualmente pertinaz o persistente (3) y está calificada en virtud del tiempo que puede permanecer el efecto de los desarrollos rurales sobre los sistemas naturales entre 10 y 15 años. La Reversibilidad se produce a largo plazo (3), considerando que el retorno a un estado natural del sistema después de eliminado el factor perturbador puede tardar entre 10 y 15 años en la recuperación de las coberturas a un estado previo a la intervención**Error! Bookmark not defined.**. Es sinérgico (2), pues puede interactuar con otros factores de perturbación magnificando los efectos. Es acumulativo simple (1), pues su permanencia no intensifica los efectos sumando cada momento de perturbación ya que la expansión rural no es constante. Tiene un efecto directo o primario (4), debido a que la perturbación se da directamente sobre las coberturas naturales que son removidas para dar paso a los asentamientos humanos y sus actividades. En cuanto a la periodicidad es continuo porque está ligado a la permanencia de los asentamientos humanos en el territorio (4) y su recuperabilidad se da a medio plazo entre 1 y 10 años (3) después de desarrollar medidas tendientes a reestablecer las características naturales que reactiven restitución de las coberturas naturales. De esta manera se califica su nivel de importancia ambiental como moderado (-32).

Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero

Para la actividad de construcción del proyecto vial, el impacto se califica con un nivel de importancia moderado (-46), con una intensidad alta (4) ya que se realiza la remoción de cobertura vegetal y descapote lo que representa aumento en el proceso de fragmentación de las coberturas naturales, cuyos principales efectos de la fragmentación a nivel de paisaje son la reducción del tamaño y calidad del hábitat, el aumento de borde y número de parches, y la pérdida de conectividad, modificando las dinámicas poblacionales y diversos procesos ecológicos. La extensión es amplia o extensa (4) ya que si bien las intervenciones serán puntuales, los efectos de la fragmentación trascenderán a la matriz del paisaje en general, el momento se considera inmediato (4), es decir, ya que los efectos de pérdida de conectividad e interacciones ecológicas se evidencian desde que inició la actividad, la persistencia de los cambios en la matriz del paisaje es permanente y constante, mayor a 15 años por el carácter definitivo de la obra sobre el paisaje (4) mientras la estructura vial permanezca en el lugar y se mantengan coberturas artificiales, así mismo, el impacto es irreversible (4) dado que no existirá posibilidad de recuperación de la conectividad ecológica por medios naturales durante la vida útil del proyecto mayor a 15 años. Se considera como un impacto sinérgico (2) pues en simultáneo con otras acciones identificadas en el territorio

[2] Poorter, L. et al. 2021. Multidimensional tropical forest recovery. Science 374,1370-1376. DOI:10.1126/science.abh3629
[3] Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2003. Libro Blanco de la Agricultura y el Desarrollo Rural. Introducción y Propuesta de las estrategias de la Política Agraria Nacional. 2da parte Agricultura y medio ambiente. V.A, Impresores S.A. Madrid, España. 48 p. ISBN: 84-491-0590-0
[4] Oesterheld, M. 2008. Impacto de la agricultura sobre los ecosistemas. Fundamentos ecológicos y problemas más relevantes. *Ecología Austral* 18:337-346
[5] Nagendra, Harini; H. S. Sudhira; Madhusudan Katti; Maria Tengö; Maria Schewenius. La urbanización y su impacto sobre el uso de la tierra, la biodiversidad y los ecosistemas en la India. *Interdisciplina* 2, núm. 2 (2014): 169–178.
[6] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2017. Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos en la Planificación y Gestión Ambiental Urbana. 10 p.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

(asentamientos irregulares y aprovechamiento forestal) se reforzará el efecto de fragmentación y pérdida de coberturas naturales. Se presenta acumulación (4) ya que la permanencia de la vía generará un efecto barrero que limitará la conexión entre parches de coberturas sumando el impacto del efecto paulatinamente. Es Directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario de la actividad que remueve la cobertura, la periodicidad del efecto de la fragmentación del paisaje y el efecto barrera es irregular o discontinua (1) considerando el momento de construcción y los posibles momentos de intervención por mantenimientos y adecuaciones, en cuanto a la recuperabilidad se considera de largo plazo (3) en el sentido que eliminado el factor perturbador que es la presencia de la vía y establecidas medidas que permitan el restablecimiento de las coberturas naturales el sistema puede reconstituirse a medio plazo en un tiempo de entre 1 y 10 años.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Componente Flora**

Tabla 8.15. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a comunidades de flora”.

MEDIO:	**BIÓTICO**	**COMPONENTE:**	**Flora**
IMPACTO AMBIENTAL:	**Alteración a comunidades de flora**		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Agricultura		Moderado (-32)	
Desarrollo rural		Moderado (-32)	
Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero		Moderado (-46)	
DESCRIPCIÓN			

Agricultura

La agricultura se reconoce como una actividad que puede alterar los ecosistemas naturales cuyos impactos se relacionan con los niveles de implementación sobre los territorios, de acuerdo con esto su Naturaleza es Perjudicial (-1). Dentro del sistema analizado se observa con Intensidad media (2), debido a que no ocupa todo el territorio y no es intensivo. La extensión es puntual (1), pues se ubica sobre espacios determinados en los que pueden identificarse claramente sus impactos. El Momento inmediato (4) pues sus efectos se observan después del inicio de la actividad. La Persistencia es pertinaz o persistente entre 10 y 15 años (3) teniendo en cuenta que son cultivos orientados a la subsistencia y sus efectos permanecen sobre las comunidades de flora hasta este tiempo después de terminada la actividad, sobre todo por la degradación de los suelos que afecta el crecimiento de las comunidades vegetales de las que dependen los elementos florísticos para el desarrollo de sus comunidades. La Reversibilidad se considera de largo plazo entre 10 a 15 años (3), pues la recuperación hasta alcanzar estructura suficiente para mantener condiciones naturales en las que se pueda restablecer las poblaciones de las especies de flora puede tomar este tiempo[7]. Es sinérgico (2) porque sus efectos pueden interactuar con los de otros factores de perturbación magnificando el impacto sobre los ecosistemas. Es acumulativo simple (1) pues los efectos son muy pequeños y localizados porque no son cultivos intensivos ni de gran extensión sobre el territorio de manera que no se suman paulatinamente. El efecto es directo (4) porque la actividad agrícola requiere de la eliminación de las coberturas naturales y por ende todos los elementos florísticos y sus especies para dar paso a los cultivos[8], de periodicidad continuo (4) pues se manifiesta constantemente mientras permanece cada cultivo. Finalmente, la recuperabilidad es de medio plazo entre 1 y 10 años (3) después de eliminados los cultivos y mientras que se recupera la calidad ambiental después de terminada la actividad agrícola y se reestablecen las especies florísticas formando comunidades naturales como las propias de la región[9]. De esta forma el nivel de importancia ambiental es moderado (-32).

Desarrollo rural

El crecimiento de los asentamientos rurales se reconoce de alto impacto sobre los ecosistemas naturales[10]. Su creciente expansión es catalogada como una de las fuerzas más importantes de transformación y pérdida de ecosistemas naturales

[7] Poorter, L. et al. 2021. Multidimensional tropical forest recovery. Science 374,1370-1376. DOI:10.1126/science.abh3629
[8] Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2003. Libro Blanco de la Agricultura y el Desarrollo Rural. Introducción y Propuesta de las estrategias de la Política Agraria Nacional. 2da parte Agricultura y medio ambiente. V.A, Impresores S.A. Madrid, España. 48 p. ISBN: 84-491-0590-0
[9] Oesterheld, M. 2008. Impacto de la agricultura sobre los ecosistemas. Fundamentos ecológicos y problemas más relevantes. *Ecología Austral* 18:337-346
[10] Nagendra, Harini; H. S. Sudhira; Madhusudan Katti; Maria Tengö; Maria Schewenius. La urbanización y su impacto sobre el uso de la tierra, la biodiversidad y los ecosistemas en la India. *Interdisciplina* 2, núm. 2 (2014): 169–178.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

y biodiversidad en el mundo[11] por lo tanto su Naturaleza es calificada como Perjudicial (-1), La Intensidad es media (2) debido a que las zonas de carácter rural crecen lentamente con ocupación limitada de los espacios naturales y sus coberturas con la correspondiente afectación sobre las especies de flora que las componen. Su extensión se califica como puntual porque son asentamientos definidos (1) que afectan en áreas específicas. El Momento inmediato (4) pues sus impactos se observan inmediatamente desde la llegada de la actividad y la remoción de los componentes florísticos. Su Persistencia es igualmente pertinaz o persistente de entre 10 y 15 años (3) y está calificada en virtud del tiempo que puede permanecer el efecto de los desarrollos rurales sobre los sistemas naturales y la flora que los habitan. La Reversibilidad se produce a largo plazo (3), considerando que el retorno a un estado natural del sistema después de eliminado el factor perturbador puede tardar entre 10 y 15 años en la recuperación de los elementos florísticos a un estado previo a la intervención**Error! Bookmark not defined.**. Es sinérgico (2), pues puede interactuar con otros factores de perturbación magnificando los efectos. Es acumulativo simple (1), pues su permanencia no intensifica los efectos sumando cada momento de perturbación ya que la expansión rural no es constante. Tiene un efecto directo o primario (4), debido a que la perturbación se da directamente sobre las especies vegetales naturales que son removidas para dar paso a los asentamientos humanos y sus actividades. En cuanto a la periodicidad es continuo porque está ligado a la permanencia de los asentamientos humanos en el territorio (4) y su recuperabilidad se da a medio plazo entre 1 y 10 años (3) después de desarrollar medidas tendientes a reestablecer las poblaciones naturales de la flora local, incluyendo la rehabilitación de suelos y la conectividad con poblaciones naturales de la región. De esta manera se califica su nivel de importancia ambiental como moderado (-32).

Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero

Para la actividad de construcción del proyecto vial, el impacto se califica con un nivel de importancia moderado (-46), con una intensidad alta (4) ya que se realiza la remoción de las especies y descapote que además de afectar la calidad del suelo, representa un aumento en el proceso de fragmentación de las coberturas naturales, cuyos principales efectos de la fragmentación a nivel de paisaje son la reducción del tamaño y calidad del hábitat, el aumento de borde y número de parches, y la pérdida de conectividad, modificando las dinámicas poblacionales y diversos procesos ecológicos de las comunidades de flora. La extensión es amplia o extensa (4) ya que si bien las intervenciones serán puntuales, los efectos de la fragmentación trascenderán a la matriz del paisaje en general, el momento se considera inmediato (4), es decir, ya que los efectos de pérdida de conectividad e interacciones ecológicas necesarias para mantener las condiciones naturales de las comunidades florísticas se evidencian desde que inicia la actividad, la persistencia de los cambios en la matriz del paisaje es permanente y constante, mayor a 15 años por el carácter definitivo de la obra sobre el paisaje (4) mientras la estructura vial permanezca en el lugar y se mantengan coberturas artificiales, así mismo, el impacto es irreversible (4) dado que no existirá posibilidad de recuperación de las comunidades de flora por medios naturales durante la vida útil del proyecto mayor a 15 años. Se considera como un impacto sinérgico (2) pues en interactúa con otras acciones identificadas en el territorio (asentamientos irregulares y aprovechamiento forestal) intensificando los valores de afectación. Se presenta acumulación (4) ya que la permanencia de la vía generará un efecto barrera que limitará la comunicación entre parches sumando el impacto del efecto paulatinamente. Es Directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario de la actividad que remueve la cobertura, la periodicidad del efecto de la fragmentación del paisaje y el efecto barrera es irregular o discontinua (1) considerando el momento de construcción y los posibles momentos de intervención por mantenimientos y adecuaciones, en cuanto a la recuperabilidad se considera de largo plazo (3) en el sentido que eliminado el factor perturbador que es la presencia de la vía y establecidas medidas que permitan el restablecimiento de las coberturas naturales el sistema puede reconstituirse a medio plazo en un tiempo de entre 1 y 10 años.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Componente Ecosistema**

Tabla 8.16. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres”.

MEDIO:	**BIÓTICO**	**COMPONENTE:**	**Ecosistema**
IMPACTO AMBIENTAL:	**Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres**		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Agricultura		Moderado (-32)	
Desarrollo rural		Moderado (-32)	

[11] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2017. Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos en la Planificación y Gestión Ambiental Urbana. 10 p.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero	Moderado (-46)

DESCRIPCIÓN

Agricultura

La agricultura se reconoce como una actividad que puede alterar los ecosistemas naturales cuyos impactos se relacionan con los niveles de implementación sobre los territorios, de acuerdo con esto su Naturaleza es Perjudicial (-1). Dentro del sistema analizado se observa con Intensidad media (2), debido a que no ocupa todo el territorio y no es intensivo. La extensión es puntual (1), pues se ubica sobre espacios determinados en los que pueden identificarse claramente sus impactos. El Momento inmediato (4) pues sus efectos sobre los ecosistemas se observan justo después del inicio de la actividad. La Persistencia es pertinaz o persistente entre 10 y 15 años (3) teniendo en cuenta que son cultivos orientados a la subsistencia y sus efectos permanecen sobre las comunidades de flora hasta este tiempo después de terminada la actividad, sobre todo por la degradación de los suelos que afecta el ecosistema, estructura y servicios. La Reversibilidad se considera de largo plazo entre 10 a 15 años (3), pues la recuperación hasta alcanzar estructura suficiente para mantener condiciones naturales en las que se pueda restablecer la funcionalidad de los ecosistemas y la restitución de sus servicios[12]. Es sinérgico (2) porque sus efectos pueden interactuar con los de otros factores de perturbación magnificando el impacto sobre los ecosistemas. Es acumulativo simple (1) pues los efectos son muy pequeños y localizados porque no son cultivos intensivos ni de gran extensión sobre el territorio de manera que no se suman paulatinamente. El efecto es directo (4) porque la actividad agrícola requiere de la eliminación de los sistemas naturales y por ende se afectan sus características funcionales y los servicios ecosistémicos[13], de periodicidad continuo (4) pues se manifiesta constantemente mientras permanece cada cultivo. Finalmente, la recuperabilidad es de medio plazo entre 1 y 10 años (3) después de eliminados los cultivos y mientras que se recupera la calidad ambiental después de terminada la actividad agrícola y se reestablecen la estructura de los ecosistemas su función y servicios[14]. De esta forma el nivel de importancia ambiental es moderado (-32).

Desarrollo rural

El crecimiento de los asentamientos rurales se reconoce de alto impacto sobre los ecosistemas naturales[15]. Su creciente expansión es catalogada como una de las fuerzas más importantes de transformación y pérdida de ecosistemas naturales y biodiversidad en el mundo[16] por lo tanto su Naturaleza es calificada como Perjudicial (-1), La Intensidad es media (2) debido a que las zonas de carácter rural crecen lentamente con ocupación limitada de los espacios naturales con la correspondiente afectación sobre los ecosistemas y las especies de flora de flora y fauna que lo habitan con el correspondiente impacto sobre los servicios ecosistémicos. Su extensión se califica como puntual porque son asentamientos definidos (1) que afectan los ecosistemas en áreas específicas. El Momento inmediato (4) pues sus impactos se observan inmediatamente desde la llegada de la actividad y la alteración de los componentes físicos y biológicos de los ecosistemas. Su Persistencia es igualmente pertinaz o persistente de entre 10 y 15 años (3) y está calificada en virtud del tiempo que puede permanecer el efecto de los desarrollos rurales sobre los sistemas naturales. La Reversibilidad se produce a largo plazo (3), considerando que el retorno a un estado natural de los ecosistemas después de eliminado el factor perturbador puede tardar entre 10 y 15 años en la recuperación de los elementos florísticos a un estado previo a la intervención**Error! Bookmark not defined.**. Es sinérgico (2), pues puede interactuar con otros factores de perturbación magnificando los efectos. Es acumulativo simple (1), pues su permanencia no intensifica los efectos sumando cada momento de perturbación ya que la expansión rural no es constante. Tiene un efecto directo o primario (4), debido a que la perturbación se da directamente sobre los ecosistemas de la zona afectada que alterados para dar paso a los asentamientos humanos y sus actividades. En cuanto a la periodicidad es continuo porque está ligado a la permanencia de los asentamientos humanos en el territorio (4) y su recuperabilidad se da a medio plazo entre 1 y 10 años (3) después de desarrollar medidas tendientes a reestablecer las estructuras de los ecosistemas, incluyendo la rehabilitación de los servicios ecosistémicos mediante la restitución de los sistemas naturales de la región. De esta manera se califica su nivel de importancia ambiental como moderado (-32).

Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero

[12] Poorter, L. et al. 2021. Multidimensional tropical forest recovery. Science 374,1370-1376. DOI:10.1126/science.abh3629
[13] Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2003. Libro Blanco de la Agricultura y el Desarrollo Rural. Introducción y Propuesta de las estrategias de la Política Agraria Nacional. 2da parte Agricultura y medio ambiente. V.A, Impresores S.A. Madrid, España. 48 p. ISBN: 84-491-0590-0
[14] Oesterheld, M. 2008. Impacto de la agricultura sobre los ecosistemas. Fundamentos ecológicos y problemas más relevantes. *Ecología Austral* 18:337-346
[15] Nagendra, Harini; H. S. Sudhira; Madhusudan Katti; Maria Tengö; Maria Schewenius. La urbanización y su impacto sobre el uso de la tierra, la biodiversidad y los ecosistemas en la India. *Interdisciplina* 2, núm. 2 (2014): 169–178.
[16] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2017. Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos en la Planificación y Gestión Ambiental Urbana. 10 p.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

Para la actividad de construcción del proyecto vial, el impacto se califica con un nivel de importancia moderado (-46), con una intensidad alta (4) ya que se realiza la alteración directa de los ecosistemas naturales, cuyos principales efectos de la fragmentación a nivel de paisaje son la reducción del tamaño y calidad del hábitat, el aumento de borde y número de parches, y la pérdida de conectividad, modificando las dinámicas poblacionales y diversos procesos ecológicos de las comunidades de biota que lo habitan. La extensión es amplia o extensa (4) ya que si bien las intervenciones serán puntuales, los efectos de la intervención de los ecosistemas van más allá del sitio donde suceden, el momento se considera inmediato (4), es decir, ya que los efectos de pérdida de conectividad e interacciones ecológicas necesarias para mantener las condiciones naturales se evidencian desde que inicia la actividad, la persistencia de los cambios en los sistemas naturales es permanente y constante, mayor a 15 años por el carácter definitivo de la obra sobre el paisaje y por consiguiente sobre los ecosistemas (4) mientras la estructura vial permanezca en el lugar y se mantengan coberturas artificiales, así mismo, el impacto es irreversible (4) dado que no existirá posibilidad de recuperación de los ecosistemas por medios naturales durante la vida útil del proyecto mayor a 15 años. Se considera como un impacto sinérgico (2) pues interactúa con otras acciones identificadas en el territorio (asentamientos irregulares y aprovechamiento forestal) magnificando el impacto sobre los ecosistemas. Se presenta acumulación (4) ya que la permanencia de la vía generará un efecto que limitará la comunicación entre parches sumando el impacto del efecto paulatinamente. Es Directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario de la actividad que sucede en los ecosistemas, la periodicidad del efecto es irregular o discontinua (1) considerando el momento de construcción y los posibles momentos de intervención por mantenimientos y adecuaciones, en cuanto a la recuperabilidad se considera de largo plazo (3) en el sentido que eliminado el factor perturbador que es la presencia de la vía y establecidas medidas que permitan el restablecimiento de las condiciones naturales el ecosistema puede reconstituirse a medio plazo en un tiempo de entre 1 y 10 años, recuperando su funcionalidad ecológica y los servicios ecosistémicos.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 8.17. Medio biótico: descripción impacto ambiental “• Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos”.

MEDIO:	**BIÓTICO**	**COMPONENTE:**	**Ecosistema**
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Agricultura		Moderado (-28)	
Desarrollo rural		Moderado (-39)	
Movilización de vehículos y/o maquinaria		Moderado (-42)	
Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero		Moderado (-40)	
DESCRIPCIÓN			

Agricultura

La agricultura se reconoce como una actividad que puede alterar los ecosistemas naturales cuyos impactos se relacionan con los niveles de implementación sobre los territorios, donde a menudo implica el uso de fertilizantes y pesticidas para aumentar la productividad de los cultivos. Estos químicos pueden por efecto de lluvias llegar a cuerpos de agua generando cambios fisicoquímicos, adicionalmente genera altos niveles de nutrientes y sólidos, lo que puede alterar el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos[17] de acuerdo con esto su Naturaleza es Perjudicial (-1). Dentro del sistema analizado se observa con Intensidad media (2), debido a que no ocupa todo el territorio y no es intensivo. La extensión es parcial o local (2), pues se ubica sobre espacios determinados que pueden identificarse claramente donde se delimita la afectación. El Momento es de medio plazo (2) pues sus efectos se observan después del inicio de la actividad, entre 1 y 10 años. La Persistencia es temporal entre 1 y 10 años (2) teniendo en cuenta que sus efectos serán asimilados ambientalmente en ese tiempo. La Reversibilidad se considera de medio plazo entre 1 a 10 años (2), pues la recuperación hasta alcanzar estructura suficiente para mantener condiciones naturales en las que se puedan restablecer las estructuras, funciones y servicios de los ecosistemas puede tomar este tiempo[18]. Es sinérgico (2) porque sus efectos pueden interactuar con los de otros factores de perturbación magnificando el impacto sobre los hábitats y las comunidades de organismos acuáticos. Es acumulativo (4) pues los efectos pueden mantenerse en el tiempo sumándose paulatinamente cada vez que sucedan. El efecto es indirecto o secundario (1) porque la actividad agrícola no se realiza directamente sobre los ecosistemas

[17] Mazari, M. 2012, Agricultura y contaminación del agua, Rosario Pérez Espejo y Alonso Aguilar (coords.). Prob. Des vol.45 no.177 Ciudad de México abr./jun. 2014.
[18] Poorter, L. et al. 2021. Multidimensional tropical forest recovery. Science 374,1370-1376. DOI:10.1126/science.abh3629

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

acuáticos y su perturbación requiere de la conducción de los causantes de degradación hasta estos[19]. Es de periodicidad periódico o intermitente (2) pues no se manifiesta constantemente mientras permanece cada cultivo. Finalmente, la recuperabilidad es de medio plazo entre 1 y 10 años (3) después de eliminados los cultivos y establecidas medidas para recuperar la calidad ambiental después de terminada la actividad agrícola y se reestablecen las propiedades de los ecosistemas acuáticos y sus servicios[20]. De esta forma el nivel de importancia ambiental es moderado (-28).

Desarrollo rural

El desarrollo rural se reconoce de alto impacto sobre los ecosistemas naturales[21]. La creciente expansión de áreas urbanas es catalogada como una de las fuerzas más importantes de transformación y pérdida de ecosistemas naturales y biodiversidad en el mundo[22] por lo tanto, su Naturaleza es calificada como Perjudicial (-1), La Intensidad es alta (4) debido a que las zonas de carácter urbano crecen aportando contaminación de diversos tipos a las fuentes de agua naturales y afectando sus ecosistemas. Su extensión se califica como parcial o local porque son asentamientos definidos (2) que afectan en sitios específicos de vertimientos. El Momento es de medio plazo (2) pues sus impactos se observan entre 1 y 10 años, su Persistencia es igualmente temporal entre 1 y 10 años (2) y está calificada en virtud del tiempo que puede permanecer el efecto de los desarrollos urbanos sobre los sistemas de aguas naturales y la afectación a los ecosistemas acuáticos. La Reversibilidad se produce a medio plazo (2), considerando que el retorno a un estado natural del sistema después de eliminado el factor perturbador puede tardar entre uno y diez años en la recuperación de la funcionalidad ecológica y la restitución de los servicios eciosistémicos**Error! Bookmark not defined.**. Es sinérgico (2), pues puede interactuar con otros factores de perturbación magnificando los efectos. Es acumulativo (4), pues su permanencia intensifica los efectos sumando cada momento de perturbación. Tiene un efecto directo (4), debido a que la perturbación se da directamente sobre los ecosistemas acuáticos con deterioro ambiental causado por los vertimientos de contaminantes por la ausencia de sistemas de saneamiento ambiental y tratamientos de aguas servidas además de las captaciones y modificaciones ocasionales de cauces. En cuanto a la periodicidad es continuo porque está ligado a la permanencia de los asentamientos humanos en el territorio (4) y su recuperabilidad se da a medio plazo entre 1 y 10 años (3) después de desarrollar medidas tendientes a reestablecer las características naturales que restituyan las condiciones propias de cada sistema acuático, eliminando los factores perturbadores y permitiendo la recuperación de la función ecosistémica y sus servicios. De esta manera se califica su nivel de importancia ambiental como moderado (-39).

Movilización de vehículos y/o maquinaría

La movilización de vehículos y/o Maquinaria son reconocidos por su capacidad de afectar los espacios naturales y en consecuencia los ecosistemas a partir de muchos factores de impacto, ruido, liberación de gases y otras sustancias contaminantes a la atmosfera, al suelo y el agua, ahuyentamiento de la fauna acuática entre otros[23] por lo tanto su Naturaleza es Perjudicial (-1), La Intensidad es alta (4) porque sus efectos tienen alto impacto sobre los ecosistemas acuáticos y están presentes todo el tiempo en el territorio. Su extensión es amplia o extensa porque los efectos pueden alcanzar grandes distancias después de llegar a los cuerpos de agua (4), más allá de los puntos donde llegan los vertimientos o perturbaciones. El Momento es de medio plazo entre 1 y 10 años (2) porque sucede en este intervalo de tiempo después a los eventos de perturbación. La Persistencia es pertinaz o persistente (4) en virtud de la recuperación de los ecosistemas acuáticos a un estado previo a la perturbación y la Reversibilidad, después de eliminado el factor de movimiento de vehículos volverá a un estado natural en sus ecosistemas acuáticos en un largo plazo entre 10 y 15 años (3). Es sinérgico (2) porque sus efectos se magnifican con la presencia de otros elementos de perturbación, además es acumulativo (4), pues su permanencia intensifica los efectos sumando cada momento de perturbación. Es indirecto sobre los ecosistemas acuáticos (4), porque depende de la conducción de los factores perturbadores como contaminantes, por ejemplo, hasta los cuerpos de agua. La periodicidad es continua (4) porque está presente todo el tiempo mientras haya tránsito vehicular o de maquinaria. La recuperabilidad es de medio plazo 1 a 10 años después de eliminado el agente perturbador en este caso la movilización de vehículos y maquinaria e implementadas las medidas que permitan el restablecimiento de la calidad del ecosistema acuático, su funcionalidad y servicios (3). Así entonces la importancia ambiental es de carácter moderado (-42).

Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero

[19] Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2003. Libro Blanco de la Agricultura y el Desarrollo Rural. Introducción y Propuesta de las estrategias de la Política Agraria Nacional. 2da parte Agricultura y medio ambiente. V.A, Impresores S.A. Madrid, España. 48 p. ISBN: 84-491-0590-0
[20] Oesterheld, M. 2008. Impacto de la agricultura sobre los ecosistemas. Fundamentos ecológicos y problemas más relevantes. *Ecología Austral* 18:337-346
[21] Nagendra, Harini; H. S. Sudhira; Madhusudan Katti; Maria Tengö; Maria Schewenius. La urbanización y su impacto sobre el uso de la tierra, la biodiversidad y los ecosistemas en la India. *Interdisciplina* 2, núm. 2 (2014): 169–178.
[22] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2017. Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos en la Planificación y Gestión Ambiental Urbana. 10 p.
[23] Junta de Andalucía, Consejería del Medio Ambiente. 2007. Manual para la Gestión Ambiental en el Sector Transporte en Andalucía. Principales aspectos ambientales del sector. 15- 23 pp. Andalucía, España.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Para la actividad de construcción del proyecto vial, el impacto se califica con un nivel de importancia moderado (-40), con una intensidad alta (4) ya que se realiza la alteración directa de los ecosistemas acuáticos naturales, cuyos principales efectos se dan por la intervención y la alteración de la calidad del hábitat, modificando las dinámicas poblacionales y diversos procesos ecológicos de las comunidades acuáticas que lo habitan. La extensión es puntual (1) delimitados a los puntos de intervención sobre cauces naturales y vertimientos de sistemas de conducción. El momento se considera inmediato (4), porque los efectos de la alteración de las condiciones naturales e interacciones ecológicas se evidencian desde que inicia la actividad, la persistencia de los cambios en los sistemas naturales es permanente y constante, mayor a 15 años por el carácter definitivo de la obra sobre el paisaje y por consiguiente sobre los ecosistemas acuáticos (4) mientras la estructura vial permanezca en el lugar y se mantengan coberturas artificiales, así mismo, el impacto es irreversible (4) dado que no existirá posibilidad de recuperación de los ecosistemas acuáticos por medios naturales durante la vida útil del proyecto mayor a 15 años. Se considera como un impacto sinérgico (2) pues interactúa con otras acciones identificadas en el territorio (asentamientos irregulares y aprovechamiento forestal) magnificando el impacto sobre los ecosistemas acuáticos. Se presenta acumulación (4) ya que la permanencia de la vía generará un efecto constante sumando el impacto paulatinamente. Es Directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario de la actividad que sucede en los ecosistemas, la periodicidad del efecto es irregular o discontinua (1) considerando el momento de construcción y los posibles momentos de intervención por mantenimientos y adecuaciones además de los vertimientos sujetos a momentos de presencia de agua sobre las vías que serán conducidas hasta los sistemas naturales. En cuanto a la recuperabilidad se considera de largo plazo (3) en el sentido que eliminado el factor perturbador que es la presencia de la vía y establecidas medidas que permitan el restablecimiento de las condiciones naturales el ecosistema acuático puede volver a un estado funcional a medio plazo en un tiempo de entre 1 y 10 años, recuperando su identidad ecológica y los servicios ecosistémicos.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Componente Fauna**

Tabla 8.18. Medio biótico: descripción impacto ambiental “alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)”.

MEDIO:	**BIÓTICO**	**COMPONENTE:**	**Fauna**
IMPACTO AMBIENTAL:	**Alteración a comunidades de fauna terrestre**		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Agricultura		Moderado (-29)	
Movilización de vehículos y/o maquinaria		Moderado (-29)	
Desarrollo rural		Moderado (-37)	
Distribución y transmisión de energía		Moderado (-30)	
Actividades industriales		Moderado (-29)	
Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero		Moderado (-42)	
DESCRIPCIÓN			
Agricultura La agricultura se reconoce como una actividad que puede alterar los ecosistemas naturales cuyos impactos se relacionan con los niveles de implementación sobre los territorios, donde a menudo implica la intervención total de los sistemas para aumentar la productividad de los cultivos alterando la fauna con desplazamiento por ahuyentamiento, perdida de hábitats y contaminación, de acuerdo con esto su Naturaleza es Perjudicial (-1). Dentro del sistema analizado se observa con Intensidad media (2), debido a que no ocupa todo el territorio y no es intensivo. La extensión es puntual (1), pues se ubica sobre espacios determinados que pueden identificarse claramente donde se delimita la afectación. El Momento es de corto plazo (3) pues sus efectos se observan después del inicio de la actividad en un tiempo menor a un año. La Persistencia es temporal entre 1 y 10 años (2) teniendo en cuenta que sus efectos serán asimilados ambientalmente en ese tiempo en el que la fauna puede acostumbrarse o asimilar la presencia del nuevo paisaje agrícola. La Reversibilidad se considera de medio plazo entre 1 a 10 años (2), pues la recuperación hasta alcanzar condiciones naturales en las que se puedan restablecer las estructuras de las comunidades de fauna puede tomar este tiempo[24]. Es sinérgico (2) porque sus efectos pueden interactuar con los de otros factores de perturbación magnificando el impacto sobre los hábitats y las comunidades de fauna. Es acumulativo (4) pues los efectos pueden mantenerse en el tiempo sumándose paulatinamente cada vez que sucedan. El efecto es indirecto o secundario (1) porque la actividad agrícola produce perturbaciones en el sistema natural			

[24] Poorter, L. et al. 2021. Multidimensional tropical forest recovery. Science 374,1370-1376. DOI:10.1126/science.abh3629

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

y derivada de estas es que se sucede la afectación del componente faunístico. Es de periodicidad continua (4) porque la perturbación estará presente mientras existan los cultivos y sus labores asociadas. Finalmente, la recuperabilidad es de medio plazo entre 1 y 10 años (3) después de eliminados los cultivos y establecidas medidas para recuperar la calidad ambiental después de terminada la actividad agrícola y se reestablecen las poblaciones y las comunidades de fauna alcanzan una funcionalidad natural. De esta forma el nivel de importancia ambiental es moderado (-29).

Movilización de vehículos y/o maquinaría

La movilización de vehículos y/o Maquinaria son reconocidos por su capacidad de afectar los espacios naturales y en consecuencia los ecosistemas a partir de muchos factores de impacto, ruido, liberación de gases y otras sustancias contaminantes a la atmosfera, al suelo y el agua, ahuyentamiento de la fauna, atropellamientos entre otros[25] por lo tanto su Naturaleza es Perjudicial (-1), La Intensidad es media (2) porque sus efectos pueden ser asimilados por algunos elementos del componente faunístico mediante acostumbramiento. Su extensión es parcial o local porque los efectos pueden ir más allá del sitio de impacto, pero no en una extensión superior a los niveles de los hábitats contiguos (2). El Momento es de corto plazo menor a un año (3) porque sucede en este intervalo de tiempo después a los eventos de perturbación, iniciando con el desplazamiento de la fauna local que es ahuyentada. La Persistencia es temporal entre 1 a 10 años (2) en virtud de la recuperación de los componentes de la fauna a un estado previo a la perturbación con retorno a los hábitats naturales y la Reversibilidad, después de eliminado el factor de movimiento de vehículos volverá a un estado natural de estructura y composición de la fauna en un medio plazo entre 1 y 10 años (2). Es sinérgico (2) porque sus efectos se magnifican con la presencia de otros elementos de perturbación, además es acumulativo (4), pues su permanencia intensifica los efectos sumando cada momento de perturbación. Es directo sobre la fauna (4), porque produce actúa sobre ella con desplazamiento de los elementos de la fauna y eventos de atropellamiento entre otros. La periodicidad es de tipo irregular o discontinuo (1) porque no está presente todo el tiempo, solo mientras haya tránsito vehicular o de maquinaria. La recuperabilidad es de corto plazo menor a un año después de eliminado el agente perturbador en este caso la movilización de vehículos y maquinaria e implementadas las medidas que permitan el restablecimiento de poblaciones naturales de los elementos faunísticos y la recuperación de las comunidades animales (2). Así entonces la importancia ambiental es de carácter moderado (-29).

Desarrollo rural

El desarrollo rural se reconoce de alto impacto sobre los ecosistemas naturales[26]. La creciente expansión de áreas urbanas es catalogada como una de las fuerzas más importantes de transformación y pérdida de ecosistemas naturales y biodiversidad en el mundo[27] por lo tanto, su Naturaleza es calificada como Perjudicial (-1), La Intensidad es media (2) debido a que las zonas rurales crecen lentamente. Su extensión se califica como parcial o local porque son asentamientos definidos (2) que afectan en sitios específicos donde se empiezan las actividades de alteración antrópica como ocupación de los espacios naturales para vivienda, agrícolas y pecuarias entre otras. El Momento es inmediato (4) pues sus impactos se observan en cuanto se da la actividad, su Persistencia es permanente y constante (4) y está calificada en virtud del tiempo que puede permanecer el efecto de los desarrollos rurales sobre las comunidades de fauna. La Reversibilidad se considera irreversible, mayor a 15 años (4), considerando que después de establecidas las actividades asociadas al desarrollo rural el retorno a un estado natural es poco probable en un tiempo menor**Error! Bookmark not defined.**. Es sinérgico (2), pues puede interactuar con otros factores de perturbación magnificando los efectos. Es acumulativo (4), pues su permanencia intensifica los efectos sumando cada momento de perturbación asociados a las actividades de desarrollo rural. Tiene un efecto indirecto (1), debido a que la perturbación no se da directamente sobre los componentes de la fauna, sino que derivan de la naturaleza de las actividades como desplazamiento por destrucción de sus hábitats, ahuyentamiento por ruido, entre otros. En cuanto a la periodicidad es continuo porque está ligado a la permanencia de los asentamientos humanos en el territorio (4) y su recuperabilidad se da a medio largo plazo entre 10 y 15 años (3) después de desarrollar medidas tendientes a reestablecer las características naturales que restituyan las condiciones propias de cada sistema, eliminando los factores perturbadores y permitiendo la recuperación de la función ecosistémica y sus servicios de manera que pueda darse el restablecimiento de las poblaciones y comunidades de fauna propias de la región. De esta manera se califica su nivel de importancia ambiental como moderado (-37).

Distribución y transmisión de energía

[25] Junta de Andalucía, Consejería del Medio Ambiente. 2007. Manual para la Gestión Ambiental en el Sector Transporte en Andalucía. Principales aspectos ambientales del sector. 15- 23 pp. Andalucía, España.
[26] Nagendra, Harini; H. S. Sudhira; Madhusudan Katti; Maria Tengö; Maria Schewenius. La urbanización y su impacto sobre el uso de la tierra, la biodiversidad y los ecosistemas en la India. *Interdisciplina* 2, núm. 2 (2014): 169–178.
[27] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2017. Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos en la Planificación y Gestión Ambiental Urbana. 10 p.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Las líneas de transmisión eléctricas pueden tener un impacto significativo en el medio ambiente[28], incluyendo la fauna en virtud de su modificación debida a la intervención sobre estos y los efectos que permanecen asociados a las infraestructuras construidas y a la transmisión que genera campos electromagnéticos por lo tanto es de Naturaleza Perjudicial (-1), Intensidad media (2) porque la afectación está limitada a la infraestructura construida. La extensión es parcial o local (2) pues se limita a las construcciones que permanecen en el territorio, de Momento de corto plazo (3) pues la perturbación sucede mientras estén presentes las estructuras, pero no todo el tiempo en lo que a fauna se refiere, solo cuando esta se acerca a ella. Es pertinaz o persistente (3) porque removido el factor de perturbación hay persistencia de los efectos entre 10 y 15 años. Su Reversibilidad es de medio plazo entre 1 y 10 años (2) tiempo que tarda el medio natural en recuperarse a un estado previo basados en la capacidad de la fauna en reponer sus poblaciones y la estructura de sus comunidades a un estado natural. Es sinérgico (2), porque junto con otros elementos de perturbación magnifican los efectos sobre la fauna local. Es acumulativo simple (1), porque se limita al componente fauna y de efecto directo o primario (4) porque tiene incidencia inmediata sobre los componentes de la fauna local. De periodicidad periódico o intermitente (2), debido a que el efecto se da solo cuando hay interacción entre los elementos de la fauna y las líneas de transmisión. La recuperabilidad es de medio plazo entre 1 y 10 años (3) pues eliminado el factor perturbador, y tomadas las medidas que permitan el retorno de la fauna, en este tiempo pueden volver a un estado natural donde se reestablezcan las características de las comunidades que la componen. Por lo tanto, la importancia ambiental es calificada de carácter moderado (-30)

Actividades industriales

Las actividades industriales están ligadas a la ocupación del espacio natural por actividades humanas por lo que su Naturaleza es de carácter Perjudicial (-1), en virtud de la perturbación multidimensional que esto conlleva. Por lo tanto, la Intensidad es media (2), pues se limita a los espacios determinados de la extensión de la zona de cada actividad por lo que además su extensión es puntual (1). El Momento es de corto plazo (3), porque a partir del establecimiento de cada actividad industrial se inicia el factor de perturbación de la fauna local. La Persistencia es pertinaz o persistente (3) y la Reversibilidad a largo plazo entre 10 y 15 años (3), porque eliminados estos factores de perturbación es el tiempo que pueden tardar las comunidades de fauna en volver a un estado previo de composición y estructura. Es sinérgico (2) porque la fauna puede ver incrementado el valor perturbador de las actividades antrópicas, cuando están presentes otros elementos de intervención como la remoción de coberturas o el tránsito de vehículos, además, es acumulativo simple (1) y de efecto indirecto o secundario (1) pues las actividades generan sus efectos al ambiente y no de forma directa sobre los elementos de la fauna. La periodicidad es de carácter continuo (4) porque estará presente siempre, mientras existan las actividades industriales. La recuperabilidad es entonces de largo plazo entre 10 y 15 años (4) si se establecen las medidas correctivas que permitan el restablecimiento de las condiciones naturales para el retorno y restablecimiento de poblaciones funcionales de las especies que componen la fauna local. De esta manera se califica la importancia ambiental como Moderada (-29)

Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero

Para la actividad de construcción del proyecto vial, el impacto se califica con un nivel de importancia moderado (-42), con una intensidad alta (4) ya que se realiza la alteración directa de los ecosistemas cuyos principales efectos se dan por la intervención y la alteración de la calidad del hábitat, modificando las dinámicas poblacionales y diversos procesos ecológicos de las comunidades de fauna que lo habitan. La extensión es amplia o extensa en virtud de las dimensiones de la vía y los efectos de fragmentación que intervienen en la movilidad de la fauna en la zona (4). El momento se considera de corto plazo, menor a un año (3), que es el tiempo que tardará en verse la afectación en las comunidades de fauna, particularmente en la alteración de sus desplazamientos dentro de la zona por la disrupción de las conectividades. La persistencia de los cambios en los sistemas naturales es permanente y constante, mayor a 15 años por el carácter definitivo de la obra sobre el paisaje y por consiguiente sobre la fauna (4) mientras la estructura vial permanezca en el lugar y se mantengan coberturas artificiales, así mismo, el impacto es irreversible (4) dado que no existirá posibilidad de recuperación de las comunidades de fauna a un estado natural durante la vida útil del proyecto mayor a 15 años. Se considera como un impacto no sinérgico (1) pues, aunque puede interactuar con otras acciones identificadas en el territorio (asentamientos irregulares y aprovechamiento forestal), no magnifica sus impactos sobre fauna local. Se presenta acumulación simple (1) ya que la permanencia de la vía generará no representa un efecto constante que se sume paulatinamente. Es indirecto (1) sobre el componente de fauna porque se da como consecuencia derivada de la actividad sobre el sistema natural y no directamente sobre los elementos de la fauna. La periodicidad del efecto continua (4) considerando que estará presente mientras existan las vías. En cuanto a la recuperabilidad se considera de largo plazo (4) en el sentido que eliminado el

[28] Salinas-Torres, M. y P. Rubio- Romero, P. (2008). Impacto ambiental de las torres de alta tensión en el paisaje urbano de Santiago de Chile. *Cuadernos Geográficos,* 43- 2, 311-325 pp.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

factor perturbador que es la presencia de la vía y establecidas medidas que permitan el restablecimiento de las condiciones naturales y la recuperación de las poblaciones y comunidades de fauna, puede darse en un tiempo de entre 10 y 15 años,.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Componente Hidrobiota**

Tabla 8.19. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática”.

MEDIO:	BIÓTICO	**COMPONENTE:**	Hidrobiota
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Agricultura		Moderado (-28)	
Desarrollo rural		Moderado (-36)	
Movilización de vehículos y/o maquinaria		Moderado (-37)	
Actividades industriales		Moderado (-39)	
Pesca y acuacultura		Irrelevante (-20)	
Distribución de agua potable		Moderado (-33)	
Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero		Irrelevante (-20)	

DESCRIPCIÓN

Agricultura

La agricultura se reconoce como una actividad que puede alterar los ecosistemas naturales cuyos impactos se relacionan con los niveles de implementación sobre los territorios, donde a menudo implica el uso de fertilizantes y pesticidas para aumentar la productividad de los cultivos. Estos químicos pueden por efecto de lluvias llegar a cuerpos de agua generando cambios fisicoquímicos, adicionalmente genera altos niveles de nutrientes y sólidos, lo que puede causar estrés y enfermedades en la fauna acuática, afectando su salud y capacidad de reproducción[29] de acuerdo con esto su Naturaleza es Perjudicial (-1). Dentro del sistema analizado se observa con Intensidad media (2), debido a que no ocupa todo el territorio y no es intensivo. La extensión es parcial o local (2), pues se ubica sobre espacios determinados que pueden identificarse claramente donde se delimita la afectación a la hidrobiota. El Momento es de medio plazo (2) pues sus efectos se observan después del inicio de la actividad, entre 1 y 10 años. La Persistencia es temporal entre 1 y 10 años (2) teniendo en cuenta que sus efectos serán asimilados ambientalmente en ese tiempo. La Reversibilidad se considera de medio plazo entre 1 a 10 años (2), pues la recuperación hasta alcanzar estructura suficiente para mantener condiciones naturales en las que se puedan restablecer las comunidades de la hidrobiota puede tomar este tiempo[30]. Es sinérgico (2) porque sus efectos pueden interactuar con los de otros factores de perturbación magnificando el impacto sobre las comunidades de organismos acuáticos. Es acumulativo (4) pues los efectos pueden mantenerse en el tiempo sumándose paulatinamente cada vez que sucedan. El efecto es indirecto o secundario (1) porque la actividad agrícola no se realiza directamente sobre los ecosistemas acuáticos y su perturbación requiere de la conducción de los causantes de degradación hasta estos por lo que no tiene incidencia inmediata sobre la hidrobiota y la fauna acuática[31]. Es de periodicidad periódico o intermitente (2) pues no se manifiesta constantemente mientras permanece cada cultivo. Finalmente, la recuperabilidad es de medio plazo entre 1 y 10 años (3) después de eliminados los cultivos y establecidas medidas para recuperar la calidad ambiental después de terminada la actividad agrícola y se restablecen las comunidades de hidrobiota[32]. De esta forma el nivel de importancia ambiental es moderado (-28).

Desarrollo rural

[29] Mazari, M. 2012, Agricultura y contaminación del agua, Rosario Pérez Espejo y Alonso Aguilar (coords.). Prob. Des vol.45 no.177 Ciudad de México abr./jun. 2014.
[30] Poorter, L. et al. 2021. Multidimensional tropical forest recovery. Science 374,1370-1376. DOI:10.1126/science.abh3629
[31] Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2003. Libro Blanco de la Agricultura y el Desarrollo Rural. Introducción y Propuesta de las estrategias de la Política Agraria Nacional. 2da parte Agricultura y medio ambiente. V.A, Impresores S.A. Madrid, España. 48 p. ISBN: 84-491-0590-0
[32] Oesterheld, M. 2008. Impacto de la agricultura sobre los ecosistemas. Fundamentos ecológicos y problemas más relevantes. *Ecología Austral* 18:337-346

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

El desarrollo rural se reconoce de alto impacto sobre los ecosistemas naturales[33]. La creciente expansión de áreas urbanas es catalogada como una de las fuerzas más importantes de transformación y pérdida de ecosistemas naturales y biodiversidad en el mundo[34] por lo tanto su Naturaleza es calificada como Perjudicial (-1), La Intensidad es alta (4) debido a que las zonas de carácter urbano crecen aportando contaminación de diversos tipos a las fuentes de agua naturales y afectando la hidrobiota. Su extensión se califica como parcial o local porque son asentamientos definidos (2) que afectan en áreas específicas de vertimientos. El Momento es de medio plazo (2) pues sus impactos se observan entre 1 y 10 años, su Persistencia es igualmente temporal entre 1 y 10 años (2) y está calificada en virtud del tiempo que puede permanecer el efecto de los desarrollos urbanos sobre los sistemas de aguas naturales y la afectación a las comunidades de organismos acuáticos. La Reversibilidad se produce a medio plazo (2), considerando que el retorno a un estado natural del sistema después de eliminado el factor perturbador puede tardar entre uno y diez años en la recuperación de las comunidades de hidrobiota y el inicio del restablecimiento de su funcionalidad ecológica**Error! Bookmark not defined.**. Es sinérgico (2), pues puede interactuar con otros factores de perturbación magnificando los efectos. Es acumulativo (4), pues su permanencia intensifica los efectos sumando cada momento de perturbación. Tiene un efecto indirecto o secundario (1), debido a que la perturbación no se da directamente sobre los organismos, sino que deriva del deterioro ambiental causado por los vertimientos de contaminantes por la ausencia de sistemas de saneamiento ambiental y tratamientos de aguas servidas. En cuanto a la periodicidad es continuo porque está ligado a la permanencia de los asentamientos humanos en el territorio (4) y su recuperabilidad se da a medio plazo entre 1 y 10 años (3) después de desarrollar medidas tendientes a reestablecer las características naturales que restituyan las condiciones naturales de los sistemas acuáticos, eliminando los vertimientos y permitiendo la regeneración de las comunidades naturales de hidrobiota y fauna acuática. De esta manera se califica su nivel de importancia ambiental como moderado (-36).

Movilización de vehículos y/o maquinaria

La movilización de vehículos y/o Maquinaria son reconocidos por su capacidad de afectar los espacios naturales y en consecuencia los ecosistemas a partir de muchos factores de impacto, ruido, liberación de gases y otras sustancias contaminantes a la atmosfera, al suelo y el agua, ahuyentamiento de la fauna entre otros[35] por lo tanto su Naturaleza es Perjudicial (-1), La Intensidad es media (2) porque sus efectos tienen impacto sobre los ecosistemas acuáticos generando degradación y transformación y en consecuencia alteración a la hidrobiota. Su extensión es amplia o extensa porque los efectos pueden alcanzar grandes distancias después de llegar a los cuerpos de agua (4), más allá de los puntos donde llegan las perturbaciones. El Momento es inmediato (4) porque se da en cuanto existe la perturbación por el tránsito de vehículos y/o maquinaria, con ahuyentamiento. La Persistencia es fugaz o efímero (1) en virtud de la posible rápida recuperación de la hidrobiota un estado previo a la perturbación y su Reversibilidad, después de eliminado el factor de movimiento de vehículos volverá a un estado natural en sus ecosistemas acuáticos en un medio plazo entre 1 y 10 años (2). Es sinérgico (2) porque sus efectos se magnifican con la presencia de otros elementos de perturbación, además es acumulativo (4), pues su permanencia intensifica los efectos sumando cada evento de perturbación. De efecto directo sobre la biota acuática (4), porque su perturbación requiere altera directamente al componente hidrobiota y la fauna acuática, con ahuyentameinto, por ejemplo. La periodicidad es continua (4) porque está presente todo el tiempo mientras haya tránsito vehicular o de maquinaria y la recuperabilidad es de corto plazo menor a un año (2) después de eliminado el agente perturbador y establecidas las medidas correctivas a nivel de hábitats, lo que permite el restablecimiento de las comunidades de hidrobiota y fauna acuática a un estado previo a la intervención. Así entonces la importancia ambiental es de carácter moderado (-37).

Actividades industriales

Las actividades industriales están ligadas a la ocupación del espacio natural por actividades humanas por lo que su Naturaleza es de carácter Perjudicial (-1), en virtud de la perturbación multidimensional que esto conlleva. Por lo tanto, la Intensidad es alta (4), pues se puede intervenir directamente los cauces donde se ubica la hidrobiota y la fauna acuática. (1). La extensión es parcial o local (2) estando supeditada a las intervenciones sobre los ecosistemas acuáticos derivados de la actividad industrial. El Momento es de medio plazo (2), porque a partir del establecimiento de cada actividad industrial se produce deterioro ambiental cuyo efecto se observa entre 1 y 10 años después de iniciada. La Persistencia es permanente o persistente (4) y la Reversibilidad a largo plazo entre 10 y 15 años (3), porque eliminados

[33] Nagendra, Harini; H. S. Sudhira; Madhusudan Katti; Maria Tengö; Maria Schewenius. La urbanización y su impacto sobre el uso de la tierra, la biodiversidad y los ecosistemas en la India. *Interdisciplina* 2, núm. 2 (2014): 169–178.
[34] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2017. Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos en la Planificación y Gestión Ambiental Urbana. 10 p.
[35] Junta de Andalucía, Consejería del Medio Ambiente. 2007. Manual para la Gestión Ambiental en el Sector Transporte en Andalucía. Principales aspectos ambientales del sector. 15- 23 pp. Andalucía, España.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

estos factores de perturbación es el tiempo que pueden tardar las comunidades de hidrobiota y fauna acuática en volver a un estado previo de composición y estructura. Es sinérgico (2) porque la fauna puede ver incrementado el valor perturbador de las actividades antrópicas, cuando están presentes otros elementos de intervención como la remoción de coberturas o el tránsito de vehículos, además, es acumulativo (4) porque la existencia del efecto en el tiempo adiciona deterioro ambiental y de efecto indirecto o secundario (1) pues las actividades generan sus efectos al ambiente y no de forma directa sobre los elementos de la hidrobiota y la fauna acuática. La periodicidad es de carácter continuo (4) porque estará presente siempre, mientras existan las actividades industriales. La recuperabilidad es entonces de medio plazo entre 1 y 10 años (3) si se establecen las medidas correctivas que permitan el restablecimiento de las condiciones naturales para el retorno y restablecimiento de poblaciones funcionales de las especies que componen la hidrobiota y la fauna acuática. De esta manera se califica la importancia ambiental como Moderada (-39).

Pesca y acuacultura

La pesca y la acuacultura tiene impacto sobre la hidrobiota y la fauna acuática pues cualquier forma de intervención del medio natural que represente extracción de individuos de las poblaciones de especies que lo habitan o alteración del sistema con captaciones o vertimientos tendrá alguna consecuencia sobre su estructura y funcionamiento[36]. Por lo tanto, su Naturaleza es de carácter Perjudicial (-1), pero con Intensidad baja (1) debido a que no se realiza a un nivel intensivo con una extensión puntual (1) limitada a algunos sitios donde se hace pesca ocasional y pequeños cultivos de subsistencia. El Momento es de medio plazo entre 1 y 10 años (2), pues se sucede en tiempo posterior a cada perturbación después de que se realiza la pesca o las labores acuícolas. La Persistencia es de carácter fugaz o efímero porque está definida en los esporádicos eventos de pesca o las eventuales intervenciones del medio natural para las labores acuícolas (1). La Reversibilidad es de corto plazo entre 1 y 10 años (2), porque eliminados estos factores de perturbación es el tiempo que puede tardar el medio natural a volver a un estado previo y permitir el restablecimiento de comunidades ecológicamente funcionales de hidrobiota. Es sinérgico (2) porque junto con otros factores magnifica los efectos sobre la hidrobiota y la fauna acuática, además es acumulativo simple (1) porque las poblaciones naturales de la hidrobiota son capaces de adaptarse a las intervenciones eventuales sin generarse efectos aditivos de la perturbación. Es de efecto directo o primario (4) pues sucede a partir del establecimiento de cada actividad de pesca o intervención por labores acuícolas. La periodicidad es de carácter irregular o discontinuo (1) solo cuando se realizan algunas labores relacionadas con las actividades de pesca o de operación y mantenimientos acuícolas. La recuperabilidad es a corto plazo menor a un año (2) si se establecen las medidas correctivas que permitan el restablecimiento de las condiciones naturales a un estado previo de intervención para que la hidrobiota y la fauna acuática puedan restablecerse en los hábitats de los que se han desplazado. De esta manera se califica la importancia ambiental como irrelevante (-20).

Distribución de agua potable

La Distribución de agua potable requiere de la intervención de los cauces naturales para captación y en muchos casos las líneas o tubos de conducción discurren sobre ecosistemas acuáticos naturales. Por lo tanto, su Naturaleza es de carácter Perjudicial (-1), con Intensidad media (1) debido a que no ocupa todos los sistemas naturales de la zona (2). El Momento es de medio plazo entre 1 y 10 años (2), pues el efecto se observa posterior a cada perturbación. La Persistencia es de carácter permanente porque se mantendrá mientras existan los sistemas de conducción de agua potable (4). La Reversibilidad es de largo plazo entre 10 y 15 años (3), porque eliminados estos factores de perturbación es el tiempo que puede tardar el medio natural a volver a un estado previo y permitir el restablecimiento de comunidades ecológicamente funcionales de hidrobiota. Es sinérgico (2) porque junto con otros factores magnifica los efectos sobre la hidrobiota y la fauna acuática, además es acumulativo (4) porque la perturbación se invrementa con la permanencia en el tiempo de los sistemas de conducción y su operación. Es de efecto indirecto o secundario (1) pues sucede como una consecuencia de la alteración de las condiciones de hábitat. La periodicidad es de carácter continuo (4) porque estará presente siempre que esté la actividad. La recuperabilidad es a medio plazo entre 1 y 10 años (3) si se establecen las medidas correctivas que permitan el restablecimiento de las condiciones naturales a un estado previo de intervención para que la hidrobiota y la fauna acuática puedan restablecerse en los hábitats de los que se han desplazado. De esta manera se califica la importancia ambiental como moderado (-33).

Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero

Para la actividad de construcción del proyecto vial, el impacto se califica con un nivel de importancia irrelevante (-24), con una intensidad media (2) ya que alteración de los ecosistemas acuáticos naturales, sin embargo, la hidrobiota y la

[36] Contreras- Cascales, Sonia. 2011. La contaminación heredada: diferentes realidades, distintas soluciones. *Revista Lex Facultad de Derecho y Ciencia Política*. Vol. 9 No. 8. DOI: http://dx.doi.org/10.21503/lex.v9i8.411

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

fauna acuática solo se ve afectada por ahuyentamiento y vertimientos esporádicos de aguas conducidas hasta los sistemas naturales. La extensión es puntual (1) delimitados a los puntos de intervención sobre cauces naturales y vertimientos de sistemas de conducción. El momento se considera inmediato (4), porque los efectos de la alteración de las condiciones naturales e interacciones ecológicas se evidencian desde que inicia la actividad, la persistencia es fugaz o efímera (1), el impacto es irreversible (4) dado que no existirá posibilidad de recuperación de los ecosistemas acuáticos por medios naturales durante la vida útil del proyecto mayor a 15 años. Se considera como un impacto sinérgico (2) pues interactúa con otras acciones identificadas en el territorio (asentamientos irregulares y aprovechamiento forestal) magnificando el impacto sobre los ecosistemas acuáticos. Se presenta acumulación (4) ya que la permanencia de la vía generará un efecto constante sumando el impacto paulatinamente. Es Directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario de la actividad que sucede en los ecosistemas, la periodicidad del efecto es irregular o discontinua (1) considerando el momento de construcción y los posibles momentos de intervención por mantenimientos y adecuaciones además de los vertimientos sujetos a momentos de presencia de agua sobre las vías que serán conducidas hasta los sistemas naturales. En cuanto a la recuperabilidad se considera de largo plazo (3) en el sentido que eliminado el factor perturbador que es la presencia de la vía y establecidas medidas que permitan el restablecimiento de las condiciones naturales el ecosistema acuático puede volver a un estado funcional a medio plazo en un tiempo de entre 1 y 10 años, recuperando su identidad ecológica y los servicios ecosistémicos.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 8.20. Análisis de impactos del medio Biótico "Sin Proyecto".

COMPONENTE BIÓTICO			
IMPACTO	**ACTIVIDADES**	**EVALUACIÓN**	**IMPORTANCIA AMBIENTAL**
ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE	Agricultura	La agricultura tiene una repercusión en la cobertura debido a que implica en la mayoría de las veces la remoción de la vegetación, la aplicación de químicos para evitar el desarrollo de diversas plantas que pueden competir por recursos en un cultivo y esto va a implicar una recuperación tardía, aunque el desarrollo del cultivo sea por periodos del año.	La calificación del impacto correspondiente es Moderado
	Desarrollo rural	El desarrollo rural de las comunidades en el área de estudio refleja una afectación directa y posiblemente permanente al componente cobertura del paisaje, esto debido a que el establecimiento de las propiedades conlleva a periodos largos que pueden ser complejos de mitigar y que pueden llevar a la recuperación lenta de una cobertura.	La calificación del impacto correspondiente es Moderado
	Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona - Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero	Esta actividad se evaluó con los impactos residuales, debido a que el proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona - Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero" ya no se encuentra en etapa constructiva sino en la operativa. En este sentido, la construcción de la segunda calzada genera cambios en el uso del suelo, es decir transformó coberturas vegetales en red vial, por lo que su intensidad es alta (4) con una afectación directa (4), debido a la remoción de cobertura asociada a las actividades constructivas, con una extensión amplia (4), debido a que se interviene un área significativa y su persistencia es constante (4), esto debido que las infraestructuras viales perduran en el en el tiempo. Por otro lado, el efecto es irreversible (4), dado que por sí sola la estructura ecológica no regresa a su estado original o no recupere sus funciones, es sinérgico (2) y acumulativo (4), debido a que en asociación con otras afectaciones presentes en el área de estudio generen un aumento en la severidad del impacto. Finalmente, presenta una periodicidad irregular, debido	La calificación del impacto correspondiente es Moderado

COMPONENTE BIÓTICO			
IMPACTO	**ACTIVIDADES**	**EVALUACIÓN**	**IMPORTANCIA AMBIENTAL**
		a que la actividad solo se realiza en la etapa contractiva y su recuperabilidad es a mediano plazo, debido a que las acciones que realicen tendrán un efecto gradual.	
ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Agricultura	La agricultura puede tener un impacto significativo en las comunidades faunísticas debido a los cambios en el uso del suelo, que provocan pérdida de hábitat y fragmentación. Sin embargo, la agricultura presente en el área de estudio no es a gran escala. La intensad se clasifico como media y la extensión puntual. El impacto de esta actividad sobre las especies de fauna es indirecto y sinérgico.	La calificación del impacto correspondiente es Moderado
	Movilización de vehículos y/o maquinaria	La movilización de vehículos, especialmente en áreas donde se encuentran vías principales, puede tener varios impactos en la fauna. El aumento del tráfico vehicular incrementa las probabilidades de colisiones con vehículos en las carreteras, lo que resulta en una mayor mortalidad de la fauna. Además, el ruido y la vibración generados por el tráfico de vehículos pueden perturbar a las comunidades faunísticas, causando desplazamientos. La intensad se clasifico como media y la extensión parcial o local. El impacto de esta actividad sobre las especies de fauna es directo.	La calificación del impacto correspondiente es Moderado
	Desarrollo rural	La expansión rural fragmenta los hábitats naturales, creando barreras físicas que dificultan o impiden el movimiento de la fauna entre diferentes áreas. La intensad se clasifico como media y la extensión parcial o local. El impacto de esta actividad es indirecto, sinérgico y constante.	La calificación del impacto correspondiente es Moderado
	Distribución y transmisión de energía	La distribución de energía de media tensión aumenta los riesgos de electrocución y colisión de la fauna voladora. Así mismo, las líneas de energía generan barreras físicas que fragmentan los hábitats y dificultan el movimiento de aves. Se considera que la intensidad es media. La extensión se calificó como parcial o local. El impacto de esta actividad es directo sobre la fauna voladora y sinérgico.	La calificación del impacto correspondiente es Moderado
	Actividades industriales	Las zonas industriales a menudo implican la modificación del paisaje natural, estas modificaciones pueden afectar hábitats empleados por la fauna terrestre. Por lo que, se califica con una intensidad media, con una reversibilidad a largo plazo. Se debe destacar que este impacto se considera como indirecto, sinérgico y con periodicidad continua.	La calificación del impacto correspondiente es Moderado
	Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero	Esta actividad se evaluó con los impactos residuales que pudieron quedar del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” ya que este se encuentra en este momento en etapa operativa. En este sentido, las afectaciones sobre la fauna son debido a la fragmentación de las coberturas la cual provoca un desplazamiento en las comunidades de fauna; a su vez, el ruido y la vibración generados por el tráfico de vehículos pueden perturbar a las comunidades faunísticas generando ahuyentamientos, por lo que la intensad se clasificó como alta (4) y la extensión amplia (4), debido a que se interviene un área considerable. El impacto de esta actividad sobre las especies de fauna es	La calificación del impacto correspondiente es Moderado

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

COMPONENTE BIÓTICO			
IMPACTO	**ACTIVIDADES**	**EVALUACIÓN**	**IMPORTANCIA AMBIENTAL**
		permanente (4) e irreversible (4), debido a que la infraestructura asociada a vías permanece en el tiempo. Por otro lado, el impacto es directo (4) y se presenta de manera continua (4).	
ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA	Agricultura	Esta actividad puede limitar el desarrollo natural de los individuos cercanos, por acciones químicas y manuales de limpieza.	La calificación del impacto correspondiente es Moderado
	Desarrollo rural	El aumento de población en el área conlleva a cambios que pueden representar perdida de individuos por la creación de estructuras permanentes en la zona.	La calificación del impacto correspondiente es Moderado
	Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona - Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero	Esta actividad se evaluó con los impactos residuales, debido a que el proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona - Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero" ya no se encuentra en etapa constructiva sino en la operativa. En este sentido, la construcción de la segunda calzada genera cambios en la comunidad de flora por la pérdida de individuos por la construcción de infraestructuras permanentes, por lo que su intensidad es alta (4) con una afectación directa (4), debido a que se realizó aprovechamiento forestal con una extensión amplia (4), dado a que se interviene un área significativa, su persistencia es constante (4), esto debido que las infraestructuras viales perduran en el en el tiempo, lo cual no permite la generación de nuevos individuos florísticos. Por otro lado, el efecto es irreversible (4), dado que por sí sola las comunidades de flora afectadas no regresa a su estado original o recupere la funcionalidad, es sinérgico (2) y acumulativo (4), debido a que en asociación con otras afectaciones presentes en el área de estudio generen un aumento en la severidad del impacto. Finalmente, presenta una periodicidad irregular (1), debido a que la actividad solo se realiza en la etapa contractiva y su recuperabilidad es a mediano plazo (3), debido a que las acciones que realicen tendrán un efecto gradual.	La calificación del impacto correspondiente es Moderado
ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES	Agricultura	Los ecosistemas y hábitats se ven afectados por parte de la agricultura por que representan riesgos como la deforestación, la pérdida de biodiversidad, la contaminación de suelos y agua, la erosión y afectación en los ciclos naturales. Aunque en la zona de estudio se evidencia en un área mínima, es destacable debido a la cercanía de zonas como bosque ripario y fuentes de agua.	La calificación del impacto correspondiente es Moderado
	Desarrollo rural	Las actividades antrópicas se representan de forma negativa debido a que la recuperación en los ecosistemas es aún más tardía de lo que sería su regeneración natural, esto en el área de desarrollo rural implica mayores extensiones a largo plazo que se evidencia como perdida de la conectividad entre ecosistemas, perdida de área y de servicios.	La calificación del impacto correspondiente es Moderado
	Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -	Esta actividad se evaluó con los impactos residuales, debido a que el proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona - Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero" ya no se encuentra en etapa constructiva sino en la operativa. En este sentido,	La calificación del impacto correspondiente es Moderado

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

COMPONENTE BIÓTICO			
IMPACTO	**ACTIVIDADES**	**EVALUACIÓN**	**IMPORTANCIA AMBIENTAL**
	Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero	algunas de las afectaciones son debido a la fragmentación de las coberturas, perjudicando la conectividad ecológica y llevando a la perdida de hábitat. Lo anterior, provoca un desplazamiento en las comunidades de fauna; a su vez, el ruido y la vibración generados por el tráfico de vehículos pueden perturbar a las comunidades faunísticas generando ahuyentamientos, por lo que la intensidad es alta (4), con una extensión amplio (4), debido a que la intervención se realiza en un área considerable, con efecto reversible (4), debido a que las infraestructuras viales perduran en el tiempo. Se debe destacar que este impacto se considera como directo (4), sinérgico (2) debido a que en asociación con otras afectaciones presentes en el área de estudio generen un aumento en la severidad del impacto. Finalmente, presenta una periodicidad irregular (1), debido a que la actividad solo se realiza en la etapa contractiva y su recuperabilidad es a mediano plazo, debido a que las acciones que se realicen tendrán un efecto gradual.	
ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Agricultura	La agricultura a menudo implica el uso de fertilizantes y pesticidas para aumentar la productividad de los cultivos. Estos químicos pueden por efecto de lluvias llegar a cuerpos de agua cercanos generando cambios físico quimos. Sin embargo, la agricultura presente en el área de estudio no es a gran escala, por lo que la intensidad es media, con una reversibilidad de medio plazo. Se debe destacar que este impacto se considera como indirecto, sinérgico y con una periodicidad continua.	La calificación del impacto correspondiente es Moderado
	Movilización de vehículos y/o maquinaria	El tráfico constante de vehículos y maquinaria puede modificar los patrones de flujo del agua, generando alteraciones a los ecosistemas acuáticos. Asimismo, esta actividad puede aumentar la sedimentación en los cursos de agua, lo que puede aumentar la turbidez, reducir la cantidad de luz solar obstaculizando la capacidad de los organismos acuáticos para respirar y alimentarse. Por lo que la intensidad es alta, con una reversibilidad de largo plazo. Se debe destacar que este impacto se considera como indirecto, sinérgico y con una periodicidad continua.	La calificación del impacto correspondiente es Moderado
	Desarrollo rural	El desarrollo rural ha generado alteraciones y cambios en los ecosistemas acuáticos, debido a uso de vías, ocupaciones de cauce y vertimientos). Por lo que la intensidad es alta, con una reversibilidad de medio plazo. Se debe destacar que este impacto se considera como directo, sinérgico y con periodicidad continua.	La calificación del impacto correspondiente es Moderado
	Actividades industriales	Las zonas industriales o comerciales a menudo implican la modificación del paisaje natural, estas modificaciones pueden interrumpir los patrones naturales de flujo del agua y afectar la biodiversidad acuática. Por lo que, se califica con una intensidad alta, con una reversibilidad a largo plazo. Se debe destacar que este impacto se considera como directo, sinérgico y con periodicidad continua.	La calificación del impacto correspondiente es Moderado
	Distribución de agua potable	La distribución de agua potable puede extraer grandes cantidades de agua de fuentes naturales, para abastecer las necesidades de agua potable de las comunidades.	La calificación del impacto

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

COMPONENTE BIÓTICO			
IMPACTO	**ACTIVIDADES**	**EVALUACIÓN**	**IMPORTANCIA AMBIENTAL**
		Esta extracción puede reducir los caudales de agua disponibles en los cuerpos de agua, lo que afecta directamente a los ecosistemas acuáticos que dependen de esos recursos hídricos para su funcionamiento adecuado. La disminución de los caudales puede interrumpir los ciclos naturales del agua y alterar la calidad, por lo que la intensidad es alta, con una reversibilidad de mediano plazo. Se debe destacar que este impacto se considera como directo, sinérgico y con una periodicidad continua.	correspondiente es Moderado
	Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero-Mediacona - Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero	Esta actividad se evaluó con los impactos residuales, debido a que el proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero" ya no se encuentra en etapa constructiva sino en la operativa. En este sentido, esta actividad puede modificar los patrones de flujo del agua, generando alteraciones a los ecosistemas acuáticos. Asimismo, esta actividad puede aumentar la sedimentación en los cursos de agua, lo que puede aumentar la turbidez, reducir la cantidad de luz solar obstaculizando la capacidad de los organismos acuáticos para respirar y alimentarse, por lo que la intensidad es alta (4), con una extensión puntual (1), debido a que la intervención se realiza en zonas específicas, con efecto irreversible (4), debido a que las infraestructuras viales perduran en el tiempo. Se debe destacar que este impacto se considera como directo (4), sinérgico (2) debido a que en asociación con otras afectaciones presentes en el área de estudio generen un aumento en la severidad del impacto. Finalmente, presenta una periodicidad irregular (1), debido a que la actividad solo se realiza en la etapa contractiva y su recuperabilidad es a mediano plazo (3), debido a que las acciones que realicen tendrán un efecto gradual.	La calificación del impacto correspondiente es Moderado
ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Agricultura	El uso de fertilizantes y pesticidas en la agricultura genera altos niveles de nutrientes y productos químicos tóxicos, lo que puede causar estrés y enfermedades en la fauna acuática, afectando su salud y capacidad de reproducción. Sin embargo, la agricultura presente en el área de estudio no es a gran escala, por lo que la intensidad es media, con una reversibilidad de medio plazo. Se debe destacar que este impacto se considera como indirecto, sinérgico y con una periodicidad intermitente.	La calificación del impacto correspondiente es Moderado
	Movilización de vehículos y/o maquinaria	La movilización de vehículos y maquinaria puede generar incremento en el fenómeno de ahuyentamiento de fauna acuática por ruido y vibración. Por lo que la intensidad es alta, con una reversibilidad de corto plazo. Se debe destacar que este impacto se considera como indirecto, sinérgico y con una periodicidad continua.	La calificación del impacto correspondiente es Moderado
	Desarrollo rural	El desarrollo rural ha generado alteraciones y cambios de las comunidades acuáticas, debido a uso de vías (ocupaciones de cauce y vertimientos), generando contaminación y disminuyendo la calidad del agua, por lo que la intensidad se califica como alta, con una reversibilidad de medio plazo. Se debe destacar que este	La calificación del impacto correspondiente es Moderado

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

COMPONENTE BIÓTICO			
IMPACTO	**ACTIVIDADES**	**EVALUACIÓN**	**IMPORTANCIA AMBIENTAL**
		impacto se considera como directos, con periodicidad continua y sinérgico.	
	Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero	Esta actividad se evaluó con los impactos residuales, debido a que el proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero" ya no se encuentra en etapa constructiva sino en la operativa en este sentido, el uso de la red vial puede generar incremento en el fenómeno de ahuyentamiento de fauna acuática por ruido y vibración, por lo que la intensidad es media (2), con una extensión puntual (1), debido a que las zonas afectadas son específicas, con efecto reversible a corto plazo (1), debido a que su efecto no perdura en el tiempo. Se debe destacar que este impacto se considera como indirecto (1), dado que es un efecto colateral de operación de la red vial. sinérgico (2) debido a que en asociación con otras afectaciones presentes en el área de estudio generen un aumento en la severidad del impacto. Finalmente, presenta una periodicidad irregular (1), debido a que la actividad solo se realiza en la etapa contractiva y su recuperabilidad es a corto plazo, debido a que las acciones que realicen tendrán un efecto menor a un año.	La calificación del impacto correspondiente es Irrelevante
	Pesca y acuacultura	La pesca excesiva puede llevar a la disminución de las poblaciones de peces y otros organismos acuáticos. Sin embargo, la pesca realizada en la zona de estudio se realiza a pequeña escala y con técnicas artesanales, por lo que su intensidad es media, con una reversibilidad de medio plazo. Se debe destacar que este impacto se considera como directo, sinérgico y con una periodicidad discontinua.	La calificación del impacto correspondiente es Irrelevante
	Actividades industriales	Las zonas industriales y comerciales suelen tener grandes áreas pavimentadas que impiden la infiltración natural del agua de lluvia en el suelo. Como resultado, se produce un aumento en la escorrentía de aguas pluviales, que puede transportar contaminantes superficiales como aceites, productos químicos y sedimentos hacia los cuerpos de agua cercanos. Asimismo, las actividades industriales, especialmente aquellas que involucran procesos de producción que generan desechos líquidos, pueden alterar la calidad del agua, afectando la salud de las especies acuáticas y, en casos extremos, provocar la muerte masiva de organismos y la degradación del ecosistema acuático, lo que afecta negativamente la calidad del agua y la salud de las comunidades acuáticas, por lo que su intensidad es alta, con una reversibilidad de largo plazo. Se debe destacar que este impacto se considera como indirecto, sinérgico y con una periodicidad continua.	La calificación del impacto correspondiente es Moderado
	Distribución de agua potable	La distribución de agua potable puede extraer grandes cantidades de agua de fuentes naturales, para abastecer las necesidades de agua potable de las comunidades. Esta extracción puede reducir los caudales de agua disponibles en los cuerpos de agua, lo que afecta directamente a los ecosistemas acuáticos que dependen de esos recursos hídricos para su funcionamiento adecuado. La disminución de los caudales puede	La calificación del impacto correspondiente es Moderado

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

COMPONENTE BIÓTICO			
IMPACTO	**ACTIVIDADES**	**EVALUACIÓN**	**IMPORTANCIA AMBIENTAL**
		interrumpir los ciclos naturales del agua y alterar la calidad, por lo que la intensidad es media, con una reversibilidad de mediano plazo. Se debe destacar que este impacto se considera como indirecto, sinérgico y con una periodicidad continua.	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

8.4.5. Medio socioeconómico

- **Componente demográfico**

Tabla 8.21. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental "Cambio en las variables demográficas".

MEDIO:	**SOCIOECONÓMICOL**	**COMPONENTE:**	**Demográfico**
IMPACTO AMBIENTAL:	Cambio en las variables demográficas		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Desarrollo rural		Moderado (34)	
DESCRIPCIÓN			
Desarrollo rural Se considera que la actividad genera un impacto positivo moderado (34), la intensidad es media (2), teniendo en cuenta que en el corregimiento de Loboguerrero se ha presentado un aumento de la población debido al desarrollo rural que se presenta en el territorio desde los últimos años. Se podría inferir que esta tendencia demográfica se debe a la ubicación estratégica del corregimiento, en relación con el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga y la existencia del peaje de Loboguerrero. En este sentido, las nuevas viviendas se han ubicado de manera colindante a la vía nacional y en las periferias del corregimiento, por lo tanto, su extensión es local (2). El momento de manifestación del impacto se da de manera considerable en medio plazo (2), lapso en el cual se evidencia el aumento de viviendas y por ende de población. En este sentido, este cambio en las variables demográficas se ha presentado de manera persistente (3) en el área de influencia. Por otra parte, es irreversible (4), teniendo en cuenta que en los últimos años los habitantes consideran que esta actividad no ha disminuido, además, de manera natural no se podría retornar a las condiciones demográficas anteriores del corregimiento. Este impacto es sinérgico (2), dado que, además del desarrollo rural también se han presentado otras actividades o dinámicas en el territorio que han incrementado el aumento de habitantes en los corregimientos. Además, la población manifiesta que un suceso importante fue la coyuntura por Covid- 19, emergencia sanitaria que generó que las personas retornaran a la zona rural. Asimismo, se considera acumulativo, pues este impacto ha sido progresivo a lo largo del tiempo (4). Su efecto ha sido directo (4), de manera inherente el desarrollo rural ha implicado un aumento en la cantidad de habitantes del corregimiento. No obstante, su periodicidad es irregular (1), ya que, no hay un tiempo determinado para que las personas retornen o se desplacen a los corregimientos. Finalmente, se puede inferir que es un impacto mitigable (4), puesto que, de manera gradual los nuevos habitantes y personas pertenecientes al corregimiento se suelen adaptar a este tipo de cambios.			

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Componente espacial**

Tabla 8.22. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local”.

MEDIO:	Socioeconómico	**COMPONENTE:**	Espacial
IMPACTO AMBIENTAL:	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Movilización de vehículos y/o maquinaria		Moderado (-35)	

Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero	Moderado (41)
DESCRIPCIÓN	
Movilización de vehículos y/o maquinaria El impacto por la movilización de vehículos y/o maquinaria se califica con un nivel de importancia moderado (-35), una intensidad media (2) debido que, aunque en el corregimiento de Loboguerrero se evidencia significativamente la actividad sobre el tramo de la vía nacional y como consecuencia se han generado modificaciones sobre la accesibilidad como el aumento de flujo vehicular, en el corregimiento El Piñal la actividad se evidencia en menor medida ya que cuenta con vías terciarias por las que se movilizan vehículos pequeños y motocicletas de manera esporádica y por ende no se presenta modificaciones relacionadas con la accesibilidad, movilidad y conectividad local. La extensión es puntual (1) ya que la accesibilidad y movilidad no se ve modificada en la totalidad de las vías donde se evidencia movilización de vehículos y/o maquinarias sino en área especificas por diferentes aspectos como accidentes, actividades de mantenimiento de la vía, entre otros. El momento es inmediato (4) teniendo en cuenta que la accesibilidad, movilidad y conectividad local se modifican contiguamente con en el tránsito de vehículos por las vías de los corregimientos cambiando la dinámica de movilidad tanto a peatones como a conductores. La persistencia es permanente y constante (4) puesto que la movilización de vehículos se presenta continuamente, aunque en unas vías se visibilice de manera permanente y en otras de manera ocasional, el impacto sobre la movilidad, accesibilidad y conectividad se evidenciará mientras la actividad permanezca. Es considerada irreversible (4) dado que la accesibilidad, movilidad y conectividad local no tiene la posibilidad de retornar por medios naturales a las condiciones en las que se encontraba antes del inicio de la movilización de vehículos puesto que para ello es necesaria la intervención humana que permita que la actividad finalice. Es sinérgica (2) puesto que se identifican diversas actividades tales como el mejoramiento de la vía, la gestión del cobro de peajes y accidentes, los cuales pueden impactar significativamente la accesibilidad, movilidad y conectividad. Se considera acumulativa (4) ya que la movilización de vehículos y maquinarias se presenta de manera reiterada sobre algunas vías lo cual puede incrementar las modificaciones de la accesibilidad y movilidad. El efecto es directo (4) teniendo en cuenta que el impacto se evidencia como una consecuencia del desarrollo de la actividad. La periodicidad es continua (4) dado que la movilización de vehículos que es la actividad que genera las modificaciones sobre la accesibilidad es constate en el tiempo por lo que la manifestación de dichas modificaciones se evidencia continuamente. Por último, la recuperabilidad es inmediata (1) puesto que la accesibilidad, movilidad y conectividad pueden retornar a las condiciones en las que se encontraban antes de la movilización de vehículos por medio de medidas correctoras **Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero** El impacto por la construcción de la segunda calzada Loboguerrero - Mediacanoa se califica con un nivel de importancia moderado (41), con una intensidad media (2) dado que la construcción de la segunda calzada impacta significativamente en la modificación de la accesibilidad mejorando el tránsito de vehículos gracias a la ampliación de la vía. La extensión es amplia o extensa (4) dado que, aunque la actividad se realizó en ciertos tramos de la vía y no en la extensión total de esta, las modificaciones de accesibilidad, movilidad y conectividad se evidencia al largo de la vía nacional dado que impacta de manera positiva el tránsito vehicular reduciendo los tiempos de desplazamiento de un destino a otro. El momento es inmediato (4) puesto que en cuanto inicio la construcción de la segunda calzada Loboguerrero – Mediacanoa se generaron modificaciones puesto que para la construcción fue necesario el cierre de ciertos tramos de la vía generando de manera inmediata tráfico vehicular entre otras situaciones que se evidenciaron en cuanto inició la actividad. la persistencia es permanente y constante (4) al tratarse de una actividad que se realiza con una proyección de permanencia a largo plazo, por lo que las modificaciones como el mejoramiento en la movilidad, mayor fluides de vehículos, reducción en los tiempos de desplazamiento, ente otros, serán constante mientras dicha construcción se mantenga. Es irreversible (4) teniendo en cuenta que la accesibilidad, movilidad y conectividad no volverán a las condiciones en las que se encontraban antes de la construcción de la segunda calzada. Es considerada sinérgica (2) puesto que además de la actividad de construcción de la segunda calzada se identifican diversas actividades tales como el mejoramiento de la vía, la gestión del cobro de peajes y accidentes, los cuales pueden impactar significativamente la accesibilidad, movilidad y conectividad. La acumulación es simple (1) dado que es una actividad puntual que se realiza en un solo momento sin prolongarse en el tiempo así pues el impacto no incrementará. El efecto es directo (4) puesto que las modificaciones sobre la accesibilidad, movilidad y conectividad se generan como una consecuencia generada por la construcción de la segunda calzada. La periodicidad es continua (4) teniendo en cuenta que, como se mencionó anteriormente la actividad tiene un tiempo de permanencia a largo plazo por lo que los cambios que se genere se van a evidenciar regularmente. Finalmente, es irrecuperable (4) teniendo en cuenta que el uso de la vía y la accesibilidad, movilidad y conectividad no tendrán las condiciones iniciales antes de la construcción de la segunda calzada puesto que es una construcción estimada para una permanencia a largo plazo	

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 8.23. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental " Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales ".

MEDIO:	SOCIOECONÓMICO	**COMPONENTE:**	Espacial
IMPACTO AMBIENTAL:	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Distribución y transmisión de energía		Moderado (41)	
Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero		Moderado (35)	
DESCRIPCIÓN			
Distribución y transmisión de energía El impacto por la distribución y transmisión de energía se califica con un nivel de importancia moderado (41) la intensidad es media (2) dado que la actividad genera la modificación de un solo servicio público que en este caso es la energía eléctrica, sin embargo, la extensión es considerada alta (4) puesto que el impacto se evidencia en cada una de las viviendas del territorio que cuentan con el acceso a este servicio. Por otro lado, el momento es inmediato (4) puesto que el impacto se evidencia al instante en el que la actividad de distribución y transmisión de energía inicia. La persistencia es permanente y constante (4) pues la modificación del servicio público de energía eléctrica se manifiesta de manera continua dado que la distribución de la anergia es una actividad que se realiza con la finalidad de que dicho servicio este de manera permanente. Es irreversible (4) dado que el servicio público no va a retornar a las condiciones en las que se encontraba antes de la distribución y transmisión de energía, por medios naturales, pues la actividad se realiza por medio de intervención humana. Es sinérgica (2) puesto que se identifican otras actividades que modifican los servicios públicos y sociales como la construcción de la segunda calzada que impacta las vías, la presencia de acueductos que modifica este servicio público, entre otros. La acumulación es simple (1) dado que la distribución y transmisión de energía es una actividad que se realiza en un momento determinado y no de manera continua por lo que los cambios sobre el servicio público no incrementan su magnitud. El efecto es directo (4) considerando que la distribución de energía genera como consecuencia directa modificaciones sobre el servicio público permitiendo que en cuanto se realice la actividad más personas tengan acceso a este servicio. La periodicidad es continua (4) pues la ejecución de la actividad es generalmente a largo plazo, así pues, la modificación del servicio público es evidenciado de manera constante en el tiempo. Para finalizar la recuperabilidad es a largo plazo (4) dado que el servicio público no va a retornar a las condiciones en las que se encontraba antes del desarrollo de la actividad al ser una actividad con una permanencia prolongada. **Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero** El impacto por la construcción de la segunda calzada Loboguerrero - Mediacanoa se califica con un nivel de importancia MODERADO (35), de intensidad media (2) esto teniendo en cuenta que la construcción de la segunda calzada modificó la infraestructura vial agregando nuevas estructuras mejorando la movilidad de los habitantes. La extensión es parcial o local (2) dado que la construcción se ejecutó en ciertos tramos de la vía nacional por ende no hay una modificación de infraestructura vial en la extensión del territorio sino únicamente en ciertos tramos donde se llevó a cabo la construcción. El momento es a medio plazo (2) dado que las modificaciones de la infraestructura vial se evidenciaron paulatinamente pues la construcción se realizó en un tiempo de 1 a 10 años. entre 1 La persistencia es constante (4) dado que la infraestructura vial cambió de manera permanente con la construcción de la segunda calzada. Es considerada irreversible (4) dado que no es posible que las vías que ya se modificaron con la ejecución de la actividad regresen a las condiciones en las que se encontraban inicialmente por medios naturales, siendo necesaria la intervención humana para el desmantelamiento de las obras y la recuperación de las zonas afectadas. Se considera sinérgica (2) puesto que en el territorio se encuentran otras actividades como las planteadas en la anterior descripción que también generan impacto sobre la modificación de la infraestructura física y social y de servicios públicos y sociales. La acumulación es simple (1) dado que es una actividad que se realiza en un determinado tiempo y no de manera reiterada ni continua en el tiempo por lo que la modificación de la estructura vial no incrementará, sino que se manifestará únicamente en el desarrollo de esta y permanecerá estable. El efecto es directo (4) puesto que la modificación de la infraestructura física de las vías se genera como una consecuencia directa de la construcción de la segunda calzada. La periodicidad es continua (4) dado que la construcción de la segunda calzada es una obra con una permanencia a largo plazo por ende el impacto se manifestará regularmente y la recuperabilidad es a largo plazo (4) dado que las estructuras de las vías modificadas no van a retornar a las condiciones en las que se encontraba antes del desarrollo de la actividad al ser una actividad con una permanencia prolongada.			

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Componente económico**

Tabla 8.24. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “Modificación de las actividades económicas de la zona”

MEDIO:	SOCIOECONÓM ICO	**COMPONENTE:**	Económico
IMPACTO AMBIENTAL:	Modificación de las actividades económicas de la zona		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Agricultura		Moderado (43)	
Desarrollo rural		Moderado (36)	
Pesca y acuacultura		Moderado (29)	

DESCRIPCIÓN

Agricultura

El impacto por la actividad de agricultura se califica con un nivel de importancia moderado (43), de intensidad alta (4) siendo esta la principal actividad económica desarrollada por las comunidades generando impacto sobre la disponibilidad de mano de obra, el suministro de alimentos, los precios de los productos agrícolas y la dinámica del mercado local. La extensión es parcial o local (2) dado que las zonas donde se ejecutan las actividades agrícolas se encuentran en determinados espacios de los territorios, al no ser desarrollada por la totalidad de la población, las modificaciones que genere el desarrollo de esta actividad será sobre las personas que la ejecuten y realice actividades relacionadas con la misma. El momento es inmediato (4) teniendo en cuenta que las actividades económicas de los habitantes se modifican en cuanto inician a realizar las actividades agrícolas. La persistencia es permanente y constante (4) considerando que las actividades económicas de la zona que sean modificadas por el desarrollo de la agricultura no van a retornar a las condiciones en las que se encontraban antes del desarrollo de la misma, en este sentido, es irreversible (4). Es sinérgica (2) puesto que en los territorios se identifican actividades como comercio, pesca artesanal, desarrollo rural, entre otras que al igual que la agricultura aportan a las modificaciones de las dinámicas económicas. es acumulativa (4) dado que la agricultura es una actividad que se ha desarrollado por muchos años y se estima que se prolongue en el tiempo, así pues, las modificaciones de las actividades económicas pueden incrementar y manifestarse de manera progresiva. El efecto es directo (4) puesto que el impacto sobre las actividades económicas de la zona se evidencia como una consecuencia de la agricultura al requerir esta de productores, vendedores, mano de obra y demás personal necesario para su ejecución. La periodicidad es continua (4) dado que la agricultura es una actividad que se ejecuta de manera permanente y por ende el impacto se evidenciará de manera regular. La recuperabilidad es a corto plazo (2) dado que existe la posibilidad de que las económicas de la zona se modifiquen en un tiempo breve o que las comunidades se adapten a dichos cambios en un tiempo breve.

Desarrollo rural

El impacto por la actividad de desarrollo rural se califica con un nivel de importancia moderado (36) la intensidad es media (2) dado que el desarrollo rural ha modificado las actividades económicas de los corregimientos Loboguerrero y San Salvador de manera significativa pero no totalmente, pues en medio del desarrollo rural se han establecido nuevas estructuras de comercios diversificando la economía local. La extensión es parcial o local (2) puesto que el desarrollo rural se evidencia en áreas específicas de los corregimientos especialmente hacia las zonas periféricas de los mismos, así pues, las modificaciones de actividades económicas generadas por el desarrollo rural serán percibido especialmente en dichas zonas. El momento es inmediato (4) ya que el desarrollo rural genera cambios rápidos y directos en las actividades económicas de la zona, estas modificaciones se percibieron tan pronto se expandieron las áreas rurales de los corregimientos alterando de manera rápida y directa a la economía local. La persistencia es permanente y constante (4) dado que el desarrollo rural ha generado cambios duraderos en las actividades económicas de la zona con la creación de nuevas infraestructuras comerciales y por ende nuevos empleos, así pues, se evidencia que las actividades económicas permanecen en constante cambio. Se considera irreversible (4) considerando que las dinámicas económicas de la zona no van a retornar de manera natural o por si solas a las condiciones en las que se encontraban antes del desarrollo rural, para ello es necesaria la intervención humana.

Por otra parte, es sinérgico (2) puesto que en los corregimientos se evidencian otras actividades como la agricultura, la pesca, el comercio, entre otras que al igual que el desarrollo rural han aportado en los cambios de los cambios de las actividades económicas de los territorios. Por otro lado, se considera acumulativo (4) dado que el desarrollo rural es una actividad que ha permanecido e incrementado con el paso del tiempo por lo que el impacto que este genera sobre las actividades económicas puede aumentar su magnitud. El efecto es directo (4) teniendo en cuenta que las actividades económicas de la zona se han evidenciado como una consecuencia del desarrollo rural. La periodicidad es periódica o

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

intermitente (2) puesto que, aunque el desarrollo rural puede incrementar, este no se presenta de manera constante en el tiempo, así pues, las actividades económicas causadas por este no se evidencian de manera continua sino únicamente cuando este se presente. Por último, la recuperabilidad es a corto plazo (2) puesto que los cambios pueden incluir la creación de empleo, el aumento de la productividad y la diversificación de las fuentes de ingresos, los cuales se hacen evidentes en un período breve permitiendo la adaptabilidad de las comunidades al cambio de dinámicas en un tiempo corto.

Pesca artesanal

El impacto por la actividad de pesca artesanal se califica como moderado (29) la intensidad es baja (1) dado que en los corregimientos se evidencia esta actividad, pero no como una actividad económica principal, por lo que los cambios en las actividades económicas de la zona que esta genere no se evidenciaran con un impacto significativo. La extensión es puntual (1) puesto que la pesca artesanal no se evidencia en toda la extensión de los corregimientos sino únicamente en ciertas áreas, así mismo no es desarrollada como una actividad económica por toda la población, por lo tanto, las modificaciones que genere sobre las dinámicas económicas se evidenciarán únicamente en los habitantes que desarrollen esta actividad y hagan uso de esta para su comercialización. El momento es inmediato (4) dado que las modificaciones sobre las actividades económicas de la zona se han evidenciado de manera rápida por la ejecución de la actividad. La persistencia es permanente y constante (4) dado que la actividad, aunque se ha desarrollado en menor escala ha sido por un tiempo prolongado específicamente en el corregimiento de Loboguerrero, por lo que el impacto se puede evidenciar de manea continua. Se considera irreversible (4) puesto que modificaciones que se han generado por la actividad de pesca artesanal no pueden ser revertidas o retornar por medio naturales a las condiciones en las que se encontraba antes de la ejecución de la actividad.

Es sinérgico (2) teniendo en cuenta que en los corregimientos además de la pesca artesanal se identifican otras actividades económicas que influyen en la modificación de las dinámicas económicas de los territorios. Es acumulativo (4) dado se estima que la pesca artesanal persista incrementando las modificaciones de las actividades económicas. el efecto es directo (4) considerando que la pesca artesanal ha alterado inmediatamente las actividades económicas de la zona generando ingresos directos para los pescadores y sus familias, influyendo en la economía local de manera inmediata. Además, esta actividad fomenta la creación de empleos relacionados lo que contribuye directamente en las dinámicas económicas de la población. La periodicidad es irregular o discontinua (1) dado que la actividad depende de factores como las condiciones climáticas la disponibilidad de recursos para la ejecución de estas, entre otros, generando períodos de abundancia alternados con tiempos de escasez, lo que resulta en una modificación económica de la zona que no sigue un patrón regular. Por último, la recuperabilidad es inmediata (1) La recuperabilidad es inmediata teniendo en cuenta que la pesca artesanal puede reanudarse rápidamente después de interrupciones temporales, como malas condiciones climáticas una vez que las condiciones mejoran, los pescadores pueden retomar sus actividades sin necesidad de un largo período de adaptación o recuperación.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Componente cultural**

Tabla 8.25. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “Cambio en el uso social del suelo”.

MEDIO:	SOCIOECONÓMICO	**COMPONENTE:**	Cultural
IMPACTO AMBIENTAL:	Cambio en el uso social del suelo		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Desarrollo rural		Moderado (-40)	
DESCRIPCIÓN			
Desarrollo rural El impacto por la actividad de desarrollo rural se califica como moderado (-40) la intensidad es media (2) dado que el desarrollo rural ha inducido cambios moderados en el uso social del suelo incluyendo la introducción de áreas para prácticas agrícolas, la creación de espacios comunitarios e infraestructura como viviendas, vías, entre otras, lo cual modifica las dinámicas sociales y el uso del territorio en las áreas donde se ha expandido dicho desarrollo. La extensión es parcial o local (2) entendiendo que la construcción de infraestructuras necesarias en el desarrollo rural no se evidencia en todas las áreas del corregimiento sino hacia determinadas zonas, por lo cual el cambio en el uso del suelo se presenta únicamente en las zonas donde se presenta dicho desarrollo. El momento es inmediato (4) ya que el desarrollo rural ha cambiado rápidamente el uso social del suelo mediate la implementación de proyectos y actividades que requieren de la utilización inmediata de terrenos para nuevos propósitos. La persistencia es permanente y constante (4) puesto que la			

actividad establece cambios duraderos en el uso del suelo como la creación de infraestructuras comunitarias, agrícolas y recreativas que continúan utilizándose y manteniéndose a lo largo del tiempo. Estos cambios transforman de manera continua la estructura del territorio, estableciendo nuevas formas de usos del suelo que perduran y se consolidan con el tiempo. Es irreversible (4) ya que el desarrollo rural implica la construcción de infraestructuras y la implementación de actividades que ha transformado de manera permanente el uso social del suelo, así pues, una vez que se ocupan las áreas, el terreno no puede volver a su estado original sin un esfuerzo significativo y por medios naturales.

Es sinérgico (2) teniendo en cuenta que en los territorios se evidencian otras actividades como la construcción de la segunda calzada que ha aportado en el cambio en el uso del suelo dado que para su ejecución fue necesario el uso de áreas que tenían otra funcionalidad. Además, es acumulativo (4) dado que el desarrollo rural introduce progresivamente múltiples cambios en el uso social del suelo, que se suman y consolidan con el tiempo produciendo un impacto a largo plazo que se fortalece a medida que se implementan más iniciativas de desarrollo rural. El efecto es directo (4) puesto que el desarrollo rural tiene un impacto inmediato en el cambio del uso social del suelo pues las acciones de desarrollo, como la construcción de viviendas o la creación de áreas comunitarias como parques alteran directamente al uso del suelo. La periodicidad es continua (4) considerando que el cambio en el uso del suelo se evidencia cuando se realice la actividad y de ahí en adelante el suelo que se ha impactado ya un uso diferente. Finalmente, es irrecuperable (4) puesto que el suelo que sea usado en el desarrollo rural no va a retornar a las condiciones es las que se encontraba inicialmente pues se generará una afectación directa sobre el mismo.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 8.26. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “Alteración en la percepción visual del paisaje”

MEDIO:	SOCIOECONÓMICO	**COMPONENTE:**	Cultural
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración en la percepción visual del paisaje		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Desarrollo rural		Moderado (-40)	
DESCRIPCIÓN			
Desarrollo rural El impacto por la actividad de desarrollo rural se califica como moderado (-40) La intensidad es media (2) dado que la alteración en la percepción visual del paisaje generada por el desarrollo rural ha implicado cambios perceptibles, pero no extremadamente drásticos en la apariencia del entorno. Si bien pueden introducirse modificaciones visuales significativas, estas pueden no ser tan impactantes como en el caso de actividades con intensidades más altas, como la construcción de grandes infraestructuras. La extensión es local (2) puesto que la alteración en la percepción visual del paisaje generada por el desarrollo rural se concentra en áreas específicas y limitadas específicamente en las áreas periféricas que es hacia donde se evidencia el desarrollo rural. El momento es inmediato (4) ya que la alteración en la percepción visual del paisaje generada por el desarrollo rural se manifiesta de manera rápida y perceptible. Las actividades de desarrollo, como la construcción de infraestructuras impactan de inmediato en la apariencia del paisaje, modificando su aspecto visual de manera visible y directa. La persistencia es permanente y constante (4) entendiendo que la alteración en la percepción visual del paisaje generada por el desarrollo rural perdura a lo largo del tiempo de forma continua y sin disminuir en su intensidad. Una vez que se realizan las modificaciones en el entorno, estas se mantienen de manera constante y no se revierten de manera natural, lo que implica que el impacto visual perdura indefinidamente en el paisaje modificado. Es irreversible (4) dado que el impacto no puede ser corregido una vez que se han llevado a cabo las acciones que la causaron. Las modificaciones en el entorno, como la construcción de edificaciones o la deforestación han provocado cambios permanentes en la apariencia del paisaje de los corregimientos que no pueden ser revertidos completamente, esto implica que el paisaje rural alterado no puede recuperar su estado original. Es sinérgico (2) dado que en os territorios se identifican otras actividades que influyen en la alteración de la excepción visual del paisaje. Es acumulativo (4) puesto que el desarrollo rural es una actividad que ha permanecido y se estima que se continue desarrollando, lo que implica la instalación de nuevas estructuras y el incremento de la alteración de la percepción visual del paisaje. El efecto es directo (4) ya que las acciones relacionadas con el desarrollo, como la construcción de infraestructuras o la urbanización han impactado directamente en la apariencia del entorno natural, provocando cambios visibles en el paisaje sin necesidad de procesos adicionales o interacciones secundarias. La periodicidad es continua (4) dado que la alteración en la percepción visual del paisaje generada por el desarrollo rural se mantiene de forma constante a lo largo del tiempo. Las actividades relacionadas con el desarrollo rural son procesos permanentes que continuamente afectan y transforman el entorno visual del paisaje. Para finalizar se considera irrecuperable (4) teniendo en cuenta que el desarrollo rural ha generado cambios permanentes en el paisaje, como la			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

construcción de infraestructura, la deforestación y la modificación del terreno, dicho cambiaos alteran de manera definitiva la apariencia natural del entorno, haciendo poco probable la posibilidad de restaurar el paisaje original a su estado previo.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

8.4.6. Conclusión de la evaluación de impactos ambientales en el escenario “Sin Proyecto”

Del diligenciamiento de los cuadros matriciales para la condición “Sin proyecto”, se identifica un panorama de impactos significativos derivados del desarrollo autónomo del área, impulsado por el crecimiento económico en el sector industrial y el desarrollo urbano.

Estos impactos se sustentan en la explotación de recursos naturales renovables y no renovables debido al desarrollo industrial y urbano, incluyendo el consumo de agua para actividades diarias, la descarga de aguas residuales en el canal y la afectación de la vegetación local.

Para el medio abiótico, se identificó que el impacto de mayor importancia ambiental se presenta sobre el componente geotécnico, asociado a la actividad de “Construcción de la segunda calzada Loboguerrero – Mediacanoa – Tramo 7, Secto1, Subsector Loboguerrero” principalmente por los cortes de talud que no fueron debidamente manejados. También se identifican impactos con importancia ambiental moderada sobre los componentes geomorfológico, suelo y atmosférico, asociados a la actividad antes mencionada y a la Movilización de vehículos y/o maquinaria, es importante considerar que, aunque los impactos sobre el componente atmosférico son de importancia ambiental moderada, la intensidad del impacto es baja. Finalmente, desde el medio abiótico se identificó la afectación del recurso hídrico superficial por actividades como agricultura, desarrollo rural, pesca y acuacultura, la cual se presenta con una intensidad baja y una importancia ambiental clasificada como irrelevante.

Para el medio biótico, en el componente de flora se presenta una calificación general de -32, lo que representa una importancia ambiental moderada para cambios en las comunidades florísticas, perdida de cobertura y fragmentación del hábitat. Con respecto al componente de fauna asociado al desarrollo rural se registró la mayor calificación con -37, siendo esta la afectación más significativa en este medio.

Finalmente, para los ecosistemas acuáticos las actividades que generan impactos moderados son: Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona - Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, Agricultura, Movilización de vehículos y/o maquinaria y Desarrollo rural .Estas actividades han generado alteraciones en las comunidades acuáticas, debido a uso de vías (ocupaciones de cauce y vertimientos), incremento en el fenómeno de ahuyentamiento de fauna acuática por ruido y vibración, como también generan contaminación por uso de fertilizantes y pesticidas en la agricultura generando estrés y enfermedades en la fauna acuática.

En lo que respecta al componente socioeconómico, se observa que las actividades industriales, junto con el desarrollo rural, ejercen un impacto menos significativo. Sin embargo, es importante destacar que estas actividades generan un impacto negativo en cuanto a la alteración visual del paisaje puesto que la implementación de industrias y el desarrollo rural conlleva la ocupación y reducción de áreas de vegetación, las cuales suelen ser reemplazadas por infraestructuras como viviendas, carreteras y áreas urbanas, entre otras lo cual resulta en una modificación perceptible del entorno visual para los habitantes locales. Por otro lado, se identificó que las actividades de agricultura, desarrollo rural y la construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona - Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, son las de mayor nivel de importancia, la agricultura es considerada al ser la principal actividad económica ejercida por los habitantes. El desarrollo rural al impactar significativamente sobre el cambio en el uso del suelo, y finalmente la construcción de la segunda calzada al generar cambios significativos sobre la movilidad, accesibilidad y conectividad local.

8.5. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

Para realizar la valoración de impactos, se tienen en cuenta las fases y actividades propias del proyecto. Estas son: pre-construcción, construcción y desmantelamiento y abandono y restauración final. En la fase de Pre – Construcción se generarían actividades como gestión y negociación predial; en la fase de construcción se

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

generarían actividades como contratación y capacitación de personal, movimientos de tierra (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), instalación y operación de campamentos temporales y en la fase de abandono y restauración final se generarían actividades como Desmantelamiento de instalaciones y limpieza final de las instalaciones temporales. Todas las actividades de cada una de las fases se presentan detalladamente en la *Tabla 8.27*.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 8.27. Listado de fases y actividades del proyecto.

FASES	ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
ETAPA DE PRE-CONSTRUCCIÓN	2cp	Elaboración de estudios y diseños	Corresponde a los estudios y diseños previos realizados para la construcción de la vía (trazado y diseño de la vía, replanteo, hidráulica y socavación, geotecnia y estabilización de taludes y Estudio de Impacto Ambiental).
	3cp	Gestión predial y negociación del derecho de vía	Hace referencia a la realización del avalúo predial y la negociación con cada uno de los propietarios de los predios requeridos para la ejecución del proyecto, es decir, aquellos que serán intervenidos por este, para su posterior compra.
ETAPA Trasversales (Pre-Construcción – Construcción)	4cp	Información y participación de las comunidades	Consiste en los acercamientos que se llevan a cabo con las comunidades del área de influencia durante la fase pre-constructiva del proyecto, con el fin de informarles sobre el objetivo, antecedentes, aspectos generales, características técnicas, proceso de licenciamiento ambiental, demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales, Trámite de Sustracción de Reserva Forestal y de sustracción de áreas protegidas regionales.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	5cp	Contratación y capacitación del personal	Consiste en la contratación de la mano de obra calificada y no calificada necesaria para la ejecución del proyecto. La actividad se lleva a cabo durante la etapa constructiva con el fin de garantizar el cumplimiento de los requerimientos específicos de cada una de las actividades del proyecto. Como parte de la gestión social que se realiza para el proyecto, mediante el Programa de Contratación de Mano de Obra Local se da participación laboral a la mano de obra calificada y no calificada del área de influencia. Adicionalmente, se destina especial atención a la capacitación del personal, garantizando que estén debidamente preparados para desempeñar sus funciones de manera óptima.
	6cp	Adquisición de bienes y servicios	Hace referencia a un proceso que comprende la identificación de las necesidades del proyecto, selección de proveedores, acuerdo entre las partes interesadas y administración del servicio hasta la finalización contractual o de la vida útil del bien.
	7cp	Materialización y replanteo (topografía)	Comprende la aplicación de principios topográficos para trasladar de manera precisa el diseño de la carretera al terreno. Después de un estudio topográfico detallado, se elaboran planos de construcción que guían la ubicación exacta de la infraestructura vial. Durante la materialización, se colocan marcadores físicos, como estacas e hitos, en puntos estratégicos según los planos. El replanteo implica la verificación y ajuste de elementos clave, como cunetas y señales de tráfico, asegurando la coherencia entre el diseño teórico y la implementación en el terreno.
	8cp	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Se refiere a la movilización o desplazamiento de materiales, equipos, maquinaria y personal en los frentes de obra, campamentos, plantas y vías industriales.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

FASES	ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	9cp	Remoción de cobertura vegetal y descapote	Se refiere a la remoción de la cubierta vegetal y la capa orgánica, siendo este un procedimiento es necesario para la ejecución de las obras. Es susceptible de producir impactos debido a la generación de residuos sólidos, el arrastre de material y a la pérdida en sí de la cobertura vegetal.
	10cp	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Esta actividad consiste en remoción mecánica o manual de material, nivelación, conformación y compactación del terreno o del afirmado con material clasificado, de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas para terraplenes, subbase y base.
	11cp	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Implica la eliminación sistemática y segura de las estructuras o instalaciones preexistentes en la zona donde se llevará a cabo el proyecto vial. Este proceso abarca la demolición controlada de edificaciones, puentes, pavimentos u otras infraestructuras existentes, seguida de la remoción y disposición adecuada de los materiales resultantes. Dentro de esta actividad se incluye el Desmontaje peaje existente Loboguerrero para posterior traslado dentro del corredor de BLB.
	12cp	Instalación de dispositivos de control de tráfico	Esta actividad comprende la demarcación e instalación de la señalización vial (vertical y horizontal), barandas y los elementos metálicos asociados a las estructuras. *Señalización vertical.* Esta actividad consiste en la instalación de las señales verticales de tránsito requeridas a lo largo de la vía, tales como señales preventivas, reglamentarias, informativas, entre otras. Incluye la cimentación y anclaje de las estructuras de soporte (postes, ménsulas, etc.), la fijación de las señales fabricadas en láminas retrorreflectivas de alta intensidad, de acuerdo con las especificaciones técnicas y el Manual de Señalización Vial vigente. Se instalarán las señales en los sitios previamente definidos en los diseños, garantizando su adecuada visibilidad y orientación para los usuarios de la vía. *Señalización horizontal* Comprende la aplicación de las demarcaciones sobre el pavimento de la calzada, tales como líneas longitudinales y transversales, flechas, símbolos y leyendas, con el fin de delimitar los carriles de circulación, regular el tránsito y brindar información a los conductores. Se utilizarán materiales como pinturas de tráfico, termoplásticos aplicados en caliente o plásticos preformados, que cumplan con los requerimientos de alta resistencia al desgaste, buena visibilidad diurna y nocturna, y adherencia al pavimento. La señalización horizontal se ejecutará siguiendo estrictamente los diseños, ubicaciones y especificaciones técnicas establecidas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FASES	ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	13cp	Instalación y operación de campamentos temporales (Construcción y operación de plantas de procesos (asfalto, concretos, trituración))	Se refiere al establecimiento y funcionamiento de la infraestructura temporal requerida para la construcción de las obras, incluyendo el montaje e instalación de equipos, oficinas, talleres, almacenes, bodegas, parqueaderos, baños y demás infraestructura que estará asociada, adicionalmente a las plantas de procesos (asfalto, concreto y triturado).
	14cp	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Consiste en el proceso de relocalización y/o protección de los servicios interceptados por el corredor propuesto, redes de distribución de energía, telefonía y fibra óptica, así como ductos o tuberías de acueducto, alcantarillado e hidrocarburos, Su naturaleza guarda especial relación con inmuebles y vías urbanas y semi-urbanas, conllevando una importante labor de excavación, manejo de concretos y manejo potencial de fugas y de antiguos sistemas domiciliarios que dan servicio a comunidades.
	15cp	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Comprende la gestión eficiente y continua de los equipos y maquinaria utilizados a lo largo del proyecto. Esto incluye la operación diaria de las máquinas durante las fases de construcción. Además de las inspecciones regulares, reparaciones necesarias y la gestión de piezas de repuesto.
	16cp	Conformación de subbase, base y afirmado y capa de rodadura	Consiste en el suministro, conformación, nivelación y compactación de materiales pétreos (crudo de río, material granular de peña, etc.), sobre el terreno (previo desmonte, limpieza y de las actividades de movimientos de tierra); mediante el uso de equipos y maquinaria tales como retroexcavadora, cargador, buldócer, motoniveladora, vibro compactador, etc. Los materiales pétreos por emplear deberán cumplir las especificaciones técnicas en cuanto a granulometría y propiedades físico-mecánicas. Se refiere al proceso de establecer la capa superficial de la carretera, también conocida como capa de rodadura. Esta fase implica la aplicación y nivelación de materiales específicos diseñados para proporcionar resistencia al desgaste, adherencia adecuada para el tráfico vehicular y un acabado superficial uniforme. Dependiendo del tipo de pavimento diseñado (rígido o flexible), se aplicarán mezclas asfálticas en caliente, concreto hidráulico u otros materiales según las especificaciones técnicas. Se realizarán los controles de calidad necesarios para asegurar el cumplimiento de los requisitos de acabado superficial, resistencia, espesores y demás parámetros establecidos en los diseños.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

FASES	ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	17cp	Construcción de obras hidráulicas	Consiste en la construcción de las obras (generalmente en concreto) para el manejo de las aguas de escorrentía y cruces de cuerpos de agua (quebradas y ríos): alcantarillas en tubería, box culvert (alcantarillas en cajón), cunetas, disipadores de energía, filtros, sub-drenes y drenes. Esto con el fin de garantizar el flujo natural de las aguas. *Drenajes transversales* Consiste en la construcción de las obras (generalmente en concreto) para el manejo de las aguas de escorrentía como: alcantarillas, descoles, cunetas, disipadores de energía, etc. Esto con el fin de garantizar el flujo natural de las aguas. *Drenajes longitudinales* Comprende la construcción de estructuras destinadas a captar y evacuar las aguas superficiales que discurren longitudinalmente a la vía, tales como cunetas y canales. Estas obras se construirán en concreto u otros materiales según lo establecido en los diseños, y tendrán las dimensiones, pendientes y capacidades hidráulicas requeridas para garantizar un adecuado drenaje de las aguas y evitar la acumulación y erosión en la calzada y taludes.
	18cp	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	Hace referencia a los recubrimientos y protecciones que se proveen a los taludes de corte y de terraplén, dada la exposición a la intemperie (vientos, lluvia, radiación solar) a la que se ven expuestos, y que pueden comprometer su estabilidad geotécnica, afectando la seguridad en operación vehicular. Comprende obras como zanjas de coronación para minimizar el accionar de las aguas de escorrentía, la inducción vegetal mediante técnicas forestales (empradización, la siembra de semillas, las fajinas, los biomantos, la siembra arbustiva, entre otros), así como obras preventivas y de reforzamiento estructural como son los trinchos, los pernos para anclaje o “amarre” y los muros de confinamiento o de contención de taludes de corte o de terraplén, los cuales se pueden ejecutar de diversas formas y materiales (concreto reforzado, concreto simple, gavión, etc.).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

FASES	ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	19cp	Construcción de puentes y viaductos	Comprende la construcción en concreto y acero de la parte superior de los puentes y viaductos; estas estructuras se componen de vigas, riostras, armadura, tablero, losas, tensores, bordillos, andenes, barandas, entre otros. Las actividades de Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos y Construcción de superestructura para puentes y viaductos comprenden las obras específicas de: (i) Puente peatonal nuevo (PR64+160), (ii) Box - Paso inferior Loboguerrero Fase I-CD (PR63+480) L=40,32m, (iii) Box - Paso inferior Loboguerrero Fase II-CI PK63+480 (PR63+480) L=40,32m, (iv) Paso vehicular nuevo CI (PR66+020) L=171.66m y (v) Paso vehicular nuevo CI (PR66+300) L=131m y (vi) Intervención de puentes vehiculares existentes en los viaductos de Bitaco 1 – L=97m (PR64+390), Bitaco 2 – L=97m (PR64+551).
	20cp	Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Esta actividad comprende las siguientes fases: (i) Construcción y Adecuación de Vías Industriales (Acceso al ZODME) Esta actividad se refiere a la adecuación y/o construcción de corredores que permiten el acceso a los frentes de trabajo y obras anexas como la ZODME. (ii) Conformación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación Para el manejo de los materiales sobrantes producto de las actividades de desmonte, limpieza y el movimiento de tierras, se conformarán una zona de manejo de escombros y materiales de excavación (Zodme). El manejo de estas áreas implica el cargue y movilización de los sobrantes, la disposición controlada en capas de los sobrantes, conformación de terrazas y taludes, compactación de materiales, manejo de aguas de escorrentía y revegetalización. (iii) Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la ZODME Consiste en la construcción de obras de drenaje y subdrenaje en las áreas donde se dispondrá del material sobrante de excavación, para garantizar la evacuación del agua e impedir que las filtraciones provenientes de flujos subterráneos generen daños o desestabilización del terraplén que se haya conformado.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FASES	ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	21cp	Desmantelamiento de instalaciones temporales	En términos generales se desmontarán las instalaciones temporales definidas en los derechos de vía y se demolerán las edificaciones de carácter temporal establecidas y se dejarán las áreas limpias y con aspecto aceptable, a juicio de la Interventoría, antes de la entrega y recibo definitivos de las obras, o en cualquier otro momento cuando se establezca con la Interventoría. El plan considerará específicamente: (i) Desarmar equipos eléctricos, mecánicos y otros, (ii) Desconectar redes eléctricas manejando los riesgos, (iii) Desconectar las tuberías de agua y (iv) Retirar contenedores de materiales o elementos de obra. Desmantelamiento de áreas de campamentos y oficinas temporales.
	22cp	Restauración de áreas intervenidas	Recuperación morfológica, paisajística y de la cobertura vegetal de las áreas intervenidas por las actividades constructivas de la modificación de licencia ambiental.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

8.5.1. Impactos ambientales referenciados por las comunidades del área de influencia del proyecto

A continuación se presentan los impactos identificados por las comunidades de los 2 (dos) unidades mínimas de análisis:

- LOBOGUERRERO
- EL PIÑAL

En la Tabla 8.28 se presenta la relación de los impactos ambientales identificados por las comunidades en el área de influencia de la modificación de la Licencia Ambiental del presente proyecto, y los impactos identificados por el equipo de profesionales a cargo del estudio.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 8.28. Relación de impactos ambientales identificados por la comunidad e impactos evaluados

MEDIO	IMPACTO ESPECÍFICO IDENTIFICADO POR GRUPOS DE VALOR	LOBOGUERRERO	EL PIÑAL	CATEGORÍA IMPACTO	ID
ABIÓTICO	Afectación ambiental	X		Alteración a la calidad del aire	CEI_01
	Alteración del cauce del rio		X	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	CEI_12
	Contaminación de espacios y fuentes hídricas	X		Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	CEI_12
	Contaminación por arrastre	X		Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	CEI_12
	Disminución de caudal por las excavaciones		X	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial	CEI_13
	Estabiliza el talud evitando accidentes		X	Alteración de las condiciones geotécnicas	CEI_08
	Levantamiento de polvo	X		Alteración a la calidad del aire	CEI_01
	Mejora el sistema de aguas lluvia	X		Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial	CEI_13
	Mejora la estabilidad del terreno	X		Alteración de las condiciones geotécnicas	CEI_08
	Olores	X		Generación de olores ofensivos	CEI_05
	Ruido	X		Alteración en los niveles de presión sonora	CEI_03
BIÓTICO	Afectación a la flora y fauna		X	Alteración a comunidades de flora	CEI_19
	Alteración en la cobertura vegetal		X	Alteración de la estructura ecológica del paisaje	CEI_18
SOCIOECONÓMICO	-Afectación a la tranquilidad de los que transitan la vía por la espera en el tráfico		X	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26
	Afectación al tráfico vehicular por el aumento de vehículos	X	X	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26
	Afectación del flujo vehicular		X	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26
	Contratación de mano de obra local	X	X	Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28
	Dinamiza el comercio por la presencia de más habitantes	X		Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28
	Evita accidentes		X	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26
	Generación de empleo	X	X	Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28
	Mejora la economía local y el aprendizaje	X		Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

	Mejora la movilidad y reduce los tiempos de viaje		X	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26
	Mejoramiento de la vía	X		Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26
	Mejoramiento y renovación del sistema de acueducto	X		Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	CEI_27

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

8.5.2. Resultados matrices de impactos para el escenario CON proyecto

La descripción de estas fases y actividades se describen en detalle en el Capítulo 3. Descripción del proyecto, específicamente en el numeral 3.2.2. Fases y actividades del proyecto de la presente modificación de la licencia ambiental del proyecto construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

En la Tabla 8.29, la Tabla 8.30 y la Tabla 8.31 se presentan las matrices de identificación de impactos generados por componente de acuerdo con las actividades a desarrollar en la presente modificación de la licencia ambiental del proyecto construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. La información se encuentra sintetizada en el Anexo del Capítulo 8 (ANEXOS/ CAP. 8/ EVALUACION DE IMPACTOS MODUF12 V6).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 8.29. Evaluación de impactos ambientales para el medio Abiótico en el escenario "Con Proyecto”.

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RB)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Atmosférico	*Abiótico*	-1	1	2	4	1	1	1	4	4	1	1	-24	IRRELEVANTE
Instalación y operación de campamentos temporales (Construcción y operación de plantas procesos (asfalto, concretos, trituración))	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Atmosférico	*Abiótico*	-1	2	4	4	2	2	1	4	4	4	2	-37	MODERADO
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Atmosférico	*Abiótico*	-1	1	2	4	1	1	1	4	4	1	1	-24	IRRELEVANTE
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Atmosférico	*Abiótico*	-1	1	2	4	1	1	1	4	4	1	1	-24	IRRELEVANTE
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Atmosférico	*Abiótico*	-1	1	2	4	1	1	1	4	4	1	1	-24	IRRELEVANTE
Conformación de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	*Abiótico*	-1	2	1	4	4	4	1	1	4	1	4	-31	MODERADO
Desmantelamiento de instalaciones temporales	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	*Abiótico*	-1	1	2	3	3	3	1	4	1	1	1	-24	IRRELEVANTE
Instalación y operación de campamentos temporales (Construcción y operación de plantas procesos	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	*Abiótico*	-1	2	2	4	2	2	1	4	4	1	2	-30	MODERADO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RB)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
(asfalto, concretos, trituración))																
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	*Abiótico*	**-1**	4	1	4	4	4	2	4	4	1	4	**-41**	***MODERADO***
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	*Abiótico*	**-1**	4	2	4	4	4	2	4	4	1	4	**-43**	***MODERADO***
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	*Abiótico*	**-1**	2	1	3	2	2	1	4	4	1	2	**-27**	***MODERADO***
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	ALTERACIÓN DE LA GEOFORMA DEL TERRENO	Geomorfológico	*Abiótico*	**-1**	4	2	4	4	4	1	4	4	4	4	**-45**	***MODERADO***
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN DE LA GEOFORMA DEL TERRENO	Geomorfológico	*Abiótico*	**-1**	4	2	4	4	4	1	1	4	1	4	**-39**	***MODERADO***
Conformación de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	*Abiótico*	**1**	2	2	4	4	4	1	1	4	4	4	**36**	***MODERADO***
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	*Abiótico*	**-1**	4	2	4	4	4	2	4	4	4	2	**-44**	***MODERADO***
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	*Abiótico*	**-1**	4	2	4	4	4	1	4	4	1	2	**-40**	***MODERADO***

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RB)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	*Abiótico*	**1**	2	2	4	4	4	1	1	1	4	4	**33**	***MODERADO***
Construcción de obras hidráulicas	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	*Abiótico*	**-1**	2	2	4	1	1	1	4	4	1	1	**-27**	***MODERADO***
Construcción de puentes y viaductos	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	*Abiótico*	**-1**	4	2	4	1	1	1	4	4	2	1	**-34**	***MODERADO***
Instalación y operación de campamentos temporales (Construcción y operación de plantas procesos (asfalto, concretos, trituración))	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	*Abiótico*	**-1**	2	4	4	2	2	1	4	4	4	2	**-37**	***MODERADO***
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	*Abiótico*	**-1**	2	2	3	1	1	2	4	1	1	1	**-24**	***IRRELEVANTE***
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	*Abiótico*	**-1**	2	2	3	1	1	1	4	1	1	1	**-23**	***IRRELEVANTE***
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO	Hidrológico	*Abiótico*	**-1**	2	2	3	1	1	2	4	1	1	1	**-24**	***IRRELEVANTE***

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RB)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
	HÍDRICO SUPERFICIAL															
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	*Abiótico*	**-1**	2	2	3	1	1	1	4	4	1	1	**-26**	***MODERADO***
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA	Atmosférico	*Abiótico*	**-1**	1	2	4	1	1	1	4	4	1	1	**-24**	***IRRELEVANTE***
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA	Atmosférico	*Abiótico*	**-1**	1	2	4	1	1	1	4	4	1	1	**-24**	***IRRELEVANTE***

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 8.30. Evaluación de impactos ambientales para el medio Biótico en el escenario "Con Proyecto".

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RB)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA	Flora	Biótico	-1	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	-40	MODERADO
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE	Cobertura	Biótico	-1	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	-40	MODERADO
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES	Ecosistema	Biótico	-1	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	-40	MODERADO
Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA	Flora	Biótico	1	2	2	4	4	2	2	4	4	1	1	32	MODERADO
Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE	Cobertura	Biótico	1	2	2	4	4	2	2	4	4	1	1	32	MODERADO
Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES	Ecosistema	Biótico	1	2	2	4	4	2	2	4	4	1	1	32	MODERADO
Construcción de obras hidráulicas	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	-26	MODERADO
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	-26	MODERADO
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	1	2	4	1	1	2	4	1	1	2	-23	IRRELEVANTE
Obras de estabilidad geotécnica y	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	-26	MODERADO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RR)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
protección de taludes (vía y puente)																
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	**-1**	1	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-23**	**IRRELEVANTE**
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	**-1**	1	2	4	1	1	2	4	1	2	2	**-24**	**IRRELEVANTE**
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	**-1**	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-26**	**MODERADO**
Construcción de obras hidráulicas	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	**-1**	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-26**	**MODERADO**
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	**-1**	1	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-23**	**IRRELEVANTE**
Obras de estabilidad geotécnica y protección de	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	**-1**	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-26**	**MODERADO**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RR)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
taludes (vía y puente)																
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	**-1**	1	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-23**	**IRRELEVANTE**
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	**-1**	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-26**	**MODERADO**
Construcción de puentes y viaductos	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	**-1**	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-26**	**MODERADO**
Construcción de puentes y viaductos	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	**-1**	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-26**	**MODERADO**
Conformación de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**
Construcción de obras hidráulicas	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**
Construcción de puentes y viaductos	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RR)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**
Desmantelamiento de instalaciones temporales	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**
Instalación y operación de campamentos temporales	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**-1**	1	2	4	1	1	2	4	4	1	2	**-26**	**MODERADO**
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RB)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**-1**	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	**-40**	**MODERADO**
Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**1**	2	2	4	4	2	2	4	1	1	1	**29**	**MODERADO**
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	**-1**	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-26**	**MODERADO**
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	**-1**	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-26**	**MODERADO**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RR)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Material de Excavación																
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	**-1**	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-26**	**MODERADO**
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	**-1**	1	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-23**	**IRRELEVANTE**
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	**-1**	1	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-23**	**IRRELEVANTE**
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	**-1**	1	2	4	1	1	2	4	1	2	2	**-24**	**IRRELEVANTE**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 8.31. Evaluación de impactos ambientales para el medio Socioeconómico en el escenario "Con Proyecto”.

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RC)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN EN LA PERCEPCIÓN VISUAL DEL PAISAJE	Cultural	Socio-económico	-1	1	1	2	3	3	2	1	4	2	2	-24	IRRELEVANTE
Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN EN LA PERCEPCIÓN VISUAL DEL PAISAJE	Cultural	Socio-económico	1	1	1	3	1	2	2	1	4	2	3	23	IRRELEVANTE
Gestión predial y negociación del derecho de vía	CAMBIO EN EL USO SOCIAL DEL SUELO	Cultural	Socio-económico	-1	2	2	2	4	4	2	1	1	2	4	-30	MODERADO
Gestión predial y negociación del derecho de vía	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES	Político - Administrativo	Socio-económico	-1	2	1	4	2	2	2	4	4	1	2	-29	MODERADO
Información y participación de las comunidades	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES	Político - Administrativo	Socio-económico	1	2	2	4	2	2	1	4	4	4	3	34	MODERADO
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	ALTERACIÓN EN LA PERCEPCIÓN VISUAL DEL PAISAJE	Cultural	Socio-económico	-1	1	1	3	2	4	2	1	4	1	2	-24	IRRELEVANTE
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES	Político - Administrativo	Socio-económico	-1	2	2	4	2	4	2	1	1	1	1	-26	MODERADO
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y	CAMBIO EN EL USO SOCIAL DEL SUELO	Cultural	Socio-económico	-1	1	1	4	2	4	2	1	4	2	3	-27	MODERADO

Material de Excavación																
Contratación y capacitación del personal	CAMBIO EN LAS VARIABLES DEMOGRÁFICAS	Demográfico	*Socio-económico*	**-1**	1	2	4	2	4	2	1	1	1	1	**-23**	***IRRELEVANTE***
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	AFECTACIÓN AL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO	Arqueológico	*Socio-económico*	**-1**	1	1	4	1	4	1	1	1	1	4	**-22**	***IRRELEVANTE***
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES	Político - Administrativo	*Socio-económico*	**-1**	1	2	4	1	2	2	4	1	1	1	**-23**	***IRRELEVANTE***
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES	Político - Administrativo	*Socio-económico*	**-1**	2	2	4	2	1	2	1	4	1	1	**-26**	***MODERADO***
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	MODIFICACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD, MOVILIDAD Y CONECTIVIDAD LOCAL	Espacial	*Socio-económico*	**-1**	1	2	4	1	1	2	1	4	1	2	**-23**	***IRRELEVANTE***
Instalación de dispositivos de control de tráfico	MODIFICACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD, MOVILIDAD Y CONECTIVIDAD LOCAL	Espacial	*Socio-económico*	**1**	2	2	4	4	4	2	1	4	4	3	**36**	***MODERADO***
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	MODIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA	Económico	*Socio-económico*	**-1**	2	2	2	2	2	2	1	1	1	3	**-24**	***IRRELEVANTE***

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Contratación y capacitación del personal	CAMBIO EN LAS CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO LABORAL ACTUAL	Económico	*Socio-económico*	**1**	2	1	4	2	2	2	4	4	2	3	**31**	***MODERADO***
Adquisición de bienes y servicios	INCREMENTO O DISMINUCIÓN DE LA DEMANDA DE BIENES Y SERVICIOS	Económico	*Socio-económico*	**1**	2	2	4	2	2	2	1	4	2	3	**30**	***MODERADO***

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

Con los impactos ambientales identificados y calificados, se procede a realizar el análisis de la evaluación para para el proyecto Estudio de impacto ambiental para la modificación de la licencia ambiental del proyecto "Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-MediacanoaTtramo7, Sector 1, subsector Loboguerrero" de la Unidad Funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga (**Error! Reference source not found.** a **Error! Reference source not found.**).

8.5.3. Análisis de los resultados – Evaluación ambiental con proyecto

8.5.3.1. Medio abiótico

- **Componente suelo**

Tabla 8.32. Medio abiótico: descripción impacto ambiental "Alteración a la calidad del suelo".

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Suelo
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la calidad del suelo		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Conformación de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura		Moderado (-31)	
Desmantelamiento de instalaciones temporales		Irrelevante (-24)	
Instalación y operación de campamentos temporales (Construcción y operación de plantas procesos (asfalto, concretos, trituración))		Moderado (-30)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-41)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Moderado (-43)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Moderado (-27)	
DESCRIPCIÓN			
Conformación de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura La actividad "Conformación de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura" genera una perturbación de carácter negativo sobre el componente suelo. La intensidad se califica como "Baja o mínima" (1), dado que en el cronograma de obra esta actividad se ejecuta después de otras que generan una intervención de mayor intensidad sobre el recurso suelo (Remoción de cobertura vegetal y descapote y Movimiento de tierras), por lo cual al momento de ejecutar esa actividad el recurso ya se encuentra altamente intervenido y el efecto de mayor importancia relacionado a esa actividad corresponde al confinamiento del recurso por la conformación de la doble calzada. El impacto se presenta en una extensión de "Puntual" (1), ya que los efectos negativos sobre el recurso se presentarán directamente sobre el área a intervenir. El momento se clasifica como "4", indicando un tiempo de manifestación del impacto se manifiesta de forma inmediata una vez iniciada la actividad que lo genera, es un impacto persistente (4) e irreversible (4) ya que una vez ejecutada la actividad los impactos negativos sobre el recurso suelo persistirán por un lapso mayor a 15 años, además, el recurso no tiene forma de retornar a sus condiciones iniciales de forma natural. La sinergia tiene un valor de "1", es decir, el impacto se cataloga "Sin sinergismo o sinergismo simple", y con acumulación de "1" lo que indica que el impacto generado por esta actividad no tiene un aumento progresivo en el tiempo, esto se debe a que el recurso estará confinado bajo una capa de grava y asfalto. El efecto tiene una calificación de "4" por lo que la relación de causa-efecto es de tipo "Directo o primario". La periodicidad se califica como "1", clasificándose como "Irregular". Por último, se determino que el impacto es irrecuperable (4), por lo que no se puede prevenir o corregir el impacto a través de medidas de manejo. A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es de "-31" con una calificación de impacto "MODERADO". **Desmantelamiento de instalaciones temporales** La actividad evaluada genera una perturbación de carácter negativo en el recurso suelo, la intensidad es baja (1), dado que el impacto evaluado se relaciona con la posibilidad de que se genere contaminación del recurso suelo por la inadecuada gestión de residuos sólidos y líquidos durante el desmantelamiento de la infraestructura temporal. El impacto se presenta en una extensión parcial o local (2), dado que los efectos relacionados se pueden extender más allá del área de intervención			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

del proyecto. El impacto se podría manifestar en un lapso menor a 1 año, una vez iniciada la actividad que lo genera (3), el impacto es persistente (3) y reversible en el largo plazo (3), es decir que los efectos generados por este permanecen en el ambiente por un lapso entre 10 y 15 años, que es el mismo tiempo que tarda el recurso en volver a sus condiciones iniciales de forma natural. El impacto no presenta sinergia (1), pero si presenta acumulación (4) ya que el efecto generado por la inadecuada de gestión de residuos puede aumentar progresivamente en el tiempo si la actividad persiste. Se considera un efecto indirecto (1) de la actividad evaluada, dado que este no es un impacto inherente de la actividad, si no que se presenta por una mala praxis en la ejecución de esta. El impacto se presenta de forma irregular o discontinua (1) y es recuperable en el corto plazo (1) ya que a través de medidas de manejo se puede prevenir y corregir el impacto negativo.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es de (-24) con una calificación de impacto “IRRELEVANTE”

Instalación y operación de campamentos temporales (Construcción y operación de las plantas procesos (asfalto, concretos, trituración))

La instalación de infraestructuras temporales implica la remoción de capas superficiales de suelo, la cual puede contener nutrientes, materia orgánica y microorganismos importantes para la salud del suelo; lo que afectaría la calidad del suelo y su capacidad para sustentar la vida vegetal. Además, la falta de cobertura vegetal y la exposición del suelo a las lluvias y el viento pueden llevar a la pérdida de suelo.

El impacto de naturaleza negativa se presenta con intensidad media (2), dado que la actividad contempla el montaje de estructuras como oficina, talleres, almacenes y plantas de procesos (asfalto, concreto y triturado), lo cual supone la compactación del terreno, modificando en consecuencia la estructura de este. El impacto se presenta en una extensión parcial o local (2). El impacto se manifiesta de forma inmediata (4) una vez inicia la actividad que lo genera, es temporal (2) y reversible en el mediano plazo (2), es decir que los efectos generados por este permanecen en el ambiente por un lapso entre 1 y 10 años, que es el mismo tiempo que tarda el recurso en volver a sus condiciones iniciales de forma natural. El impacto no presenta sinergia (1), pero si presenta acumulación (4). Se considera un efecto directo o primario (4) de la actividad evaluada. El impacto se presenta de forma irregular o discontinua (1) y es recuperable en el corto plazo (1) ya que a través de medidas de manejo se puede corregir el impacto negativo.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es de (-30) con una calificación de impacto “MODERADO”

Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)

El movimiento de tierras, que incluye excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación, tiene un impacto considerable en el suelo. Esta actividad modifica la topografía natural y puede resultar en la pérdida de la capa fértil del suelo, alterando la estructura y calidad de este. La compactación del suelo reduce su porosidad y permeabilidad, lo que disminuye la infiltración de agua y puede provocar un aumento en el escurrimiento superficial. Además, la compactación afecta negativamente la capacidad del suelo para albergar microorganismos y raíces de plantas, lo que a su vez puede disminuir la fertilidad del suelo. Los rellenos pueden alterar la composición y las características químicas del suelo, afectando la disponibilidad de nutrientes. En conjunto, estos cambios pueden tener efectos duraderos en la salud del suelo y en su capacidad para soportar la vegetación y servir como un ecosistema funcional.

La actividad Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación) genera una perturbación de carácter negativo. La intensidad tiene una calificación de 4 y se clasifica como alta, con una extensión de valor 1, considerada de tipo Puntual ya que los impactos no trascenderán más allá del área de intervención. El momento se califica como 4, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo Inmediato y una persistencia de valor 4, debido a que la duración del impacto es Permanente y Constante. La reversibilidad es 4, con lo cual la capacidad de recuperación del medio de forma natural es Irreversible. La sinergia tiene un valor de 2, lo cual significa que el impacto es catalogado Sinergismo moderado y con acumulación de 4, que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto tipo Acumulativo. El efecto tiene una calificación de 4, por lo que la relación causa-efecto es de tipo Directo o primario. La periodicidad se califica como 1, clasificándose como Irregular y, por último, su recuperabilidad al ser 4, indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es Irrecuperable. A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es MODERADO con un valor asociado de -41.

Remoción de cobertura vegetal y descapote

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

La remoción de cobertura vegetal y descapote, actividades comunes en la preparación de terrenos para la construcción impactan profundamente al suelo. La vegetación actúa como un escudo protector contra la erosión; su eliminación expone el suelo a agentes erosivos como el viento y el agua. Esto puede resultar en la pérdida de la capa superficial del suelo, la más rica en nutrientes y materia orgánica, y, en consecuencia, una disminución significativa en la fertilidad y la capacidad del suelo para sostener la vida vegetal. La remoción de esta capa de vegetación y suelo (descapote) puede llevar a cambios en el microclima del suelo, incrementando la compactación y reduciendo la actividad biológica, lo que afecta la capacidad del suelo para recuperarse a largo plazo.

La actividad Remoción de cobertura vegetal y descapote genera una perturbación de carácter negativo. La intensidad tiene una calificación de 4 y se clasifica como Alta, con una extensión de valor 2, considerada de tipo Parcial. El momento se califica como 4, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo Inmediato y una persistencia de valor 4, debido a que la duración del impacto es Permanente y Constante. La reversibilidad es 4, con lo cual es Irreversible. La sinergia tiene un valor de 2, lo cual significa que el impacto es catalogado Sinergismo moderado y con acumulación de 4, que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto tipo Acumulativo. El efecto tiene una calificación de 4, por lo que la relación causa-efecto es de tipo Directo o primario. La periodicidad se califica como 1, clasificándose como Irregular, por último, su recuperabilidad al ser 4, indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es Irrecuperable. A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es MODERADO con un valor asociado de -43.

Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas

La actividad Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas en el área a intervenir genera una perturbación de carácter negativo. Para las redes subterráneas, su traslado o reubicación puede requerir excavaciones que podrían perturbar la estructura del suelo. Esto podría resultar en la compactación del suelo, pérdida de materia orgánica y alteración del microbiota del suelo, lo que afectaría su calidad.

La intensidad tiene una calificación de 2 y se clasifica como Baja o mínima, con una extensión de valor 1, considerada de tipo Puntual. El momento se califica como 3, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo Corto Plazo y una persistencia de valor 2, debido a que la duración del impacto es Temporal. La reversibilidad es 3, con lo cual la capacidad de recuperación del medio es Medio Plazo. La sinergia tiene un valor de 1, lo cual significa que el impacto es catalogado Sin Sinergismo o simple y con acumulación de 4, que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto tipo Acumulativo. El efecto tiene una calificación de 4, por lo que la relación causa-efecto es de tipo Directo o primario. La periodicidad se califica como 1, clasificándose como Irregular, por último, su recuperabilidad al ser 2, indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es Corto Plazo. A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es MODERADO con un valor asociado de -27.

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

- **Componente hidrológico**

Tabla 8.33. Medio abiótico: descripción del impacto ambiental "Alteración a la calidad del recurso hídrico superficial"

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Hidrológico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la calidad del recurso hídrico superficial		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Construcción de obras hidráulicas		Moderado (-27)	
Construcción de puentes y viaductos		Moderado (-34)	
Instalación y operación de campamentos temporales (Construcción y operación de plantas procesos (asfalto, concretos, trituración))		Moderado (-37)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Irrelevante (-24)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-23)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Irrelevante (-24)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Moderado (-26)	
DESCRIPCIÓN			
Construcción de obras hidráulicas			

Evaluación ambiental

La construcción de obras hidráulicas, como alcantarillas o canales, afecta de manera significativa al componente hidrológico de una zona. Estas estructuras están diseñadas para gestionar y dirigir el flujo de agua, especialmente el agua superficial durante lluvias intensas, para prevenir inundaciones y controlar la erosión. Sin embargo, su implementación puede alterar el flujo natural del agua al modificar las rutas de escurrimiento y potencialmente desviar el agua de áreas que dependen de ese flujo para el ecosistema local o la agricultura. Además, si no se diseñan o mantienen adecuadamente, estas obras pueden provocar la sedimentación de cursos de agua y afectar la calidad. A largo plazo, estas alteraciones pueden impactar los ciclos hidrológicos locales, afectando la disponibilidad y la distribución del agua en la región.

El carácter de este impacto es negativo. La intensidad tiene una calificación de 2 y se clasifica como Media, con una extensión de valor 2, considerada de tipo Parcial. El momento se califica como 4, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo Inmediato y una persistencia de valor 1, debido a que la duración del impacto es Momentáneo. La reversibilidad es 1, con lo cual la capacidad de recuperación del medio es mitigable, sustituible y compensable a Corto Plazo. La sinergia tiene un valor de 1, lo cual significa que el impacto es catalogado Sin Sinergismo o simple y con acumulación de 4, que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto tipo Acumulativo. El efecto tiene una calificación de 4, por lo que la relación causa-efecto es de tipo Directo o primario. La periodicidad se califica como 1, clasificándose como Irregular o Discontinuo, por último, su recuperabilidad al ser 1, indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es Inmediata.
A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es MODERADO con un valor asociado de -27

Construcción de puentes y viaductos

La construcción de obras hidráulicas, como alcantarillas o canales, afecta de manera significativa al componente hidrológico del área de influencia. Estas estructuras están diseñadas para gestionar y dirigir el flujo de agua, especialmente el agua superficial durante lluvias intensas, para prevenir inundaciones y controlar la erosión. Sin embargo, su implementación puede alterar el flujo natural del agua al modificar las rutas de escurrimiento y potencialmente desviar el agua de áreas que dependen de ese flujo para el ecosistema local o la agricultura. Además, si no se diseñan o mantienen adecuadamente, estas obras pueden provocar la sedimentación de cursos de agua y afectar la calidad. A largo plazo, estas alteraciones pueden impactar los ciclos hidrológicos locales, afectando la disponibilidad y la distribución del agua en la región.

El carácter de este impacto es negativo. La intensidad tiene una calificación de 4 y se clasifica como Alta, con una extensión de valor 2, considerada de tipo parcial o local, ya que los contaminantes son transportados por la corriente, aumentando el área de afectación. El momento se califica como 4, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo Inmediato y una persistencia de valor 1, debido a que la duración del impacto es Momentáneo. La reversibilidad es 1, con lo cual la capacidad de recuperación de forma natural se da en el corto Plazo. La sinergia tiene un valor de 1, lo cual significa que el impacto no es sinérgico y con acumulación de 4, que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto tipo acumulativo. El efecto tiene una calificación de 4, por lo que la relación causa-efecto es de tipo Directo o primario. La periodicidad se califica como 2, clasificándose como periódico o intermitente, por último, su recuperabilidad al ser 1, indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es Inmediata.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es MODERADO con un valor asociado de -34.

Instalación y operación de campamentos temporales (Construcción y operación de plantas procesos (asfalto, concretos, trituración))

La presente modificación de licencia contempla el emplazamiento de 3 campamentos temporales sonde se instalarán plantas de industriales de asfalto y concreto, para estos procesos se empleará agua para el lavado de grava y después de un tratamiento primario se verterá al río Bitaco, lo cual generara una modificación en las propiedades fisicoquímicas del recurso hídrico superficial.

El carácter de este impacto es negativo. La intensidad tiene una calificación de 2 y se clasifica como Media, con una extensión de valor 4, considerada de tipo amplio o extenso, dado que la modelación de vertimientos dio como resultado que la distancia de mezcla es de aproximadamente 500 metros. El momento se califica como 4, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo inmediato, una persistencia y reversibilidad con calificación de 2, debido a que el proceso se mantendrá constante durante la fase constructiva del proyecto, por lo cual, el componente no podrá retornar a sus condiciones iniciales en un lapso de 3 años. No es un impacto sinérgico, pero se presenta acumulación. El efecto tiene una calificación de 4, por lo que la relación causa-efecto es de tipo Directo o primario. La periodicidad se califica como continua (4), ya que se presentará de forma constante durante la fase constructiva del proyecto, por último, su recuperabilidad al ser 2, indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es a corto plazo.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es MODERADO con un valor asociado de -37

Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)

La actividad de movimiento de tierras, que incluye excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación, tiene un impacto directo y notable en el componente hidrológico de una zona. Estas acciones modifican la topografía y la permeabilidad del suelo, alterando los patrones naturales de drenaje y la capacidad del suelo para infiltrar y retener agua. Las excavaciones y los cortes pueden crear nuevas vías para el flujo de agua, mientras que los rellenos y la compactación pueden reducir la capacidad del terreno para absorber precipitaciones, aumentando el escurrimiento superficial. Esto puede provocar un mayor arrastre de material hasta cuerpos de agua superficiales, afectando sus propiedades fisicoquímicas por un aumento en los sólidos suspendidos.

El carácter de este impacto es negativo. La intensidad tiene una calificación de 2 y se clasifica como Media, con una extensión de valor 2, considerada de tipo Parcial. El momento se califica como 3, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo a Corto Plazo y una persistencia de valor 1, debido a que la duración del impacto es Fugaz o Efímero. La reversibilidad es 1, con lo cual la capacidad de recuperación del medio es Corto plazo. La sinergia tiene un valor de 2, lo cual significa que el impacto es catalogado Sinergismo moderado y con acumulación de 4, que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto tipo Acumulativo. El efecto tiene una calificación de 1, por lo que la relación causa-efecto es de tipo Indirecto o Secundario. La periodicidad se califica como 1, clasificándose como Irregular, por último, su recuperabilidad al ser 1, indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es De manera Inmediata.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es IRRELEVANTE con un valor asociado de -24.

Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos

El carácter de este impacto es negativo y se presenta con intensidad media (2), dado que, durante el empleo de maquinaria amarilla y el mantenimiento de estas, se pueden presentar derrames de aceites u otras sustancias, las cuales podrían escurrir hasta drenajes cercanos, afectando sus propiedades fisicoquímicas. La extensión del impacto se determinó parcial o local (2), ya que los contaminantes pueden ser transportados por la corriente. El momento se considera a corto plazo (3) ya que el impacto podría presentarse durante la fase constructiva. El impacto es momentáneo (1) y reversible a corto plazo (1) ya que el componte puede retornar a sus condiciones iniciales de forma natural en un periodo menor a un año. El impacto presenta sinergia (2) y acumulación (4) ya que en conjunto con otras actividades que afecten el recurso hídrico como movimiento de tierras y remoción de cobertura vegetal puede aumentar la intensidad y magnitud de los efectos negativos. Se presenta como un impacto indirecto (1) ya que este no es inherente a la actividad, sino que se relaciona a una mala praxis en la ejecución de esta. El impacto se podría presentar de forma irregular o discontinua (1) durante la fase constructiva del proyecto y es recuperable en el corto plazo (1).

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es IRRELEVANTE con un valor asociado de -24.

Remoción de cobertura vegetal y descapote

El carácter de este impacto es negativo. La intensidad tiene una calificación de 2 y se clasifica como Media, dado que, al realizar el almacenamiento temporal de material durante el movimiento de tierras, se puede presentar arrastre de este por agua de escorrentía, generando un cambio en las propiedades fisicoquímicas del recurso hídrico superficial, específicamente por un aumento de solidos suspendidos. EL impacto se presente con una extensión de valor 2, considerada de tipo Parcial. El momento se califica como 3, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo Corto Plazo y una persistencia de valor 1, debido a que la duración del impacto es Fugaz o Efímero. La reversibilidad es 1, con lo cual la capacidad de recuperación del medio es Corto plazo. La sinergia tiene un valor de 2, lo cual significa que el impacto es catalogado Sinergismo moderado y con acumulación de 4, que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto tipo Acumulativo. El efecto tiene una calificación de 1, por lo que la relación causa-efecto es de tipo indirecto. La periodicidad se califica como 1, clasificándose como Irregular, por último, su recuperabilidad al ser 1, indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es de manera inmediata.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es MODERADO con un valor asociado de -24.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

- **Componente atmosférico**

Tabla 8.34 Medio abiótico: descripción impacto ambiental "Alteración a la calidad del aire".

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Atmosférico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la calidad del aire		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir		Irrelevante (-24)	
Instalación y operación de campamentos temporales (Construcción y operación de plantas procesos (asfalto, concretos, trituración))		Moderado (-37)	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-24)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Irrelevante (-24)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-24)	
DESCRIPCIÓN			

Instalación y operación de campamentos temporales (Construcción y operación de plantas procesos (asfalto, concretos, trituración))

La presente modificación de licencia contempla el emplazamiento de 3 campamentos temporales sonde se instalarán plantas de industriales de asfalto y concreto, la operación de estas plantas generara emisiones de material particulado (PM10 y PM2.5), provocando una alteración en la calidad del aire. El impacto es de carácter negativo y se presenta con una intensidad media (2), en un área extensa (4). El impacto se presenta de forma inmediata una vez inicia la operación de las plantas industriales (4), es un impacto momentáneo (2) ya que se presentará durante la fase constructiva (3 años), es un impacto reversible en el corto plazo (2), es decir, que el componente podrá regresar a sus condiciones iniciales de forma natural en un lapso de 1 a 10 años. El impacto no presenta sinergia (1), pero si presenta acumulación (4) ya que junto a otras actividades que puedan generar un aumento en la concentración de material particulado se aumenta la magnitud y extensión del impacto. El efecto es directo o primario de la actividad evaluada (1) y se presenta de forma continua (4) durante la fase constructiva del proyecto.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia de estas actividades es de -37 con una importancia ambiental "MODERADA"

Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal; Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación); Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos; Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir.

Las actividades de "Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal; Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación); Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos." generan una perturbación de carácter negativo. La intensidad de estas actividades tiene una calificación de "1" y se califican como "Baja o mínima", con una extensión de valor "2", considerada como "Parcial". El momento se califica como "4", indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo "Inmediato" y una persistencia de valor "1", debido a que la duración del impacto es "Fugaz o Efímero". La reversibilidad es de "1" con la cual la capacidad de recuperación del medio es a "Corto plazo". La Sinergia tiene un valor de "1", es decir, el impacto de estas actividades se cataloga "Sin sinergismo o simple", con una acumulación de "4", lo que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto de tipo "Acumulativo". El efecto tiene una calificación de "4" por lo que la relación causa-efecto es de tipo "Directa o primaria". La periodicidad se califica como "1", clasificándose como "Irregular" y, por último, se recuperabilidad al ser de "1", indica que la capacidad de recuperación de componente ambiental es "De manera inmediata".
A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia de estas actividades es de -24 con una calificación de impacto "IRRELEVANTE".

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

Tabla 8.35 Medio abiótico: descripción impacto ambiental "Alteración en los niveles de presión sonora".

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Atmosférico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración en los niveles de presión sonora		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-24)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-24)	
DESCRIPCIÓN			
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal; Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos. Las actividades "Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal; Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos" generan una perturbación de carácter negativo. La intensidad tiene una calificación de "1" y se califica como "Baja o mínima", con una extensión de valor "2", considerada de tipo "Parcial". El momento se clasifica como "4", indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo "Inmediato" y una persistencia de valor "1", debido a que la duración del impacto es "Fugaz o Efímero". La reversibilidad es de "1", con lo cual la capacidad de recuperación del medio es a "Corto plazo". La sinergia tiene un valor de "1", es decir, el impacto se cataloga "Sin sinergismo o sinergismo simple", y con acumulación de "4" lo que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto de tipo "Acumulativo". El efecto tiene una calificación de "4" por lo que la relación de causa-efecto es de tipo "Directo o primario". La periodicidad se califica como "1", clasificándose como "Irregular" y, por último, su recuperabilidad al ser "1", indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es "De manera inmediata". A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es de "-24" con una calificación de impacto "IRRELEVANTE"			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Componente geomorfológico**

Tabla 8.36 Medio abiótico: descripción impacto ambiental "Alteración de la geoforma del terreno".

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Geomorfológico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de la geoforma del terreno		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación		Moderado (-45)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-39)	
DESCRIPCIÓN			
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación La conformación de la ZODME representa una intervención directa sobre el terreno, modificando las condiciones actuales de la geoforma. El carácter del impacto es negativo y se identifica con intensidad alta (4) en una extensión parcial o local (2) ya que el ZODME solicitado cuenta con un área de 9,15 hectáreas. El impacto se presenta de forma inmediata (4) una vez inicia la actividad que lo genera. Es un impacto permanente (4) e irreversible (4) ya que una vez intervenido, el componente no podrá retornar a sus condiciones iniciales por medio naturales. La actividad no presenta sinergia (4), pero si presenta acumulación (4) ya que el impacto generado aumenta progresivamente en el tiempo, se presenta como efecto directo o primario (4) de la actividad evaluada y es constante (4). Por último, es un impacto irrecuperable, a que una vez conformado el ZODME el componente se mantendrá afectado sin oportunidad de retornar a sus condiciones iniciales. A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es de "-45" con una importancia ambiental clasificada como "MODERADA"			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Geomorfológico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de la geoforma del terreno		

ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Moderado (-45)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Moderado (-39)

DESCRIPCIÓN

Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación).

La actividad "Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)" genera una perturbación de carácter negativo. La intensidad tiene una calificación de "4" y se califica como "Alta", con una extensión de valor "2", considerada de tipo "Parcial". El momento se clasifica como "4", indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo "Inmediato" y una persistencia de valor "4", debido a que la duración del impacto es "Permanente y constante". La reversibilidad es de "4", con lo cual la capacidad de recuperación del medio es "Irreversible". La sinergia tiene un valor de "1", es decir, el impacto se cataloga "Sin sinergismo o sinergismo simple", y con acumulación de "1" lo que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto de tipo "Simple". El efecto tiene una calificación de "4" por lo que la relación de causa-efecto es de tipo "Directo o primario". La periodicidad se califica como "1", clasificándose como "Irregular" y, por último, su recuperabilidad al ser "4", indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es "Mitigable, sustituible y compensable".

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es de "-39" con una calificación de impacto "MODERADO".

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Componente geotécnico**

Tabla 8.37 Medio abiótico: descripción impacto ambiental "Alteración de las condiciones geotécnicas del terreno".

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Geotecnia
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de las condiciones geotécnicas del terreno		

ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Conformación de subbase, base y afirmado	Moderado (36)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación).	Moderado (-40)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	Moderado (33)

DESCRIPCIÓN

Conformación de subbase, base y afirmado.

La actividad "Conformación de subbase, base y afirmado." genera una perturbación de carácter positivo. La intensidad tiene una calificación de "2" y se califica como "Media", con una extensión de valor "2", considerada de tipo "Parcial". El momento se clasifica como "4", indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo "Inmediato" y una persistencia de valor "4", debido a que la duración del impacto es "Permanente y constante". La reversibilidad es de "4", con lo cual la capacidad de recuperación del medio es "Irreversible". La sinergia tiene un valor de "1", es decir, el impacto se cataloga "Sin sinergismo o sinergismo simple", y con acumulación de "1" lo que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto de tipo "Simple". El efecto tiene una calificación de "4" por lo que la relación de causa-efecto es de tipo "Directo o primario". La periodicidad se califica como "4", clasificándose como "Continuo" y, por último, su recuperabilidad al ser "4", indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es "Mitigable, sustituible y compensable".
A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es de "36" con una calificación de impacto "MODERADO".

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Geotecnia
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de las condiciones geotécnicas del terreno		

ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Conformación de subbase, base y afirmado	Moderado (36)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación).	Moderado (-40)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	Moderado (33)

DESCRIPCIÓN

Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación).

La actividad “Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación).” genera una perturbación de carácter negativo. La intensidad tiene una calificación de “4” y se califica como “Alta”, con una extensión de valor “2”, considerada de tipo “Parcial”. El momento se clasifica como “4”, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo “Inmediato” y una persistencia de valor “4”, debido a que la duración del impacto es “Permanente y constante”. La reversibilidad es de “4”, con lo cual la capacidad de recuperación del medio es “Irreversible”. La sinergia tiene un valor de “1”, es decir, el impacto se cataloga “Sin sinergismo o sinergismo simple”, y con acumulación de “4” lo que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto de tipo “Acumulativo”. El efecto tiene una calificación de “4” por lo que la relación de causa-efecto es de tipo “Directo o primario”. La periodicidad se califica como “1”, clasificándose como “Irregular” y, por último, su recuperabilidad al ser “2”, indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es a “Corto plazo”.
A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es de “-40” con una calificación de impacto “MODERADO”

Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente).

La actividad “Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente).” genera una perturbación de carácter positivo. La intensidad tiene una calificación de “2” y se califica como “Media”, con una extensión de valor “2”, considerada de tipo “Parcial”. El momento se clasifica como “4”, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo “Inmediato” y una persistencia de valor “4”, debido a que la duración del impacto es “Permanente y constante”. La reversibilidad es de “4”, con lo cual la capacidad de recuperación del medio es “Irreversible”. La sinergia tiene un valor de “1”, es decir, el impacto se cataloga “Sin sinergismo o sinergismo simple”, y con acumulación de “1” lo que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto de tipo “Simple”. El efecto tiene una calificación de “1” por lo que la relación de causa-efecto es de tipo “Indirecto o secundario”. La periodicidad se califica como “4”, clasificándose como “Continuo” y, por último, su recuperabilidad al ser “4”, indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es “Mitigable, sustituible y compensable”.
A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es de “33” con una calificación de impacto “MODERADO”.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

8.5.3.2. Medio biótico

En el siguiente apartado se presenta la justificación de los impactos evaluados para el medio biótico con respecto a las actividades relacionadas a la modificación de la Licencia Ambiental otorgada bajo la Resolución 1436 del 27 de noviembre del 2014 por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA para el proyecto "Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa - Tramo7, Sector 1, subsector Loboguerrero". Se debe tener en cuenta que de acuerdo con la actualización para la Estandarización y Jerarquización de Impactos Ambientales de Proyectos Licenciados del 2023 de ANLA, se lleva a cabo la homologación de los impactos evaluados en el EIA licenciado de cara a la presente modificación de licencia ambiental. Sin embargo, es importante mencionar que la diferencia de metodologías aplicadas para la evaluación de impactos en los estudios en cuestión no permite realizar un ejercicio comparativo o complementario entre ellas.

- **Componente Flora**

Tabla 8.38. Medio biótico: descripción impacto ambiental "alteración a comunidades de flora".

MEDIO:	**BIÓTICO**	**COMPONENTE:**	**Flora**
FACTOR:	Comunidades de Flora	**ASPECTOS:**	Perdida y recuperación de la vegetación.
EFECTO:	Cambios en la composición de la flora.		
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de comunidades de flora.		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Remoción de cobertura vegetal y descapote.		Moderado (-40)	
Restauración de áreas intervenidas.		Moderado (32)	
DESCRIPCIÓN			
Remoción de cobertura vegetal y descapote Esta actividad genera una perturbación de carácter negativo (-1) en las comunidades de flora al implicar el aprovechamiento forestal de fustales, lo que genera disminución de la comunidad florística, asimismo altera las rutas de cuerpos de agua asociados al área de intervención y el suelo superficial es despejado de los agregados estables como parte del proceso de desmonte, lo que expone la superficie del suelo a los elementos que causan erosión. La intensidad se clasifica como media (2) dado que se aprovecharán 577 individuos fustales afectando la composición de la comunidad florística, teniendo en cuenta que la composición según Louman et al., 2001 describe al número de familias, géneros y especies que se registran dentro del bosque, determinando la diversidad, riqueza y la similaridad de la especie, entre otras. Como se estable en el Cap 5.4. CARAC_SSEE, este proyecto genera una afectación media en servicios ecosistémicos de Madera, Hábitats para especies, Almacenamiento y captura de carbono y Conservación de la diversidad genética. La extensión del impacto se considera parcial (2) dado que solo se interviene 577 fustales, lo que reduce la abundancia y/o riqueza de la comunidad de flora. Por otro lado, se considera que el impacto se manifiesta de forma inmediata (4), debido a que en el momento en que se ejecute la actividad se interviene de forma directa los individuos florísticos generando una alteración en la comunidad de flora. Asimismo, se considera que el impacto es persistente (4), debido a que se ejecuta el aprovechamiento forestal para darle paso a las infraestructuras asociadas al proyecto, las cuales están sujetas a la vida útil del proyecto. Su persistencia es constante (4), debido a que la afectación de la remoción de cobertura vegetal descapote y excavación estará por más de 15 años, al ser reemplazado por infraestructura vial, por ende, este impacto se considera irreversible, debido a que la reconstitución de un hábitat requiere más de 15 años, ya que las infraestructuras de concreto perduran en el tiempo. Este impacto fue calificado como sinérgico (2), dado a que en conjunto con otras actividades antrópicas presentes en el contexto que afecten la cobertura vegetal pueden producir no solo cambios en la comunidad florística, sino que la suma de estos puede generar cambios en la cobertura vegetal y fragmentación afectando la conectividad ecológica. Asimismo, el efecto es acumulativo (4), debido a que en conjunto con otras actividades que produzcan el mismo efecto en la comunidad de flora pueden superar los límites de la capacidad de asimilación del ambiente lo que puede incrementar la severidad del impacto. El efecto es directo (4), dado a que el impacto se realiza de forma inmediata en la comunidad florística.			

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Flora
FACTOR:	Comunidades de Flora	ASPECTOS:	Perdida y recuperación de la vegetación.
EFECTO:	Cambios en la composición de la flora.		
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de comunidades de flora.		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Remoción de cobertura vegetal y descapote.	Moderado (-40)
Restauración de áreas intervenidas.	Moderado (32)

Finalmente, la periodicidad para esta actividad se considera como (4), debido a que el efecto de la adecuación de sitios que conlleva la remoción de la cobertura vegetal descapote puede interrumpir el aporte de restos vegetales a este, estarán presentes de forma consecutiva durante la vida útil de proyecto. Por otro lado, su recuperabilidad es compensable (4), con la implementación de estrategias de rehabilitación ecológica que permitan recuperar otras áreas con equivalencia ecológica a las intervenidas. De acuerdo con la evaluación realizada, es posible afirmar que el impacto causado por la remoción de cobertura vegetal y descapote, genera una afectación en la comunidad florística presente en el área de intervención del proyecto con un nivel Moderado (-40).

Restauración de áreas afectadas

Esta actividad perturbación de carácter positivo (1), dado que tiene como objetivo restaurar los sitios de intervenidos durante la construcción del proyecto como áreas temporales, taludes, zodme, etc., por medio de empradización (cespedones), la siembra de semillas, las fajinas, los biomantos, la siembra arbustiva, etc., lo cual favorece la conservación de los ecosistemas terrestres. De esta manera, contribuye al mejoramiento de la estructura, composición y restauración de los ecosistemas, por lo que la intensidad se clasifica como media (2), debido a que esta actividad comprende la recuperación morfológica, paisajística y de la cobertura vegetal de los ecosistemas y hábitats terrestres intervenidos en sitios específicos, lo cual no cubre la totalidad de las zonas afectadas. La extensión se clasificó como local (2), dado que, si bien la recuperación se da en áreas específicas, los efectos pueden generar mejor movilidad de especies terrestres. La intensidad se clasifica como media (2), debido a que esta actividad comprende la recuperación morfológica, paisajística y de la cobertura vegetal de las zonas afectadas. Se considera que el impacto se manifiesta de forma inmediata (4), pues los efectos benéficos sobre los ecosistemas se darán cuando se ejecute esta actividad. El impacto tiene una persistencia permanente (4) dado que los efectos positivos a nivel ecosistémico serán indefinidos en el tiempo, su reversibilidad es a mediano plazo (2) debido a que los efectos positivos pueden ser revertidos en cualquier momento por algún fenómeno natural que afecte los ecosistemas terrestres. Por otro lado, esta actividad es sinérgica (2) dado a que en conjunto con otras actividades que beneficien las coberturas vegetales puede generar no solo restauración de estas, sino que pueden generar hábitats terrestres. Asimismo, este impacto es acumulativo (4) dado que los efectos positivos sobre la recuperación de la cobertura vegetal y la disponibilidad de nuevas áreas para la fauna pueden incrementar o progresar en el tiempo a medida que los ejemplares de empradización se desarrollen, se considera que el impacto es directo (4) pues en un efecto primario de la actividad de la restauración de áreas afectadas. La periodicidad de la ejecución del impacto es discontinua (1) mientras la actividad sea exitosa y se asegure el crecimiento y supervivencia de las especies sembradas, la recuperabilidad es inmediata (1), es decir, que los efectos positivos pueden ser revertidos en cualquier momento por el desarrollo de una actividad antrópica que requiera de la remoción de cobertura vegetal.

De acuerdo con la evaluación realizada es posible afirmar que el impacto de esta actividad favorece la presencia de especies de fauna y conservación de hábitats. El nivel de importancia es Moderado (32).

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- **Componente cobertura**

Tabla 8.39. Medio biótico: descripción impacto ambiental "Alteración de la estructura ecológica del paisaje".

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Cobertura
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de la estructura ecológica del paisaje.		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Remoción de cobertura vegetal y descapote.		Moderado (-40)	
Restauración de áreas intervenidas.		Moderado (32)	

DESCRIPCIÓN

Remoción de cobertura vegetal y descapote

El carácter de este impacto es negativo (-1), en la estructura ecológica del paisaje al implicar la remoción y transformación de coberturas vegetales, según esta actividad remueve árboles y materia vegetal en general, asimismo el suelo superficial es despejado de los agregados estables como parte del proceso de la remoción, lo que expone la superficie del suelo a los elementos que causan erosión. Lo que genera una transformación de cobertura por el cambio de uso del suelo, como producto se obtiene la diminución de la ocupación de las coberturas vegetales afectadas, lo que altera la estructura ecológica del paisaje. En este orden de ideas la intensidad se clasifica como media (2), debido a que la actividad no transforma la totalidad de las coberturas vegetales presentes en el área de intervención. En este caso las coberturas que se interviene con mayor intervención son Red vial, ferroviaria y terrenos asociados con 5,91 ha que equivale el 34,08% del área total de intervención, seguido de Vegetación secundaria o en transición con 3,22 ha con (18,57%) y Zonas industriales o comerciales con 3,07 ha (17,70%). Como se estable en el Cap 5.4. CARAC_SSEE, este proyecto genera una afectación media en servicios ecosistémicos de Madera, Hábitats para especies, Almacenamiento y captura de carbono y Conservación de la diversidad genética.

La extensión se clasificó como parcial (2) debido a que esta actividad no va a intervenir la totalidad del área del proyecto que son 17,35 ha. Por otro lado, se considera que el impacto se manifiesta de forma inmediata (4), debido a que en el momento en que se ejecute la actividad se eliminará la cobertura vegetal asociada. Asimismo, se considera que el impacto es constante (4), debido al cambio en el uso del suelo, donde las coberturas vegetales se sustituyen por las infraestructuras del proyecto está sujeto a la vida útil del proyecto, asimismo el impacto se considera irreversible (4), debido a que la reconstitución de un hábitat requiere más de 15 años, dado a que las infraestructuras de concreto perduran en el tiempo. Este impacto fue calificado como sinérgico (2), dado a que en conjunto con otras actividades antrópicas presentes en el contexto que afecten la cobertura vegetal pueden producir no solo cambios en la cobertura, sino que la suma de estos puede generar fragmentación afectando la conectividad ecológica (Moreno, 2013 citado por Garavito, 2020[37]). Asimismo, el efecto es acumulativo (4), debido a que en conjunto con otras actividades que produzcan el mismo efecto en los ecosistemas terrestres pueden superar los límites de la capacidad de asimilación del ambiente lo que puede incrementar la severidad del impacto. El efecto es directo (4), pues se considera un efecto primario derivado de la remoción de la cobertura vegetal, la periodicidad es continua (4) dado que los efectos generados en la estructura ecológica del paisaje son de forma definitiva, reemplazándolas por la infraestructura vial, la cual perdurara en el tiempo. Finalmente, la recuperabilidad compensable (4) con la implementación de estrategias de rehabilitación ecológica que permitan recuperar otras áreas con equivalencia ecológica a las intervenidas.

A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-40" asociado a la categoría "MODERADO”

Restauración de áreas afectadas

Está actividad genera un impacto de carácter positivo (1), dado que tiene como alcance restaurar los sitios intervenidos de tal manera que la zona presente condiciones similares o mejores a las encontradas de manera previa a la intervención, favoreciendo así la recuperación de las comunidades de flora en estas áreas, con una intensidad media (2) dado que tiene como alcance restaurar los sitios intervenidos como áreas temporales, siempre directa de especies nativas y empradización, por lo que genera protección al suelo, lo que permite seguir con el proceso de regeneración natural. La extensión del impacto se clasificó como local (2) dado que la recuperación de individuos arbóreos y la estructura vegetal ocurrirá en áreas específicas. Por otro lado, se considera que el impacto se manifiesta de inmediato (4) pues los efectos benéficos sobre la estructura ecológica del paisaje se darán cuando se ejecute esta actividad. El impacto tiene una persistencia permanente (4), debido a que los efectos positivos sobre las comunidades flora a partir de las actividades de

[37] Garavito, L. (2020). Impactos ambientales de los parques eólicos y líneas de trasmisión de energía sobre la biodiversidad de áreas protegidas del departamento de la Guajira-Colombia. Universidad Pontificia Bolivariana.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Cobertura
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de la estructura ecológica del paisaje.		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Remoción de cobertura vegetal y descapote.		Moderado (-40)	
Restauración de áreas intervenidas.		Moderado (32)	
restauración de áreas intervenidas perduran en el tiempo, el efecto positivo es reversible a mediano plazo (2) debido a que los efectos positivos pueden ser revertidos en cualquier momento por algún fenómeno natural que afecte la estructura ecológica del paisaje. Por otro lado, el impacto no se considera sinérgico (2), dado a que en conjunto con otras actividades que beneficien las coberturas vegetales puede generar no solo restauración de estas, sino que pueden generar hábitats terrestres. Asimismo, el impacto es acumulativo (4) dado que los efectos benéficos de la restauración incrementarán progresivamente en el tiempo aportando de alguna manera en la recuperación de la estructura ecológica en el territorio, el impacto se presenta directo (4) pues deriva de un efecto primario de la restauración de áreas afectadas. En cuanto a La periodicidad de la ejecución del impacto es discontinua (1) mientras la actividad sea exitosa y se asegure el crecimiento y supervivencia de las especies sembradas y su recuperabilidad es inmediata (1), es decir, que los efectos positivos se pueden revertir fácilmente con el desarrollo posterior de cualquier actividad antrópica que requiera de la remoción de cobertura vegetal como la agricultura. A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "32" asociado a la categoría "MODERADO"			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Componente ecosistema**

Tabla 8.40. Medio biótico: descripción impacto ambiental "Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres".

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Ecosistema
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres.		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Remoción de cobertura vegetal y descapote.		Moderado (-40)	
Restauración de áreas intervenidas.		Moderado (32)	
DESCRIPCIÓN			
Remoción de cobertura vegetal y descapote Esta actividad genera una alteración a los ecosistemas terrestres al transformar las áreas con coberturas vegetales que proporcionan hábitats y recursos para especies por red vial, lo que genera perdida de hábitats y el detrimento en la biodiversidad. La pérdida de biodiversidad se caracteriza por una disminución en la abundancia de la flora y la fauna, que conlleva a un aumento en el número de especies amenazadas, la extinción de otras (Benítez et al., 2010[38]). Las condiciones que ponen en peligro la existencia de las especies y ecosistemas se reconocen como degradación y pérdida de hábitat, fragmentación, etc., (Groom et al., 2006[39]), las cuales son generadas por ejemplo por el desarrollo de infraestructuras lineales como las vías, ferrocarriles, etc., (Benítez et al., 2010)[38], por lo que este impacto tiene un carácter negativo (-1). La intensidad se clasifica como media (2), debido a que no se transforma la totalidad de los ecosistemas terrestres asociado al área de intervención del proyecto. En este caso, se debe tener presente que los ecosistemas con mayor intervención son Red vial, ferroviaria y terrenos asociados Orobioma Azonal Subandino Cauca medio con 3,33 ha que equivale el 19,17% del área total de intervención, seguido de Zonas industriales o comerciales en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio con 3,04 ha (17,70%) y Vegetación secundaria o en transición con 2,58 ha con (14,87%). La extensión se clasificó como parcial (2) debido a que esta actividad no va a intervenir la totalidad del área del proyecto que son 17,35 ha. Como se estable en el Cap 5.4. CARAC_SSEE, este proyecto genera una afectación media en servicios ecosistémicos de Madera, Hábitats para especies, Almacenamiento y captura de carbono y Conservación de la diversidad genética.			

[38] Benítez, A., Alkemade, R. & Verweij, P. (2010). The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: a meta-analysis. Biological conservation, 143(6), 1307-1316. doi: https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.02.009

[39] Groom, M., Meffe, G. & Carroll, C. (2006). Principles of conservation biology. Sunderland: Sinauer Associates.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Ecosistema
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres.		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Remoción de cobertura vegetal y descapote.		Moderado (-40)	
Restauración de áreas intervenidas.		Moderado (32)	

Por otro lado, se considera que el impacto se manifiesta de forma inmediata (4), ya que cuando se ejecute la actividad se eliminará la cobertura vegetal asociada, que alberga especies florísticas y faunísticas. Asimismo, se considera que el impacto es constante (4), debido al cambio en el uso del suelo, donde los ecosistemas terrestres se sustituyen por las infraestructuras del proyecto está sujeto a la vida útil del proyecto que es mayor a 15 años, asimismo el impacto se considera irreversible (4), debido a que la reconstitución de un hábitat requiere más de 15 años, dado a que las infraestructuras de concreto perduran en el tiempo. Este impacto fue calificado como sinérgico (2), dado a que en conjunto con otras actividades antrópicas presentes en el contexto que afecten la cobertura vegetal pueden producir no solo perdida de hábitats terrestres, sino que la suma de estos puede generar fragmentación afectando la conectividad ecológica [40]. Asimismo, el efecto es acumulativo (4), debido a que en conjunto con otras actividades que produzcan el mismo efecto en los ecosistemas terrestres pueden superar los límites de la capacidad de asimilación del ambiente lo que puede incrementar la severidad del impacto. El efecto es directo (4), dado a que el impacto se realiza de forma inmediata en los ecosistemas terrestres.

Finalmente, la periodicidad para esta actividad se considera como continua (4), debido a que las estructuras asociadas al proyecto las cuales interrumpen el aporte de restos vegetales al suelo estarán presentes de forma consecutiva durante la vida útil de proyecto, lo que no permite la restauración del ecosistema terrestres inicial. Por otro lado, su recuperabilidad es compensable (4), con la implementación de estrategias de rehabilitación ecológica que permitan recuperar otras áreas con equivalencia ecológica a las intervenidas. De acuerdo con la evaluación realizada, es posible afirmar que el impacto causado por la remoción de cobertura vegetal y descapote, genera una afectación en los ecosistemas presentes en el área de intervención del proyecto con un nivel Moderado (-40).

Restauración de áreas afectadas

Esta actividad perturbación de carácter positivo (1), dado que tiene como objetivo restaurar los sitios de intervenidos durante la construcción del proyecto como áreas temporales, taludes, por medio de empradización (cespedones), la siembra de semillas, las fajinas, los biomantos, la siembra arbustiva, etc., lo cual favorece la conservación de los ecosistemas terrestres. De esta manera, contribuye al mejoramiento de la estructura, composición y restauración de los ecosistemas, por lo que la intensidad se clasifica como media (2), debido a que esta actividad comprende la recuperación morfológica, paisajística y de la cobertura vegetal, por ende, a los ecosistemas y hábitats terrestres intervenidos en sitios específicos, lo cual no cubre la totalidad de las zonas afectadas. La extensión se clasificó como local (2), dado que, si bien la recuperación se da en áreas específicas, los efectos pueden generar mejor movilidad de especies terrestres.

Se considera que el impacto se manifiesta de forma inmediata (4), pues los efectos benéficos sobre los ecosistemas se darán cuando se ejecute esta actividad. El impacto tiene una persistencia permanente (4) dado que los efectos positivos a nivel ecosistémico serán indefinidos en el tiempo, su reversibilidad es a mediano plazo (2) debido a que los efectos positivos pueden ser revertidos en cualquier momento por algún fenómeno natural que afecte los ecosistemas terrestres. Por otro lado, esta actividad es sinérgica (2) dado a que en conjunto con otras actividades que beneficien las coberturas vegetales puede generar no solo restauración de estas, sino que pueden generar hábitats terrestres. Asimismo, este impacto es acumulativo (4) dado que los efectos positivos sobre la recuperación de la cobertura vegetal y la disponibilidad de nuevas áreas para la fauna pueden incrementar o progresar en el tiempo a medida que los ejemplares de empradización se desarrollen, se considera que el impacto es directo (4) pues en un efecto primario de la actividad de la restauración de áreas afectadas. La periodicidad de la ejecución del impacto es discontinua (1) mientras la actividad sea exitosa y se asegure el crecimiento y supervivencia de las especies sembradas, la recuperabilidad es inmediata (1), es decir, que los efectos positivos pueden ser revertidos en cualquier momento por el desarrollo de una actividad antrópica que requiera de la remoción de cobertura vegetal.

De acuerdo con la evaluación realizada es posible afirmar que el impacto de esta actividad favorece la presencia de especies de fauna y conservación de hábitats. El nivel de importancia es Moderado (32).

[40] Garavito, L. (2020). Impactos ambientales de los parques eólicos y líneas de trasmisión de energía sobre la biodiversidad de áreas protegidas del departamento de la Guajira-Colombia. Universidad Pontificia Bolivariana.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 8.41. Medio biótico: descripción impacto ambiental "• Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos".

MEDIO:	**BIÓTICO**	**COMPONENTE:**	**Ecosistema**
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Construcción de obras hidráulicas		Moderado (-26)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-26)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Irrelevante (-23)	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)		Moderado (-26)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Irrelevante (-23)	
Construcción de puentes y viaductos		Moderado (-26)	
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación		Moderado (-26)	
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir		Moderado (-26)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-23)	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-24)	
Instalación y operación de campamentos temporales		Moderado (-27)	
DESCRIPCIÓN			

Construcción de obras hidráulicas

La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa (-1), con una intensidad media (2) ya que durante la construcción de las obras hidráulicas puede existir contacto directo de las aguas del drenaje con los materiales de construcción generando contaminación y aporte de sedimentos alterando la disponibilidad de recursos para la hidrobiota, asimismo, durante el procesos constructivo se realizará el desvío temporal del cauce cambiando su flujo generando afectación sobre la disponibilidad de hábitats acuáticos de manera transitoria, también es probable que, durante el proceso de construcción de las obras específicas, se alteren los sustratos donde habita la hidrobiota causando cambios en la composición de especies en sitios específicos del drenajes, favoreciendo la permanencia de organismos generalistas tolerantes a cambios temporales, conllevando a cambios transitorios sobre las relaciones ecológicas del entorno. Además, como se estable en el Cap 5.4. CARAC_SSEE, este proyecto genera una afectación media en servicios ecosistémicos de Agua, Pesca y acuacultura y Hábitat para especies.

La extensión es local (2) dado que los cambios sobre las comunidades hidrobiológicas por pérdida de microhábitats y aumento en las concentraciones de sólidos suspendidos trascenderán a tramos aguas en el sitio de intervención del cauce, el momento se expresa de forma inmediata (4), es decir, que al presentarse la actividad se manifestarán los efectos adversos sobre las comunidades hidrobiológicas, la persistencia es momentáneo (1), con una duración menor a un año pues las cargas contaminantes serán de baja permanencia, la reversibilidad se da corto plazo (1) pues las comunidades acuáticas podrán retornar a sus condiciones iniciales por medios naturales en menos de un año, cuando el flujo de agua se haya restablecido. Es un impacto sinérgico moderado (2) dado que en simultáneo con otras actividades del proyecto como remoción de cobertura vegetal y descapote, movimiento de tierras pueden causar reforzamiento del impacto generando mayor aporte de sedimentos y en consecuencia afectando las comunidades de plancton, fitoplancton, perifiton, macroinvertebrados y fauna íctica asociadas a los cuerpos de agua, se considera acumulativo (4) dado que el impacto en conjunto con otras actividades que generen el mismo efecto como construcción de estructuras de concreto y pavimento incrementará su severidad en el tiempo pues la actividad se realizará de manera temporal, es un impacto indirecto (1) dado que el efecto primario corresponde al cambio de la calidad del agua por aporte de sedimentos, el efecto secundario se asocia a la alteración de los ecosistemas y hábitats acuaticos, la periodicidad del efecto es irregular (1) dado que la actividad se realizará por única vez en el área de intervención permitiendo que el efecto no ocurra de manera continua. Su recuperabilidad es a corto plazo (2), es decir en menos de un año, a partir de la aplicación de medidas de manejo

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Ecosistema
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Construcción de obras hidráulicas		Moderado (-26)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-26)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Irrelevante (-23)	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)		Moderado (-26)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Irrelevante (-23)	
Construcción de puentes y viaductos		Moderado (-26)	
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación		Moderado (-26)	
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir		Moderado (-26)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-23)	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-24)	
Instalación y operación de campamentos temporales		Moderado (-27)	

enfocadas en prevenir el aporte de sólidos al agua y a corregir los flujos naturales del agua al momento de finalizar las actividades constructivas específicas

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-26" con un valor asociado de "Moderado".

Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)

La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa (-1), con una intensidad media (2) dado que durante el movimiento de tierras se podrá generar arrastre de suelo a las fuentes aledañas afectando calidad del agua por aumento en las concentraciones de sólidos suspendidos y niveles de turbidez, alterando las condiciones propicias para el desarrollo de la hidrobiota y la fauna íctica suspendidos produciendo disminución de la disponibilidad de hábitats acuáticos y afectando las comunidades hidrobiológicas y la fauna íctica. En este caso se pueden ver afectados las quebradas Sabaletas, Los Chancos, Mosoco y los drenajes intermitentes presentes en el área de influencia aledaños o dentro del área de intervención. Además, como se estable en el Cap 5.4. CARAC_SSEE, este proyecto genera una afectación media en servicios ecosistémicos de Agua, Pesca y acuacultura y Hábitat para especies.

La extensión es parcial (2) dado que el cambio en la calidad del recurso hídrico puede trascender a aguas abajo de los sitios afectados y en consecuencia alterar los ecosistemas y habitas acuaticos. El momento de cambio en la estructura y composición de las comunidades hidrobiológicas se califica de forma inmediata (4) dado que a partir de la alteración de la calidad del agua los efectos sobre los ecosistemas acuaticos se presentarán de manera rápida a medida que avance la actividad, la persistencia de la alteración de los ecosistemas y hábitats acuaticos es momentánea (1) con una duración menor a un año pues las cargas contaminantes serán de baja permanencia, el cambio en la calidad del agua es reversible a corto plazo (1) por medios naturales, es decir, que en menos de un año el medio podrá recuperarse así como las comunidades acuáticas asociadas. Es un impacto sinérgico moderado (2) dado que en simultáneo con otras actividades del proyecto como remoción de cobertura vegetal y descapote, se pueden causar reforzamiento del impacto cambiando la calidad del agua y la disponibilidad de hábitats para la hidrobiota, además cuenta con un efecto acumulativo (4), dado que la alteración de la calidad del recurso hídrico incrementará su intensidad en el tiempo por aporte de sedimentos durante las actividades constructivas y por consiguiente la alteración sobre las comunidades hidrobiológicas será progresiva.

Finalmente, se considera como impacto indirecta (1) dado que el efecto primario corresponde a la alteración de ecosistemas y hábitats acuaticos, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre los ecosistemas acuaticos, se da de manera irregular (1) durante la etapa constructiva del proyecto, la recuperabilidad de la calidad del agua por efectos antrópicos es a corto plazo (2), es decir, en menos de un año a partir de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en prevenir el aporte de sólidos al agua..

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Ecosistema
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Construcción de obras hidráulicas		Moderado (-26)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-26)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Irrelevante (-23)	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)		Moderado (-26)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Irrelevante (-23)	
Construcción de puentes y viaductos		Moderado (-26)	
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación		Moderado (-26)	
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir		Moderado (-26)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-23)	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-24)	
Instalación y operación de campamentos temporales		Moderado (-27)	

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-26" con un valor asociado de " MODERADO".

Remoción de cobertura vegetal y descapote

El impacto se identifica con carácter negativo (1-) como se estable en el Cap 5.4. CARAC_SSEE, este proyecto genera una afectación media en servicios ecosistémicos de Agua, Pesca y acuacultura y Hábitat para especies. Con una intensidad baja (1), ya que durante la actividad se puede presentar desprendimiento de suelo y material vegetal que puede llegar por arrastre a los drenajes naturales cercanos a las obras cambiando la concentración de sólidos suspendidos produciendo disminución de la disponibilidad de hábitats acuáticos y afectando las comunidades hidrobiológicas y la fauna íctica, la extensión se califica parcial (2) ya que los cambios en la calidad del agua y la alteración de los ecosistemas acuaticos se pueden extender a tramos aguas abajo de los sitios afectados. El momento en que se manifiesta el efecto es de forma inmediata (4), debido a que, en el momento de que se ejecute se generar la afectación. La persistencia es momentánea (1), con una duración menor a un año pues las cargas contaminantes serán de baja permanencia, es reversible a corto plazo (1), es decir, que una vez finalicen las actividades, en menos de un año y por medios naturales las condiciones iniciales del cauce podrán recuperarse, así como las comunidades acuáticas asociadas. Se considera un impacto sinérgico moderado (2) dado que con otras acciones desarrolladas por el proyecto que generan aporte de sedimentos como movimientos de tierra, se puede reforzar el impacto con efectos más persistentes sobre el cambio en la estructura y composición de las comunidades hidrobiológicas, se presenta efecto acumulativo (4) dado que las diferentes actividades constructivas sumadas con las actividades antrópicas que se desarrollan en el área de influencia biótica pueden generar un aumento de concentración de sólidos en el tiempo, es un impacto indirecto (1) dado que el efecto primario corresponde a la alteración de ecosistemas y hábitats acuaticos, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre los ecosistemas acuaticos, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre las comunidades hidrobiológicas se da de manera irregular (1) durante la etapa la ejecución de la actividad de remoción de cobertura vegetal y descapote, la recuperabilidad de la calidad del agua es a corto plazo (2), es decir, es menos de un año con la implementación de medidas de manejo la calidad del agua se podrá recobrar y en consecuencia se recuperará la fauna acuática asociada.

A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-26" asociado a la categoría " Moderado ".

Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Ecosistema
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Construcción de obras hidráulicas		Moderado (-26)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-26)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Irrelevante (-23)	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)		Moderado (-26)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Irrelevante (-23)	
Construcción de puentes y viaductos		Moderado (-26)	
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación		Moderado (-26)	
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir		Moderado (-26)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-23)	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-24)	
Instalación y operación de campamentos temporales		Moderado (-27)	

Las obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes pueden aumentar la erosión del suelo y la generación de sedimentos produciendo disminución de la disponibilidad de hábitats acuáticos y afectando las comunidades hidrobiológicas y la fauna íctica. Además, como se estable en el Cap 5.4. CARAC_SSEE, este impacto puede generar una afectación media en servicios ecosistémicos de Agua, Pesca y acuacultura y Hábitat para especies, por lo que tiene un efecto de naturaleza negativa (-1), con una intensidad media (2) dado que durante la ejecución de la actividad se tiene movimiento de tierras lo que puede generar arrastre de suelo a las fuentes aledañas afectando calidad del agua por aumento en las concentraciones de sólidos suspendidos y niveles de turbidez, alterando las condiciones propicias para el desarrollo de la hidrobiota y la fauna íctica suspendidos produciendo disminución de la disponibilidad de hábitats acuáticos y afectando las comunidades hidrobiológicas y la fauna íctica.

La extensión se califica parcial (2) ya que los cambios en la calidad del agua y la alteración de los ecosistemas acuaticos se pueden extender a tramos aguas abajo de los sitios afectados. El momento en que se manifiesta el efecto es de forma inmediata (4), debido a que, en el momento de que se ejecute se generar la afectación. La persistencia es momentánea (1), con una duración menor a un año pues las cargas contaminantes serán de baja permanencia, es reversible a corto plazo (1), es decir, que una vez finalicen las actividades, en menos de un año y por medios naturales las condiciones iniciales del cauce podrán recuperarse, así como las comunidades acuáticas asociadas. Se considera un impacto sinérgico moderado (2) dado que con otras acciones desarrolladas por el proyecto que generan aporte de sedimentos como movimientos de tierra, se puede reforzar el impacto con efectos más persistentes sobre el cambio en la estructura y composición de las comunidades hidrobiológicas, se presenta efecto acumulativo (4) dado que las diferentes actividades constructivas sumadas con las actividades antrópicas que se desarrollan en el área de influencia biótica pueden generar un aumento de concentración de sólidos en el tiempo, es un impacto indirecto (1) dado que el efecto primario corresponde a la alteración de ecosistemas y hábitats acuaticos, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre los ecosistemas acuaticos, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre las comunidades hidrobiológicas se da de manera irregular (1) durante la etapa la ejecución de la actividad de remoción de cobertura vegetal y descapote, la recuperabilidad de la calidad del agua es a corto plazo (2), es decir, es menos de un año con la implementación de medidas de manejo la calidad del agua se podrá recobrar y en consecuencia se recuperará la fauna acuática asociada.

A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-26" asociado a la categoría " Moderado ".

Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas

La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa (-1), debido a que puede generar contaminación a los cuerpos de agua cercanos por arrastre de material produciendo disminución de la disponibilidad de hábitats acuáticos. Además, como se estable en el Cap 5.4. CARAC_SSEE, este impacto puede generar una afectación media en servicios ecosistémicos de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	**BIÓTICO**	**COMPONENTE:**	**Ecosistema**
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Construcción de obras hidráulicas		Moderado (-26)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-26)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Irrelevante (-23)	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)		Moderado (-26)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Irrelevante (-23)	
Construcción de puentes y viaductos		Moderado (-26)	
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación		Moderado (-26)	
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir		Moderado (-26)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-23)	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-24)	
Instalación y operación de campamentos temporales		Moderado (-27)	

Agua, Pesca y acuacultura y Hábitat para especies. Se considera que este impacto tiene una intensidad media (2) dado que durante las obras de estabilidad se podrá generar arrastre de suelo a las fuentes aledañas afectando calidad del agua por aumento en las concentraciones de sólidos suspendidos y niveles de turbidez, alterando las condiciones propicias para el desarrollo de la hidrobiota y la fauna íctica, la extensión es local (2) dado que la el cambio en la calidad del recurso hídrico se presentan en los sitios afectados y en consecuencia alterar los ecosistemas acuaticos. El impacto se presente de forma inmediata (4) dado que se presenta cambios o alteración de la calidad del agua de forma directa, la persistencia de la contaminación por arrastre de materiales es momentánea (1) con una duración menor a un año pues las cargas contaminantes serán de baja permanencia, el cambio en la calidad del agua es reversible a corto plazo (1) por medios naturales, es decir, que en menos de un año el medio podrá recuperarse, así como las comunidades acuáticas asociadas. Es un impacto sinérgico moderado (2) dado que en simultáneo con otras actividades del proyecto como remoción de cobertura vegetal y descapote, se pueden causar reforzamiento del impacto cambiando la calidad del agua y la disponibilidad de hábitats para la hidrobiota, se considera acumulativo (4), dado que la alteración de la calidad del recurso hídrico incrementará su intensidad en el tiempo por aporte de sedimentos durante las actividades constructivas y por consiguiente la alteración sobre los ecosistemas acuaticos será progresivo, es un impacto indirecto (1) dado que el efecto primario corresponde al cambio de la calidad del agua por aporte de sedimentos, el efecto secundario se asocia a la alteración de los ecosistemas y hábitats acuaticos, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre los ecosistemas acuaticos se da de manera irregular (1), debido a que se presenta solo durante la ejecución de la actividad, la recuperabilidad de la calidad del agua por efectos antrópicos es a corto plazo (2), es decir, en menos de un año a partir de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en prevenir el aporte de sólidos al agua.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-23" con un valor asociado de "Irrelevante".

Construcción de puentes y viaductos

La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa (-1), debido a que puede generar contaminación a los cuerpos de agua cercanos por arrastre de material produciendo disminución de la disponibilidad de hábitats acuáticos. Además, como se estable en el Cap 5.4. CARAC_SSEE, este impacto puede generar una afectación media en servicios ecosistémicos de Agua, Pesca y acuacultura y Hábitat para especies. Se considera que este impacto tiene una intensidad media (2) dado que durante la ejecución de esta actividad que comprende la construcción en concreto y acero de la parte superior de los puentes y viaductos; estas estructuras se componen de vigas, riostras, armadura, tablero, losas, tensores, bordillos, andenes, el movimiento de tierras, etc., se podrá generar arrastre de sedimentos a las fuentes aledañas afectando calidad del agua por aumento en las concentraciones de sólidos suspendidos y niveles de turbidez, alterando las condiciones propicias para el desarrollo de la hidrobiota y la fauna íctica,

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Ecosistema
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Construcción de obras hidráulicas		Moderado (-26)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-26)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Irrelevante (-23)	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)		Moderado (-26)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Irrelevante (-23)	
Construcción de puentes y viaductos		Moderado (-26)	
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación		Moderado (-26)	
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir		Moderado (-26)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-23)	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-24)	
Instalación y operación de campamentos temporales		Moderado (-27)	

La extensión se califica parcial (2) ya que los cambios en la calidad del agua y la alteración de los ecosistemas acuaticos se pueden extender a tramos aguas abajo de los sitios afectados. El momento en que se manifiesta el efecto es de forma inmediata (4), debido a que, en el momento de que se ejecute se generar la afectación. La persistencia es momentánea (1), con una duración menor a un año pues las cargas contaminantes serán de baja permanencia, es reversible a corto plazo (1), es decir, que una vez finalicen las actividades, en menos de un año y por medios naturales las condiciones iniciales del cauce podrán recuperarse, así como las comunidades acuáticas asociadas. Se considera un impacto sinérgico moderado (2) dado que con otras acciones desarrolladas por el proyecto que generan aporte de sedimentos como movimientos de tierra, se puede reforzar el impacto con efectos más persistentes sobre el cambio en la estructura y composición de las comunidades hidrobiológicas, se presenta efecto acumulativo (4) dado que las diferentes actividades constructivas sumadas con las actividades antrópicas que se desarrollan en el área de influencia biótica pueden generar un aumento de concentración de sólidos en el tiempo, es un impacto indirecto (1) dado que el efecto primario corresponde a la alteración de ecosistemas y hábitats acuaticos, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre los ecosistemas acuaticos, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre las comunidades hidrobiológicas se da de manera irregular (1) durante la etapa la ejecución de la actividad de remoción de cobertura vegetal y descapote, la recuperabilidad de la calidad del agua es a corto plazo (2), es decir, es menos de un año con la implementación de medidas de manejo la calidad del agua se podrá recobrar y en consecuencia se recuperará la fauna acuática asociada.

A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-26" asociado a la categoría " Moderado ".

Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación

El impacto se identifica con carácter negativo (-1), debido a que puede generar contaminación a los cuerpos de agua cercanos por arrastre de material produciendo disminución de la disponibilidad de hábitats acuáticos. Además, como se estable en el Cap 5.4. CARAC_SSEE, este impacto puede generar una afectación media en servicios ecosistémicos de Agua, Pesca y acuacultura y Hábitat para especies. Con una intensidad media (2), ya que durante la actividad se puede presentar desprendimiento de suelo y material vegetal que puede llegar por arrastre a los drenajes naturales cercanos a las obras cambiando la concentración de sólidos suspendidos produciendo disminución de la disponibilidad de hábitats acuáticos y afectando las comunidades hidrobiológicas y la fauna íctica, la extensión se califica parcial (2) ya que los cambios en la calidad del agua y la alteración de los ecosistemas acuaticos se pueden extender a tramos aguas abajo de los sitios afectados. El momento en que se manifiesta el efecto es de forma inmediata (4), debido a que, en el momento de que se ejecute se generar la afectación. La persistencia es momentánea (1), con una duración menor a un año pues las cargas contaminantes serán de baja permanencia, es reversible a corto plazo (1), es decir, que una vez finalicen las actividades, en menos de un año y por medios naturales las condiciones iniciales del cauce podrán recuperarse, así como las comunidades acuáticas asociadas. Se considera un impacto sinérgico moderado (2) dado que con otras acciones

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Ecosistema
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Construcción de obras hidráulicas		Moderado (-26)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-26)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Irrelevante (-23)	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)		Moderado (-26)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Irrelevante (-23)	
Construcción de puentes y viaductos		Moderado (-26)	
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación		Moderado (-26)	
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir		Moderado (-26)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-23)	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-24)	
Instalación y operación de campamentos temporales		Moderado (-27)	

desarrolladas por el proyecto que generan aporte de sedimentos como movimientos de tierra, se puede reforzar el impacto con efectos más persistentes sobre el cambio en la estructura y composición de las comunidades hidrobiológicas, se presenta efecto acumulativo (4) dado que las diferentes actividades constructivas sumadas con las actividades antrópicas que se desarrollan en el área de influencia biótica pueden generar un aumento de concentración de sólidos en el tiempo,

Por otro lado, es un impacto indirecto (1) dado que el efecto primario corresponde al cambio de la calidad del agua por aporte de sedimentos, el efecto secundario se asocia a la alteración de los ecosistemas y hábitats acuaticos, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre las comunidades hidrobiológicas se da de manera irregular (1) durante la ejecución de la actividad, la recuperabilidad de la calidad del agua es a corto plazo (2), es decir, es menos de un año con la implementación de medidas de manejo la calidad del agua se podrá recobrar y en consecuencia se recuperará la fauna acuática asociada.

A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-26" asociado a la categoría " Moderado ".

Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir

La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa (-1), debido a que puede generar contaminación a los cuerpos de agua cercanos por arrastre de material produciendo disminución de la disponibilidad de habitats acuáticos. Además, como se estable en el Cap 5.4. CARAC_SSEE, este impacto puede generar una afectación media en servicios ecosistémicos de Agua, Pesca y acuacultura y Hábitat para especies. Se considera que este impacto tiene una intensidad media (2) dado que durante el movimiento de tierras se podrá generar arrastre de suelo a las fuentes aledañas afectando calidad del agua por aumento en las concentraciones de sólidos suspendidos y niveles de turbidez, alterando las condiciones propicias para el desarrollo de la hidrobiota y la fauna íctica.

La extensión es parcial (2) dado que el cambio en la calidad del recurso hídrico puede trascender a aguas abajo de los sitios afectados y en consecuencia alterar la hidrobiota. El impacto se presente de forma inmediata (4) dado que se presenta cambios o alteración de la calidad del agua de forma directa, la persistencia de la contaminación por arrastre de materiales es momentánea (1) con una duración menor a un año pues las cargas contaminantes serán de baja permanencia, el cambio en la calidad del agua es reversible a corto plazo (1) por medios naturales, es decir, que en menos de un año el medio podrá recuperarse, así como las comunidades acuáticas asociadas. Es un impacto sinérgico moderado (2) dado que en simultáneo con otras actividades del proyecto como remoción de cobertura vegetal y descapote, se pueden causar reforzamiento del impacto cambiando la calidad del agua y la disponibilidad de hábitats para la hidrobiota. Se considera acumulativo (4), dado que la alteración de la calidad del recurso hídrico incrementará su intensidad en el tiempo por aporte de sedimentos durante las actividades constructivas y por consiguiente la alteración

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Ecosistema
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Construcción de obras hidráulicas		Moderado (-26)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-26)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Irrelevante (-23)	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)		Moderado (-26)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Irrelevante (-23)	
Construcción de puentes y viaductos		Moderado (-26)	
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación		Moderado (-26)	
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir		Moderado (-26)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-23)	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-24)	
Instalación y operación de campamentos temporales		Moderado (-27)	

sobre las comunidades hidrobiológicas será progresivo, además es un impacto indirecto (1) dado que es un efecto colateral, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre los ecosistemas acuaticos se da de manera irregular (1) durante la etapa constructiva del proyecto, igual que la ejecución de la actividad y la recuperabilidad de la calidad del agua por efectos antrópicos es a corto plazo (2), es decir, en menos de un año a partir de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en prevenir el aporte de sólidos al agua.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-26" con un valor asociado de " Moderado".

Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos

La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa (-1), debido a que puede generar contaminación a los cuerpos de agua cercanos por arrastre de material produciendo disminución de la disponibilidad de habitats acuáticos. Además, como se estable en el Cap 5.4. CARAC_SSEE, este impacto puede generar una afectación media en servicios ecosistémicos de Agua, Pesca y acuacultura y Hábitat para especies.

Se considera que este impacto tiene una intensidad baja (1) dado que durante el movimiento de tierras se podrá generar aumento en las concentraciones de sólidos suspendidos y niveles de turbidez, alterando las condiciones propicias para el desarrollo de la hidrobiota y la fauna íctica, la extensión es local (2) dado que el cambio en la calidad del recurso hídrico puede trascender a aguas abajo de los sitios afectados y en consecuencia alterar la hidrobiota. El impacto se presente de forma inmediata (4) dado que se presenta cambios o alteración de la calidad del agua de forma directa, la persistencia de la contaminación por arrastre de materiales es momentánea (1) con una duración menor a un año pues las cargas contaminantes serán de baja permanencia, el cambio en la calidad del agua es reversible a corto plazo (1) por medios naturales, es decir, que en menos de un año el medio podrá recuperarse, así como las comunidades acuáticas asociadas. Es un impacto sinérgico moderado (2) dado que en simultáneo con otras actividades del proyecto como remoción de cobertura vegetal y descapote, se pueden causar reforzamiento del impacto cambiando la calidad del agua y la disponibilidad de hábitats para la hidrobiota, se considera acumulativo (4), dado que la alteración de la calidad del recurso hídrico incrementará su intensidad en el tiempo por aporte de sedimentos durante las actividades constructivas y por consiguiente la alteración sobre las comunidades hidrobiológicas será progresivo, es un impacto indirecto (1) dado que el impacto genera un efecto colateral en los cuerpos de agua, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre la hidrobiota se da de manera irregular (1) durante la etapa constructiva del proyecto, igual que la ejecución de la actividad, la recuperabilidad de la calidad del agua por efectos antrópicos es a corto plazo (2), es decir, en menos de un año a partir de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en prevenir el aporte de sólidos al agua.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-23" con un valor asociado de " Irrelevante".

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Ecosistema
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Construcción de obras hidráulicas		Moderado (-26)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-26)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Irrelevante (-23)	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)		Moderado (-26)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Irrelevante (-23)	
Construcción de puentes y viaductos		Moderado (-26)	
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación		Moderado (-26)	
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir		Moderado (-26)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-23)	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-24)	
Instalación y operación de campamentos temporales		Moderado (-27)	

Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal

La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa (-1), debido a que puede generar contaminación a los cuerpos de agua cercanos por arrastre de material produciendo disminución de la disponibilidad de hábitats acuáticos. Además, como se estable en el Cap 5.4. CARAC_SSEE, este impacto puede generar una afectación media en servicios ecosistémicos de Agua, Pesca y acuacultura y Hábitat para especies. Se considera que este impacto tiene una intensidad baja (1) dado que durante el movimiento de tierras se podrá generar aumento en las concentraciones de sólidos suspendidos y niveles de turbidez, alterando las condiciones propicias para el desarrollo de la hidrobiota y la fauna íctica.

La extensión es local (2) dado que el cambio en la calidad del recurso hídrico puede trascender a aguas abajo de los sitios afectados y en consecuencia alterar la hidrobiota. El impacto se presente de forma inmediata (4) dado que se presenta cambios o alteración de la calidad del agua de forma directa, la persistencia de la contaminación por arrastre de materiales es momentánea (1) con una duración menor a un año pues las cargas contaminantes serán de baja permanencia, el cambio en la calidad del agua es reversible a corto plazo (1) por medios naturales, es decir, que en menos de un año el medio podrá recuperarse, así como las comunidades acuáticas asociadas. Es un impacto sinérgico moderado (2) dado que en simultáneo con otras actividades del proyecto como remoción de cobertura vegetal y descapote, se pueden causar reforzamiento del impacto cambiando la calidad del agua y la disponibilidad de hábitats para la hidrobiota, se considera acumulativo (4), dado que la alteración de la calidad del recurso hídrico incrementará su intensidad en el tiempo por aporte de sedimentos durante las actividades constructivas y por consiguiente la alteración sobre las comunidades hidrobiológicas será progresivo, es un impacto indirecto (1) dado que el efecto se genera por aporte de sedimentos, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre la hidrobiota se da de manera intermitente (2) durante la etapa constructiva del proyecto, la recuperabilidad de la calidad del agua por efectos antrópicos es a corto plazo (2), es decir, en menos de un año a partir de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en prevenir el aporte de sólidos al agua.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-24" con un valor asociado de "Irrelevante".

Instalación y operación de campamentos temporales

La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa (-1), debido a que puede generar contaminación a los cuerpos de agua cercanos por arrastre de material produciendo disminución de la disponibilidad de hábitats acuáticos. Además, como se estable en el Cap 5.4. CARAC_SSEE, este impacto puede generar una afectación media en servicios ecosistémicos de Agua, Pesca y acuacultura y Hábitat para especies. Con una intensidad media (2), ya que durante la actividad se puede presentar un vertimiento, asimismo se puede generar arrastre a los drenajes naturales cercanos a las obras cambiando la concentración de sólidos suspendidos produciendo disminución de la disponibilidad de hábitats acuáticos y afectando las comunidades hidrobiológicas y la fauna íctica.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Ecosistema
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Construcción de obras hidráulicas		Moderado (-26)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-26)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Irrelevante (-23)	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)		Moderado (-26)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Irrelevante (-23)	
Construcción de puentes y viaductos		Moderado (-26)	
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación		Moderado (-26)	
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir		Moderado (-26)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-23)	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-24)	
Instalación y operación de campamentos temporales		Moderado (-27)	
La extensión se califica parcial (2) ya que los cambios en la calidad del agua y la alteración de la hidrobiota se pueden extender a tramos aguas abajo de los sitios afectados. El momento en que se manifiesta el efecto es de forma inmediata (4), debido a que, en el momento de que se ejecute se generar la afectación. La persistencia es momentánea (1), con una duración menor a un año pues las cargas contaminantes serán de baja permanencia, es reversible a corto plazo (1), es decir, que una vez finalicen las actividades, en menos de un año y por medios naturales las condiciones iniciales del cauce podrán recuperarse, así como las comunidades acuáticas asociadas. Se considera un impacto sinérgico moderado (2) dado que con otras acciones desarrolladas por el proyecto que generan aporte de sedimentos como movimientos de tierra, se puede reforzar el impacto con efectos más persistentes sobre el cambio en la estructura y composición de las comunidades hidrobiológicas, se considera acumulativo (4), dado que la alteración de la calidad del recurso hídrico incrementará su intensidad en el tiempo por aporte de sedimentos durante las actividades constructivas y por consiguiente la alteración sobre las comunidades hidrobiológicas será progresivo, es un impacto indirecto (1) dado que el efecto primario corresponde al cambio de la calidad del agua por aporte de sedimentos, el efecto secundario se asocia a la alteración de la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre las comunidades hidrobiológicas se da de manera intermitente (2) debido a que se realiza durante la etapa constructiva del proyecto, la recuperabilidad de la calidad del agua es a corto plazo (2), es decir, es menos de un año a partir de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en prevenir el aporte de sólidos al agua. A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-27" asociado a la categoría " Moderado ".			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Componente Fauna**

Tabla 8.42. Medio biótico: descripción impacto ambiental "alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)".

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Fauna
IMPACTO AMBIENTAL:	**Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)**		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Moderado (-26)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Moderado (-40)	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

Instalación y operación de campamentos temporales	Irrelevante (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Irrelevante (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	Irrelevante (-24)
Restauración de áreas intervenidas	Moderado (29)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Irrelevante (-24)
Conformación de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura	Irrelevante (-24)
Construcción de obras hidráulicas	Irrelevante (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	Irrelevante (-24)
Construcción de puentes y viaductos	Irrelevante (-24)

DESCRIPCIÓN

Según los resultados de la modelación de ruido en el escenario de construcción del proyecto, se tiene que los niveles de ruido más altos alcanzarían entre 62,3 y 80,2 dB, lo que indica que las emisiones en la etapa constructiva del proyecto cumplen con los dispuesto en la Resolución 0627 de 2006 para el Sector C Ruido Intermedio Restringido Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, siendo el límite permisible 80 dB en horario diurno y 75 dB en horario nocturno.

En el estudio "Criterio de evaluación en el SEIA: evaluación de impactos por ruido sobre fauna nativa" del Servicio de Evaluación Ambiental de Chile (2022)[41], se reporta que por encima de los 52 dB (Z) promedio y con un límite máximo de 85 dB se estaría generando una mínima afectación sobre la fauna, por lo tanto, para la presente evaluación se tomó como criterio de afectación 85 dB.

En mamíferos y las aves, los altos niveles de ruido contribuyen a que las especies se asusten, migren y no puedan adaptarse fácilmente a su nuevo hábitat, produciendo estrés, afectando su forma de reproducción, supervivencia y por consiguiente sean capturados fácilmente por animales depredadores[42]. En los casos de anfibios y reptiles, es aún peor, son seres vivos extremadamente sensibles al ruido, tienen los oídos muy desarrollados y delicados, perciben las vibraciones que se transmiten por el suelo y las frecuencias por el aire. La audición de las ondas sonoras resulta clave tanto para su supervivencia como para su reproducción, dado que de ello depende la posibilidad de comunicarse socialmente y aparearse[43]. Adicionalmente, son especies que migran en trayectos cortos. Un ruido intenso podría extinguir este tipo de especies, dado que imposibilitaría sus formas de comunicarse entre ellas, alimentarse y reproducirse. Por otro lado, como se estable en el Cap 5.4. CARAC_SSEE, este proyecto puede generar una afectación media en servicios ecosistémicos de Hábitats para especies y Conservación de la diversidad genética.

Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal

Esta actividad genera un efecto de carácter negativo (-1) dado que el tráfico vehicular es uno de los factores que causa mayores impactos ecológicos a la fauna silvestre, porque produce varios efectos como: reducción del área de actividad y un bajo éxito reproductivo, lo que está asociado a la pérdida de audición, desplazamiento, aumento de las hormonas del estrés, comportamientos alterados e interferencias en la comunicación durante la época reproductiva[44], adicionalmente, el constante flujo de vehículos y equipos puede generar lesiones físicas o pérdida de individuos de especies faunísticas por atropellamiento [45], provocando impactos sobre la dinámica poblacional de las especies en particular de aquellas que

[41] Evaluación de impacto acústico por ruido sobre la fauna nativa terrestre en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) en Chile. Available from: https://www.researchgate.net/publication/348418400_Evaluacion_de_impacto_acustico_por_ruido_sobre_la_fauna_nativa_terrestre_en_el_marco_del_Sistema_de_Evaluacion_de_Impacto_Ambiental_SEIA_en_Chile [accessed Jun 02 2024].

[42] Corbella, Dolores / Fajardo, Alejandro (ed.) (2017): Español y portugués en contacto: préstamos léxicos e interferencias. Berlin / Boston: De Gruyter (Beihefte zur Zeitschrift für romanische Philologie, 419), 430 p.

[43] Faigon Miguel. (2016). El asombroso caso del oído medio timpánico de los sapos y las ranas. CONICET. Argentina. https://www.conicet.gov.ar/el-asombroso-caso-del-oido-medio-timpanico-de-los-sapos-y-las-ranas

[44] ForMAN, r. T. and AlEXANdEr. l. E.. 1998. roads and their major ecological effects. En: Annual Review of Ecology and Systematics 29: 207-231

[45] Rajvanshi, Asha & Mathur, Vinod & Teleki, Geza & Mukherjee, Sujit. (2001). Roads, Sensitive Habitats and Wildlife Roads, Sensitive Habitats and Wildlife Environmental Guideline for India and South Asia.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

son atraídas por la carretera, de hábitos generalistas, de alta movilidad, baja densidad, alta demanda de múltiples recursos, baja tasa reproductiva y de requerimientos de áreas de gran tamaño[44].

Este impacto se califica con una intensidad baja (1), debido a que en el área de intervención ya se presentan niveles de ruido de tráfico vehicular por la existencia de la vía Buenaventura- Córdoba, lo que ya ha generado ahuyentamiento de la fauna silvestre y ha generado cambios en las dinámicas poblacionales, como también puede haberse alterado la composición de las comunidades faunísticas, debido a que la especies que permanecen hasta ahora son las que se adaptaron a los niveles de ruido presentes en el área. Adicionalmente, las rutas de transporte específicas son planificadas, lo que ayuda a minimizar la perturbación de áreas sensibles para la fauna (Barrett et al., 1999)[46]. También se califica con una extensión local (2), debido a que son tramos de la vía Buenaventura- Córdoba. Se considera que el impacto se manifiesta de forma inmediata (4), ya que los efectos de desalojo se dará de forma directa en la comunidad faunística, en el caso del atropellamiento se dará de manera eventual durante el tránsito de vehículos, la persistencia es momentánea (1), es decir menor a un año, pues el ahuyentamiento sobre las comunidades de fauna por efectos del ruido no es permanente y retornarán de manera paulatina, la reversibilidad del efecto sobre la fauna se presenta a corto plazo (1), es decir que en menos de un año, cuando el ruido cese, por medios naturales la fauna desplazada retornará al lugar de origen. Es un impacto sinérgico moderado (2), ya que, en simultáneo con otras actividades presentes en el contexto, como la vía existente, el tejido urbano, como también las diferentes actividades del proyecto como remoción de cobertura vegetal y descapote pueden generar no solo el ahuyentamiento de la fauna silvestre, sino que puede generar un desplazamiento permanente de la fauna, alterando la estructura y composición de las comunidades de fauna. Asimismo, este impacto es acumulativo (4) durante las actividades constructivas por el posible aumento en los niveles de ruido y con la suma de los niveles de ruido ya presentes en la zona generados por la vía existente y actividades antrópicas, se puede generar un incremento en la severidad del impacto, lo que puede causar cambios de comportamiento de la fauna por estrés fisiológico, debido que la exposición prolongada al ruido antropogénico como el tráfico vehicular y la construcción puede causar estrés crónico en los animales, afectando su capacidad para detectar depredadores, encontrar alimento y comunicarse entre sí (Kight y Swaddle, 2011)[47]. En el caso que ocurra atropellamiento el efecto será progresivo cambiando la abundancia de las poblaciones de fauna.

Finalmente, el efecto es directo (4) dado que el atropellamiento y pérdida de individuos de fauna se considera un efecto primario de la movilización de equipos y maquinara, asimismo la emisión de ruido, la periodicidad es irregular (1) dado que las emisiones de ruido por movilización de equipos y maquinaria se realizará durante la jornada diurna ocasionando ahuyentamiento de la fauna de manera discontinua, mientras que en el caso del atropellamiento la pérdida de individuos ocurrirá eventualmente. Por otro lado, la recuperabilidad es a corto plazo (2), es decir menor a un año, por medios antrópicos implementando medidas de reducción de emisión de ruido en la fuente y en el componente afectado, así como instalando señalización para la reducción de velocidad con el fin de prevenir atropellamiento de individuos de fauna. De este modo el impacto se califica como Moderado (-26).

Remoción de cobertura vegetal y descapote

Esta actividad genera una alteración a los ecosistemas terrestres al transformar las áreas con coberturas vegetales que proporcionan hábitats y recursos para especies por red vial, lo que genera perdida de hábitats y el detrimento en la biodiversidad. La pérdida de biodiversidad se caracteriza por una disminución en la abundancia de la flora y la fauna, que conlleva a un aumento en el número de especies amenazadas, la extinción de otras (Benítez et al., 2010[48]). Las condiciones que ponen en peligro la existencia de las especies y ecosistemas se reconocen como degradación y pérdida de hábitat, fragmentación, etc., (Groom et al., 2006[49]), las cuales son generadas por ejemplo por el desarrollo de infraestructuras lineales como las vías, ferrocarriles, etc., (Benítez et al., 2010)[38], por lo que este impacto tiene un carácter negativo (-1). La intensidad se clasifica como media (2), debido a que no se transforma la totalidad de los ecosistemas terrestres asociado al área de intervención del proyecto. En este caso, se debe tener presente que los ecosistemas con mayor intervención son Red vial, ferroviaria y terrenos asociados Orobioma Azonal Subandino Cauca medio con 3,33 ha que equivale el 19,17% del área total de intervención, seguido de Zonas industriales o comerciales en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio con 3,04 ha (17,70%) y Vegetación secundaria o en transición con 2,58 ha con

[46] Barrett, G. W., & Peles, J. D. (1999). Effects of off-road vehicles on vertebrates in the United States: a review of the literature. Environmental Management, 23(2), 195-205.

[47] Kight, C. R., & Swaddle, J. P. (2011). How and why environmental noise impacts animals: an integrative, mechanistic review. Ecology Letters, 14(10), 1052-1061.

[48] Benítez, A., Alkemade, R. & Verweij, P. (2010). The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: a meta-analysis. Biological conservation, 143(6), 1307-1316. doi: https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.02.009

[49] Groom, M., Meffe, G. & Carroll, C. (2006). Principles of conservation biology. Sunderland: Sinauer Associates.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

(14,87%). La extensión se clasificó como parcial (2) debido a que esta actividad no va a intervenir la totalidad del área del proyecto que son 17,34 ha.

Por otro lado, se considera que el impacto se manifiesta de forma inmediata (4), ya que cuando se ejecute la actividad se eliminará la cobertura vegetal asociada, que alberga especies florísticas y faunísticas. Asimismo, se considera que el impacto es constante (4), debido al cambio en el uso del suelo, donde los ecosistemas terrestres se sustituyen por las infraestructuras del proyecto está sujeto a la vida útil del proyecto que es mayor a 15 años, asimismo la reconstitución del hábitat requiere más de 15 años, dado a que las infraestructuras de concreto perduran en el tiempo, por lo cual se considera un impacto irreversible (4). Este impacto fue calificado como sinérgico (2), debido a que en conjunto con otras actividades antrópicas presentes en el contexto que afecten la cobertura vegetal pueden producir no solo perdida de hábitats terrestres, sino que la suma de estos puede generar fragmentación afectando la conectividad ecológica [50]. Asimismo, el efecto es acumulativo (4), debido a que en conjunto con otras actividades que produzcan el mismo efecto en los ecosistemas terrestres pueden superar los límites de la capacidad de asimilación del ambiente lo que puede incrementar la severidad del impacto. El efecto es indirecto (1), dado a que el impacto se realiza de forma inmediata en los ecosistemas terrestres.

Finalmente, la periodicidad para esta actividad se considera como continua (4), debido a que las estructuras asociadas al proyecto las cuales interrumpen el aporte de restos vegetales al suelo estarán presentes de forma consecutiva durante la vida útil de proyecto, lo que no permite la restauración del ecosistema terrestres inicial. Por otro lado, su recuperabilidad es compensable (4), con la implementación de estrategias de rehabilitación ecológica que permitan recuperar otras áreas con equivalencia ecológica a las intervenidas. De este modo, es posible afirmar con evaluación realizada que el impacto causado por la remoción de cobertura vegetal y descapote, genera una afectación en los ecosistemas presentes en el área de intervención del proyecto con un nivel Moderado (-40).

Instalación y operación de campamentos temporales

Esta actividad genera una perturbación sonora, algunas especies pueden evitar áreas afectadas por el ruido intenso, lo que puede resultar en cambios en la distribución y abundancia de la fauna en el área (Barber et al., 2010)[51], por lo que se califica como negativo (-1). Esta actividad consiste en el montaje e instalación de equipos, oficinas, talleres, almacenes, bodegas, parqueaderos, baños y comedores principalmente. Asimismo, se establecerán los sitios de acopio y almacenamiento de materiales de construcción y residuos, se emitirán niveles de ruido que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies[44], así mismo, el ruido puede ocasionar estrés fisiológico, dificultad para su localización y pérdida de su potencial reproductivo. Este impacto se califica con una intensidad baja (1) dado que, en su desarrollo, aunque se emitirán niveles de ruido entre los niveles que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies[44]. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre. La extensión del impacto es puntual (1) ya que según los resultados de las modelaciones el efecto en algunos sitios de obra se generan solamente hasta 1 km de distancia aproximadamente, el momento se considera de forma inmediata (4), debido a que el ahuyentamiento de la fauna silvestre se presenta una vez inicie la ejecución de la actividad, la persistencia del efecto sobre la fauna a causa del ruido es momentánea (1) con una duración menor a 1 año, pues la fauna después de que cese la actividad retornará a sus hábitats, el impacto es reversible a corto plazo (1), es decir, que en menos de un año las comunidades de fauna volverán por medios naturales a los lugares de donde fueron desplazados por ruido cuando las actividades hayan finalizado. Se califica como un impacto sinérgico moderado (2) dado que se identifican actividades del proyecto en simultáneo como la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, que puedan reforzar o potenciar el efecto la alteración de las comunidades de fauna por emisiones de ruido, lo que no solo puede generar perturbación y estrés en la comunidad de fauna, sino que puede generar pérdida de hábitats y alteración de la estructura y composiciones de las comunidades faunísticas, asimismo se presenta acumulativo (4) dado que la suma de las actividades que generan ruido pueden incrementar la severidad del impacto desplazado de la fauna por estrés fisiológico, el efecto se presenta de forma directa (4) dado que el efecto una incidencia inmediata en las comunidades de fauna terrestre, la periodicidad del efecto sobre el desplazamiento de la fauna es irregular (1), debido a que se desarrolla cuando se requiera eliminar alguna infraestructura existente, adicionalmente se desarrolla solo en la fase constructiva, en cuanto a la recuperabilidad se

[50] Garavito, L. (2020). Impactos ambientales de los parques eólicos y líneas de trasmisión de energía sobre la biodiversidad de áreas protegidas del departamento de la Guajira-Colombia. Universidad Pontificia Bolivariana.

[51] Francis, Clinton & Barber, Jesse. (2013). A framework for understanding noise impacts on wildlife: An urgent conservation priority. Frontiers in Ecology and the Environment. 11. 10.1890/120183.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

considera a corto plazo (2), es decir en menos de un año, a través de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en controlar las fuentes de emisión de ruido.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-24" con un valor asociado de "IRRELEVANTE”

Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir

Esta actividad genera un impacto de carácter negativo (-1), debido a que en su desarrollo se emitirán niveles de ruido significativos que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies[44], así mismo, el ruido puede ocasionar estrés fisiológico, dificultad para su localización y pérdida de su potencial reproductivo. Este impacto se califica con una intensidad baja (1) dado que, en su desarrollo, aunque se emitirán niveles de ruido entre los niveles que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies[44]. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre

La extensión del impacto es puntual (1) ya que según los resultados de los monitoreos el efecto en algunos sitios de obra se generan solamente hasta 1 km de distancia aproximadamente, el momento se considera de forma inmediata (4), debido a que el ahuyentamiento de la fauna silvestre se presenta una vez inicie la ejecución de la actividad, la persistencia del efecto sobre la fauna a causa del ruido es momentánea (1) con una duración menor a 1 año, pues la fauna después de que cese la actividad retornará a sus hábitats, el impacto es reversible a corto plazo (1), es decir, que en menos de un año las comunidades de fauna volverán por medios naturales a los lugares de donde fueron desplazados por ruido cuando las actividades hayan finalizado. Se califica como un impacto sinérgico moderado (2) dado que se identifican actividades del proyecto en simultáneo como la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, que puedan reforzar o potenciar el efecto la alteración de las comunidades de fauna por emisiones de ruido, lo que no solo puede generar perturbación y estrés en la comunidad de fauna, sino que puede generar pérdida de hábitats y alteración de la estructura y composiciones de las comunidades faunísticas, asimismo se presenta acumulativo (4) dado que la suma de las actividades que generan ruido pueden incrementar la severidad del impacto desplazado de la fauna por estrés fisiológico, el efecto se presenta de forma directa (4) dado que el efecto de desalojo genera una incidencia inmediata en las comunidades de fauna terrestre, la periodicidad del efecto sobre el desplazamiento de la fauna es irregular (1), debido a que se desarrolla cuando se requiera eliminar alguna infraestructura existente, adicionalmente se desarrolla solo en la fase constructiva, en cuanto a la recuperabilidad se considera a corto plazo (2), es decir en menos de un año, a través de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en controlar las fuentes de emisión de ruido. por medios antrópicos implementando medidas de reducción de emisión de ruido en la fuente y en el componente afectado, así como la implementación de medidas de manejo enfocadas en el rescate, traslado y reubicación de la fauna de manera previa a la actividad de remoción de cobertura vegetal, garantizando la preservación de aquellas especies de escasa movilidad, que no sean capaces de abandonar rápidamente las áreas de impacto de la obra durante el ahuyentamiento.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-24" con un valor asociado de "IRRELEVANTE”

Desmantelamiento de instalaciones temporales

Esta actividad genera un impacto de carácter negativo (-1), debido a que en su desarrollo, el cual implica el desmonte de las instalaciones temporales definidas en los derechos de vía, las edificaciones de carácter temporal, los equipos eléctricos, mecánicos y otros, retirar contenedores de materiales o elementos de obra, etc., se emitirán niveles de ruido significativos que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies[44], así mismo, el ruido puede ocasionar estrés fisiológico, dificultad para su localización y pérdida de su potencial reproductivo. Este impacto se califica con una intensidad baja (1) dado que, en su desarrollo, aunque se emitirán niveles de ruido entre los niveles que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies[44]. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre

La extensión del impacto es puntual (1) ya que según los resultados de los monitoreos el efecto en algunos sitios de obra se generan solamente hasta 1 km de distancia aproximadamente, el momento se considera de forma inmediata (4), debido a que el ahuyentamiento de la fauna silvestre se presenta una vez inicie la ejecución de la actividad, la persistencia del

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

efecto sobre la fauna a causa del ruido es momentánea (1) con una duración menor a 1 año, pues la fauna después de que cese la actividad retornará a sus hábitats, el impacto es reversible a corto plazo (1), es decir, que en menos de un año las comunidades de fauna volverán por medios naturales a los lugares de donde fueron desplazados por ruido cuando las actividades hayan finalizado. Se califica como un impacto sinérgico moderado (2) dado que se identifican actividades del proyecto en simultáneo como la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, que puedan reforzar o potenciar el efecto la alteración de las comunidades de fauna por emisiones de ruido, lo que no solo puede generar perturbación y estrés en la comunidad de fauna, sino que puede generar pérdida de hábitats y alteración de la estructura y composiciones de las comunidades faunísticas, asimismo se presenta acumulativo (4) dado que la suma de las actividades que generan ruido pueden incrementar la severidad del impacto desplazado de la fauna por estrés fisiológico, el efecto se presenta de forma directa (4) dado que el efecto de ahuyentamiento genera una incidencia inmediata en las comunidades de fauna terrestre, la periodicidad del efecto sobre el desplazamiento de la fauna es irregular (1), debido a que se desarrolla cuando se requiera eliminar alguna infraestructura existente, adicionalmente se desarrolla solo en la fase constructiva, en cuanto a la recuperabilidad se considera a corto plazo (2), es decir en menos de un año, a través de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en controlar las fuentes de emisión de ruido.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-24" con un valor asociado de "Irrelevante”

Restauración de áreas intervenidas

Está actividad genera un impacto de carácter positivo (1) con una intensidad media (2), dado que tiene como alcance restaurar los sitios intervenidos (terraplenes, Zodme, etc) mediante siembra directa de especies nativas y empradización con cespedones, favoreciendo de alguna forma la disponibilidad de nuevos hábitats para la fauna, la extensión se clasifica como local (2) ya que la recuperación y restauración se realizará en áreas específicas con efectos positivos a futuro para las comunidades de fauna, el impacto se manifiesta de forma inmediata (4) ya que el regreso de la fauna posterior a la restauración se da de manera rápida. El impacto tiene una persistencia permanente (4) dado que los efectos positivos de las áreas recuperadas sobre las comunidades de fauna serán constantes cuando la vegetación sembrada se establezca y preste los servicios ecosistémicos requeridos, la reversibilidad se puede realizar a mediano plazo (2) debido a que los efectos positivos pueden ser revertidos por algún fenómeno natural que afecte de forma negativa la estructura ecológica del paisaje que es la que alberga y brinda recursos a las comunidades de fauna. Se considera como impacto sinérgico (2) puesto que, en reacción con otras actividades como compensaciones, el efecto de restauración del hábitat será aún más positivo, también es acumulativo (4) dado que los efectos benéficos de la restauración incrementarán progresivamente en el tiempo aportando de alguna manera en la recuperación de la estructura ecológica en el territorio lo que genera hábitats y recursos para el alberge de la fauna silvestre, asimismo el impacto es indirecto (1) dado que resulta del efecto secundario por la recuperación de áreas afectadas.

En cuanto a la periodicidad, el efecto positivo sobre el medio biótico es constante (4), es decir, los beneficios se mantienen de forma continua en el tiempo. Sin embargo, la recuperabilidad de estos efectos es inmediata (1), lo que significa que pueden revertirse fácilmente si se lleva a cabo alguna actividad antrópica que implique la remoción de la cobertura vegetal, como el aprovechamiento forestal.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "29" con un valor asociado de "Moderado”

Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas

Esta actividad genera un impacto de carácter negativo (-1), debido a que en su desarrollo el cual consiste en el proceso de relocalización y/o protección de los servicios interceptados por el diseño del proyecto, redes de distribución de energía, telefonía y fibra óptica, así como ductos o tuberías de acueducto, alcantarillado e hidrocarburos, conllevando actividades como excavación, manejo de concretos, se emitirán niveles de ruido que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies[44], así mismo, el ruido puede ocasionar estrés fisiológico, dificultad para su localización y pérdida de su potencial reproductivo. Esta actividad genera una perturbación sonora, algunas especies pueden evitar áreas afectadas por el ruido intenso, lo que puede resultar en cambios en la distribución y abundancia de la fauna en el área (Barber et al., 2010)[52]. Este impacto se califica con una intensidad baja (1) dado que, en su desarrollo, aunque se emitirán niveles de ruido entre los niveles que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies[44]. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del

[52] Francis, Clinton & Barber, Jesse. (2013). A framework for understanding noise impacts on wildlife: An urgent conservation priority. Frontiers in Ecology and the Environment. 11. 10.1890/120183.

proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 62,3 y 80,2 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre.

La extensión del impacto es puntual (1) ya que según los resultados de la modelación del efecto en algunos sitios de obra se generan solamente hasta 1 km de distancia aproximadamente, el momento se considera de forma inmediata (4), debido a que el ahuyentamiento de la fauna silvestre se presenta una vez inicie la ejecución de la actividad, la persistencia del efecto sobre la fauna a causa del ruido es momentánea (1) con una duración menor a 1 año, pues la fauna después de que cese la actividad retornará a sus hábitats, el impacto es reversible a corto plazo (1), es decir, que en menos de un año las comunidades de fauna volverán por medios naturales a los lugares de donde fueron desplazados por ruido cuando las actividades hayan finalizado. Se califica como un impacto sinérgico moderado (2) dado que se identifican actividades del proyecto en simultáneo como la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, que puedan reforzar o potenciar el efecto la alteración de las comunidades de fauna por emisiones de ruido, lo que no solo puede generar perturbación y estrés en la comunidad de fauna, sino que puede generar pérdida de hábitats y alteración de la estructura y composiciones de las comunidades faunísticas, asimismo se presenta acumulativo (4) dado que la suma de las actividades que generan ruido pueden incrementar la severidad del impacto desplazado de la fauna por estrés fisiológico, el efecto se presenta de forma directa (4) dado que el efecto una incidencia inmediata en las comunidades de fauna terrestre, la periodicidad del efecto sobre el desplazamiento de la fauna es irregular (1), debido a que se desarrolla cuando se requiera eliminar alguna infraestructura existente, adicionalmente se desarrolla solo en la fase constructiva, en cuanto a la recuperabilidad se considera a corto plazo (2), es decir en menos de un año, a través de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en controlar las fuentes de emisión de ruido.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-24" con un valor asociado de "Irrelevante”

Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos

Esta actividad genera un impacto de carácter negativo (-1), debido a que en su desarrollo que implica operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos se emitirán niveles de ruido que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies[44], así mismo, el ruido puede ocasionar estrés fisiológico, dificultad para su localización y pérdida de su potencial reproductivo. Este impacto se califica con una intensidad baja (1) dado que, en su desarrollo, aunque se emitirán niveles de ruido pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies[44]. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 62,3 y 80,2 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre.

La extensión del impacto es puntual (1) ya que según los resultados de la modelación del efecto en algunos sitios en el área de intervención se generan solamente hasta 1 km de distancia aproximadamente, el momento se considera de forma inmediata (4), debido a que el ahuyentamiento de la fauna silvestre se presenta una vez inicie la ejecución de la actividad, la persistencia del efecto sobre la fauna a causa del ruido es momentánea (1) con una duración menor a 1 año, pues la fauna después de que cese la actividad retornará a sus hábitats, el impacto es reversible a corto plazo (1), es decir, que en menos de un año las comunidades de fauna volverán por medios naturales a los lugares de donde fueron desplazados por ruido cuando las actividades hayan finalizado. Asimismo, se califica como un impacto sinérgico moderado (2) dado que se identifican actividades del proyecto en simultáneo como la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, que puedan reforzar o potenciar el efecto la alteración de las comunidades de fauna por emisiones de ruido, lo que no solo puede generar perturbación y estrés en la comunidad de fauna, sino que puede generar pérdida de hábitats y alteración de la estructura y composiciones de las comunidades faunísticas, asimismo se presenta acumulativo (4) dado que la suma de las actividades que generan ruido pueden incrementar la severidad del impacto desplazado de la fauna por estrés fisiológico. Por otra parte, el efecto se presenta de forma directa (4) dado que el efecto una incidencia inmediata en las comunidades de fauna terrestre, la periodicidad del efecto sobre el desplazamiento de la fauna es irregular (1), debido a que se desarrolla solo en la fase constructiva, en cuanto a la recuperabilidad se considera a corto plazo (2), es decir en menos de un año, a través de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en controlar las fuentes de emisión de ruido.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-24" con un valor asociado de "Irrelevante”

Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

Esta actividad genera un impacto de carácter negativo (-1), debido a que en su desarrollo que implica el movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), se emitirán niveles de ruido que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies[44], así mismo, el ruido puede ocasionar estrés fisiológico, dificultad para su localización y pérdida de su potencial reproductivo. Este impacto se califica con una intensidad baja (1) dado que, en su desarrollo, aunque se emitirán niveles de ruido pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies[44]. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre.

La extensión del impacto es puntual (1) ya que según los resultados de la modelación del efecto en algunos sitios de obra se generan solamente hasta 1 km de distancia aproximadamente, el momento se considera de forma inmediata (4), debido a que el ahuyentamiento de la fauna silvestre se presenta una vez inicie la ejecución de la actividad, la persistencia del efecto sobre la fauna a causa del ruido es momentánea (1) con una duración menor a 1 año, pues la fauna después de que cese la actividad retornará a sus hábitats, el impacto es reversible a corto plazo (1), es decir, que en menos de un año las comunidades de fauna volverán por medios naturales a los lugares de donde fueron desplazados por ruido cuando las actividades hayan finalizado. Se califica como un impacto sinérgico moderado (2) dado que se identifican actividades del proyecto en simultáneo como la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, que puedan reforzar o potenciar el efecto la alteración de las comunidades de fauna por emisiones de ruido, lo que no solo puede generar perturbación y estrés en la comunidad de fauna, sino que puede generar pérdida de hábitats y alteración de la estructura y composiciones de las comunidades faunísticas, asimismo se presenta acumulativo (4) dado que la suma de las actividades que generan ruido pueden incrementar la severidad del impacto desplazado de la fauna por estrés fisiológico, el efecto se presenta de forma directa (4) dado que el efecto una incidencia inmediata en las comunidades de fauna terrestre, la periodicidad del efecto sobre el desplazamiento de la fauna es irregular (1), debido a que se desarrolla solo en la fase constructiva, en cuanto a la recuperabilidad se considera a corto plazo (2), es decir en menos de un año, a través de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en controlar las fuentes de emisión de ruido.

De esta manera, el nivel de importancia es "-24", clasificado como "Irrelevante" según los criterios de calificación.

Conformación de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura

Esta actividad genera un impacto de carácter negativo (-1), debido a que en su desarrollo, lo cual implica el suministro, conformación, nivelación y compactación de materiales pétreos (crudo de río, material granular de peña, etc.), sobre el terreno (previo desmonte, limpieza y de las actividades de movimientos de tierra); mediante el uso de equipos y maquinaria tales como retroexcavadora, cargador, buldócer, motoniveladora, vibro compactador, etc, se emitirán niveles de ruido que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies,[44], así mismo, el ruido puede ocasionar estrés fisiológico, dificultad para su localización y pérdida de su potencial reproductivo. Este impacto se califica con una intensidad baja (1) dado que, en su desarrollo, aunque se emitirán niveles de ruido entre los niveles que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies[44]. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre

La extensión del impacto es puntual (1) ya que según los resultados de la modelación del efecto en algunos sitios de obra se generan solamente hasta 1 km de distancia aproximadamente, el momento se considera de forma inmediata (4), debido a que el ahuyentamiento de la fauna silvestre se presenta una vez inicie la ejecución de la actividad, la persistencia del efecto sobre la fauna a causa del ruido es momentánea (1) con una duración menor a 1 año, pues la fauna después de que cese la actividad retornará a sus hábitats, el impacto es reversible a corto plazo (1), es decir, que en menos de un año las comunidades de fauna volverán por medios naturales a los lugares de donde fueron desplazados por ruido cuando las actividades hayan finalizado. Se califica como un impacto sinérgico moderado (2) dado que se identifican actividades del proyecto en simultáneo como la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, que puedan reforzar o potenciar el efecto la alteración de las comunidades de fauna por emisiones de ruido, lo que no solo puede generar perturbación y estrés en la comunidad de fauna, sino que puede generar pérdida de hábitats y alteración de la estructura y composiciones de las comunidades faunísticas, asimismo se presenta acumulativo (4) dado que la suma de las actividades que generan ruido pueden incrementar la severidad del impacto desplazado de la fauna por estrés fisiológico, el efecto se presenta de forma directa (4) dado que el efecto una incidencia inmediata en las comunidades de fauna terrestre, la periodicidad del efecto sobre el desplazamiento de la fauna es irregular (1), debido a que se desarrolla cuando se requiera eliminar alguna infraestructura existente, adicionalmente se desarrolla solo en la

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

fase constructiva, en cuanto a la recuperabilidad se considera a corto plazo (2), es decir en menos de un año, a través de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en controlar las fuentes de emisión de ruido. Por tanto, el nivel de importancia es "-24" calificado como "Irrelevante”.

Construcción de obras hidráulicas

Esta actividad genera un impacto de carácter negativo (-1), debido a que en su desarrollo, el cual consiste en la construcción de obras hidráulicas, se emitirán niveles de ruido que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies[44], así mismo, el ruido puede ocasionar estrés fisiológico, dificultad para su localización y pérdida de su potencial reproductivo. Este impacto se califica con una intensidad baja (1) dado que, en su desarrollo, aunque se emitirán niveles de ruido entre los niveles que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies[44]. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 62,3 y 80,2 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre y solo un punto modelado se pasa de los niveles con 86,0 dB.

La extensión del impacto es puntual (1) ya que según los resultados de la modelación el efecto en algunos sitios de obra se generan solamente hasta 1 km de distancia aproximadamente, el momento se considera de forma inmediata (4), debido a que el ahuyentamiento de la fauna silvestre se presenta una vez inicie la ejecución de la actividad, la persistencia del efecto sobre la fauna a causa del ruido es momentánea (1) con una duración menor a 1 año, pues la fauna después de que cese la actividad retornará a sus hábitats, el impacto es reversible a corto plazo (1), es decir, que en menos de un año las comunidades de fauna volverán por medios naturales a los lugares de donde fueron desplazados por ruido cuando las actividades hayan finalizado. Se califica como un impacto sinérgico moderado (2) dado que se identifican actividades del proyecto en simultáneo como la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, que puedan reforzar o potenciar el efecto la alteración de las comunidades de fauna por emisiones de ruido, lo que no solo puede generar perturbación y estrés en la comunidad de fauna, sino que puede generar pérdida de hábitats y alteración de la estructura y composiciones de las comunidades faunísticas, asimismo se presenta acumulativo (4) dado que la suma de las actividades que generan ruido pueden incrementar la severidad del impacto desplazado de la fauna por estrés fisiológico, el efecto se presenta de forma directa (4) dado que el efecto una incidencia inmediata en las comunidades de fauna terrestre, la periodicidad del efecto sobre el desplazamiento de la fauna es irregular (1), debido a que se desarrolla cuando se requiera eliminar alguna infraestructura existente, adicionalmente se desarrolla solo en la fase constructiva, en cuanto a la recuperabilidad se considera a corto plazo (2), es decir en menos de un año, a través de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en controlar las fuentes de emisión de ruido.

De esta manera, el nivel de importancia es "-24", clasificado como "Irrelevante" según los criterios de calificación.

Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)

Esta actividad genera un impacto de carácter negativo (-1), debido a que en su desarrollo, el cual consiste en los recubrimientos y protecciones que se proveen a los taludes de corte y de terraplén, obras como zanjas de coronación, la inducción vegetal mediante técnicas forestales, así como obras preventivas y de reforzamiento estructural como son los trinchos, los pernos para anclaje o “amarre” y los muros de confinamiento o de contención de taludes de corte o de terraplén, se emitirán niveles de ruido que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies[44], así mismo, el ruido puede ocasionar estrés fisiológico, dificultad para su localización y pérdida de su potencial reproductivo. Este impacto se califica con una intensidad baja (1) dado que, en su desarrollo, aunque se emitirán niveles de ruido entre los niveles que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies[44]. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre

La extensión del impacto es puntual (1) ya que según los resultados de los monitoreos el efecto en algunos sitios de obra se generan solamente hasta 1 km de distancia aproximadamente, el momento se considera de forma inmediata (4), debido a que el ahuyentamiento de la fauna silvestre se presenta una vez inicie la ejecución de la actividad, la persistencia del efecto sobre la fauna a causa del ruido es momentánea (1) con una duración menor a 1 año, pues la fauna después de que cese la actividad retornará a sus hábitats, el impacto es reversible a corto plazo (1), es decir, que en menos de un año las comunidades de fauna volverán por medios naturales a los lugares de donde fueron desplazados por ruido cuando las actividades hayan finalizado. Se califica como un impacto sinérgico moderado (2) dado que se identifican actividades del proyecto en simultáneo como la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, que puedan reforzar o potenciar el efecto la alteración de las comunidades de fauna por emisiones de ruido,

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

lo que no solo puede generar perturbación y estrés en la comunidad de fauna, sino que puede generar pérdida de hábitats y alteración de la estructura y composiciones de las comunidades faunísticas, asimismo se presenta acumulativo (4) dado que la suma de las actividades que generan ruido pueden incrementar la severidad del impacto desplazado de la fauna por estrés fisiológico, el efecto se presenta de forma directa (4) dado que el efecto una incidencia inmediata en las comunidades de fauna terrestre, la periodicidad del efecto sobre el desplazamiento de la fauna es irregular (1), debido a que se desarrolla cuando se requiera eliminar alguna infraestructura existente, adicionalmente se desarrolla solo en la fase constructiva, en cuanto a la recuperabilidad se considera a corto plazo (2), es decir en menos de un año, a través de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en controlar las fuentes de emisión de ruido. Por tanto, el nivel de importancia es "-24" calificado como "Irrelevante”.

Construcción de puentes y viaductos

Esta actividad genera un impacto de carácter negativo (-1), debido a que en su desarrollo, el cual consiste en la construcción y adecuación de vías industriales, se emitirán niveles de ruido que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies[44], así mismo, el ruido puede ocasionar estrés fisiológico, dificultad para su localización y pérdida de su potencial reproductivo. Este impacto se califica con una intensidad baja (1) dado que, en su desarrollo, aunque se emitirán niveles de ruido entre los niveles que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies[44]. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre

La extensión del impacto es puntual (1) ya que según los resultados de la modelación el efecto en algunos sitios de obra se generan solamente hasta 1 km de distancia aproximadamente, el momento se considera de forma inmediata (4), debido a que el ahuyentamiento de la fauna silvestre se presenta una vez inicie la ejecución de la actividad, la persistencia del efecto sobre la fauna a causa del ruido es momentánea (1) con una duración menor a 1 año, pues la fauna después de que cese la actividad retornará a sus hábitats, el impacto es reversible a corto plazo (1), es decir, que en menos de un año las comunidades de fauna volverán por medios naturales a los lugares de donde fueron desplazados por ruido cuando las actividades hayan finalizado. Se califica como un impacto sinérgico moderado (2) dado que se identifican actividades del proyecto en simultáneo como la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, que puedan reforzar o potenciar el efecto la alteración de las comunidades de fauna por emisiones de ruido, lo que no solo puede generar perturbación y estrés en la comunidad de fauna, sino que puede generar pérdida de hábitats y alteración de la estructura y composiciones de las comunidades faunísticas, asimismo se presenta acumulativo (4) dado que la suma de las actividades que generan ruido pueden incrementar la severidad del impacto desplazado de la fauna por estrés fisiológico, el efecto se presenta de forma directa (4) dado que el efecto una incidencia inmediata en las comunidades de fauna terrestre, la periodicidad del efecto sobre el desplazamiento de la fauna es irregular (1), debido a que se desarrolla cuando se requiera eliminar alguna infraestructura existente, adicionalmente se desarrolla solo en la fase constructiva, en cuanto a la recuperabilidad se considera a corto plazo (2), es decir en menos de un año, a través de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en controlar las fuentes de emisión de ruido.

Según los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-24", con un valor asociado de "Irrelevante".

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Componente Hidrobiota**

Tabla 8.43. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática”

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	**COMPONENTE:**	Hidrobiota
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática.		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-24)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-26)	
Construcción de obras hidráulicas		Moderado (-26)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-23)	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)		Moderado (-26)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Irrelevante (-23)	
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir		Moderado (-26)	
Construcción de puentes y viaductos		Moderado (-26)	
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación		Moderado (-26)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Irrelevante (-23)	
Instalación y operación de campamentos temporales		Moderado (-27)	

DESCRIPCIÓN

Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal

La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa (-1), debido a que puede generar contaminación a los cuerpos de agua cercanos por arrastre de material produciendo disminución de la disponibilidad de hábitats acuáticos. Se considera que este impacto tiene una intensidad baja (1) dado que durante el movimiento de tierras se podrá generar aumento en las concentraciones de sólidos suspendidos y niveles de turbidez, alterando las condiciones propicias para el desarrollo de la hidrobiota y la fauna íctica, la extensión es parcial (2) dado que el cambio en la calidad del recurso hídrico puede trascender a aguas abajo de los sitios afectados y en consecuencia alterar la hidrobiota. El impacto se presente de forma inmediata (4) dado que se presenta cambios o alteración de la calidad del agua de forma directa, la persistencia de la contaminación por arrastre de materiales es momentánea (1) con una duración menor a un año pues las cargas contaminantes serán de baja permanencia, el cambio en la calidad del agua es reversible a corto plazo (1) por medios naturales, es decir, que en menos de un año el medio podrá recuperarse, así como las comunidades acuáticas asociadas. Es un impacto sinérgico moderado (2) dado que en simultáneo con otras actividades del proyecto como remoción de cobertura vegetal y descapote, se pueden causar reforzamiento del impacto cambiando la calidad del agua y la disponibilidad de hábitats para la hidrobiota, se considera acumulativo (4), dado que la alteración de la calidad del recurso hídrico incrementará su intensidad en el tiempo por aporte de sedimentos durante las actividades constructivas y por consiguiente la alteración sobre las comunidades hidrobiológicas será progresivo, es un impacto indirecto (1) dado que el efecto primario corresponde al cambio de la calidad del agua por aporte de sedimentos, el efecto secundario se asocia a la alteración de la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre la hidrobiota se da de manera intermitente (2), la recuperabilidad de la calidad del agua por efectos antrópicos es a corto plazo (2), es decir en menos de un año, a partir de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en prevenir el aporte de sólidos al agua.

Según los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-24", con un valor asociado de "Irrelevante".

Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)

La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa (-1), con una intensidad media (2) dado que durante el movimiento de tierras se podrá generar arrastre de suelo a las fuentes aledañas afectando calidad del agua por aumento en las concentraciones de sólidos suspendidos y niveles de turbidez, alterando las condiciones propicias para el desarrollo de la hidrobiota y la fauna íctica. La extensión es parcial (2) dado que el cambio en la calidad del recurso hídrico puede trascender a aguas abajo de los sitios afectados y en consecuencia alterar la hidrobiota. El momento de cambio en la

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	**COMPONENTE:**	Hidrobiota
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática.		

ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Moderado (-26)
Construcción de obras hidráulicas	Moderado (-26)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-23)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	Moderado (-26)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-23)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Moderado (-26)
Construcción de puentes y viaductos	Moderado (-26)
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Moderado (-26)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Irrelevante (-23)
Instalación y operación de campamentos temporales	Moderado (-27)

estructura y composición de las comunidades hidrobiológicas se califica de forma inmediata (4) dado que a partir de la alteración de la calidad del agua los efectos sobre la hidrobiota se presentarán de manera rápida a medida que avance la actividad, la persistencia de la alteración de la hidrobiota es momentánea (1) con una duración menor a un año pues las cargas contaminantes serán de baja permanencia, el cambio en la calidad del agua es reversible a corto plazo (1) por medios naturales, es decir, que en menos de un año el medio podrá recuperarse así como las comunidades acuáticas asociadas. Es un impacto sinérgico moderado (2) dado que en simultáneo con otras actividades del proyecto como remoción de cobertura vegetal y descapote, se pueden causar reforzamiento del impacto cambiando la calidad del agua y la disponibilidad de hábitats para la hidrobiota, se considera acumulativo (4), dado que la alteración de la calidad del recurso hídrico incrementará su intensidad en el tiempo por aporte de sedimentos durante las actividades constructivas y por consiguiente la alteración sobre las comunidades hidrobiológicas será progresivo, es un impacto indirecta (1) dado que el efecto primario corresponde al cambio de la calidad del agua por aporte de sedimentos, el efecto secundario se asocia a la alteración de la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre la hidrobiota se da de manera irregular (1) solo una vez durante la etapa constructiva del proyecto, la recuperabilidad de la calidad del agua por efectos antrópicos es a corto plazo (2), es decir, en menos de un año a partir de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en prevenir el aporte de sólidos al agua..

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-26" con un valor asociado de " Moderado".

Construcción de obras hidráulicas

La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa, con una intensidad media (2) ya que durante la construcción de las obras hidráulicas puede existir contacto directo de las aguas del drenaje con los materiales de construcción generando contaminación y aporte de sedimentos alterando la disponibilidad de recursos para la hidrobiota, asimismo, durante el procesos constructivo se realizará el desvío temporal del cauce cambiando su flujo generando afectación sobre la disponibilidad de hábitats acuáticos de manera transitoria, también es probable que, durante el proceso de construcción de las obras específicas, se alteren los sustratos donde habita la hidrobiota causando cambios en la composición de especies en sitios específicos del drenajes, favoreciendo la permanencia de organismos generalistas tolerantes a cambios temporales, conllevando a cambios transitorios sobre las relaciones ecológicas del entorno. Sin embargo estos ya se encuentran intervenidos por el proyecto , la extensión es local (2) dado que los cambios sobre las comunidades hidrobiológicas por pérdida de microhábitats y aumento en las concentraciones de sólidos suspendidos trascenderán a tramos aguas en el sitio de intervención del cauce, el momento se expresa de forma inmediata (4), es decir, que en un tiempo menor a un año, se manifestarán los efectos adversos sobre las comunidades hidrobiológicas, la persistencia es momentáneo (1), es decir, que la duración de los efectos negativos sobre el cambio de la estructura y composición de las comunidades acuáticas, es menor a un año una vez finalice las actividades constructivas específicas, la reversibilidad se da corto plazo (1) pues las comunidades acuáticas podrán retornar a sus condiciones iniciales por medios naturales

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	**COMPONENTE:**	Hidrobiota
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática.		

ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Moderado (-26)
Construcción de obras hidráulicas	Moderado (-26)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-23)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	Moderado (-26)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-23)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Moderado (-26)
Construcción de puentes y viaductos	Moderado (-26)
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Moderado (-26)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Irrelevante (-23)
Instalación y operación de campamentos temporales	Moderado (-27)

en menos de un año, cuando el flujo de agua se haya restablecido. Es un impacto sinérgico moderado (2) dado que en simultáneo con otras actividades del proyecto como remoción de cobertura vegetal y descapote, movimiento de tierras pueden causar reforzamiento del impacto generando mayor aporte de sedimentos y en consecuencia afectando las comunidades de plancton, fitoplancton, perifiton, macroinvertebrados y fauna íctica asociadas a los cuerpos de agua, se considera acumulativo (4) dado que el impacto en conjunto con otras actividades que generen el mismo efecto como construcción de estructuras de concreto y pavimento incrementará su severidad en el tiempo pues la actividad se realizará de manera temporal, es un impacto indirecto (1) dado que el efecto primario corresponde al cambio de la calidad del agua por aporte de sedimentos, el efecto secundario se asocia a la alteración de la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, la periodicidad del efecto es irregular (1) dado que la actividad se realizará por única vez en el área de intervención permitiendo que el efecto no ocurra de manera continua. Su recuperabilidad es a corto plazo (2), es decir en menos de un año, a partir de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en prevenir el aporte de sólidos al agua y a corregir los flujos naturales del agua al momento de finalizar las actividades constructivas específicas. Por tanto, basado en los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-26", con un valor asociado de "Moderado".

Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos

La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa (-1), debido a que puede generar contaminación a los cuerpos de agua cercanos por arrastre de material produciendo disminución de la disponibilidad de hábitats acuáticos. Se considera que este impacto tiene una intensidad media (2) dado que durante el movimiento de tierras se podrá generar arrastre de suelo a las fuentes aledañas afectando calidad del agua por aumento en las concentraciones de sólidos suspendidos y niveles de turbidez, alterando las condiciones propicias para el desarrollo de la hidrobiota y la fauna íctica, la extensión es parcial (2) dado que la el cambio en la calidad del recurso hídrico puede trascender a aguas abajo de los sitios afectados y en consecuencia alterar la hidrobiota. El impacto se presente de forma inmediata (4) dado que se presenta cambios o alteración de la calidad del agua de forma directa, la persistencia de la contaminación por arrastre de materiales es momentánea (1) con una duración menor a un año pues las cargas contaminantes serán de baja permanencia, el cambio en la calidad del agua es reversible a corto plazo (1) por medios naturales, es decir, que en menos de un año el medio podrá recuperarse, así como las comunidades acuáticas asociadas. Es un impacto sinérgico moderado (2) dado que en simultáneo con otras actividades del proyecto como remoción de cobertura vegetal y descapote, se pueden causar reforzamiento del impacto cambiando la calidad del agua y la disponibilidad de hábitats para la hidrobiota, se considera acumulativo (4), dado que la alteración de la calidad del recurso hídrico incrementará su intensidad en el tiempo por aporte de sedimentos durante las actividades constructivas y por consiguiente la alteración sobre las comunidades hidrobiológicas será progresivo, es un impacto indirecto (1) dado que el efecto primario corresponde al cambio de la calidad del agua por aporte de sedimentos, el efecto secundario se asocia a la alteración de la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre la hidrobiota se da de manera irregular (1) dado que

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	**COMPONENTE:**	Hidrobiota
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática.		

ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Moderado (-26)
Construcción de obras hidráulicas	Moderado (-26)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-23)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	Moderado (-26)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-23)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Moderado (-26)
Construcción de puentes y viaductos	Moderado (-26)
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Moderado (-26)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Irrelevante (-23)
Instalación y operación de campamentos temporales	Moderado (-27)

la actividad se realizará por única vez en el área de intervención permitiendo que el efecto no ocurra de manera continua, mientras que la recuperabilidad de la calidad del agua por efectos antrópicos es a corto plazo (2), es decir, en menos de un año , a partir de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en prevenir el aporte de sólidos al agua.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-24" con un valor asociado de " IRRELEVANTE".

Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)

La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa (-1), debido a que puede generar contaminación a los cuerpos de agua cercanos por arrastre de material produciendo disminución de la disponibilidad de hábitats acuáticos. Se considera que este impacto tiene una intensidad media (2) dado que durante el movimiento de tierras se podrá generar arrastre de suelo a las fuentes aledañas afectando calidad del agua por aumento en las concentraciones de sólidos suspendidos y niveles de turbidez, alterando las condiciones propicias para el desarrollo de la hidrobiota y la fauna íctica, la extensión es parcial (2) dado que la el cambio en la calidad del recurso hídrico puede trascender a aguas abajo de los sitios afectados y en consecuencia alterar la hidrobiota. El impacto se presente de forma inmediata (4) dado que se presenta cambios o alteración de la calidad del agua de forma directa, la persistencia de la contaminación por arrastre de materiales es momentánea (1) con una duración menor a un año pues las cargas contaminantes serán de baja permanencia, el cambio en la calidad del agua es reversible a corto plazo (1) por medios naturales, es decir, que en menos de un año el medio podrá recuperarse, así como las comunidades acuáticas asociadas. Es un impacto sinérgico moderado (2) dado que en simultáneo con otras actividades del proyecto como remoción de cobertura vegetal y descapote, se pueden causar reforzamiento del impacto cambiando la calidad del agua y la disponibilidad de hábitats para la hidrobiota, se considera acumulativo (4), dado que la alteración de la calidad del recurso hídrico incrementará su intensidad en el tiempo por aporte de sedimentos durante las actividades constructivas y por consiguiente la alteración sobre las comunidades hidrobiológicas será progresivo, es un impacto indirecto (1) dado que el efecto primario corresponde al cambio de la calidad del agua por aporte de sedimentos, el efecto secundario se asocia a la alteración de la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre la hidrobiota se da de manera irregular (1) durante la etapa constructiva del proyecto y la recuperabilidad de la calidad del agua por efectos antrópicos es a corto plazo (2), es decir, en menos de un año a partir de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en prevenir el aporte de sólidos al agua. Finalmente, el nivel de importancia es "-26" con un valor asociado de " MODERADO", definido a partir de los valores de los criterios de calificación,

Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	**COMPONENTE:**	Hidrobiota
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática.		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-24)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-26)	
Construcción de obras hidráulicas		Moderado (-26)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-23)	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)		Moderado (-26)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Irrelevante (-23)	
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir		Moderado (-26)	
Construcción de puentes y viaductos		Moderado (-26)	
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación		Moderado (-26)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Irrelevante (-23)	
Instalación y operación de campamentos temporales		Moderado (-27)	

La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa (-1), debido a que puede generar contaminación a los cuerpos de agua cercanos por arrastre de material produciendo disminución de la disponibilidad de hábitats acuáticos. Se considera que este impacto tiene una intensidad media (2) dado que durante las obras de estabilidad se podrá generar arrastre de suelo a las fuentes aledañas afectando calidad del agua por aumento en las concentraciones de sólidos suspendidos y niveles de turbidez, alterando las condiciones propicias para el desarrollo de la hidrobiota y la fauna íctica, la extensión es local (2) dado que la el cambio en la calidad del recurso hídrico se presentan en los sitios afectados y en consecuencia alterar la hidrobiota.

Seguidamente, el impacto se presente de forma inmediata (4) dado que se presenta cambios o alteración de la calidad del agua de forma directa, la persistencia de la contaminación por arrastre de materiales es momentánea (1) con una duración menor a un año pues las cargas contaminantes serán de baja permanencia, el cambio en la calidad del agua es reversible a corto plazo (1) por medios naturales, es decir, que en menos de un año el medio podrá recuperarse, así como las comunidades acuáticas asociadas. Es un impacto sinérgico moderado (2) dado que en simultáneo con otras actividades del proyecto como remoción de cobertura vegetal y descapote, se pueden causar reforzamiento del impacto cambiando la calidad del agua y la disponibilidad de hábitats para la hidrobiota, se considera acumulativo (4), dado que la alteración de la calidad del recurso hídrico incrementará su intensidad en el tiempo por aporte de sedimentos durante las actividades constructivas y por consiguiente la alteración sobre las comunidades hidrobiológicas será progresivo, asimismo es un impacto indirecto (1) dado que el efecto primario corresponde al cambio de la calidad del agua por aporte de sedimentos, el efecto secundario se asocia a la alteración de la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre los ecosistemas acuaticos se da de manera irregular (1), debido a que se hace una vez durante la etapa constructiva del proyecto y la recuperabilidad de la calidad del agua por efectos antrópicos es a corto plazo (2), es decir, en menos de un año a partir de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en prevenir el aporte de sólidos al agua.

De tal manera, a partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-23" con un valor asociado de "IRRELEVANTE".

Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir

La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa (-1), debido a que puede esta actividad implica la eliminación de las estructuras preexistentes en la zona donde se llevará a cabo el proyecto vial. Este proceso abarca la demolición controlada de edificaciones, puentes, pavimentos u otras infraestructuras existentes, seguida de la remoción y disposición adecuada de los materiales resultantes. Lo que puede generar contaminación en los cuerpos de agua cercanos por arrastre de material produciendo disminución de la disponibilidad de habitats acuáticos. Se considera que este impacto tiene una intensidad media (2) dado que durante el movimiento de tierras se podrá generar arrastre de suelo a las fuentes aledañas

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	**COMPONENTE:**	Hidrobiota
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática.		

ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Moderado (-26)
Construcción de obras hidráulicas	Moderado (-26)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-23)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	Moderado (-26)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-23)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Moderado (-26)
Construcción de puentes y viaductos	Moderado (-26)
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Moderado (-26)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Irrelevante (-23)
Instalación y operación de campamentos temporales	Moderado (-27)

afectando calidad del agua por aumento en las concentraciones de sólidos suspendidos y niveles de turbidez, alterando las condiciones propicias para el desarrollo de la hidrobiota y la fauna íctica, la extensión es parcial (2) dado que la el cambio en la calidad del recurso hídrico puede trascender a aguas abajo de los sitios afectados y en consecuencia alterar la hidrobiota. El impacto se presente de forma inmediata (4) dado que se presenta cambios o alteración de la calidad del agua de forma directa, la persistencia de la contaminación por arrastre de materiales es momentánea (1) con una duración menor a un año pues las cargas contaminantes serán de baja permanencia, el cambio en la calidad del agua es reversible a corto plazo (1) por medios naturales, es decir, que en menos de un año el medio podrá recuperarse, así como las comunidades acuáticas asociadas. Es un impacto sinérgico moderado (2) dado que en simultáneo con otras actividades del proyecto como remoción de cobertura vegetal y descapote, se pueden causar reforzamiento del impacto cambiando la calidad del agua y la disponibilidad de hábitats para la hidrobiota, es un impacto acumulativo (4), dado que la alteración de la calidad del recurso hídrico incrementará su intensidad en el tiempo por aporte de sedimentos durante las actividades constructivas y por consiguiente la alteración sobre las comunidades hidrobiológicas será progresivo

Finalmente, se considera como un impacto indirecto (1) dado que el efecto primario corresponde al cambio de la calidad del agua por aporte de sedimentos mientras el efecto secundario se asocia a la alteración de la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre la hidrobiota se da de manera irregular (1) durante la etapa constructiva del proyecto, igual que la ejecución de la actividad y la recuperabilidad de la calidad del agua por efectos antrópicos es a corto plazo (2), es decir, en menos de un año a partir de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en prevenir el aporte de sólidos al agua. Por tanto, según los valores de los criterios de evaluación, se determina que el nivel de importancia es "-26", clasificado como "moderado.

Construcción de puentes y viaductos

La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa (-1), debido a que puede generar contaminación a los cuerpos de agua cercanos por arrastre de material produciendo disminución de la disponibilidad de hábitats acuáticos. Se considera que este impacto tiene una intensidad media (2) dado que durante la ejecución de esta actividad que comprende la construcción en concreto y acero de la parte superior de los puentes y viaductos; estas estructuras se componen de vigas, riostras, armadura, tablero, losas, tensores, bordillos, andenes, el movimiento de tierras, etc., se podrá generar arrastre de sedimentos a las fuentes aledañas afectando calidad del agua por aumento en las concentraciones de sólidos suspendidos y niveles de turbidez, alterando las condiciones propicias para el desarrollo de la hidrobiota y la fauna íctica, la extensión es parcial (2) dado que la el cambio en la calidad del recurso hídrico puede trascender a aguas abajo de los sitios afectados y en consecuencia alterar la hidrobiota. El impacto se presente de forma inmediata (4) dado que se presenta cambios o alteración de la calidad del agua de forma directa, la persistencia de la contaminación por arrastre de materiales es momentánea (1) con una duración menor a un año pues las cargas contaminantes serán de baja permanencia, el cambio en la calidad del agua es reversible a corto plazo (1) por medios naturales, es decir, que en

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	**COMPONENTE:**	Hidrobiota
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática.		

ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Moderado (-26)
Construcción de obras hidráulicas	Moderado (-26)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-23)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	Moderado (-26)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-23)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Moderado (-26)
Construcción de puentes y viaductos	Moderado (-26)
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Moderado (-26)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Irrelevante (-23)
Instalación y operación de campamentos temporales	Moderado (-27)

menos de un año el medio podrá recuperarse, así como las comunidades acuáticas asociadas. Es un impacto sinérgico moderado (2) dado que en simultáneo con otras actividades del proyecto como remoción de cobertura vegetal y descapote, se pueden causar reforzamiento del impacto cambiando la calidad del agua y la disponibilidad de hábitats para la hidrobiota, se considera acumulativo (4), dado que la alteración de la calidad del recurso hídrico incrementará su intensidad en el tiempo por aporte de sedimentos durante las actividades constructivas y por consiguiente la alteración sobre las comunidades hidrobiológicas será progresivo, es un impacto indirecto (1) dado que el efecto primario corresponde al cambio de la calidad del agua por aporte de sedimentos, el efecto secundario se asocia a la alteración de la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre la hidrobiota se da de manera irregular (1) durante la etapa constructiva del proyecto, igual que la ejecución de la actividad, la recuperabilidad de la calidad del agua por efectos antrópicos es a corto plazo (2), es decir, en menos de un año a partir de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en prevenir el aporte de sólidos al agua.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-26" con un valor asociado de " Moderado".

Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación

El impacto se identifica con carácter negativo con una intensidad media (2), ya que durante la actividad se puede presentar desprendimiento de suelo y material vegetal que puede llegar por arrastre a los drenajes naturales cercanos a las obras cambiando la concentración de sólidos suspendidos produciendo disminución de la disponibilidad de hábitats acuáticos y afectando las comunidades hidrobiológicas y la fauna íctica, la extensión se califica parcial (2) ya que los cambios en la calidad del agua y la alteración de la hidrobiota se pueden extender a tramos aguas abajo de los sitios afectados. El momento en que se manifiesta el efecto es de forma inmediata (4), debido a que, en el momento de que se ejecute se generar la afectación. La persistencia es momentánea (1), con una duración menor a un año pues las cargas contaminantes serán de baja permanencia, es reversible a corto plazo (1), es decir, que una vez finalicen las actividades, en menos de un año y por medios naturales las condiciones iniciales del cauce podrán recuperarse, así como las comunidades acuáticas asociadas. Se considera un impacto sinérgico moderado (2) dado que con otras acciones desarrolladas por el proyecto que generan aporte de sedimentos como movimientos de tierra, se puede reforzar el impacto con efectos más persistentes sobre el cambio en la estructura y composición de las comunidades hidrobiológicas,
se considera acumulativo (4), dado que la alteración de la calidad del recurso hídrico incrementará su intensidad en el tiempo por aporte de sedimentos durante las actividades constructivas y por consiguiente la alteración sobre las comunidades hidrobiológicas será progresivo, es un impacto indirecto (1) dado que el efecto primario corresponde al cambio de la calidad del agua por aporte de sedimentos, el efecto secundario se asocia a la alteración de la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre las comunidades hidrobiológicas se da de manera irregular (1) debido a que se realiza una vez durante la etapa constructiva del proyecto, la recuperabilidad de la calidad del agua es a corto plazo (2), es decir, es menos de un año a partir de la aplicación de medidas de manejo

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	**COMPONENTE:**	Hidrobiota
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática.		

ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Moderado (-26)
Construcción de obras hidráulicas	Moderado (-26)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-23)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	Moderado (-26)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-23)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Moderado (-26)
Construcción de puentes y viaductos	Moderado (-26)
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Moderado (-26)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Irrelevante (-23)
Instalación y operación de campamentos temporales	Moderado (-27)

enfocadas en prevenir el aporte de sólidos al agua. De este modo, a partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-26" asociado a la categoría " Moderado ".

Remoción de cobertura vegetal y descapote

El impacto se identifica con carácter negativo con una intensidad baja (1), ya que durante la actividad se puede presentar desprendimiento de suelo y material vegetal que puede llegar por arrastre a los drenajes naturales cercanos a las obras cambiando la concentración de sólidos suspendidos produciendo disminución de la disponibilidad de hábitats acuáticos y afectando las comunidades hidrobiológicas y la fauna íctica, la extensión se califica parcial (2) ya que los cambios en la calidad del agua y la alteración de la hidrobiota se pueden extender a tramos aguas abajo de los sitios afectados. El momento en que se manifiesta el efecto es de forma inmediata (4), debido a que, en el momento de que se ejecute se generar la afectación. La persistencia es momentánea (1), con una duración menor a un año pues las cargas contaminantes serán de baja permanencia, es reversible a corto plazo (1), es decir, que una vez finalicen las actividades, en menos de un año y por medios naturales las condiciones iniciales del cauce podrán recuperarse, así como las comunidades acuáticas asociadas. Se considera un impacto sinérgico moderado (2) dado que con otras acciones desarrolladas por el proyecto que generan aporte de sedimentos como movimientos de tierra, se puede reforzar el impacto con efectos más persistentes sobre el cambio en la estructura y composición de las comunidades hidrobiológicas, se considera acumulativo (4), dado que la alteración de la calidad del recurso hídrico incrementará su intensidad en el tiempo por aporte de sedimentos durante las actividades constructivas y por consiguiente la alteración sobre las comunidades hidrobiológicas será progresivo, es un impacto indirecto (1) dado que el efecto primario corresponde al cambio de la calidad del agua por aporte de sedimentos, el efecto secundario se asocia a la alteración de la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre las comunidades hidrobiológicas se da de manera irregular (1) debido a que se realiza una vez durante la etapa constructiva del proyecto, la recuperabilidad de la calidad del agua es a corto plazo (2), es decir, es menos de un año a partir de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en prevenir el aporte de sólidos al agua.

A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-23" asociado a la categoría " Irrelevante ".

Instalación y operación de campamentos temporales

El impacto identificado es de carácter negativo con una intensidad media (2), ya que durante la actividad se puede presentar un vertimiento, asimismo se puede generar arrastre a los drenajes naturales cercanos a las obras cambiando la concentración de sólidos suspendidos produciendo disminución de la disponibilidad de hábitats acuáticos y afectando las comunidades hidrobiológicas y la fauna íctica. La extensión se califica parcial (2) ya que los cambios en la calidad del

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	**COMPONENTE:**	Hidrobiota
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática.		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-24)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-26)	
Construcción de obras hidráulicas		Moderado (-26)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-23)	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)		Moderado (-26)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Irrelevante (-23)	
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir		Moderado (-26)	
Construcción de puentes y viaductos		Moderado (-26)	
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación		Moderado (-26)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Irrelevante (-23)	
Instalación y operación de campamentos temporales		Moderado (-27)	
agua y la alteración de la hidrobiota se pueden extender a tramos aguas abajo de los sitios afectados. El efecto se manifiesta de manera inmediata (4) con la ejecución de la actividad, aunque su persistencia es momentánea (1), de duración menor a un año pues las cargas contaminantes serán de baja permanencia. Por otra parte, la reversibilidad es a corto plazo (1), ya que las condiciones iniciales del cauce y las comunidades acuáticas pueden recuperarse naturalmente tras finalizar las actividades. El impacto es sinérgico moderado (2) dado que con otras acciones desarrolladas por el proyecto que generan aporte de sedimentos como movimientos de tierra, se puede reforzar el impacto con efectos más persistentes sobre el cambio en la estructura y composición de las comunidades hidrobiológicas. Además, el impacto acumulativo (4), dado que la alteración de la calidad del recurso hídrico incrementará su intensidad en el tiempo por aporte de sedimentos durante las actividades constructivas y por consiguiente la alteración sobre las comunidades hidrobiológicas será progresivo, se considera indirecto (1) dado que el efecto primario corresponde al cambio de la calidad del agua por aporte de sedimentos, el efecto secundario se asocia a la alteración de la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre las comunidades hidrobiológicas se da de manera intermitente (2) debido a que se realiza durante la etapa constructiva del proyecto y la recuperabilidad de la calidad del agua es a corto plazo (2), es decir, es menos de un año a partir de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en prevenir el aporte de sólidos al agua. A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-27" asociado a la categoría " Moderado ".			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

8.5.3.3. Medio Socioeconómico

- **Componente demográfico**

Tabla 8.44. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental "cambio en las variables demográficas".

MEDIO:	**SOCIOECONÓMICOL**	**COMPONENTE:**	**Demográfico**
IMPACTO AMBIENTAL:	Cambio en las variables demográficas		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Contratación y capacitación del personal		Irrelevante (-23)	
DESCRIPCIÓN			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	SOCIOECONÓMICOL	COMPONENTE:	Demográfico
IMPACTO AMBIENTAL:	Cambio en las variables demográficas		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Contratación y capacitación del personal		Irrelevante (-23)	
Contratación y capacitación del personal			
Se considera que la actividad genera un impacto negativo irrelevante (-23), la intensidad es baja (1) teniendo en cuenta que la contratación y capacitación de personal no genera cambios significativos en las variables demográficas de la región. Este tipo de actividad generalmente implica la incorporación de un número limitado de empleados, lo que no afecta considerablemente la estructura poblacional ni la densidad demográfica, además, se estima la contratación de mano de obra local, por lo que no hay un impacto notable en el flujo migratorio o en la distribución de la población. La extensión es parcial o local (2) dado que la contratación y capacitación de personal impacta principalmente a las comunidades donde se llevan a cabo las actividades. Este impacto se limita a la zona geográfica específica de los corregimientos de Loboguerrero y El Piñal extenderse a un área amplia como el municipio. El momento es inmediato (4) ya que la contratación y capacitación de personal podría provocar cambios en las variables demográficas de manera rápida al incorporar nuevos empleados se generaría un impacto inmediato en las comunidades. La persistencia es temporal (2) considerando que los posibles cambios en las variables demográficas generados por la actividad se limitan al período en que las actividades del proyecto se llevan a cabo. Se considera irreversible (4) entendiendo que en caso de generarse el impacto de cambio en las variables demográficas este no puede revertirse por medio naturales siendo necesario la intervención humana para que las dinámicas demográficas retornen a las condiciones en las que se encontraban antes del inicio de la actividad. Es sinérgico (2) teniendo en cuenta que en el territorio se identifica la actividad de desarrollo rural que al igual que esta actividad puede influir en el cambio de las variables demográficas. La acumulación es simple (1) dado que la actividad no se genera de manera reiterada sin incrementar la magnitud del impacto. El efecto es indirecto (1) entendiendo que el impacto no se genera directamente por la contratación de personal sino por el posible desplazamiento de los habitantes que hagan parte del proceso de contratación desde los centros poblados hasta el área donde se llevaran a cabo las actividades del proyecto. La periodicidad es irregular o discontinua (1) ya que la contratación y capacitación de personal no se realiza de manera constante sino en respuesta a necesidades específicas del proyecto. Finalmente, la recuperabilidad es inmediata (1) lo que indica que cualquier modificación en la distribución de la población puede ser corregida rápidamente una vez finalizadas las actividades bien sea por nuevas ofertas laborales en la zona o por el retorno a las actividades productivas tradicionales.			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Componente espacial**

Tabla 8.45. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental "Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local".

MEDIO:	SOCIOECONÓMICOL	COMPONENTE:	Espacial
IMPACTO AMBIENTAL:	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-23)	
Instalación de dispositivos de control de tráfico		Moderado (36)	
DESCRIPCIÓN			
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal Se considera que la actividad genera un impacto negativo irrelevante (-23) la intensidad es baja (1) considerando que el desarrollo de la actividad implica el aumento de vehículos, pero es realizada en tramos de la vía nacional la cual diariamente es transitada por una cantidad considerable de vehículos por lo que la modificación de la accesibilidad no será evidenciada de manera significativa. La extensión es parcial o local (2) puesto que la modificación de accesibilidad, movilidad y conectividad como aumento del flujo vehicular, retrasos en los tiempos de desplazamiento y demás no se va a generar en toda la extensión de la vía sino únicamente en las áreas donde se va a desarrollar el proyecto. El momento es inmediato			

Evaluación ambiental

MEDIO:	**SOCIOECONÓMICOL**	**COMPONENTE:**	**Espacial**
IMPACTO AMBIENTAL:	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-23)	
Instalación de dispositivos de control de tráfico		Moderado (36)	

(4) dado que en cuanto se inicie la etapa de movilización y transporte de equipos e insumos se modificará la accesibilidad, movilidad y conectividad por el aumento de transportes en la vía. La persistencia es momentánea (1) puesto que la actividad se desarrolla al inicio de la etapa constructiva (en un tiempo estimado menor a un año) para el transporte de cada uno de los elementos necesarios para la ejecución de dicha etapa, así pues, la accesibilidad, movilidad y conectividad serán modificados únicamente durante el desarrollo de la actividad en el tiempo anteriormente mencionado. La reversibilidad es a corto plazo (1) puesto que la dinámica de movilidad, accesibilidad y conectividad van a retornar a las condiciones normales en un tiempo aproximado menor a un año teniendo en cuenta que la actividad no se va a ejecutar de manera constante.

Se considera sinérgica (2) puesto que se identifican otras actividades en el proyecto como la instalación de dispositivos de control de tráfico y externas a este como mantenimiento de la vía o accidentes que pueden generar modificación sobre la accesibilidad, movilidad y conectividad. Por otro lado, la acumulación es simple (1) dado que la actividad no será constante en el tiempo y por ende el impacto no se incrementará. El impacto es directo (4) teniendo en cuenta que el impacto se generara como una consecuencia directa de la ejecución de la actividad. La periodicidad es irregular (1) puesto que la actividad de movilización y transporte no se va a desarrollar por un tiempo prolongado, por lo que el impacto no se manifestara de manera continua. Finalmente, la recuperabilidad es a corto plazo (2) dado que la accesibilidad, movilidad y conectividad local retornaran a las condiciones en las que se encontraban antes de la ejecución de la actividad en un tiempo estimado de menos de un año.

Instalación de dispositivos de control de trafico

Se considera que la actividad genera un impacto positivo moderado (36) la intensidad es media (2) dado que la actividad contempla la instalación de señalizaciones horizontales y verticales impactando de manera significativa en la movilidad y accesibilidad. La extensión es parcial o local (2) entendiendo que la instalación de dispositivos de control de tráfico modifica la accesibilidad y movilidad mejorando el tránsito y tráfico de vehículos y peatones a lo largo del tramo a intervenir en el proyecto. El momento es inmediato (4) teniendo en cuenta que la modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local será evidenciada apenas se realice la instalación de los dispositivos, la persistencia es permanente y constante (4) puesto que, aunque la actividad se realiza en un tiempo determinado, los dispositivos que se instalen estarán por un tiempo prolongado en las áreas por lo que el impacto sobre la accesibilidad y movilidad será permanente en el tiempo. Es irreversible (4) dado que las dinámicas de movilidad serán modificadas siendo poco probable que retornen de manera natural las condiciones en las que se encontraba antes de la instalación de los dispositivos.

Es sinérgico (2) puesto que se presentan otras actividades como la anteriormente descrita que generan la modificación de la accesibilidad, conectividad y accesibilidad, la acumulación es simple (1) al ser una actividad que se realiza de manera puntual en determinadas áreas y tiempo, en ese sentido el impacto no incrementará. El efecto es directo (4) puesto que en cuanto se realice la instalación de dispositivos se modificará la movilidad teniendo en cuenta que la instalación de señalizaciones permite la orientación y seguridad de conductores y peatones. La periodicidad es continua (4) dado que la modificación de accesibilidad, movilidad y conectividad se manifestará de manera continua puesto que los dispositivos son instalados para su permanencia en las vías. Para finalizar la recuperabilidad es a medio plazo (3) dado que el impacto generado puede retornar a las condiciones en las que se encontraba antes de la instalación de dispositivos en un tiempo de uno (1) a diez (10) años cuando estos requieran cambio y/o mantenimiento.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Componente económico**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

Tabla 8.46. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental "Modificación de las actividades económicas de la zona."

MEDIO:	SOCIOECONÓMICO	COMPONENTE:	Económico
IMPACTO AMBIENTAL:	Modificación de las actividades económicas de la zona		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir		Irrelevante (-24)	
DESCRIPCIÓN			
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir Actualmente algunos habitantes de Loboguerrero se encuentran laborando en el peaje, además, de manera aledaña a este se ubican diferentes restaurantes, hoteles, tiendas, talleres, ventas informales de alimentos, entre otros negocios que debido al constante tránsito de vehículos cuentan con una demanda de sus servicios. Teniendo en cuenta el anterior panorama, el traslado de este peaje al corregimiento de Cisneros que comprende está actividad, generará un impacto a las actividades económicas anteriormente descritas, únicamente a las personas que realicen este tipo de actividades, es así como se le otorga una intensidad media (2) y una extensión local (2), debido a que las modificaciones de las actividades económicas serán evidentes para las personas que ejercen dinámicas económicas de manera colindante al peaje. El momento es a corto plazo (2) considerando que la demolición del peaje y la remoción de la infraestructura existente alterarán las actividades económicas de la zona, pero dicho impacto será evidenciado paulatinamente ya que la interrupción del tránsito y el acceso a los comercios y servicios locales reducirá el flujo de clientes y, por ende, los ingresos en un tiempo estimado de uno a diez años. Por otra parte, la persistencia en la modificación de las actividades económicas se puede presentar aproximadamente de manera temporal (2), ya que se estima que la población afectada por la demolición y remoción de la infraestructura en el trascurso del tiempo desarrolle nuevas actividades económicas que permitan a las mismas solventar su situación económica. Las dinámicas económicas de cada uno de los actores sociales afectados pueden retornar medio plazo (2), adaptándose a la reubicación del peaje. Este impacto se considera sinérgico (2), dado que, las actividades económicas se pueden modificar por diferentes situaciones que se presenten en el territorio, demanda y oferta de los servicios prestados, entre otros ajenos al proyecto. Sin embargo, la acumulación es simple (1) dado que la demolición y remoción de la infraestructura es una actividad que se realiza de manera puntual, así pues, el impacto ocasionado no incrementará su magnitud. El efecto se considera indirecto (1) teniendo en cuenta que la modificación de las actividades económicas de la zona no se genera directamente por el desarrollo de la actividad sino por la posible reducción de clientes que puedan tener los establecimientos comerciales. La periodicidad de este impacto es irregular (1), la manera de manifestarse es diferencial para cada uno de los involucrados pues confluyen diferentes factores como, el tipo de negocio, si labora o no en el peaje, el tipo ventas que se realizan, entre otros. Finalmente, se estima como recuperable (3), con el transcurso del tiempo las personas y negocios impactados transitaran un proceso de adaptabilidad el cual les permitirá continuar con sus actividades económicas. Este impacto comprende una importancia ambiental moderada -38.			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 8.47. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental "Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios”

MEDIO:	SOCIOECONÓMICO	COMPONENTE:	Económico
IMPACTO AMBIENTAL:	Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Adquisición de bienes y servicios		Moderado (30)	
DESCRIPCIÓN			
Adquisición de bienes y servicios Se considera que la actividad genera un impacto positivo moderado (30), de intensidad media (2) teniendo en cuenta que la adquisición de los bienes y servicios necesarios para algunas actividades del proyecto se realizará en las zonas comerciales que hacen parte del área de influencia, priorizando así la dinamización de economía local. La extensión es local (2) pues la compra de insumos y la adquisición de servicios, como por ejemplo la alimentación, se realizará de			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

MEDIO:	SOCIOECONÓMICO	COMPONENTE:	Económico
IMPACTO AMBIENTAL:	Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Adquisición de bienes y servicios		Moderado (30)	
manera extendida en todo el territorio que haga parte del área de influencia delimitada. El momento es inmediato (4) dado que el incremento de la demanda de bienes y servicios en las comunidades se dará una vez se comiencen a ejecutar las actividades del proyecto. La persistencia es temporal (2) es decir de uno (1) a diez (10) años considerando los cambios en el mercado laboral que se presenten en las comunidades está sujeto principalmente a la etapa constructiva, la cual tiene estimado un tiempo de dos (2) a tres (3) años. Con respecto a la reversibilidad se considera a medio plazo (2) dado que los cambios que se generen por la mayor compra por parte del personal presente en la zona de trabajo cesarán una vez el proyecto llegue a su etapa final, momento en el cual la comunidad podrá retornar a las condiciones del mercado laboral iniciales. El impacto se considera sinérgico (2) puesto que en los territorios se encuentras diferentes fenómenos que pueden influenciar en el alza de la demanda de bienes y servicios. Su acumulación es simple (1) puesto que la adquisición de bienes y servicios se dará de manera temporal y cesará una vez se retire el personal de la zona. El efecto es directo (4) entendiendo que el incremento en la demanda de bienes y servicios impactará de forma directa el mercado laboral de la comunidad que hace parte del área de influencia y considerando el impacto como una consecuencia generada por la adquisición de bienes y servicios. La periodicidad es considerada periódico o intermitente (2) puesto que, como se mencionó anteriormente es una actividad que tendrá un aproximado de tiempo de 2 a 3 años, así pues, a lo largo del desarrollo de esta etapa se va a promover el consumo local. Para finalizar la recuperabilidad se estima a medio plazo (3) considerando la posibilidad de que las características del mercado retornen a las condiciones en las que se encontraba antes de iniciar el desarrollo de la etapa constructiva.			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 8.48. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental "cambio en las características del mercado laboral actual."

MEDIO:	SOCIOECONÓMICO	COMPONENTE:	Económico
IMPACTO AMBIENTAL:	Cambio en las características del mercado laboral actual		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Contratación y capacitación del personal		Moderado (31)	
DESCRIPCIÓN			
Contratación y capacitación del personal Se considera que la actividad genera un impacto positivo moderado (31) la intensidad es media (2) dado que en la actividad de contratación se priorizará a los habitantes de los corregimientos de Loboguerrero y El Piñal existiendo la posibilidad de cambiar las dinámicas laborales y económicas de los habitantes que hagan parte del personal vinculado. La extensión es puntual (1) dado que el impacto se evidenciará únicamente en los habitantes que hagan parte del personal vinculado, quienes deben cumplir ciertos requerimientos. El momento es inmediato (4) teniendo en cuenta que en cuanto inicie la etapa de contratación las personas contratadas cambiarán las características del mercado laboral del territorio aumentando la población empleada del mismo. La persistencia es temporal (2) dado que la contratación se realiza por el tiempo de construcción del proyecto que es entre 2 y 3 años, así pues, el mercado laborar de los corregimientos se modificaran por el tiempo de empleabilidad. La reversibilidad es a medio plazo (2) dado que las dinámicas económicas que sean modificadas por la contratación retornaran al estado inicial cuando la etapa constructiva finalice. Es sinérgica (2) puesto que en el territorio se identifican sectores comerciales como hoteles, restaurantes, tiendas y demás que pueden influir en el cambio de las características del mercado laboral actual por medio de contratación de personal. Adicionalmente es acumulativo (4) puesto que en la construcción del proyecto se presentan actividades las cuales son ejecutadas en diferentes tiempos y requieren de construcción de mano de obra, así pues, existen la posibilidad de que los cambios en el mercado laboral se incrementen por la contratación de más personal. El efecto es directo (4) teniendo en cuentas que los cambios que se generen a las características del mercado laboral serán una consecuencia de la contratación de personal. La periodicidad es periódica o intermitente (2) dado que la modificación de las actividades			

Evaluación ambiental

MEDIO:	SOCIOECONÓMICO	COMPONENTE:	Económico
IMPACTO AMBIENTAL:	Cambio en las características del mercado laboral actual		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Contratación y capacitación del personal		Moderado (31)	
económicas de la zona se evidenciará únicamente en la etapa constructiva. La recuperabilidad es consideraba a medio plazo (3) dado que las dinámicas de las dinámicas económicas de la zona retornaran a las condiciones en las que se encontraba antes de la ejecución de la actividad cuando esta finalice.			

- **Componente cultural**

Tabla 8.49. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental "alteración en la percepción visual".

MEDIO:	SOCIOECONÓMICOL	COMPONENTE:	Cultural
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración en la percepción visual del paisaje		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Remoción de cobertura vegetal y descapote.		Irrelevante (-24)	
Restauración de áreas intervenidas.		Irrelevante (23)	
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación		Irrelevante (-24)	
DESCRIPCIÓN			
Remoción de cobertura vegetal y descapote Se considera que la actividad genera un impacto negativo irrelevante (-24), la intensidad es baja (1) considerando que la actividad implica perdida de cobertura vegetal únicamente sobre las áreas necesarias para la ejecución de las obras por lo que magnitud del impacto no es significante. La extensión es puntual (1), dado que la actividad será llevada a cabo en determinadas áreas y no en una extensión amplia del territorio, por lo que el impacto se evidenciará únicamente sobre las áreas que serán intervenidas. El momento es considerado a medio plazo (2) dado que se estima que la actividad se irá ejecutando por áreas en tiempos diferentes, así pues, la alteración de la percepción visual del paisaje no se evidenciará de manera inmediata. La persistencia es considerada pertinaz o persistente (3) dado que anqué la actividad se realiza con la finalidad de construir obras que no permitirán que la cobertura vegetal retorne, en ese sentido, la alteración de la percepción visual del paisaje se mantendría, se estima que las áreas intervenidas sean recuperadas y en la recuperación se intervenga la cobertura vegetal. En cuanto a reversibilidad se considera a largo plazo (3) puesto el paisaje podría retornar a las condiciones en las que se encontraba antes del desarrollo de la actividad por medio de medidas correctoras Es sinérgico (2) puesto que en el desarrollo del proyecto se llevarán a cabo otras actividades que aumentarán la alteración de la percepción visual del paisaje. Con respecto a la acumulación, es considerada como simple (1) puesto que, es una actividad que se realiza en un tiempo determinado y no de manera reiterada, así pues, el impacto a generar no incrementará su magnitud de afectación. El efecto es directo (4) pues la alteración de la percepción visual del paisaje se manifestará como una consecuencia directa de la ejecución de la actividad. La periodicidad es periódica o intermitente (2) entendiendo que la alteración de la percepción visual del paisaje generado por esta actividad será evidenciada en los momentos que se ejecute la misma, la cual no se realizará de manera continua. Para finalizar la recuperabilidad es a corto plazo (2) estimando que el paisaje puede retornar a las condiciones en las que se encontraba antes de la remoción de la cobertura vegetal y descapote en un tiempo aproximado de menor a un año por medio de la implementación de medidas correctoras. **Restauración de áreas intervenidas** Se considera que la actividad genera un impacto positivo irrelevante (23) la intensidad es baja (1) teniendo en cuenta que la actividad implica la recuperación paisajística y de cobertura vegetal únicamente en áreas intervenidas alterando la percepción visual del paisaje de manera positiva dado que se restaurarán las zonas intervenidas mejorando el aspecto del entorno. La extensión es puntual (1) puesto que la restauración se realizará únicamente en las áreas puntuales donde se realizó intervención, así pues, el cambio sobre el paisaje será percibido únicamente es dichas áreas. El momento se califica a corto plazo (3) es decir en menos de un año dado que es el tiempo que se estima entre el inicio de la restauración de las			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	SOCIOECONÓMICOL	COMPONENTE:	Cultural
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración en la percepción visual del paisaje		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Remoción de cobertura vegetal y descapote.		Irrelevante (-24)	
Restauración de áreas intervenidas.		Irrelevante (23)	
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación		Irrelevante (-24)	

áreas intervenidas y la alteración de la percepción visual del paisaje, esto teniendo en cuenta que es una actividad que se realiza en un determinado tiempo. La persistencia es momentánea (1) dado que en cuanto se realice la restauración de áreas intervenidas el paisaje se modificará estimando que la percepción visual de los habitantes se acostumbre a estos cambios en un tiempo aproximado menor a un año.
La reversibilidad es a medio plazo (2), entre 1 y 10 años considerando que las áreas restauradas serán intervenidas en la etapa de desmantelamiento es decir después de la etapa constructiva que tiene un tiempo estimado de 2 a 3 años, así pues, el paisaje alterado como el suelo, las coberturas y demás se transformaran paulatinamente percibiendo sus cambios a medida que pase el tiempo. Es sinérgico (2) dado que en la etapa constructiva se ejecutarán diferentes actividades entre ellas la remoción de cobertura vegetal que incrementará la magnitud de la alteración del paisaje. Se considera de acumulación simple (1) entendiendo que la restauración de las áreas intervenidas se realiza en un determinado momento y no es permanente en el tiempo, así pues, la alteración del paisaje es evidenciado una única vez sin incrementar su magnitud. El efecto es directo (4) puesto que la alteración de la percepción visual del paisaje se evidenciará como una consecuencia directa de la ejecución de la restauración de las áreas intervenidas. La periodicidad es periódica o intermitente (2) ya que el impacto de alteración de la percepción visual del paisaje se manifestará únicamente cuando se realice la restauración de las áreas, acción que no se ejecutará de manera constante sino cuando la etapa constructiva finalice. Po último la recuperabilidad es a medio plazo (3) entre uno (1) y diez (10) años puesto que, como se mencionó anteriormente la etapa constructiva contempla un tiempo aproximado de dos (2) a tres (3) años y la restauración será llevada a cabo al finalizar dicha etapa, en ese sentido el paisaje se restaurará retornando a las condiciones en las que encontraba previo a la ejecución del proyecto en el tiempo mencionado al inicio de la descripción de este aspecto.

Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación

Se considera que la actividad genera un impacto negativo irrelevante (-24) la intensidad es baja (1) dado que la Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación se realizará únicamente en un área determinada por lo que el cambio en la percepción visual del paisaje no será significativo. La extensión es puntual (1) puesto que el impacto se limitará a áreas específicas dentro de la zona de operación designada, pues a intervención se centrará en puntos concretos, evitando la dispersión de cambios visuales a lo largo de un área extensa. El momento de la manifestación del impacto se dará a corto plazo (3), debido que las adecuaciones que se deberán realizar para la conformación del ZODME y la disposición de material de excavaciones se realizará de manera gradual. Por otra parte, su persistencia es temporal (2) en coherencia con el tiempo de construcción por ende el tiempo de utilidad que se le dará al mismo. En este sentido, es irreversible (4), pues este espacio no retornara a las condiciones iniciales por medio de medios naturales, es necesario la intervención humana para retornar el paisaje que este espacio contaba con anterioridad.
La alteración en la percepción del paisaje se considera un impacto sinérgico (2), pues este se puede generar por diferentes actividades que se realicen en el corregimiento. No obstante, no se considera progresivo (1), el espacio que ocupará el ZODME se mantendrá y no modificará la percepción paisajística en otros lugares del corregimiento. Su efecto es directo (4) ya que, de manera intrínseca habituar este espacio para la disposición de materiales de excavación repercutirá en la percepción visual de quien aprecie visualmente este espacio. Entendiendo que la percepción del paisaje se puede adaptar a partir de las modificaciones del entorno, la periodicidad de este impacto es irregular (1). Finalmente, su recuperabilidad es a corto plazo (2), pues una vez su utilidad finalice se realizarán acciones que permiten la recuperación de la percepción visual del paisaje.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Tabla 8.50. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “cambio en el uso social del suelo”

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	SOCIOECONÓMICOL	COMPONENTE:	Cultural
IMPACTO AMBIENTAL:	Cambio en el uso social del suelo		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Gestión predial y negociación del derecho de vía		Moderado (-30)	
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación		Moderado (- 27)	

DESCRIPCIÓN

Gestión predial y negociación del derecho de vía

Se considera que la actividad genera un impacto negativo moderado (-30) la intensidad es media (2) teniendo en cuenta que la actividad de gestión y negociación para esta Unidad Funcional incluye aproximadamente 42 predios siendo una cantidad considerable los cuales actualmente cuentan con un uso de suelo residencial y/o comercial cambiando con el desarrollo del proyecto a un uso del suelo para transporte e infraestructura. La extensión es parcial o local (2) considerando que la actividad es realizada con diferentes predios localizados a lo largo de la vía nacional en tramos localizados en los corregimientos de Loboguerrero y El Piñal, así pues, el cambio del uso del suelo será generado sobre dichos tramos. El momento es considerado a medio plazo (2) que tiene un tiempo de 1 a 10 años entendiendo que la gestión predial y negociación del derecho de vía es un proceso llevado a cabo con cada uno de los propietarios y su ejecución no implica directamente el cambio en el uso social del suelo por lo que el impacto se manifestará cuando se inicie la etapa constructiva y no en la ejecución del proceso predial.

La persistencia es permanente y constante (4) puesto que, aunque la actividad es un proceso que va a finalizar, se relaciona con el cambio en el uso del suelo dado que la adquisición de los predios permitirá más adelante realizar las construcciones cambiando el uso de suelo de los predios adquiridos de manera permanente por la presencia de las estructuras viales. Se considera que es irreversible (4) pues después del desarrollo de la actividad y la construcción del proyecto, el uso del suelo no retornará a las condiciones en las que se encuentra actualmente que es residencia y/o comercial por medios naturales. Es sinérgica (2) teniendo en cuenta que en los territorios se realizan actividades de desarrollo rural que influyen en el incremento del impacto sobre el uso social del suelo, toda vez que requieren de construcción de infraestructuras como viviendas, parques, entre otros. La acumulación es simple (1) pues al ser una actividad de ejecución puntual y no constante en el tiempo, el cambio en el uso del suelo no incrementará. El efecto es indirecto (1) ya que la gestión predial y negociación del derecho de vía es en proceso realizado con cada uno de los propietarios para la compra de sus predios, esta acción no implica directamente que el uso del suelo cambie. El cambio se evidenciará cuando inicie la etapa constructiva. La periodicidad es periódica o intermitente (2) pues el cambio en el uso del suelo se evidenciará a medida que se realice la construcción, en adelante el suelo tendrá un uso diferente. Finalmente, es irrecuperable (4) dado que las condiciones del suelo no retornaran a las condiciones en las que se encontraba antes de la realización de la actividad y de la ejecución del proyecto

Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación

Esta actividad se califica como negativa (-1) en naturaleza, ya que la creación de una zona de manejo de escombros y material de excavación puede generar impactos adversos en el uso y la percepción social del suelo. La intensidad del impacto es baja (1), teniendo en cuenta que, aunque se dispondrá de un área para disponer de esta ZODME, su efecto no es tan severo debido a la naturaleza controlada y limitada de la actividad. La extensión del impacto es puntual (1), dado que se concentra en un área específica y no afecta de manera generalizada a todo el territorio. El momento del impacto es inmediato (4), lo que significa que los efectos en el uso social del suelo se manifiestan tan pronto se inicie la construcción de la actividad de manejo de escombros y material de excavación. La persistencia del impacto se considera temporal (2), indicando que los cambios en el uso del suelo tienen una duración limitada y no se perpetuarán indefinidamente. El impacto se considera irreversible (4), lo que sugiere que, aunque es posible revertir los cambios en el uso del suelo, se debe tener a consideración que es necesario por medio de intervención humana.

La actividad es sinérgica (2) porque puede interactuar con otras actividades y factores, como la planificación urbana, la gestión ambiental, remoción de cobertura vegetal, entre otras actividades constructivas que generen un cambio en el uso del suelo. La acumulación de impactos se considera simple (1), ya que los efectos de la actividad no se suman de manera significativa con otros impactos en la zona, además, esta actividad cumple únicamente con el objetivo de dar manejo a los materiales sobrante, lo que no prolongará en el tiempo el cambio en el uso del suelo. El efecto se evalúa como directo (4), dado que la actividad afecta directamente el uso del suelo en el área designada para el manejo de escombros y material de excavación. La periodicidad del impacto es periódico (2), ya que los efectos en el uso social del suelo se mantendrán

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	SOCIOECONÓMICOL	COMPONENTE:	Cultural
IMPACTO AMBIENTAL:	Cambio en el uso social del suelo		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Gestión predial y negociación del derecho de vía		Moderado (-30)	
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación		Moderado (- 27)	
únicamente durante el período de operación de la zona de manejo de escombros. En cuanto a la recuperabilidad, se estima a medio plazo (3), lo que indica que los esfuerzos para revertir el impacto y restaurar el uso del suelo pueden lograrse en un período moderado por medio de intervención humana.			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- **Componente arqueológico**

Tabla 8.51. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental "Afectación al patrimonio arqueológico”

MEDIO:	SOCIOECONÓMICO	COMPONENTE:	ARQUEOLÓGICO
IMPACTO AMBIENTAL:	**Afectación al patrimonio arqueológico**		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Irrelevante (-22)	
DESCRIPCIÓN			
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación) La actividad de movimiento de tierras, que incluye excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación, tiene un impacto evaluado como irrelevante (-22) sobre el patrimonio arqueológico. Esta actividad puede alterar la ubicación y el estado de conservación de materiales y yacimientos arqueológicos, evidencias importantes de las poblaciones antiguas que habitaron el territorio. La naturaleza del impacto es negativa (-1) debido a la potencial alteración de estos elementos. La intensidad del impacto se considera baja (1) ya que, según las evaluaciones realizadas en campo, es poco probable que todas las áreas de movimiento de tierras coincidan con sitios de significancia arqueológica. La extensión del impacto es puntual (1), afectando únicamente áreas específicas donde se llevan a cabo las actividades de excavación y cimentación. El momento del impacto es inmediato (4), con efectos que se manifiestan tan pronto como comienzan las actividades de movimiento de tierras. La persistencia del impacto es fugaz (1), ya que las afectaciones ocurren durante el periodo específico de las obras y no se extienden en el tiempo. Para este componente, es indispensable la intervención humana para alcanzar una recuperabilidad del patrimonio encontrado (en caso de que así sea), por lo tanto, se considera irreversible (4). Considerando que, está afectación se puede presentar durante la excavación de los sitios mecánica, o manual de material, nivelación, conformación y compactación del terreno o del afirmado con material clasificado, de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas para terraplenes, subbase y base, no se considera sinérgico (1). Al realizar las actividades arqueológicas adscritas al Plan de Manejo Arqueológico, se previene la posibilidad de ser un impacto acumulativo (1), pues no se prolongará un deterioro al patrimonio arqueológico. El efecto del impacto es indirecto (1), ya que en la gran mayoría de las zonas evaluadas se encuentra un potencial arqueológico bajo. La periodicidad del impacto es irregular (1), considerando que las actividades de movimiento de tierras no ocurren de manera continua en todas las áreas del proyecto, sino en momentos y lugares específico, además, es poco probable que coincida las áreas de intervención con sitios arqueológicos. La recuperabilidad del impacto es mitigable (4), dado que, mediante un plan de manejo arqueológico adecuado, es posible mitigar los efectos negativos y recuperar parte del patrimonio afectado.			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- **Componente político – administrativo**

Tabla 8.52. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “generación y/o alteración de conflictos sociales”

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	SOCIOECONÓMICOL	COMPONENTE:	Político – administrativo
IMPACTO AMBIENTAL:	Generación y/o alteración de conflictos sociales		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Gestión predial y negociación del derecho de vía		Moderado (-29)	
Información y participación de las comunidades		Moderado (34)	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-23)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Moderado (-26)	
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación		Moderado (-26)	

DESCRIPCIÓN

Gestión predial y negociación del derecho de vía

Se considera que la actividad genera un impacto negativo moderado (-29) de intensidad media (2) dado que la gestión predial y negociación del derecho de vía es un proceso que se lleva a cabo de manera organizada generando la menor afectación, sin embargo, no todos los propietarios pueden estar dispuestos a realizar la negociación y venta de sus propiedades, la extensión es puntual (1) dado que la generación de conflicto se puede manifestar con propietarios puntuales que no estén de acuerdo con el desarrollo de la actividad. El momento es inmediato (4) puesto que con el inicio de la negociación se comienzan a crear expectativas, acuerdos y desacuerdos que desencadenen posibles conflictos.

La persistencia se considera temporal (2) es decir de uno a diez años pues la actividad se ejecutará durante la etapa pre-constructiva la cual tiene un tiempo estimado entre uno y dos años, así pues, los posibles conflictos se presentarían en la misma estimación de tiempo. La reversibilidad es a medio plazo (2) es decir de uno a diez años teniendo en cuenta que, como se mencionó anteriormente, la actividad de gestión y negociación se realiza durante la etapa pre constructiva por lo que se espera que los conflictos finalicen antes de culminar los procesos de negociación. Es sinérgico (2) ya que se desarrollarán otras actividades paralelamente como la información y participación de las comunidades, la contratación de personales entre otras, que pueden incrementar los conflictos, se considera acumulativo (4) al ser una actividad que puede incrementar aumentando la cantidad de predios a disponer, y en ese sentido aumentar la magnitud del impacto.
El efecto es directo (4) considerando que los posibles conflictos serán una consecuencia seguida de la ejecución de la actividad. La periodicidad es considerada irregular o discontinua (1) puesto que en cuanto se finalicen los procesos de negociación es probable que los conflictos relacionados con este aspecto finalicen. Finalmente, la recuperabilidad es a corto plazo (2) es decir menor a un año, teniendo en cuenta el tiempo de duración de la gestión predial y negociación y que los conflictos generados se pueden resolver mediante intervenciones brindando una información de manera clara en ese lapso.

Información y participación de las comunidades

Si bien el impacto infiere una connotación negativa, para el análisis de esta actividad cuenta con un carácter positivo, ya que, el impacto se abarca desde la garantía a la información y cambio en los lazos de interrelación entre los ciudadanos y sus instituciones, en este sentido, por las siguientes razones se considera que la actividad genera un impacto positivo moderado (32) de intensidad media (2) teniendo en cuenta que es una actividad trasversal a todas las etapas del proyecto y que el desarrollo de la actividad garantiza el acceso a la información donde las comunidades pueden presentar dudas, inconformidades, acuerdos y demás frente al proyecto. Su extensión es parcial o local (2) puesto que la información y participación será brindada y desarrollada para las comunidades que hacen parte del área de influencia del proyecto siendo un proceso claro y transparente. El momento es inmediato (4) dado que en cuanto se de inicio al proceso de información y participación de las comunidades facilitará el relacionamiento entre los ciudadanos y empresas implicadas. La persistencia es considerada temporal (2), teniendo en cuenta que su carácter es transversal durante la pre-construcción y construcción del proyecto. La reversibilidad es a medio plazo (2) en coherencia con la duración de la actividad.

Se considera sin sinergia (1) dado que la información y participación es propia del proyecto. Es acumulativo (4) al ser una actividad que persiste al ser transversal en las etapas del proyecto, en ese sentido, el relacionamiento entre comunidades e instituciones involucradas permanecerá a lo largo del tiempo. El efecto es directo (4) los espacios de información y participación permiten facilitan el relacionamiento y los lazos de manera inmediata entre las comunidades del área de influencia y las instituciones. La periodicidad es continua (4) dado que se estima ejecutar un proceso informativo y participativo de manera adecuada e incluyente durante la etapa pre constructiva y constructiva. Para finalizar, la

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	SOCIOECONÓMICOL	COMPONENTE:	Político – administrativo
IMPACTO AMBIENTAL:	Generación y/o alteración de conflictos sociales		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Gestión predial y negociación del derecho de vía		Moderado (-29)	
Información y participación de las comunidades		Moderado (34)	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-23)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Moderado (-26)	
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación		Moderado (-26)	

recuperabilidad es a medio plazo (3) los encuentros entre comunidades del área de influencia e instituciones continuaran de manera transversal, por medio espacios durante el EIA y durante la ejecución de Plan de Manejo Ambiental en la fase constructiva. La importancia ambiental de este impacto es moderada (34)

Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal

Se considera que la actividad genera un impacto negativo irrelevante (-23) de intensidad baja (1) dado que la movilización y transporte de los elementos necesarios para la construcción del proyecto se realizan sobre la vía nacional por la cual diariamente transita una cantidad considerable de vehículos, la extensión es parcial o local (2) puesto que los conflictos se pueden generar con la población que transita diariamente por las afectaciones sobre la movilidad por el aumento de vehículos, el momento es inmediato (4) dado que en cuanto inicie la actividad de movilización y transporte se pueden generar conflictos de manera inmediata por el aumento de vehículos y aumento en los tiempos de desplazamiento. La persistencia es considerada momentánea (1) puesto que previo a la ejecución de cada una de las actividades y en el desarrollo de las mismas se implementarán medidas de manejo con la finalidad de que los impactos persistan en el tiempo. La reversibilidad es a medio plazo (2) considerando que la movilización y transporte de quipos y materiales se realizará en la etapa constructiva que tiene un tiempo estimado de 2 a 3 años, por lo que los posibles conflictos pueden generarse en ese transcurso de tiempo.

Se considera sinérgica (2) dado que se identifican otras actividades relacionadas con el proyecto como la gestión predial y negociación, información y participación de las comunidades y traslado, reubicación o protección de redes interceptadas y otras actividades externas al proyecto que se desarrollan en el territorio que pueden aportar en la generación de conflictos. Es acumulativo (4) puesto que es una actividad que va a permanecer en la etapa constructiva generando la posibilidad de incrementar los conflictos. El efecto es indirecto (1) puesto que los posibles conflictos que se presenten no se van a desencadenar precisamente por la movilización y transporte de insumos y demás sino probablemente por el aumento en el flujo vehicular que puede generar “trancones” en la vía. La periodicidad es irregular o discontinua (1) puesto que como se mencionó anteriormente se ejecutarán medidas de manejo evitando que los conflictos se presenten de manera regular y constante y finalmente, la recuperabilidad es inmediata (1) teniendo en cuenta que frente el impacto puede finalizar por medio de intervenciones permitiendo que las dinámicas sociales retornen a las condiciones en las que se encontraba previo al desarrollo de la actividad.

Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas

Se considera que la actividad genera un impacto negativo moderado (-26) con una intensidad media (2) dado que la actividad puede generar de manera temporal una afectación sobre el servicio público que será interceptado afectando por ende a las comunidades que se abastezcan del mismo. La extensión es parcial o local (2) puesto que, aunque la actividad se realiza sobre unos puntos específicos, los conflictos pueden generarse con los habitantes que se vean afectados en la extensión del corregimiento. El momento es inmediato (4) dado que en cuanto se inicie la actividad, se pueden evidenciar los conflictos por posibles desacuerdos frente a la misma o por las afectaciones momentáneas que se podrían generar. la persistencia es momentánea (2) es decir menos de un año dado que la actividad es un proceso que puede ocasionar que los conflictos con las comunidades se extiendan. La reversibilidad es considerada a corto plazo (1) teniendo en cuenta que los conflictos que se generen por causa de la actividad pueden ser intervenidos permitiendo que las dinámicas sociales retornen a las condiciones en las que se encontraba antes de la ejecución de la actividad.
Es sinérgica (2) dado que se identifican otras actividades tanto internas al proyecto como externas a este que pueden generar conflictos. La acumulación es simple (1) puesto que es una actividad que no será continua en el tiempo y por ende los conflictos que se ocasionen por la ejecución de dicha actividad no se van a incrementar. El efecto es directo (4) dado

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	SOCIOECONÓMICOL	COMPONENTE:	Político – administrativo
IMPACTO AMBIENTAL:	Generación y/o alteración de conflictos sociales		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Gestión predial y negociación del derecho de vía		Moderado (-29)	
Información y participación de las comunidades		Moderado (34)	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-23)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Moderado (-26)	
Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación		Moderado (-26)	

que los posibles conflictos que se generen serán una consecuencia de la ejecución de la actividad. La periodicidad es irregular o discontinua (1) ya que es una actividad que se ejecutará una sola vez en la construcción del proyecto por ende los conflictos no se van a manifestar de manera continua sino únicamente cuando se lleve a cabo la ejecución de la misma. Por último, la recuperabilidad es inmediata (1) considerando que los conflictos pueden finalizar por medio de intervenciones y cuando se finalice la ejecución de la actividad.

Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación

Se puede inferir que durante la fase constructiva las personas pueden presentar inconformidades frente a la disposición de material de excavación en el territorio, sin embargo, no se considera un impacto significativo teniendo en cuenta que las personas se encuentran de manera familiarizadas con las actividades de infraestructura vial, en este sentido, la intensidad de este impacto es media (2). Por otra parte, la extensión es local (2), ya que, la generación de conflictos se puede presentar en diferentes zonas del área de influencia.

La manifestación de este impacto se puede presentar de manera inmediata al inicio de esta actividad, por lo tanto, se considera inmediato (4), asimismo, teniendo en cuenta que esta actividad comprende una duración de dos (2) años, su persistencia es temporal (2). Por otra parte, este impacto es irreversible (4), para alcanzar la resolución del conflicto es necesario de intervención humana. Se entiende que el conflicto puede surgir por diferentes situaciones que se presenten en el territorio, por lo tanto, se considera sinérgico (2). No obstante, este impacto es simple, ya que se evitará por medio de las medidas de manejo evitar el aumento o progresividad del conflicto. Su efecto es indirecto (1) puesto que, no precisamente por la construcción de esta zona de disposición de material de excavación se pueden presentar conflictos. Su periodicidad es irregular (1), no necesariamente el conflicto se da de manera continua durante la ejecución de esta actividad, sino que puede ser por diferentes momentos de la misma. Finalmente, su recuperabilidad es (1) inmediata a través de los Planes de Manejo propuestos se pretende la prevención y resolución de los conflictos. Este impacto obtuvo un nivel de importancia ambiental moderado – 26.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

8.5.3.4. Conclusión de la evaluación de impactos ambientales en el escenario "Con Proyecto"

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la evaluación ambiental de cada uno de los medios se identificó que el proyecto de acuerdo con las actividades generadoras provoca en total 17 impactos ambientales, de los cuales seis (6) corresponden al medio abiótico, seis (6) al medio biótico y cinco (5) al medio socioeconómico. Por otro lado, en relación con las interacciones entre las actividades generadoras y los impactos identificados, se obtuvo en total 75 interacciones, en donde 30 interacciones corresponde a impactos irrelevantes, 34 a impactos moderados, 10 a impactos que representan un beneficio moderado y un (1) impacto representa un beneficio irrelevante, en la Figura 8.3 se puede evidenciar la distribución mencionada anteriormente.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

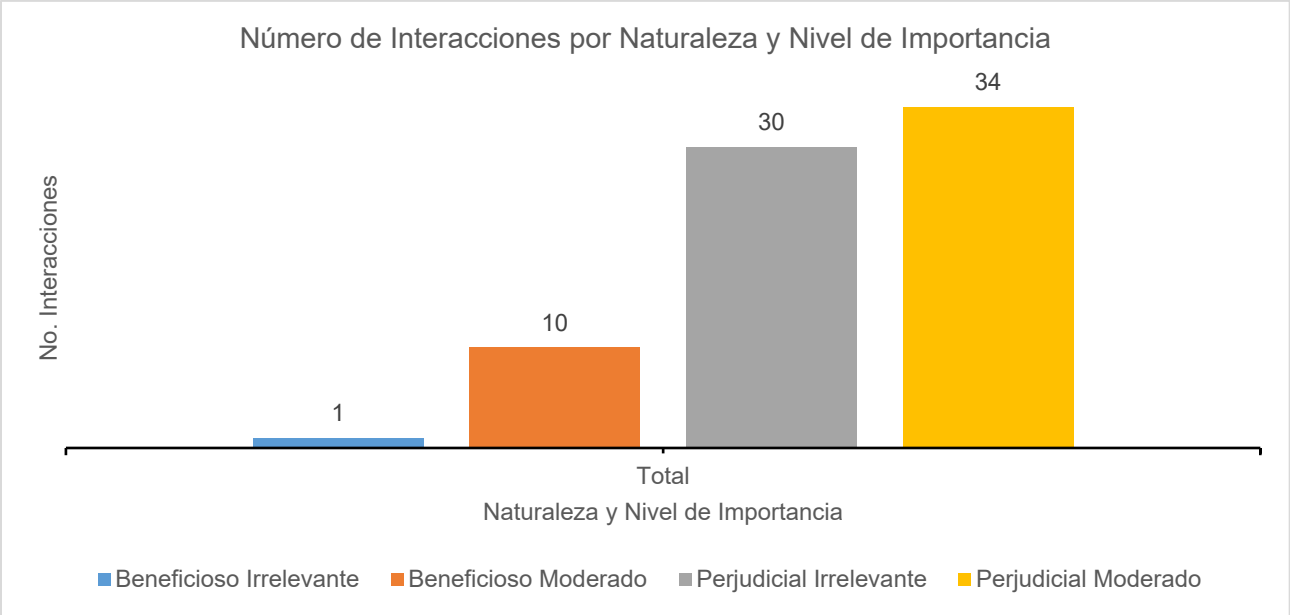


Figura 8.3 Distribución de la importancia de las interacciones identificadas – escenario “Con Proyecto”
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Según lo anterior, se puede concluir que el 47% de las interacciones evaluadas en el proyecto provocan un bajo impacto en el factor analizado, mientras que el 53% de dichas interacciones generan un deterioro moderado en el factor impactado. En relación con las interacciones asociadas a impactos positivos, se obtuvo que el 91% representa un beneficio moderado, mientras que el 9% restante corresponde un beneficio bajo. Por otro lado, es importante mencionar que ninguna de las actividades proyectadas en la presente modificación provoca impactos severos o críticos. En la Tabla 8.53 y Figura 8.4 se presenta la distribución de dichas interacciones.

Tabla 8.53 Importancia de las interacciones totales obtenidas en la evaluación ambiental

Impactos Negativos			**Impactos Positivos**		
Importancia	**Cantidad**	**%**	**Importancia**	**Cantidad**	**%**
Irrelevante	30	47%	Benéfico bajo	1	9%
Moderado	34	53%	Benéfico moderado	10	91%
Severo	0	0%	Benéfico alto	0	0
Crítico	0	0%			
Total	64	100%	**Total**	11	100%

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

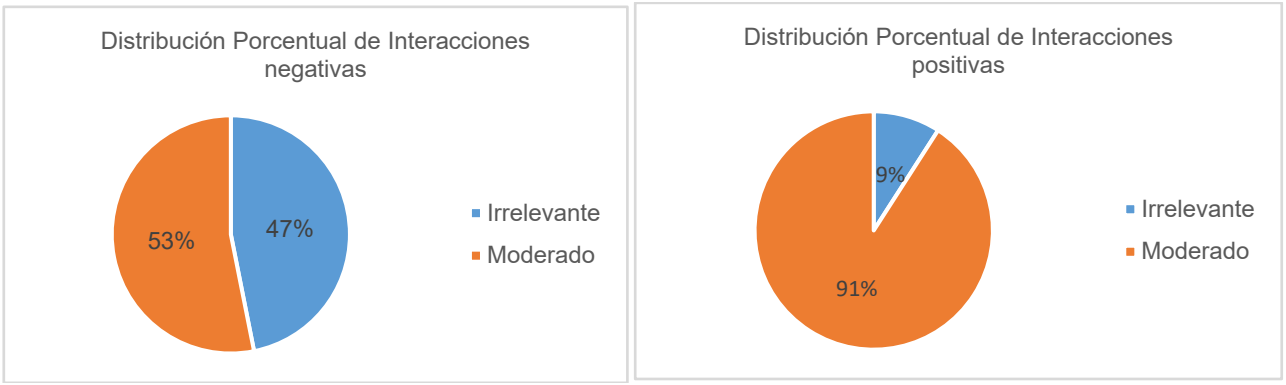


Figura 8.4 Distribución porcentual de las interacciones identificadas – escenario "Con Proyecto"
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En ANEXOS/ CAP. 8/ EVALUACION DE IMPACTOS MODUF12 V6, se encuentran las matrices de evaluación de impactos ambientales diligenciadas.

- **Medio abiótico**

Para el medio abiótico, los impactos que se identificaron fueron la alteración a la calidad del aire, alteración en los niveles de presión sonora, alteración de la geoforma del terreno, alteración de las condiciones geotécnicas, alteración en la calidad del recurso hídrico superficial, alteración a la calidad del suelo en la Figura 8.5 se presenta la importancia de los impactos identificados para el medio abiótico. De acuerdo con el nivel de importancia de la evaluación ambiental realizada, se pudo identificar que los mayores impactos que se presentan para este medio son *alteración a la calidad del suelo, alteración de las condiciones geotécnicas y alteración de la geoforma del terreno.*

En concordancia con lo mencionado anteriormente, se identificó que las actividades más impactantes para este medio es el movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación) y la remoción de cobertura vegetal y descapote, dado a que provocan una alteración de la estructura física natural del suelo, ya sea por la remoción de capas del suelo por el descapote, excavaciones o cortes que se realicen, o por la superposición de nuevas capas en las áreas donde se realicen rellenos. Asimismo, dichas actividades pueden inducir a la aparición de procesos erosivos o cambios en la estabilidad del terreno.

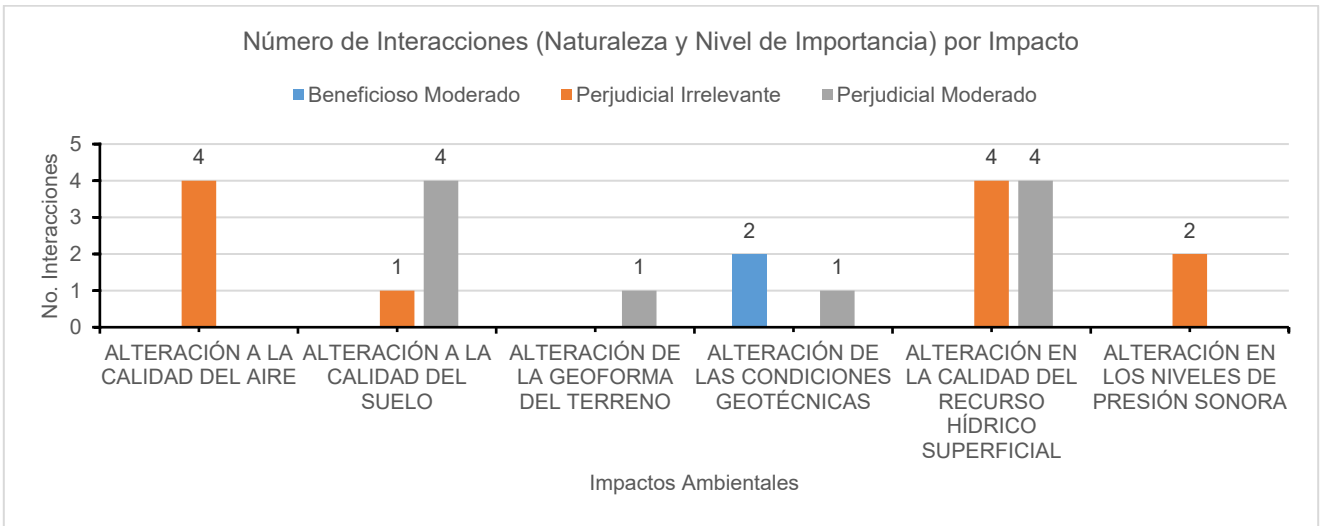


Figura 8.5 Importancia de los impactos identificados – medio abiótico

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

- **Medio biótico**

De acuerdo con las actividades generadoras de impactos en el proyecto, para el medio biótico se identificó que se presentan los impactos de alteración a la estructura ecológica del paisaje, alteración a ecosistemas y hábitats terrestres, alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos, alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora), alteración a comunidades de flora y alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática. En la Figura 8.6 se presenta la importancia de los impactos identificados para el medio biótico, en la cual, se puede observar que para este medio se identificaron impactos que generan con un beneficio moderado en el medio. Por otro lado, de acuerdo con el valor de nivel de importancia obtenido en la evaluación ambiental se evidenció que los impactos que presentan una mayor afectación son alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos, alteración a comunidades de flora, alteración a ecosistemas y hábitats terrestres, alteración de la estructura ecológica del paisaje y alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática.

En concordancia con lo anterior, las actividades que mayor impactan este medio está relacionada con la construcción de obra hidráulicas, movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), remoción de cobertura vegetal y descapote, construcción de estructuras de concreto y pavimento, obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente) y demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir, dado a que realizan un aporte de sedimentos en el cuerpo de agua superficial, el cual perturba y modifica el hábitat acuático, la hidrobiota y fauna acuática inmersa en el cuerpo de agua; asimismo, se identificó que estas actividades provocan un fragmentación y perdida de hábitats, debido a la remoción de cobertura vegetal, lo cual trae consigo la alteración de los servicios ecosistémicos que ofrece los ecosistemas y hábitats terrestres y una alteración de las comunidades de flora y fauna presente en el área de influencia.

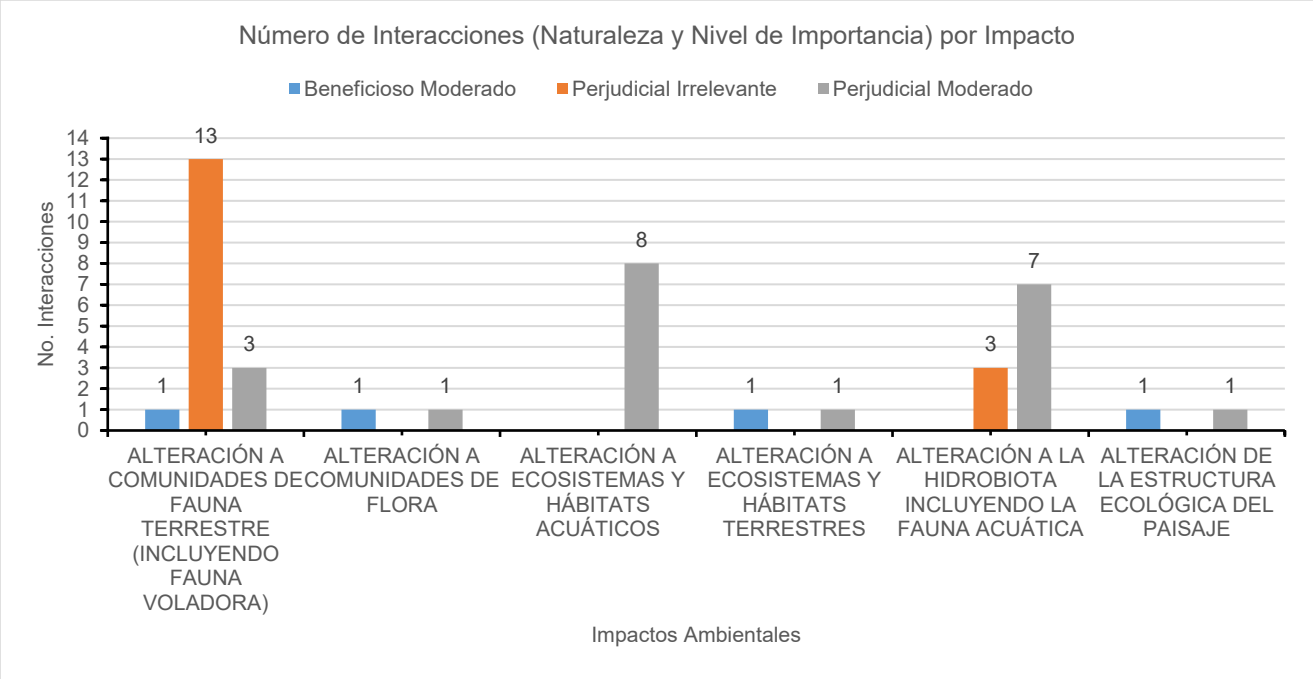


Figura 8.6 Importancia de los impactos identificados – medio biótico
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

- **Medio socioeconómico**

Evaluación ambiental

En relación con el medio socioeconómico, las actividades generadoras provocan los impactos de modificación de las actividades económicas de la zona, modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local, generación y/o alteración de conflictos sociales, alteración en la percepción visual del paisaje y cambio en el uso social del suelo. En la Figura 8.7 se presenta la importancia de los impactos identificados para el medio socioeconómico, en la cual se puede evidenciar que el proyecto realizará actividades que generan un beneficio bajo y moderado en algunos componentes a nivel social. De acuerdo con la evaluación ambiental realizada y los valores de nivel de importancia de los impactos obtenidos, el impacto que presentan mayor afectación es el cambio en el uso social del suelo, no obstante, también se presenta un beneficio moderado alto asociado a la modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local.

De acuerdo con lo anterior, la actividad que provoca una mayor afectación a nivel socioeconómico es la demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir, dado a que produce un cambio en el uso del suelo, ya que se pasaría de tener infraestructura asociada a la comunidad y sus actividades cotidianas a ser infraestructura vial o servidumbre de ella. Por otro lado, el mayor beneficio a nivel social está relacionado con las actividades de adquisición de bienes y servicios, instalación de dispositivos de control de tráfico y construcción de superestructura para puentes y viaductos, ya que permiten mejorar la oferta de oportunidades económicas a los habitantes cercanos durante la construcción de la ampliación de la doble calzada, asimismo, se presenta un beneficio dado a que los controles de tráfico aporta a que haya un buen manejo del flujo vehicular y el debido cuidado con los peatones de acuerdo con las normas de tránsito vigentes.

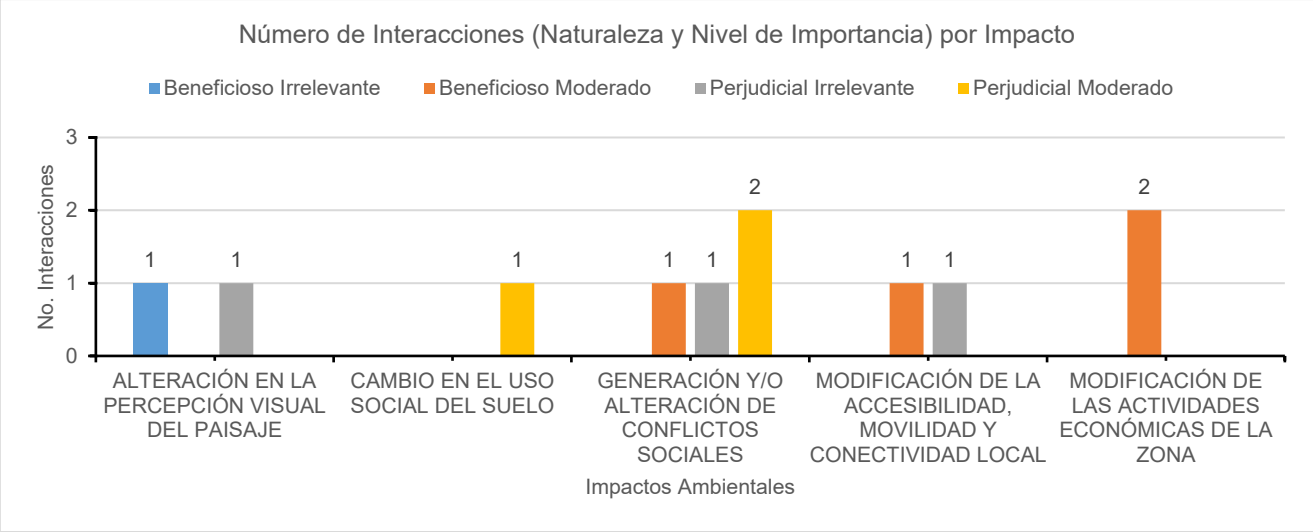


Figura 8.7 Importancia de los impactos identificados – medio socioeconómico
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

8.5.4. Impactos residuales

Los impactos residuales son aquellos impactos que tienen posibilidades de permanecer en el medio después de la aplicación sistemática de todas las medidas de manejo, es decir, que no lograron ser prevenidos o corregidos, por lo tanto, solo pueden mitigables o compensables.

Para la identificación de los impactos residuales generados por el proyecto, se generó un listado de la totalidad de los impactos evaluados en el escenario con proyecto señalando la actividad generadora, la medida de manejo ambiental relacionada y su respectiva jerarquía (prevención, corrección, mitigación o compensación), posteriormente, esta información fue validada con la máxima calificación de las interacciones asignada en la matriz para el criterio de Recuperabilidad (RB). Los impactos con naturaleza negativa que presentaron una medida de mitigación o compensación y que además fueron calificados en la matriz con un valor de 4 (*Mitigable,*

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

sustituible y compensable) en el criterio de Recuperabilidad, se determinaron como residuales realizando un análisis de cada uno de ellos.

En la Tabla 8.54, se presenta el análisis de los impactos residuales identificados en el escenario con proyecto de acuerdo con lo mencionado anteriormente.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 8.54. Identificación de Impactos residuales

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	MEDIDAS	JERARQUÍA	RECUPERABILIDAD	
							VALOR	CATEGORÍA
ABIÓTICO	Geomorfológico	Alteración de la geoforma del terreno	CEI_07	MODUF12-AB-6: Manejo morfológico y paisajístico.	Reconformación paisajística por construcciones, cortes y excavaciones	Mitigación	4	Mitigable, sustituible y compensable
	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	CEI_08	MODUF12-AB-1: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación.	Manejo y disposición depósito de material sobrante:	Prevención	2	Corto plazo
					Manejo de materiales provenientes de deslizamientos	Corrección		
				MODUF12-AB-2: Manejo de taludes y terraplenes	Proteger las caras expuestas de los taludes y/o laderas afectadas por procesos erosivos y/o procesos de remoción en masa.	Correctivo		
					Construir las obras necesarias de drenaje y contención, que contribuyan a estabilizar los terraplenes.	Correctivo		
				MODUF12-AB-3: Manejo Integral de Materiales de Construcción	Manejo de los materiales de construcción en el sitio de las obras y sitios de acopio temporal	Preventivo		
	Suelo	Alteración a la calidad del suelo	CEI_16	MODUF12-AB-5: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra	Manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos y líquidos.	Preventivo	4	Mitigable, sustituible y compensable
				MODUF12-AB-6: Manejo morfológico y paisajístico.	Reconformación paisajística por construcciones, cortes y excavaciones	Mitigación		
	Hidrológico	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	CEI_12	MODUF12-AB-5: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra	Manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos y líquidos.	Preventivo	1	De manera inmediata

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	MEDIDAS	JERARQUÍA	RECUPERABILIDAD	
							VALOR	CATEGORÍA
				MODUF12-AB-7: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	Evitar la contaminación de cuerpos de agua por el arrastre de sedimentos.	Preventivo		
					Medidas de Manejo Generales	Preventivo		
	Atmosférico	Alteración a la calidad del aire	CE1_01	MODUF12-AB-3 Manejo integral de materiales de construcción	Acopio de materiales	Preventivo	1	De manera inmediata
				MODUF12-AB-4 Manejo de maquinaria, equipos y vehículos	Mantenimiento de maquinaria	Preventivo		
				MODUF12-AB-8: Calidad del aire y ruido	Riego, Carpado de vehículos y control de velocidad	Corrección		
					Polisombra en frentes de trabajo	Preventivo		
					Mantenimiento de maquinaria			
		Alteración en los niveles de presión sonora	CEI_03	MODUF12-AB-8: Calidad del aire y ruido	Mantenimiento de maquinaria y control uso de bocina	Preventivo	1	De manera inmediata
				MODUF12-AB-4 Manejo de maquinaria, equipos y vehículos	Mantenimiento de maquinaria	Preventivo		
BIÓTICO	Cobertura	Alteración a la estructura ecológica del paisaje	CEI_18	MODUF12-B-1: Programa de manejo del aprovechamiento forestal.	Delimitación y señalización del área de aprovechamiento forestal	Mitigación	3	Medio plazo
					Actualización del inventario forestal			
					Manejo del aprovechamiento forestal			
				Plan de Compensación por pérdida de la biodiversidad	Rehabilitación ecológica	Compensable		
	Flora	Alteración a comunidades de flora	CEI_19		Delimitación y señalización del área de aprovechamiento forestal	Mitigación	3	Medio plazo

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	MEDIDAS	JERARQUÍA	RECUPERABILIDAD	
							VALOR	CATEGORÍA
				MODUF12-B-1: Programa de manejo del aprovechamiento forestal.	Actualización del inventario forestal			
					Manejo del aprovechamiento forestal			
				MODUF12-B-3: Programa de epifitas vasculares	Rescate, traslado y reubicación	Mitigación		
				MODUF12-B-4: Programa de epifitas no vasculares.	Siembra de árboles nativos en un área conjunta a las actividades de compensación del componente biótico	Compensación		
				Plan de Compensación por pérdida de la biodiversidad	Rehabilitación ecológica	Compensación		
	Ecosistemas	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	CEI_17	MODUF12-B-1: Programa de manejo del aprovechamiento forestal.	Delimitación y señalización del área de aprovechamiento forestal	Mitigación	3	Medio plazo
					Actualización del inventario forestal			
					Manejo del aprovechamiento forestal			
				Plan de Compensación por pérdida de la biodiversidad	Rehabilitación ecológica	Compensación		
		Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	CEI_21	MODUF5-AB-7: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	Obra tipo puente para la ocupación de cauce, y obras hidráulicas menores que atraviesan cuerpos de agua naturales.	Correctivo	3	Medio plazo
					Medidas de Manejo Generales	Preventivo		
	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)	CE1_20	MODUF12-B-1: Programa de manejo del aprovechamiento forestal.	Delimitación y señalización del área de aprovechamiento forestal	Mitigación	4	Mitigable, sustituible y compensable
					Actualización del inventario forestal			
					Manejo del aprovechamiento forestal			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	MEDIDAS	JERARQUÍA	RECUPERABILIDAD	
							VALOR	CATEGORÍA
				Plan de Compensación por pérdida de la biodiversidad	Rehabilitación ecológica	Compensación		
				MODUF12-B-5: Manejo de fauna	Ahuyentamiento	Mitigación		
					Rescate y reubicación			
					Control de velocidad vehicular			
	Hidrobiota	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	CEI_22	MODUF12-AB-5: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra	Manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos y líquidos.	Preventivo	3	Medio plazo
				MODUF12-AB-7: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	Evitar la contaminación de cuerpos de agua por el arrastre de sedimentos.	Preventivo		
					Medidas de Manejo Generales	Preventivo		
	Espacial	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26	MODUF12-SE-4: Información y participación comunitaria	Socialización, sensibilización e información con participación comunitaria	Preventivo	2	Corto plazo
				MODUF12-SE-5: Infraestructura asociada al proyecto	Inspección e identificación de las vías existentes.	Preventivo		
				MODUF12-SE-6: Cultura vial	Acciones pedagógicas de sensibilización y educación de seguridad vial	Preventivo		
	Cultural	Cambio en el uso social del suelo	CEI_30	MODUF12-SE-1: Acompañamiento a la gestión socio predial	Medidas de acompañamiento técnico, jurídico y social	Corrección	4	Mitigable, sustituible y compensable
					Seguimiento del proceso de cada unidad social afectada que permanezcan en el área de influencia	Corrección		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	MEDIDAS	JERARQUÍA	RECUPERABILIDAD	
							VALOR	CATEGORÍA
	Político Administrativo	Generación y/o alteración de conflictos sociales	CEI_25	MODUF12-AB-4: Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos	Prevenir y evitar accidentes por el manejo de la maquinaria y equipos.	Preventivo	2	Corto plazo
				MODUF12-SE-2: Vinculación de mano de obra local	Protocolo de vinculación y proceso de selección y contratación	Preventivo		
				MODUF12-SE-3: Educación y capacitación al personal vinculado	Formular y ejecutar un plan de capacitaciones para el personal vinculado al proyecto	Preventivo		
				MODUF12-SE-4: Información y participación comunitaria	Socialización, sensibilización e información con participación comunitaria	Preventivo		

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

Dentro de los diecisiete (17) impactos identificados en la presente modificación, se evidenciaron siete (7) se evidenciaron como impactos con características intrínsecas de irrecuperabilidad, según los criterios planteados por Conesa, por lo cual se clasifican como impactos potencialmente residuales o con tendencia a residual, es decir, son impactos que persisten luego de la aplicación de medidas de mitigación.

- **Medio abiótico**

Para el medio abiótico los impactos residuales están relacionados con la alteración a la calidad del suelo, alteración de la geoforma del terreno y alteración de las condiciones geotécnicas, los dos primeros impactos están asociados a los actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote y movimiento de tierras, los cuales transforman completamente las condiciones originales de las zonas a intervenir, no obstante, por ser zonas que serán siendo intervenidas por actividades constructivas permanentes no posibilita la oportunidad que el terreno recupere sus condiciones naturales aun cuando se implementen medidas de manejo. En este sentido, el impacto positivo asociado a la alteración de las condiciones geotécnicas se consideró como residual debido a las obras de estabilidad que se construirán las cuales serán permanentes, por ende, su efecto será de manera similar.

- *Alteración de la geoforma del terreno*

Se identifica como un impacto residual ya que la medida de manejo asociada se encuentra encaminada a la mitigación del impacto a través de acciones de reconformación paisajística al cierre de la etapa constructiva en sitios de instalación temporal, ZODME, taludes y terraplenes, permitiendo minimizar los efectos del impacto sin la posibilidad de corrección dado que los cortes de los taludes, llenos y disposición de material en ZODME cambian las formas del terreno y la topografía de manera definitiva.

- *Alteración a la calidad del suelo*

El impacto se considera residual, debido a que, si bien se establecen medidas preventivas asociadas al adecuado manejo de los residuos sólidos y líquidos para evitar la contaminación del suelo, así como acciones de mitigación enfocadas en la reconformación paisajística en los sitios de intervención temporal, ZODME, taludes, y terraplenes, el suelo donde se establecerá la infraestructura vial de manera permanente generará una pérdida del suelo definitiva durante la vida útil del proyecto.

- **Medio abiótico**

Para el medio biótico, los impactos alteración a ecosistemas terrestres, alteración a la cobertura vegetal y alteración a comunidades de fauna terrestre se consideraron residuales dado a que las áreas intervenidas por de remoción de cobertura vegetal y descapote y movimiento de tierras contendrán infraestructura permanente que no permitirían que la cobertura vegetal original vuelva a su estado original, por ende, aun cuando se apliquen medidas de manejo las afectaciones asociadas a la fragmentación de hábitat y sus servicios ecosistémicos asociados permanecerán en el área de influencia biótica.

- *Alteración a la estructura ecológica del paisaje*

Se considera un impacto residual dado que no es posible la prevención o corrección en el sitio de afectación a través de la implementación de medidas de manejo, por lo tanto, se establecen acciones de mitigación asociadas al manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote y medidas de compensación encaminadas a la rehabilitación de áreas diferentes a las afectadas por el proyecto, pero con equivalencia ecológica en el mismo bioma y subzona hidrográfica aplicando factores de compensación específicos. Con las acciones de compensación se pretende recuperar la estructura ecológica del bosque en un área de pastos limpios (11,77 ha) en predios ubicados en jurisdicción del corregimiento de Zabaletas, Dagua.

- *Alteración a comunidades de flora*

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

Se considera un impacto residual porque no es posible prevenir o corregir el sitio de afectación mediante la implementación de medidas de manejo, por lo que se establecen mitigaciones asociadas al manejo de la remoción de cobertura vegetal y descapote y medidas de compensación, en las que se plantea la siembra y manteamiento de 500 árboles por hectárea en una cobertura de pastos limpios (11,77 Ha) para recuperar las comunidades de flora. Así mismo se establecen medidas de manejo (mitigación) para el rescate, traslado y reubicación de especies vasculares y medidas de manejo para la compensación de especies no vasculares afectadas Siembra de árboles nativos 1666 en un área de 2,18 hectáreas de pastos enmalezados, en jurisdicción de Atuncela, Dagua.

- *Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres*

Se considera un impacto residual dado que no es posible la prevención o corrección en el sitio de afectación a través de la implementación de medidas de manejo, por lo tanto, se establecen acciones de mitigación asociadas al manejo del aprovechamiento forestal y medidas de compensación encaminadas a la rehabilitación de áreas diferentes a las afectadas por el proyecto, pero con equivalencia ecológica en el mismo bioma y subzona hidrográfica aplicando factores de compensación específicos. Con las acciones de compensación se pretende recuperar la estructura ecológica del bosque en un área de pastos limpios (11,77 ha) en el predio La Laguna en jurisdicción del corregimiento de Zabaletas, municipio de Dagua y en consecuencia recuperar los ecosistemas y la disponibilidad de hábitats terrestres.

- *Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)*

Se considera un impacto residual, ya que no es posible prevenir o corregir el sitio de afectación mediante medidas de manejo, por lo que se establecen medidas de mitigación del impacto de manera previa y durante las actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote, control de velocidad vehicular para evitar atropellamiento de la fauna, y con las acciones de compensación se pretende la rehabilitación ecológica de área de pastos, implicando a largo plazo la recuperación de comunidades de flora, estructura ecológica del paisaje, ecosistemas y hábitats para el desarrollo de las comunidades de fauna.

- **Medio socioeconómico**

Para el medio socioeconómico se identificó como impacto residual el cambio en el uso social del suelo, debido a la modificación en el uso de los predios que serán adquiridos por el proyecto, los cuales pasarán de pertenecer a la comunidad y utilizada para realizar sus actividades cotidianas, a convertirse en servidumbre de la infraestructura vial construida, lo cual, por ser un uso permanente se considera de igual forma el impacto, aun cuando se implementen medidas de manejo asociada a este mismo.

- *Cambio en el uso social del suelo*

Se considera un impacto residual debido a que, desde la actividad desde la gestión predial y negociación del derecho de vía, el uso del suelo transforma su utilidad, bien sea, de uso comercial (hospedajes, restaurantes, talleres, entre otros), un uso del suelo residencial (viviendas en edificación unifamiliar o viviendas en edificación plurifamiliar) o, un uso del suelo destinado a espacios libres (zonas verdes) para convertirse de manera definitiva en un uso del suelo de infraestructura, frente al cual no es posible revertir por medio de acciones preventivas, mitigables o correctivas debido al carácter mismo de la actividad.

8.5.5. Impactos acumulativos

Con base en la evaluación de atributos de la Tabla 8.29, la Tabla 8.30 y la Tabla 8.31 según la metodología Conesa (2010), para cada uno de los medios se identificaron los impactos cuyo atributo de Acumulación (AC) fuera igual a 4, es decir, acumulativo.

- **Medio abiótico**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

De acuerdo con la evaluación ambiental realizada se determinó que los impactos alteración a la calidad del aire y alteración en los niveles de presión sonora son impactos acumulativos dado a que la operación de maquinaria durante las distintas etapas del proyecto genera un aumento progresivo en la concentración de material particulado y niveles de presión sonora en el área donde se desarrollaría la actividad; no obstante, son impactos con un nivel de importancia irrelevante debido a la baja intensidad en la que se producen.

Por otro lado, se identificó que el impacto alteración en la calidad del recurso hídrico es un impacto acumulativo dado a que el aporte de sedimentos que se produce a los cuerpos de agua superficial por las actividades de movimientos de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), cimentación y pilotaje para puentes y viaductos y construcción de superestructura para puentes y viaductos genera un aumento progresivo de las concentraciones de sedimentos durante la realización de las actividades mencionadas anteriormente, por tanto, se presenta un aumento en la alteración de la calidad del agua.

Por último, la alteración de la calidad del suelo y alteración de las condiciones geotécnicas se evaluaron como un impacto acumulativo dado a que las actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote, así como movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación) provocan la afectación de las características físicas del suelo, composición química y biológica del mismo, asimismo, se presenta una mayor afectación en la estabilidad del terreno donde se realizarán las actividades mencionadas anteriormente. Por otro lado, más que un aumento progresivo en el suelo, este impacto se consideró acumulativo debido a que las áreas a intervenir ya presentan afectaciones actualmente, por tanto, la realización de dichas actividades aumenta el deterioro de las características del terreno.

- **Medio biótico**

Para el medio biótico se evidenció que los impactos acumulativos estuvieron asociados a la alteración de la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos y alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora), debido a que su manifestación se presenta de manera progresiva a medida que se van realizando las actividades de movimientos de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), remoción de cobertura vegetal y descapote y construcción de estructuras de concreto. El carácter acumulativo de dichos impactos se asocia por el aumento de concentración de los aportes de sedimentos que se pueden generar en los cuerpos de agua superficial, lo cual traería consigo el aumento de la afectación de la hidrobiota y fauna acuática presente en el cuerpo de agua; mientras que en relación con la fauna terrestre a medida que se aumente el área de remoción de cobertura vegetal, mayor será la fragmentación de hábitat, trayendo consigo un aumento en el desplazamiento de la fauna presente en el área de influencia. Por otro lado, es importante mencionar, que en el área de influencia ya se presentan dichos impactos, por tanto, las actividades del proyecto provocarían un aumento en la afectación a dichos componentes

- **Medio socioeconómico**

En relación con el medio socioeconómico, los impactos acumulativos estuvieron asociados a la modificación de las actividades económicas de la zona y generación y/o alteración de conflictos sociales, el carácter acumulativo de estos impactos se estableció debido a que junto con las dinámicas sociales que se presenta en la zona el proyecto va aumentar la oferta de bienes y servicios de la comunidad trayendo un aumento en la dinámica económica de la zona, por otro lado, se consideró que el proyecto provoca un aumento de tráfico vehicular de manera constante, lo cual traería consigo un aumento en el malestar de la comunidad.

8.5.6. Impactos sinérgicos

Los impactos sinérgicos pueden ser causados por el resultado de la interacción de actividades actuales de la zona con futuras actividades del proyecto. También pueden ser impactos sinérgicos aquellos que pueden ser solo causados por el proyecto y que su unión o acción en el mismo tiempo y espacio generan impactos de mayor magnitud.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Evaluación ambiental

Con base en la evaluación de atributos de la Tabla 8.29, la Tabla 8.30 y la Tabla 8.31 según la metodología Conesa (2010), para cada uno de los medios se identificaron los impactos cuyo atributo de Sinergia (SI) fuera igual o mayor a 2, es decir, sinérgico.

De acuerdo con la evaluación ambiental desarrollada se presenta a continuación el análisis de impactos sinérgicos encontrados en cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico).

- **Medio abiótico**

Durante la etapa constructiva del proyecto se realizarán las actividades de movimientos de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación) y remoción de cobertura vegetal y descapote las cuales, en conjunto provocan una mayor afectación a la alteración de la calidad del suelo, debido a que alteran las propiedades fisicoquímicas de este, afectando la disponibilidad de macroelementos, microelementos y materia orgánica, así como el espesor de las capas expuestas, la cual por el proceso de compactación modifica las condiciones de infiltración, por tanto, se disminuye moderadamente la calidad del suelo.

Por otro lado, el impacto de alteración en la calidad del recurso hídrico superficial se consideró sinérgico dado a que la mayor afectación al recurso hídrico está asociado por el aporte de sedimentos que las actividades del proyecto pueden provocar en el cuerpo de agua, en este sentido, las actividades de movimientos de tierra (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), construcción de superestructura para puentes y viaductos, y remoción de cobertura vegetal y descapote, por ser actividades que provocan arrastre de material de suelo a los cuerpos de agua, en conjunto aumentan la posible afectación del recurso hídrico.

Por último, el impacto de alteración a la calidad del aire se consideró como sinérgico debido a que en el área de influencia las actividades actuales generan una alteración a la calidad del aire debido a las emisiones por el tráfico vehicular, desarrollo rural, entre otros, por ende, las actividades del proyecto aumentarían en magnitud dicha afectación.

- **Medio biótico**

Desde el medio biótico, se identificó el impacto alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora) como impacto sinérgico, debido a que las actividades de desmonte y descapote de cobertura vegetal en acción conjunta con la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal provocan en la fauna de la zona un mayor desplazamiento debido a la fragmentación de hábitat y al estrés al cual es de los individuos por la limitación de acceso y ruido de la maquinaria.

Asimismo, se consideraron como sinérgicos los impactos alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos, alteración de la estructura ecológica del paisaje, alteración a ecosistemas y hábitats terrestres y alteración a comunidades de flora dado a que las obras del proyecto en conjunto aumentan la manifestación de estos impactos, los cuales actualmente se presentan dado a las actividades que realiza la comunidad en el área de influencia.

Por último, para este medio se consideró el impacto de alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática como sinérgico dado a que la mayor afectación al recurso hídrico está asociado por el aporte de sedimentos que las actividades del proyecto pueden provocar en el cuerpo de agua, en este sentido, las actividades de movimientos de tierra (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), construcción de obras hidráulicas, y remoción de cobertura vegetal y descapote, por ser actividades que provocan arrastre de material del suelo a los cuerpos de agua, en conjunto aumentan la afectación de la calidad del recurso hídrico.

- **Medio Socioeconómico**

Para el medio socioeconómico se evaluó como sinérgico los impactos de alteración en la percepción visual del paisaje, debido a que las actividades de demolición y remoción de infraestructura existente en el área a

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

intervenir, movimientos de tierra (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación) y movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, en conjunto provocan mayores cambios en el paisaje original de la zona, trayendo consigo una mayor modificación de la percepción visual del área de influencia.

Por otro lado, se presenta una sinergia en el impacto de generación y/o alteración de conflictos sociales debido a que a nivel de comunidad se pueden presentar mayores inconformismos por las actividades de gestión predial y negociación del derecho de vía, movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal y contratación y capacitación del personal.

En relación con el impacto modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local se consideró sinérgico debido a que en la zona ya existe un flujo constante de vehículos, por tanto, las actividades del proyecto aumentan la movilidad, afectando la accesibilidad y conectividad de la comunidad aledaña. Asimismo, el impacto modificación de las actividades económicas de la zona se consideró sinérgico debido a que relacionarse con la actividad de adquisición de bienes y servicios y contratación y capacitación del personal aumenta las dinaminas económicas que se están desarrollando actualmente en la zona.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA LOBOGUERRERO-MEDIACANOA-TRAMO7, SECTOR 1, SUBSECTOR LOBOGUERRERO" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 12 PARA EL CORREDOR BUGA – LOBOGUERRERO – BUENAVENTURA

CAPÍTULO 9. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
Relación participantes						
Iniciales	**Nombre**				**Matrícula profesional**	
ESS	Esteban Solano Salamando				171289-0627513 VLL	

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CONTENIDO

9. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL 5
9.1. Restricciones de tipo abiótico 19
9.1.1. Drenajes 19
9.1.2. Procesos morfodinámicos 20
9.1.3. Zonificación de manejo ambiental física 20
9.2. Restricciones de tipo biótico 21
9.2.1. Bosque de galería y/o ripario, herbazal y vegetación secundaria o en transición 21
9.2.2. Áreas naturales protegidas 21
9.2.3. Zonificación de manejo ambiental biótica 22
9.3. Restricciones de tipo socioeconómico 23
9.3.1. Viviendas 23
9.3.2. Líneas de transmisión existentes 24
9.3.3. Vías 24
9.3.4. Proyectos licenciados y/o en evaluación 25
9.3.5. Titulo minero 26
9.3.6. Zonificación de manejo ambiental socioeconómica 27
9.4. Áreas de exclusión 28
9.5. Área de intervención con restricción alta 29
9.6. Área de intervención con restricción media 31
9.7. Área de intervención con restricción baja 32
9.8. Zonificación de manejo ambiental 33

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 9.1. Homologación de zonificación ambiental a zonificación de manejo ambiental. 5
Tabla 9.2. Homologación de evaluación ambiental a zonificación de manejo ambiental. 5
Tabla 9.3. Relación entre las áreas sensibles, impactos ambientales y zonificación de manejo. 6
Tabla 9.4. Clasificación de impactos en el escenario “Con Proyecto” como criterio para la zonificación de manejo ambiental 7
Tabla 9.5. Drenajes en el área de influencia del proyecto. 19
Tabla 9.6. Procesos morfodinámicos. 20
Tabla 9.7. Categorías de zonificación para las áreas naturales protegidas. 22
Tabla 9.8. Viviendas. 24
Tabla 9.9. Redes de media y baja tensión 24
Tabla 9.10. Proyectos licenciados presentes en el área de influencia del proyecto. 25
Tabla 9.11. Títulos mineros vigentes presentes en el área de influencia del proyecto. 27
Tabla 9.12. Descripción de elementos con manejo de área de exclusión. 28
Tabla 9.13. Descripción de elementos con manejo de área de intervención con restricción alta. 30
Tabla 9.14. Descripción de elementos con manejo de área de intervención con restricción media. 31
Tabla 9.15. Descripción de elementos con manejo de área de intervención con restricción baja. 32
Tabla 9.16. Resultados zonificación de manejo ambiental área de influencia del proyecto. 33
Tabla 9.17. Resultados zonificación de manejo ambiental área de intervención del proyecto. 35

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 9.1. Zonificación de manejo ambiental física. 21
Figura 9.2. Zonificación de manejo ambiental biótica. 23
Figura 9.3. Consulta de proyectos licenciados en el área de influencia del proyecto en el geovisor AGIL de ANLA. 25
Figura 9.4. Consulta de proyectos con título minero vigente en el área de influencia del proyecto en el geovisor ANNA 27
Figura 9.5. Zonificación de manejo ambiental socioeconómica. 28
Figura 9.6. Mapa de áreas de exclusión. 29
Figura 9.7. Mapa de área de intervención con restricción alta. 30
Figura 9.8. Mapa de área de intervención con restricción media 32
Figura 9.9. Mapa de áreas de intervención con restricciones. 33
Figura 9.10. Mapa zonificación de manejo ambiental área de influencia del proyecto. 35
Figura 9.11. Mapa zonificación de manejo ambiental área de intervención del proyecto. 36

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

9. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL

El presente capítulo se desarrolla teniendo en cuenta las consideraciones relacionadas en la Resolución No. 1436 del 27 de noviembre del 2014 del Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre los Km 63+700 al 71+790”.

Específicamente para la presente modificación de Licencia Ambiental, la zonificación de manejo ambiental tiene en cuenta las exclusiones consideradas en la Resolución No. 1436 del 27 de noviembre que menciona:

- *“Cauces de las quebradas La Loca (La Estrella), La Argentina y Sabaletas, el río Bitaco y todos los drenajes tributarios, con una ronda de protección de 30’ metros medidos a partir de la cota de aguas máximas para periodos de retorno de 100 años, exceptuando las zonas de cruces con la zona del río Bitaco, para las cuales se tendrá un manejo con restricciones.”*
- *“Nacedero la Yolomba ubicado en las coordenadas 716804 Este y 93466 Norte, con una ronda de protección de 100 metros desde su periferia.”*
- *Institución Educativa Camilo Torres.*

Igualmente, se ha tomado como base las sensibilidades ambientales identificadas en el capítulo de zonificación ambiental de la presente modificación de licencia ambiental, dado esto, en la Tabla 9.1 se presenta la correspondencia de cada una de las áreas de zonificación de manejo con respecto a las unidades de sensibilidad ambiental determinadas durante la zonificación ambiental.

Tabla 9.1. Homologación de zonificación ambiental a zonificación de manejo ambiental.

Baja	Media	Alta	Muy Alta		SENSIBILIDAD AMBIENTAL
Área de intervención sin restricciones	Área de intervención con restricción baja	Área de intervención con restricción media	Área de intervención con restricción alta	Área de exclusión (Restricciones reglamentarias)	ZONIFICACIÓN DE MANEJO

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De la misma manera, se presenta en la Tabla 9.2 la homologación de la calificación de impactos de la evaluación ambiental a la zonificación de manejo.

Tabla 9.2. Homologación de evaluación ambiental a zonificación de manejo ambiental.

Impactos positivos e irrelevantes	Impactos Moderados	Impactos Severos	Impactos Críticos		EVALUACIÓN AMBIENTAL
Área de intervención sin restricciones	Área de intervención con restricción baja	Área de intervención con restricción media	Área de intervención con restricción alta	Área de exclusión	ZONIFICACIÓN DE MANEJO

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

A partir de la descripción del proyecto, se definió el área de influencia para cada medio (Físico, Biótico, Socioeconómico), caracterizando inicialmente sus aspectos, y posteriormente realizando el análisis de impactos de cada uno de los componentes evaluados, permitiendo así, la identificación del área de Influencia para cada medio. Así mismo, se definieron las unidades o zonas espaciales homogéneas según la sensibilidad ambiental (capacidad del sistema para asimilar agentes externos). Estas zonas son las que se enfrentan a los impactos generados por el proyecto (zonas de manejo ambiental: áreas de intervención, áreas de intervención con restricción y áreas de exclusión).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación de manejo ambiental del proyecto

La zonificación de manejo ambiental desarrollada en el presente documento partió del análisis de sensibilidad y de los atributos que permitieron calificar y agrupar las diferentes zonas de sensibilidad alta, media y baja según normativas propias de las características de las diferentes áreas, con el fin de asignarles un manejo diferencial de acuerdo con las categorías relacionadas en la Tabla 9.2.

Tabla 9.3. Relación entre las áreas sensibles, impactos ambientales y zonificación de manejo.

Área de sensibilidad identificadas en la zonificación ambiental	Impactos Ambientales relevantes en zona de sensibilidad	Zonificación de manejo considerada en área de sensibilidad
Elementos físicos	Elementos como drenajes, reservorios de agua artificial, pueden ser de gran importancia para la conservación ambiental de la zona. Se puede generar impactos como afectación del afloramiento y disminución en su cobertura vegetal.	Se han determinado rondas de exclusión ambiental
Elementos bióticos	Se tienen en cuenta aquellos elementos naturales como coberturas de bosque de galería Adicionalmente se determinaron las áreas protegidas que integran el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) inscritas en el Registro Único de Áreas Protegidas (RUNAP) o aquellas que son de carácter internacional	Se han determinado rondas de protección ambiental medidas de manejo de estos elementos
Infraestructura Física, Social y de Servicios Públicos.	Elementos como pozos, casas, vías férreas existentes, entre otros, son de gran importancia y pueden generar impactos como: Modificación de la infraestructura física y social, y de servicios públicos y sociales, y Generación y/o alteración de conflictos sociales.	Se han determinado rondas de protección ambiental y medidas de manejo para la protección de estos elementos.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación de manejo ambiental del proyecto

Tabla 9.4. Clasificación de impactos en el escenario “Con Proyecto” como criterio para la zonificación de manejo ambiental

FASE	ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	IMPORTANCIA AMBIENTAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	IMPORTANCIA AMBIENTAL FINAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL FINAL
Desmantelamiento y abandono	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Atmosférico	Abiótico	IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
Constructiva	Instalación y operación de campamentos temporales (Construcción y operación de plantas procesos (asfalto, concretos, trituración))				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal				IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
Constructiva	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)				IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
Constructiva	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos				IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
Constructiva	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos,	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación de manejo ambiental del proyecto

FASE	ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	IMPORTANCIA AMBIENTAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	IMPORTANCIA AMBIENTAL FINAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL FINAL
	maquinaria, equipos y personal							
Constructiva	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos				IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
Constructiva	Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	ALTERACIÓN DE LA GEOFORMA DEL TERRENO	Geomorfológico		MODERADO	Área de intervención con restricción baja	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
Constructiva	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Conformación de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia		MODERADO	Área de intervención con restricción baja	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
Constructiva	Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Obras de estabilidad geotécnica y				MODERADO	Área de intervención		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación de manejo ambiental del proyecto

FASE	ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	IMPORTANCIA AMBIENTAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	IMPORTANCIA AMBIENTAL FINAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL FINAL
	protección de taludes (vía y puente)					con restricción baja		
Constructiva	Construcción de obras hidráulicas	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico		MODERADO	Área de intervención con restricción baja	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
Constructiva	Construcción de puentes y viaductos				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Instalación y operación de campamentos temporales (Construcción y operación de plantas procesos (asfalto, concretos, trituración))				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)				IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
Constructiva	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos				IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
Constructiva	Remoción de cobertura vegetal y descapote				IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
Constructiva	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación de manejo ambiental del proyecto

FASE	ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	IMPORTANCIA AMBIENTAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	IMPORTANCIA AMBIENTAL FINAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL FINAL
Constructiva	Conformación de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo		MODERADO	Área de intervención con restricción baja	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
Desmantelamiento y abandono	Desmantelamiento de instalaciones temporales				IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
Constructiva	Instalación y operación de campamentos temporales (Construcción y operación de plantas procesos (asfalto, concretos, trituración))				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Remoción de cobertura vegetal y descapote				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE	Cobertura	Biótico	MODERADO	Área de intervención con restricción baja	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
Desmantelamiento y abandono	Restauración de áreas intervenidas				MODERADO	Área de intervención		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación de manejo ambiental del proyecto

FASE	ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	IMPORTANCIA AMBIENTAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	IMPORTANCIA AMBIENTAL FINAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL FINAL
						con restricción baja		
Constructiva	Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES	Ecosistema		MODERADO	Área de intervención con restricción baja	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
Desmantelamiento y abandono	Restauración de áreas intervenidas				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Construcción de obras hidráulicas	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Remoción de cobertura vegetal y descapote				IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
Constructiva	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas				IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
Constructiva	Construcción de puentes y viaductos				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación de manejo ambiental del proyecto

FASE	ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	IMPORTANCIA AMBIENTAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	IMPORTANCIA AMBIENTAL FINAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL FINAL
Constructiva	Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos				IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
Constructiva	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal				IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
Constructiva	Instalación y operación de campamentos temporales				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Conformación de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna		IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
Constructiva	Construcción de obras hidráulicas				IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
Constructiva	Construcción de puentes y viaductos				IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación de manejo ambiental del proyecto

FASE	ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	IMPORTANCIA AMBIENTAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	IMPORTANCIA AMBIENTAL FINAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL FINAL
Constructiva	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir				IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
Desmantelamiento y abandono	Desmantelamiento de instalaciones temporales				IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
Constructiva	Instalación y operación de campamentos temporales				IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
Constructiva	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)				IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
Constructiva	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)				IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
Constructiva	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos				IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
Constructiva	Remoción de cobertura vegetal y descapote				MODERADO	Área de intervención		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación de manejo ambiental del proyecto

FASE	ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	IMPORTANCIA AMBIENTAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	IMPORTANCIA AMBIENTAL FINAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL FINAL
						con restricción baja		
Desmantelamiento y abandono	Restauración de áreas intervenidas				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas				IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
Constructiva	Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación				IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
Constructiva	Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA	Flora		MODERADO	Área de intervención con restricción baja	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
Desmantelamiento y abandono	Restauración de áreas intervenidas				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota		IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
Constructiva	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación de manejo ambiental del proyecto

FASE	ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	IMPORTANCIA AMBIENTAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	IMPORTANCIA AMBIENTAL FINAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL FINAL
Constructiva	Construcción de obras hidráulicas				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos				IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
Constructiva	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas				IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
Constructiva	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Construcción de puentes y viaductos				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Remoción de cobertura vegetal y descapote				IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación de manejo ambiental del proyecto

FASE	ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	IMPORTANCIA AMBIENTAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	IMPORTANCIA AMBIENTAL FINAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL FINAL
Constructiva	Instalación y operación de campamentos temporales				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	AFECTACIÓN AL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO	Arqueológico	Socio-económico	IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones	IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones
Constructiva	Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN EN LA PERCEPCIÓN VISUAL DEL PAISAJE	Cultural		IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
Desmantelamiento y abandono	Restauración de áreas intervenidas				IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
Preconstructiva	Gestión predial y negociación del derecho de vía				IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
Constructiva	Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	CAMBIO EN EL USO SOCIAL DEL SUELO			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Contratación y capacitación del personal	CAMBIO EN LAS VARIABLES DEMOGRÁFICAS	Demográfico		IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones	IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones
Constructiva	Demolición y remoción de infraestructura	MODIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES	Económico		MODERADO	Área de intervención con restricción baja	MODERADO	Área de intervención con restricción baja

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación de manejo ambiental del proyecto

FASE	ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	IMPORTANCIA AMBIENTAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	IMPORTANCIA AMBIENTAL FINAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL FINAL
	existente en el área a intervenir	ECONÓMICAS DE LA ZONA						
Constructiva	Contratación y capacitación del personal				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Adquisición de bienes y servicios				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	MODIFICACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD, MOVILIDAD Y CONECTIVIDAD LOCAL	Espacial		IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
Constructiva	Instalación de dispositivos de control de tráfico				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Preconstructiva	Gestión predial y negociación del derecho de vía	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES	Político - Administrativo		MODERADO	Área de intervención con restricción baja	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
Transversales	Información y participación de las comunidades				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
Constructiva	Movilización y transporte de materiales de				IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación de manejo ambiental del proyecto

FASE	ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	IMPORTANCIA AMBIENTAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	IMPORTANCIA AMBIENTAL FINAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL FINAL
	construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal							
Constructiva	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas				MODERADO	Área de intervención con restricción baja		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

9.1. Restricciones de tipo abiótico

En el área de influencia se evidenciaron elementos físicos, los cuales pueden ser sensibles a la construcción del proyecto, como lo son drenajes y procesos morfodinámicos, los cuales son descritos a continuación.

9.1.1. Drenajes

A partir de la revisión de cartografía base y verificación en campo se evidenciaron en el área de influencia drenajes de carácter permanente o intermitente los cuales se traslapan con el área de intervención del proyecto para la presente modificación de Licencia Ambiental, entre los drenajes más destacados se encuentra el río Bitaco y río Dagua, asimismo, se presenta un traslape con los drenajes intermitentes aferentes de estos ríos.

Dado lo anterior, estos drenajes tendrán una ronda de protección de 30 metros a lado y lado del cauce y un manejo de tipo exclusión, no obstante, el área de la ronda hídrica que se traslapa con el área de intervención del proyecto contará con un manejo de área de intervención con restricción media, debido a que sobre estas áreas se realizarán obras hidráulicas, las cuales mitigarán los impactos sobre estos cuerpos de agua, garantizando su dinámica fluvial e hidráulica.

Es de aclarar que, de las quebradas mencionadas en la Resolución No. 1436 del 27 de noviembre del 2014, no se traslapan con el área de influencia geosférica del proyecto.

Tabla 9.5. Drenajes en el área de influencia del proyecto.

Modificación de la Unidad Funcional 12	
Drenajes permanentes	**Río Bitaco**
	
Drenajes intermitentes	

Modificación de la Unidad Funcional 12


Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.1.2. Procesos morfodinámicos

Para el área de influencia geosférica se realizó la caracterización de los procesos morfodinámicos donde se evidenciaron procesos como deslizamiento, carcavamiento y erosión – sedimentación fluvial, estos tendrán una intervención con restricción medio debido a que, en la construcción del proyecto se contemplas las medidas de manejo pertinentes que garanticen la estabilidad del terreno.

Tabla 9.6. Procesos morfodinámicos.

Modificación de la Unidad Funcional 12	
	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.1.3. Zonificación de manejo ambiental física

La zonificación de manejo ambiental física se realizó a partir de las restricciones identificadas de drenajes y procesos morfodinámicos, como se observa en la Figura 9.1

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación de manejo ambiental del proyecto

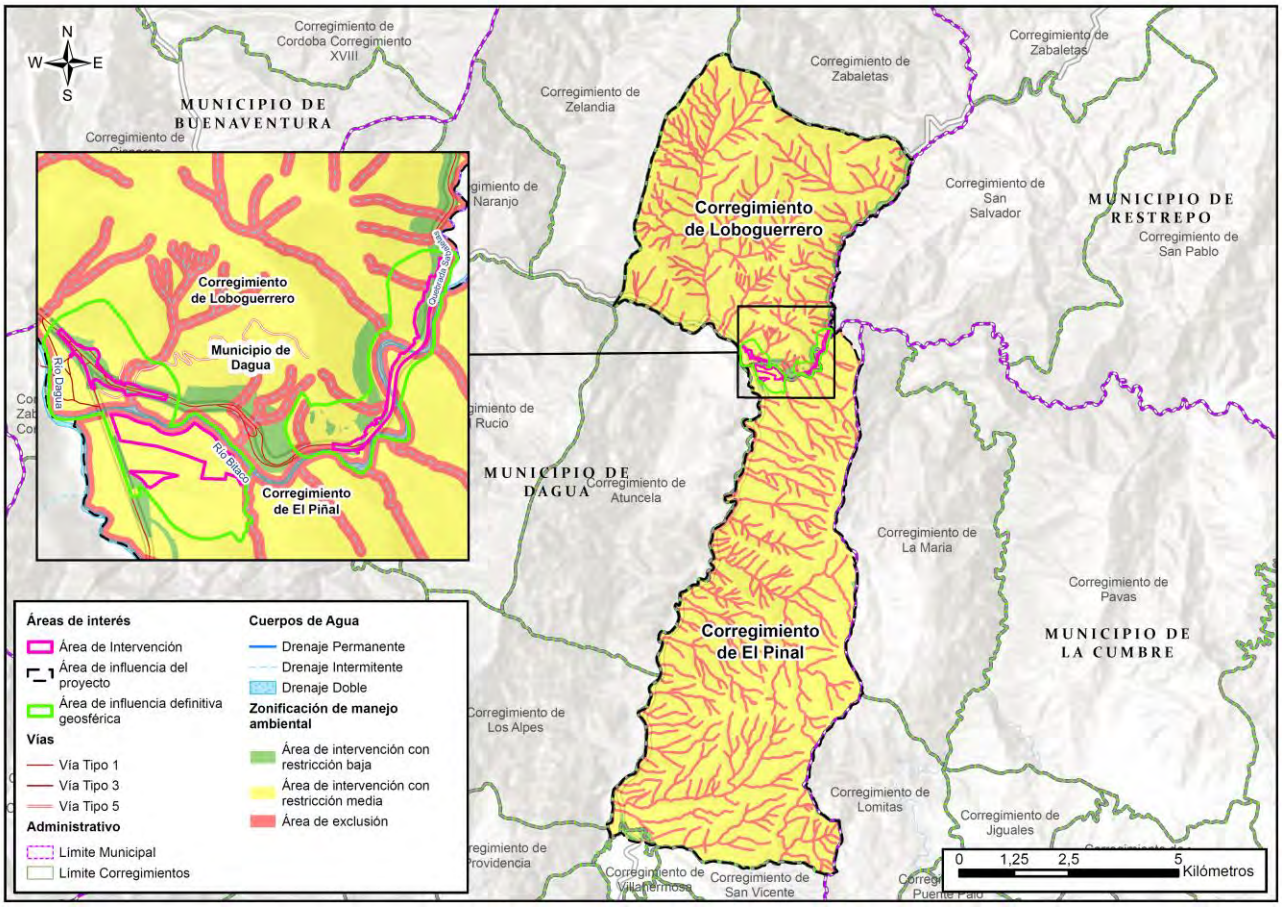


Figura 9.1. Zonificación de manejo ambiental física.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.2. Restricciones de tipo biótico

En el área de influencia se evidenciaron elementos de tipo biótico, como las coberturas de bosques y áreas seminaturales, asimismo, el traslape parcial con áreas naturales protegidas, en las que se destacan la Reserva Forestal de Ley Segunda de 1959 del sector Pacífico, la Reserva Forestal Protectora Nacional Río Dagua y el Distrito de Conservación de Suelos Cañón del Río Grande los cuales son sensibles a la construcción del proyecto y son descritas a continuación:

9.2.1. Bosque de galería y/o ripario, herbazal y vegetación secundaria o en transición

Luego de realizar la identificación de coberturas de la tierra para el área de influencia y área de intervención de la presente modificación de licencia ambiental, se logró identificar una cobertura natural como lo es el bosque de galería y/o ripario que se encuentra asociado a los cuerpos de agua, asimismo, se identificó las coberturas seminaturales de vegetación secundaría o en transición y herbazal. Estas coberturas contarán con un manejo de intervención con restricción alta, y las áreas de estas coberturas que se traslapen con el área de intervención contarán con un manejo de intervención con restricción media, es de aclarar que, se solicitará el debido permiso de aprovechamiento forestal únicamente para el área de intervención.

9.2.2. Áreas naturales protegidas

Las áreas de importancia ecológica poseen características y funciones ambientales para la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos, las cuales se describen en la Tabla 9.7. Estas

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

áreas se identificaron para minimizar los impactos negativos, y se trasladan a la zonificación de manejo ambiental como áreas de intervención con restricciones y áreas de exclusión en casos específicos

Tabla 9.7. Categorías de zonificación para las áreas naturales protegidas.

Nivel de área protegida	Descripción	Elementos	Restricción asociada a la zonificación de manejo
Áreas protegidas nacionales y áreas de importancia para la conservación a nivel internacional.	Se incluyen las áreas protegidas contenidas en el SINAP que se encuentren bajo la administración de entidades de carácter nacional, es decir, el MADS. También se incluyen figuras legales de conservación como los AICAS.	Reserva Nacional Forestal Protectora del Río Dagua AICA Enclave Seco del Río Dagua Distrito de Manejo Integrado Regional Enclave Subxerofítico de Atuncela	Área de intervención con restricción alta
Áreas de importancia para la conservación a nivel nacional	Se incluyen las áreas contenidas figuras legales de carácter nacional, como la Ley 2 de 1959 y el REAA.	Ley segunda de 1959.	Área de intervención con restricción media
Áreas establecidas por instrumentos de ordenamiento territorial y ambiental	Áreas catalogadas o incluidas en planes, programas, instrumentos de planeación o documentos como los POMCA, documentos CONPES, POT, entre otros. Además, se incluyen áreas catalogadas en plataformas como SIAC y TREMARCTOS, como las áreas con presencia de especies endémicas, zonas de paso de especies migratorias, entre otros.	Distribución de especies Humedales V3 Herbazales del orobioma azonal del Río Dagua (CONPES 3680) Ecosistemas estratégicos como los arbustales y matorrales cálido muy seco en montaña fluvio-gravitacional Distrito de Conservación de Suelos Cañón del Río Grande Bosque medio seco en montana fluvio-gravitacional Bosque medio humedo en montana fluvio-gravitacional	Área de intervención con restricción baja
Sin Categoría	Hace referencia a las áreas que no se encuentran catalogadas bajo ninguna figura legal de importancia ambiental.		Área de intervención sin restricción

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.2.3. Zonificación de manejo ambiental biótica

La zonificación de manejo ambiental biótica se realizó a partir de las restricciones identificadas de coberturas de bosques y áreas seminaturales (bosque fragmentado, herbazal y vegetación secundaria) y áreas naturales protegidas, como se observa en la Figura 9.2

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación de manejo ambiental del proyecto

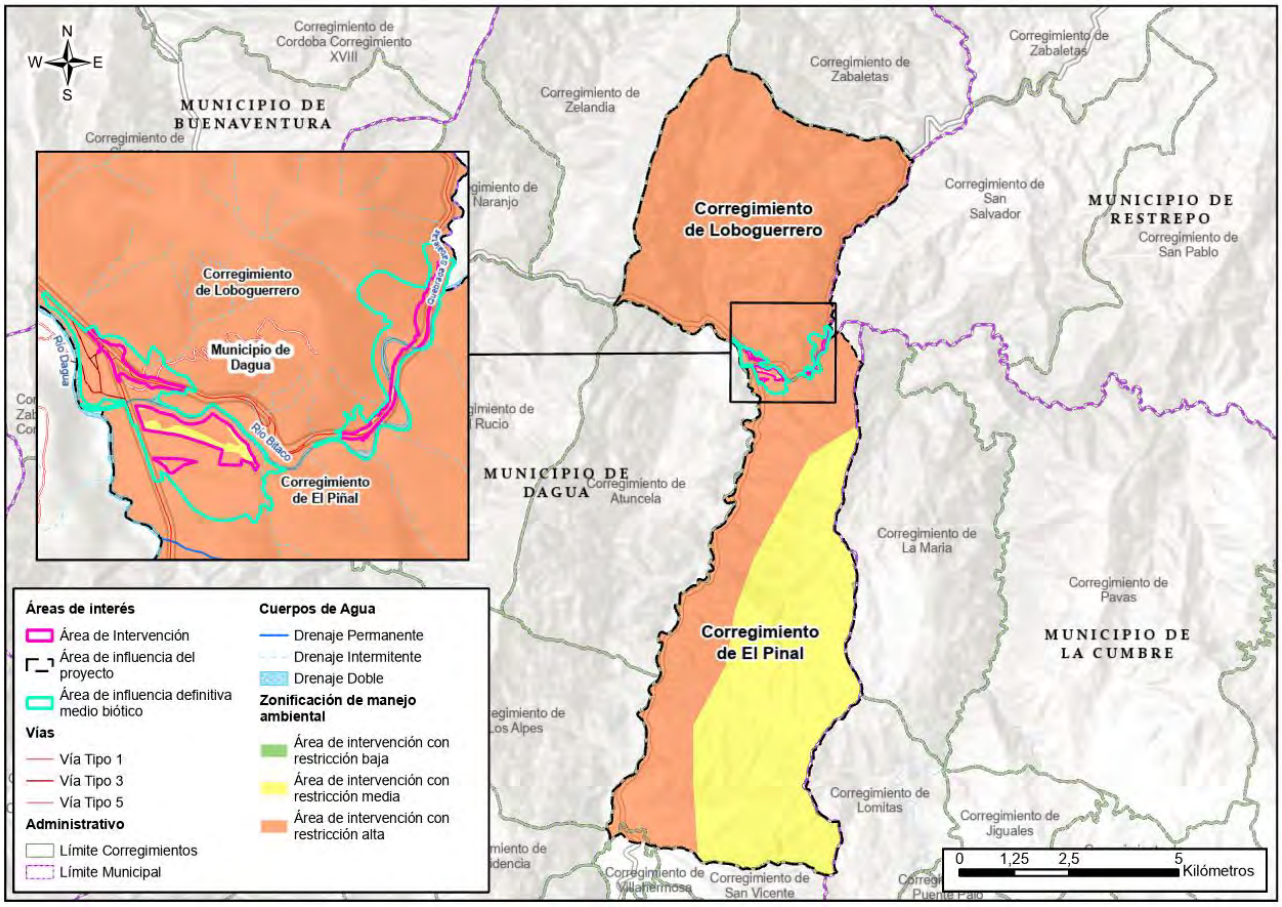


Figura 9.2. Zonificación de manejo ambiental biótica.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.3. Restricciones de tipo socioeconómico

En el área de influencia socioeconómica se presentan elementos de tipo sociales, como viviendas, vías y proyectos de infraestructura y proyectos licenciados, los cuales son descritos a continuación:

9.3.1. Viviendas

La presente modificación de licencia ambiental se desarrolla a lo largo de la Ruta Nacional 40 la cual cuenta con una dinámica de viviendas que se asientan a lo largo de la vía, dado esto, el área de intervención se traslapa con algunas de estas viviendas, las cuales tendrán un reasentamiento voluntario mediante un proceso de compras prediales con cada propietario, dado lo anterior, estas viviendas contarán con un manejo de intervención con restricción media. Asimismo, las demás áreas con concentración de viviendas también se les asignó la categoría antes mencionada, con el fin de evitar que en el cruce final de variables resulten con una categoría más restrictiva de la que realmente corresponden, en especial porque corresponde a áreas que han tenido una importante intervención por actividades socioeconómicas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 9.8. Viviendas.

Modificación de la Unidad Funcional 12


Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.3.2. Líneas de transmisión existentes

En el recorrido realizado para el área de influencia se evidenció una línea de transmisión de media y baja tensión, que corresponde al sistema de distribución local de energía, estas líneas en el Reglamento Técnico Instalaciones Eléctricas – REITE no cuentan con servidumbre debido a su nivel de tensión, no obstante, se menciona que las líneas se deben reubicar. Estas líneas se le estableció un manejo con restricción media (Tabla 9.9).

Tabla 9.9. Redes de media y baja tensión

Redes de media y baja tensión	
	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.3.3. Vías

Las vías circundantes al área de intervención del proyecto y que son de mayor preponderancia corresponde a la ruta nacional 40 y ruta nacional 19, estas clasificadas de acuerdo con la clasificación del IGAC como una vía tipo 1. Como medida de manejo se estableció una faja de retiro de 30 metros a lado y lado. Por su parte a las

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

vías encontradas dentro del área del proyecto clasificada como tipo 2 y 3 se les asignó una faja de 22,5 y 15 metros, respectivamente. Como medida de manejo, se estableció a cada una de ellas una restricción media.

9.3.4. Proyectos licenciados y/o en evaluación

A través de la consulta realizada a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales- ANLA (ANEXOS/CAP.2/2.1. Oficios y Consulta/2.1.1. ANLA) y en la plataforma Ágil de ANLA (Figura 9.3 y Tabla 9.10), se encontró que el área de influencia e intervención del proyecto se traslapa con los siguientes proyectos licenciados:

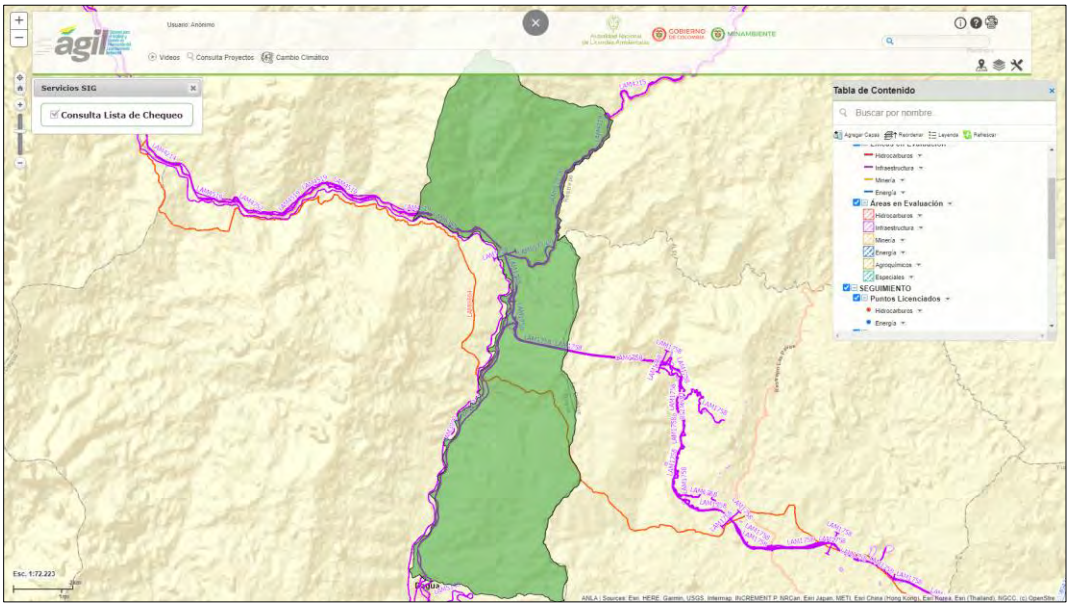


Figura 9.3. Consulta de proyectos licenciados en el área de influencia del proyecto en el geovisor AGIL de ANLA. Fuente: AGIL de ANLA, 2024.

Tabla 9.10. Proyectos licenciados presentes en el área de influencia del proyecto.

Expediente	Proyecto	Intercepción con el proyecto	Manejo
LAM1758	PASO LA TORRE - LOBOGUERRERO, CONSTRUCCIÓN DE VÍA NUEVA	El área de influencia se traslapa con el proyecto vial solicitado por la empresa CONCESIONARIA NUEVA VIA AL MAR S.A.S.	Área de derecho de vía de 30 metros a partir del trazado del proyecto y manejo de área de intervención con restricción media
LAM3972	PR81+000 LOBOGUERRERO MEDIA CANOA SECTOR 2	El área de influencia se traslapa con el proyecto vial solicitado por la UNIÓN TEMPORAL DESARROLLO VIAL DEL VALLE DEL CAUCA Y CAUCA	Área de derecho de vía de 30 metros a partir del trazado del proyecto y manejo de área de intervención con restricción media
LAM4214	PR 96 + 000 LOBOGUERRERO MEDIA CANOA SECTOR 3	El área de intervención y el área de influencia se intercepta con el proyecto vial solicitado por la empresa UNIÓN TEMPORAL DESARROLLO VIAL DEL VALLE DEL CAUCA Y CAUCA	Área de derecho de vía de 30 metros a partir del trazado del proyecto y manejo de área de intervención con restricción media
LAM4519	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE	El área de influencia se traslapa con el proyecto vial	Área de derecho de vía de 30 metros a partir del

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación de manejo ambiental del proyecto

Expediente	Proyecto	Intercepción con el proyecto	Manejo
	LA DOBLE CALZADA ENTRE LOBOGUERRERO (PR 61+500) – CISNEROS (PR 51+000)	solicitado por el CONSORCIO ECC	trazado del proyecto y manejo de área de intervención con restricción media
LAM4752	CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA CARRETERA BUENAVENTURA-LOBOGUERRERO, TRAMO CITRONELA (PR15+000) A ALTOS DE ZARAGOZA (PR29+000)	El área de influencia se traslapa con el proyecto ferroviario solicitado por el CONSORCIO METROVIAS BUENAVENTURA	Área de derecho de vía de 30 metros a partir del trazado del proyecto y manejo de área de intervención con restricción media
LAM5348	REHABILITACIÓN, RECONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA RED FERROVIARIA DEL PACÍFICO	El área de influencia se traslapa con el proyecto ferroviario solicitado por la empresa FERROCARRIL DEL OESTE S.A.	Área de derecho de vía de 15 metros a partir del trazado del proyecto y manejo de área de intervención con restricción media
LAM6577-00	CONSTRUCCIÓN DEL SUBSECTOR K74+461 – K81+000 DE LA SEGUNDA CALZADA LOBOGUERRERO - MEDIACANOA TRAMO 7, SECTOR 1 (K64+000 AL K81+000) SUBSECTOR - LOBOGUERRERO COMPRENDIDO ENTRE LOS KM 63+700 AL 71+790	El área de intervención y el área de influencia se intercepta con el proyecto vial solicitado por la UNIÓN TEMPORAL DESARROLLO VIAL DEL VALLE DEL CAUCA Y CAUCA	Área de derecho de vía de 30 metros a partir del trazado del proyecto y manejo de área de intervención con restricción media
LAM0464	REPOSICION DEL POLIDUCTO DEL PACIFICO A LO LARGO DE LA CUENCA DEL RIO DAGUA, Licencia ambiental.	El área de influencia se intercepta con el proyecto de hidrocarburos operado por Ecopetrol S.A.	Área de derecho de vía de 30 metros a partir del trazado del proyecto y manejo de área de exclusión

Fuente: AGIL de ANLA, 2024.

9.3.5. Titulo minero

Siguiendo los pasos definidos a través de la consulta realizada a la Agencia Nacional de Minería - ANM (ANEXOS/CAP.2/2.1. Oficios y Consulta/2.1.11. ANM) se realizó la búsqueda en la plataforma ANNA Minería de ANM obteniendo traslape con un (1) título minero vigente (Figura 9.4 y Tabla 9.11).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

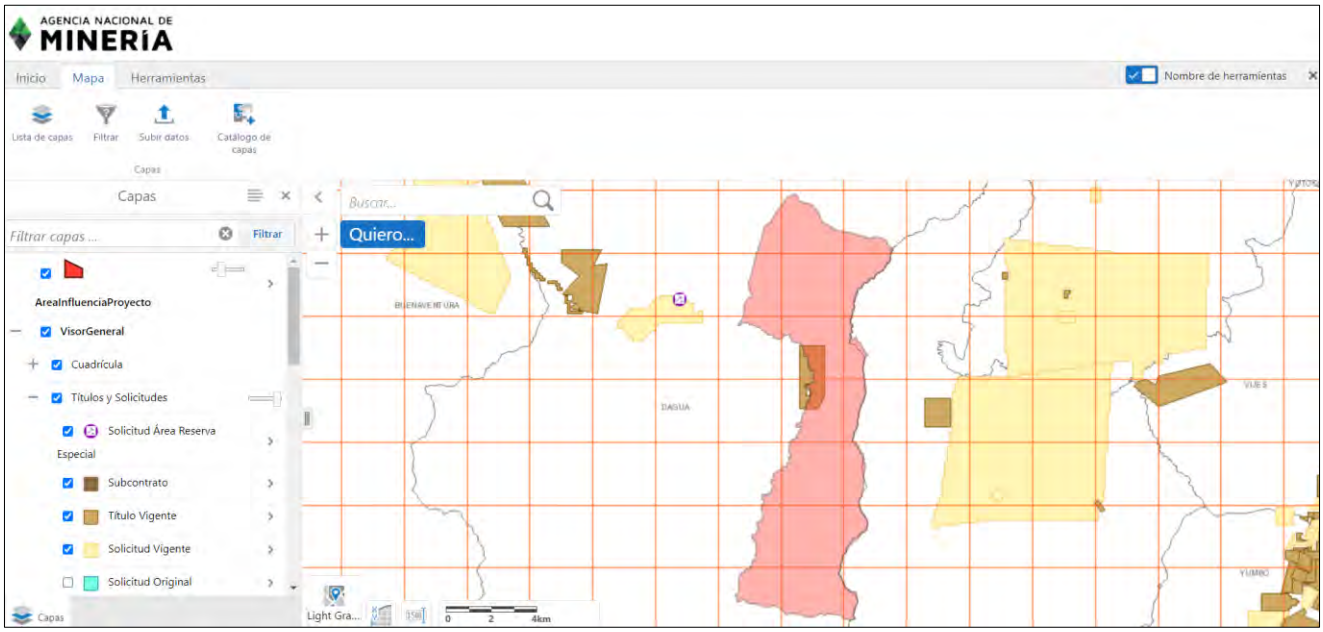


Figura 9.4. Consulta de proyectos con título minero vigente en el área de influencia del proyecto en el geovisor ANNA Minería de la Agencia Nacional de Minería - ANM.
Fuente: Agencia Nacional de Minería - ANM, 2024.

Tabla 9.11. Títulos mineros vigentes presentes en el área de influencia del proyecto.

ID	Modalidad	Minerales	Fecha	Intercepción con el proyecto	Manejo
GIS-081	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	ARENAS, GRAVAS	23/07/2007 - 22/07/2037	El área de influencia se traslapa con el proyecto vial solicitado por (55908) ESTE OESTE COLOMBIA S.A.S, (30181) ORLANDO DE JESUS GOMEZ GOMEZ	Manejo de área de intervención con restricción media

Fuente: Agencia Nacional de Minería - ANM, 2024

9.3.6. Zonificación de manejo ambiental socioeconómica

La zonificación de manejo ambiental socioeconómica se realizó a partir de las restricciones identificadas para las variables de viviendas, líneas de transmisión de baja y mediana tensión y las vías. El resultado se presenta en la Figura 9.5.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación de manejo ambiental del proyecto

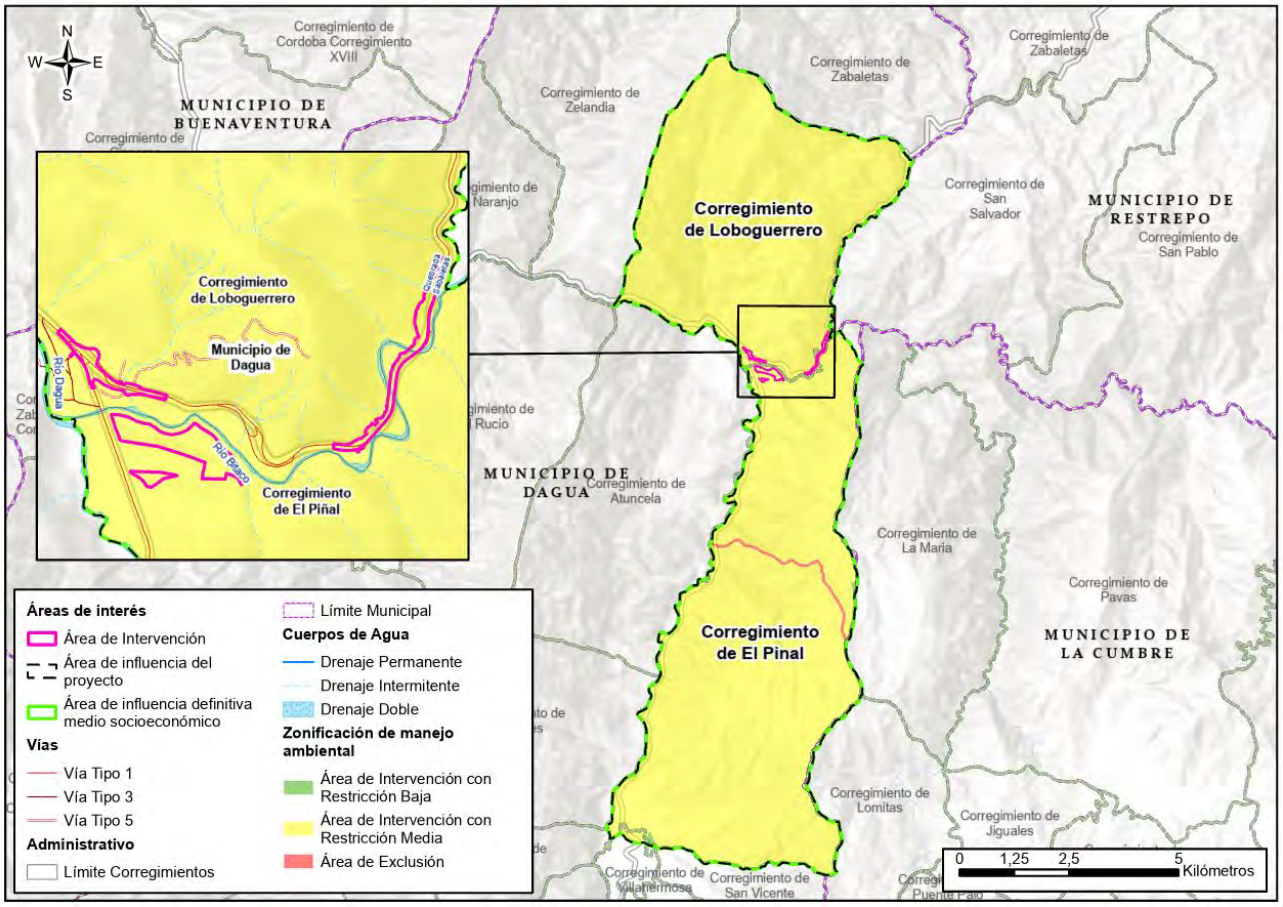


Figura 9.5. Zonificación de manejo ambiental socioeconómica.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.4. Áreas de exclusión

Son aquellas áreas que se restringen o excluyen, debido a que presentan una sensibilidad ambiental muy alta. Las áreas contempladas dentro de esta clasificación presentan un alto grado de vulnerabilidad, sensibilidad e importancia ambiental o socioeconómica. La exclusión está relacionada con la fragilidad, sensibilidad y funcionalidad socioambiental de la zona, de la capacidad de autorrecuperación de los medios a ser afectados y del carácter de las áreas con régimen especial. Para el presente proyecto se presentan las siguientes áreas de exclusión (Tabla 9.12y Figura 9.6):

Tabla 9.12. Descripción de elementos con manejo de área de exclusión.

Zonificación de Manejo	Descripción de elementos	Restricción asociada a la zonificación de manejo	Restricciones	
			Actividades permitidas	Actividades no permitidas
Áreas de Exclusión	• Cuerpos de agua • Impactos críticos • Áreas con sensibilidad ambiental muy alta	• Ronda de 30 metros para drenajes o de la mancha de inundación y cuerpos de agua artificiales. Decreto 2811 de 1974, Artículo 83 • No se tiene en cuenta áreas por impactos críticos debido	No hay	Construcción de Infraestructura nueva del proyecto

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación de manejo ambiental del proyecto

Zonificación de Manejo	Descripción de elementos	Restricción asociada a la zonificación de manejo	Restricciones	
			Actividades permitidas	Actividades no permitidas
	• Infraestructura de transporte de hidrocarburos	a que no hay actividades que generen esta calificación • No se presentan áreas con sensibilidad ambiental muy alta en la zonificación ambiental • Ronda de 30 metros al trazado del Poliducto del Pacífico		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

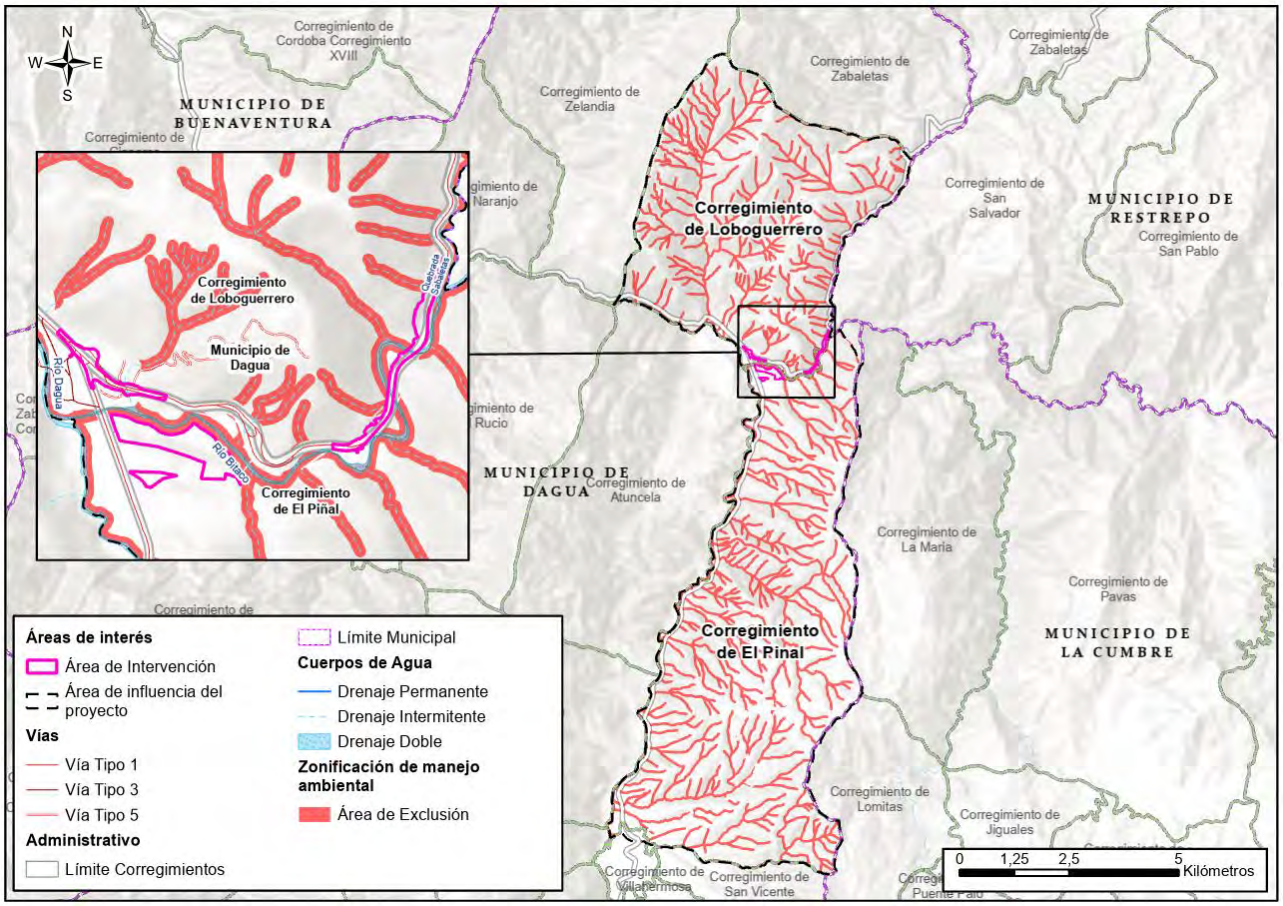


Figura 9.6. Mapa de áreas de exclusión.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.5. Área de intervención con restricción alta

Son aquellas áreas que cuentan con limitantes ambientales o legales pero que no son excluyentes para la realización del proyecto, obra o actividad. Estas áreas requieren de medidas de manejo ambiental y social particulares, en función de las necesidades de prevención, mitigación, corrección o compensación de los impactos generados por el proyecto. Las medidas requeridas para esta categoría incluyen acciones de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

mitigación con efectos en el mediano plazo y/o corrección o compensación en el corto plazo (Tabla 9.13 y Figura 9.7).

Tabla 9.13. Descripción de elementos con manejo de área de intervención con restricción alta.

Zonificación de Manejo	Descripción de elementos	Restricción asociada a la zonificación de manejo	Restricciones	
			Actividades permitidas	Actividades no permitidas
Áreas intervención con restricción alta	• Remoción en masa • Impactos críticos • Áreas protegidas nacionales y áreas de importancia para la conservación a nivel internacional • Áreas con sensibilidad ambiental muy alta	• Áreas clasificadas como muy alta por remoción en masa en la zonificación ambiental. • No se tiene en cuenta áreas por impactos críticos debido a que no hay actividades que generen esta calificación • Áreas de Reserva Nacional Forestal Protectora del Río Dagua, AICA y DMIR • Áreas con sensibilidad ambiental muy alta en la zonificación ambiental	Actividades del proyecto en las etapas constructiva, operativa y de desmantelamiento, debido a que cuentan con una ficha de manejo ambiental.	Ninguna

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

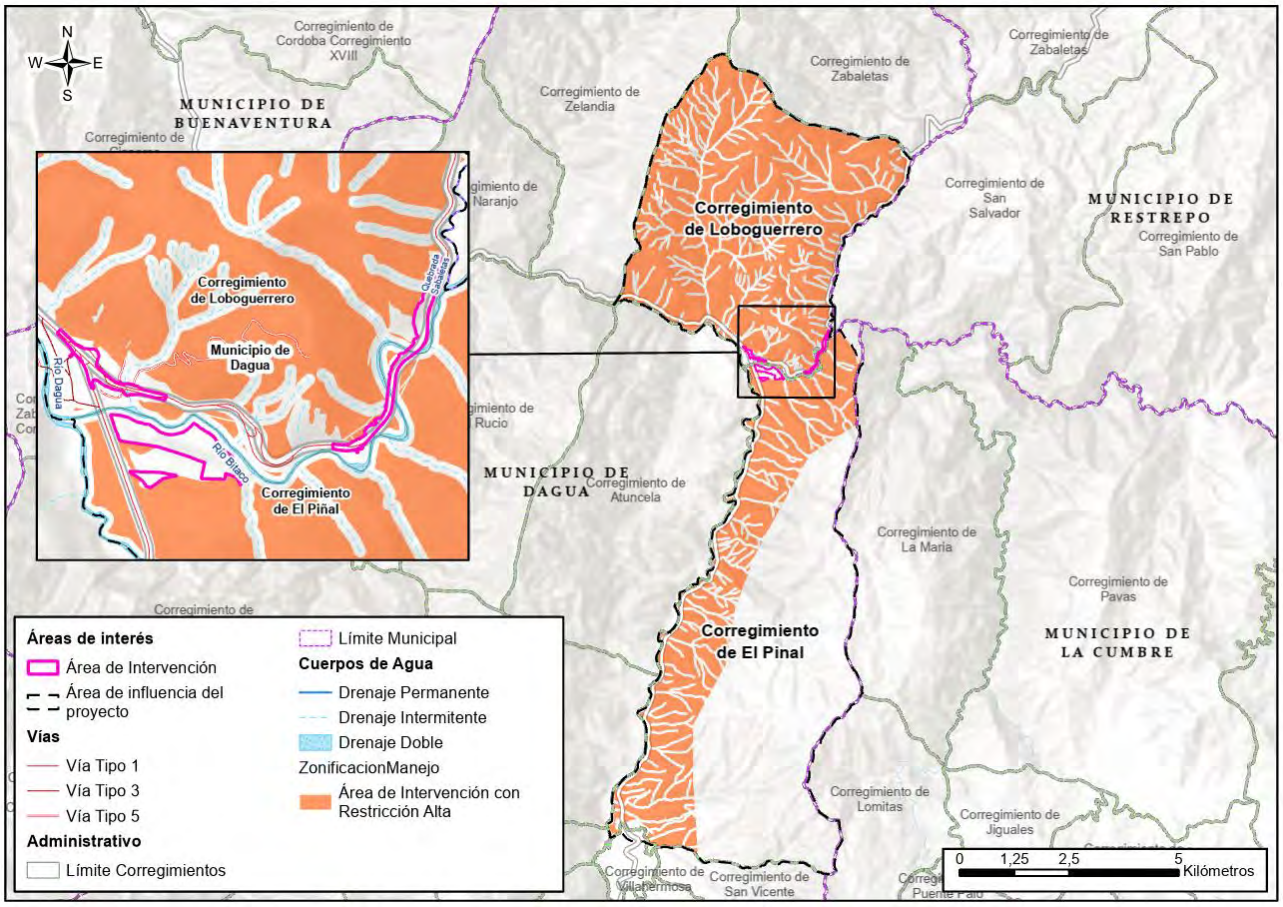


Figura 9.7. Mapa de área de intervención con restricción alta.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

9.6. Área de intervención con restricción media

Estas no limitan el desarrollo de las actividades del proyecto, se tendrán controles, medidas preventivas y de mitigación, acorde con su sensibilidad. En esta categoría se encuentran las restricciones descritas para vías, viviendas, proyectos licenciados y el traslape de obras como ocupaciones de cauce o alcantarillas con las rondas de protección de los drenajes y cuerpos de agua (Tabla 9.14 y Figura 9.8).

Tabla 9.14. Descripción de elementos con manejo de área de intervención con restricción media.

Zonificación de Manejo	Descripción de elementos	Restricción asociada a la zonificación de manejo	Restricciones	
			Actividades permitidas	Actividades no permitidas
Áreas intervención con restricción media	• Erosión laminar y antrópica • Líneas de transmisión de baja y media tensión • Vías primarias, secundarias y terciarias • Impactos severos • Áreas con sensibilidad ambiental alta • Proyectos licenciados • Viviendas y asentamientos irregulares • Bosque de galería y/o ripario • Ley segunda de 1959	• Áreas de erosión laminar y antrópica determinadas como sensibilidad alta en la variable de procesos morfodinámicos de la zonificación ambiental • Área de servidumbre de las líneas de transmisión de baja y media tensión • Área de derecho de vía según su clasificación: primaria, secundaria y terciaria de acuerdo con la Ley 1228 de 2008. • Áreas de servidumbre generadas para los proyectos licenciados: LAM1758, LAM3972, LAM4214, LAM4519, LAM4752, LAM5348, LAM6577-00. • Área de bosque de galería en la que se disponen obras hidráulicas que cuentan con ocupación de cauce y su respectiva medida de manejo. • No se tiene en cuenta áreas por impactos severos debido a que no hay actividades que generen esta calificación • Totalidad de las áreas clasificadas con sensibilidad alta en la zonificación ambiental.	Actividades del proyecto en las etapas constructiva, operativa y de desmantelamiento, debido a que cuentan con una ficha de manejo ambiental.	Ninguna

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación de manejo ambiental del proyecto

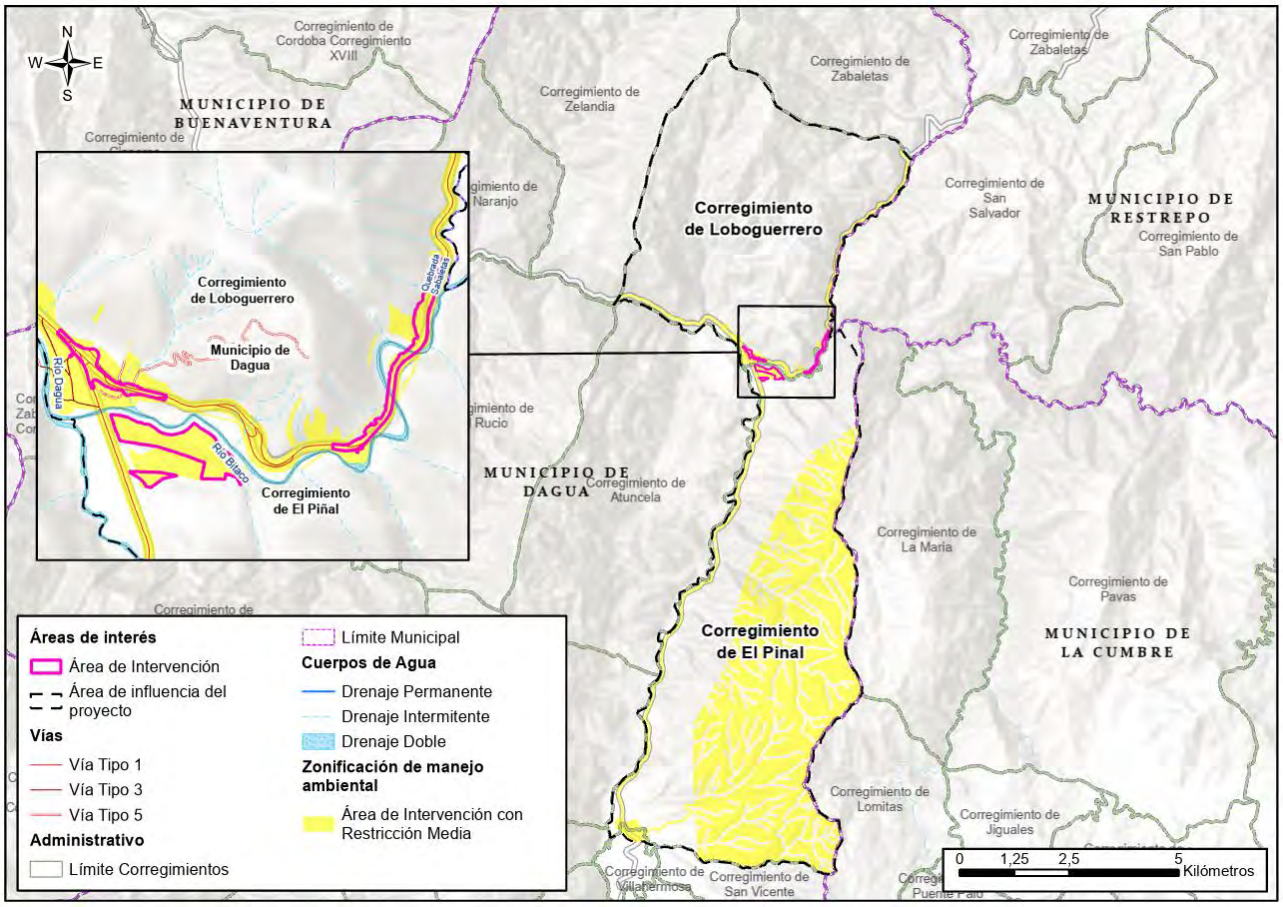


Figura 9.8. Mapa de área de intervención con restricción media
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.7. Área de intervención con restricción baja

Las áreas de intervención con restricción baja son aquellas que presentan una sensibilidad ambiental media (Figura 9.9).

Tabla 9.15. Descripción de elementos con manejo de área de intervención con restricción baja.

Zonificación de Manejo	Descripción de elementos	Restricción asociada a la zonificación de manejo	Restricciones	
			Actividades permitidas	Actividades no permitidas
Áreas intervención con restricción baja	• Procesos morfodinámicos • Áreas con sensibilidad ambiental media • Impactos moderados	• Áreas con erosión antrópica, determinadas en sensibilidad media en la variable de procesos morfodinámicos de la zonificación ambiental • Totalidad de las áreas clasificadas con sensibilidad media en la zonificación ambiental. • Totalidad del área de influencia del componente asociado al impacto catalogado como moderado	Actividades del proyecto en las etapas constructiva, operativa y de desmantelamiento, debido a que cuentan con una ficha de manejo ambiental.	Ninguna

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación de manejo ambiental del proyecto

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

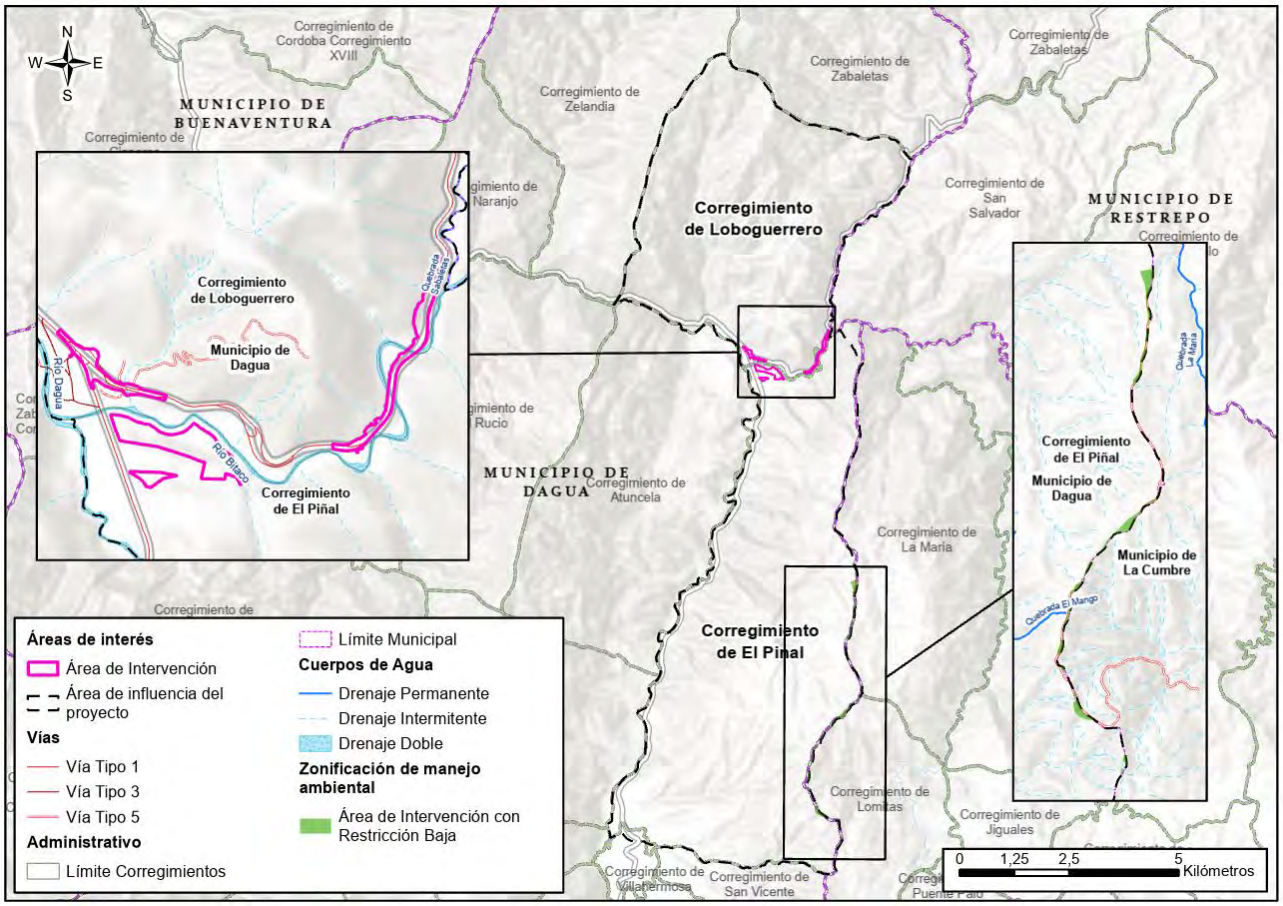


Figura 9.9. Mapa de áreas de intervención con restricciones.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.8. Zonificación de manejo ambiental

Un resumen de la zonificación de manejo ambiental para el área de influencia biótica (en la cual se circunscriben los impactos significativos de las áreas de influencia) se presenta en la Tabla 9.16.

Tabla 9.16. Resultados zonificación de manejo ambiental área de influencia del proyecto.

TIPO DE ÁREA	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	ELEMENTOS	ÁREA (ha)	%
Área de exclusión	No hay actividades.	Rondas hídricas para cuerpos de agua, áreas con sensibilidad ambiental muy alta	1704,12	24,58
Área de intervención con restricción alta	Disposición de infraestructura del proyecto	Áreas con sensibilidad ambiental alta, Áreas protegidas y coberturas de bosques y áreas seminaturales	3161,82	45,61

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación de manejo ambiental del proyecto

TIPO DE ÁREA	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	ELEMENTOS	ÁREA (ha)	%
Área de intervención con restricción media	Disposición de infraestructura del proyecto, ocupaciones de cauce y alcantarillas	Viviendas, vías, líneas de transmisión, procesos morfodinámicos y bosque de galería, vegetación secundaría y herbazal (siendo estas coberturas las que se interceptan con el área de intervención)	2052,00	29,60
Área de intervención con restricción baja	Disposición de infraestructura del proyecto	Áreas con sensibilidad ambiental media.	14,19	0,20
Área de intervención sin restricciones	Disposición de infraestructura del proyecto	Áreas con sensibilidad ambiental baja o sin elementos ambientales restrictivos.	0,00	0,00
TOTAL			**6932,13**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Como se muestra en la Tabla 9.16, el área de influencia del proyecto presenta mayormente un manejo de área de intervención con restricción alta con un 45,61% debido a la presencia de bosque de galería y/o ripario, vegetación secundaría o en transición y herbazal. Asimismo, por el traslape con áreas protegidas como la Reserva Nacional Forestal Protectora del Río Dagua, Distrito de Manejo Integrado Regional Enclave Subxerofítico de Atuncela y el AICA enclave Seco del Río Dagua. En menor porcentajes se encuentran las áreas de intervención con restricción media con 29,60%, áreas de exclusión con 24,58%, y, por último, área de intervención con restricción baja con 0,20%. En la Figura 9.10 se muestra el mapa de zonificación de manejo ambiental.

(Ver ANEXOS/ CAP. 9/ 9.1. Mapa Zonificación Manejo Ambiental).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación de manejo ambiental del proyecto

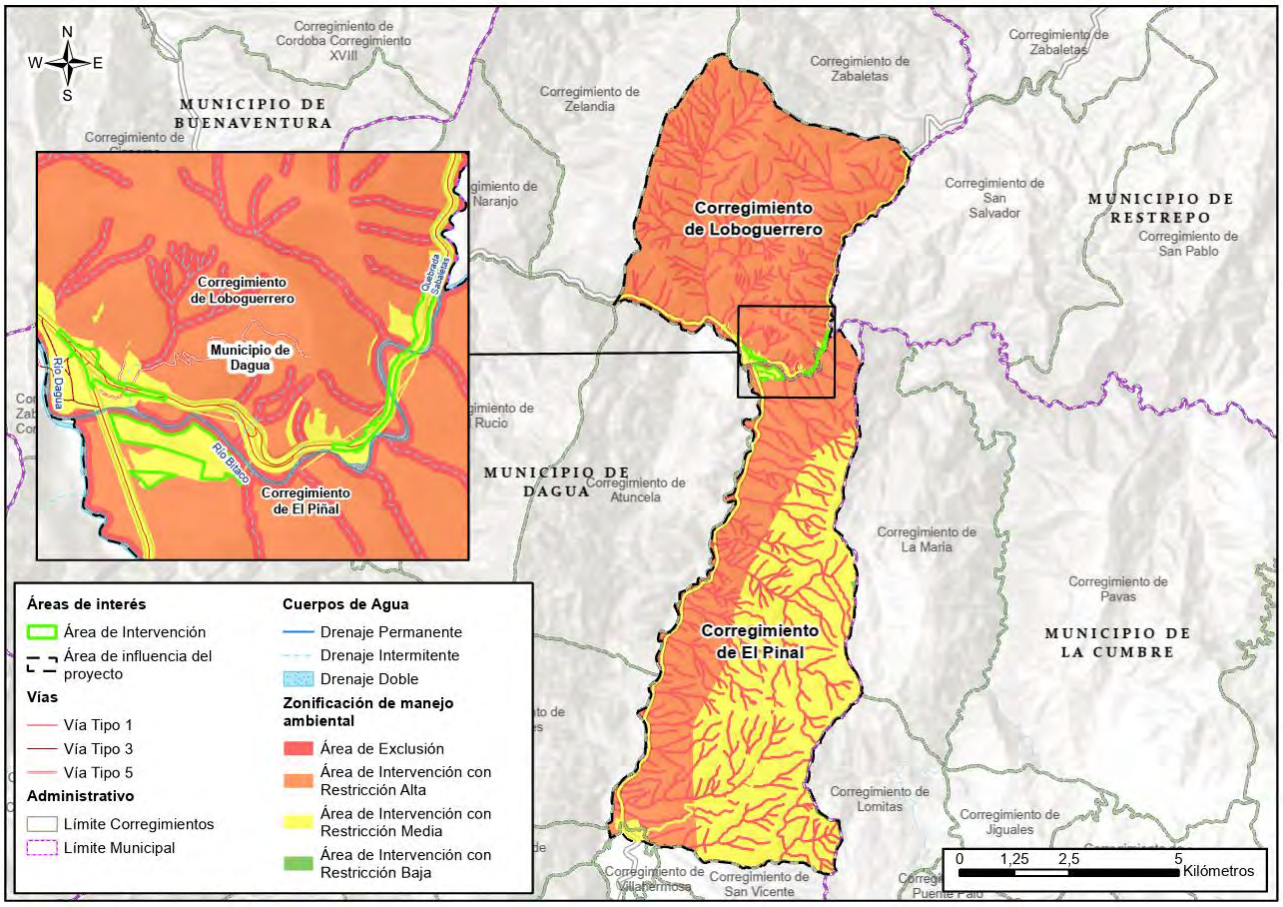


Figura 9.10. Mapa zonificación de manejo ambiental área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Por otro lado, se realizó un análisis del área de intervención del proyecto, donde se encontró la totalidad del área presenta un manejo de área de intervención con restricción media (100,00%). Los resultados se muestran en la Tabla 9.17 y Figura 9.11. Mapa zonificación de manejo ambiental área de intervención del proyecto.Figura 9.11.

Tabla 9.17. Resultados zonificación de manejo ambiental área de intervención del proyecto.

TIPO DE ÁREA	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	ELEMENTOS	ÁREA (ha)	PORCENTAJE
Área de intervención con restricción media	Disposición de infraestructura del proyecto, ocupaciones de cauce y alcantarillas	Áreas con sensibilidad ambiental alta, áreas protegidas y coberturas de bosques y áreas seminaturales.	17,35	100
TOTAL			**17,35**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación de manejo ambiental del proyecto

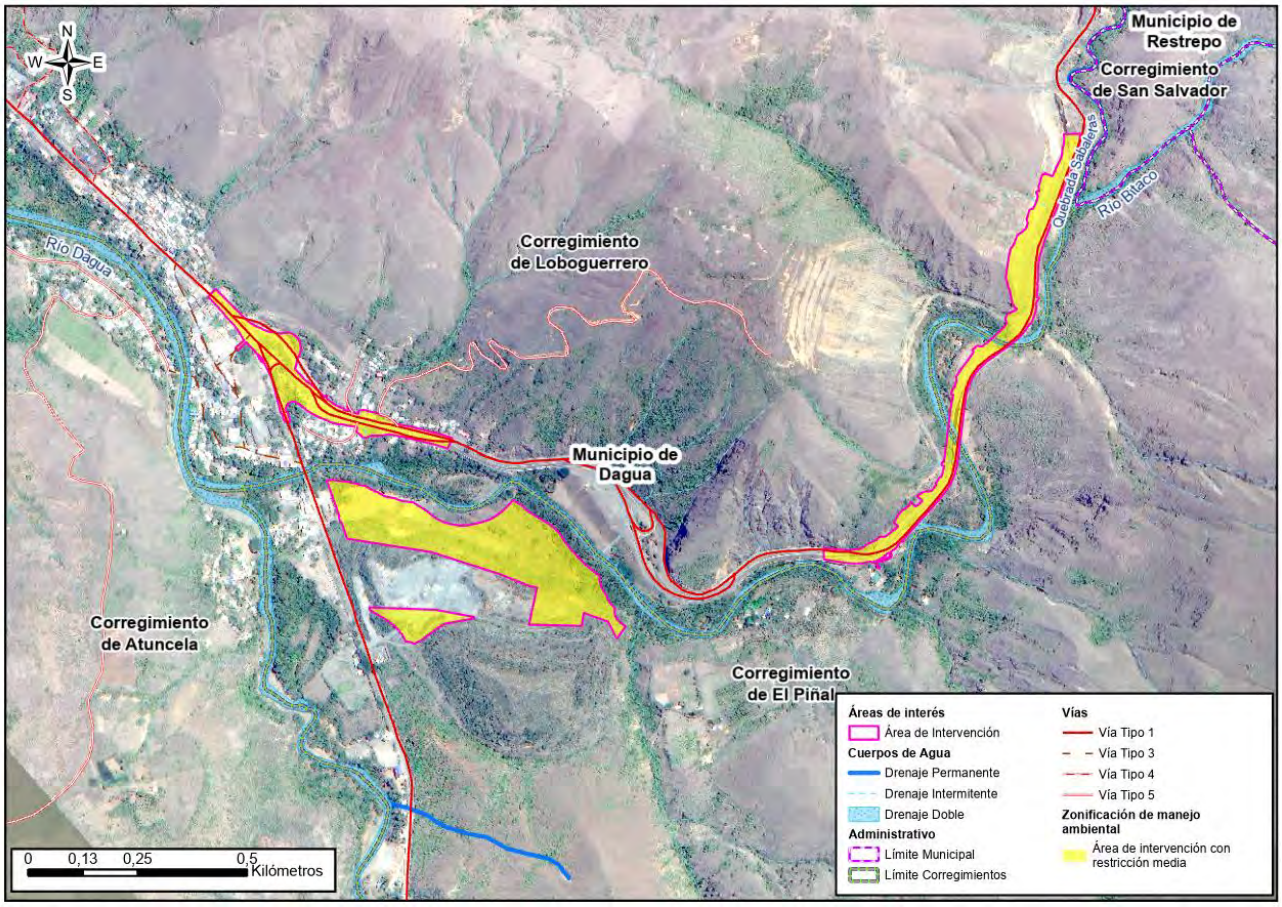


Figura 9.11. Mapa zonificación de manejo ambiental área de intervención del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA LOBOGUERRERO-MEDIACANOA-TRAMO7, SECTOR 1, SUBSECTOR LOBOGUERRERO" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 12 PARA EL CORREDOR BUGA – LOBOGUERRERO – BUENAVENTURA

CAPÍTULO 10. EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
Relación participantes						
Iniciales	**Nombre**				**Matrícula profesional**	

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CONTENIDO

10. EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL ..... **Error! Bookmark not defined.**
10.1. Identificación de impactos significativos ..... **Error! Bookmark not defined.**
10.1.1. Nivel de importancia o significancia en la jerarquización de impactos **Error! Bookmark not defined.**
10.1.2. Presencia de elementos ecológicos vulnerables ..... **Error! Bookmark not defined.**
10.2. Cuantificación biofísica de cambios en los servicios ecosistémicos ..... **Error! Bookmark not defined.**
10.3. Clasificación de impactos internalizados y no internalizados ..... **Error! Bookmark not defined.**
10.4. Análisis de internalización de impactos ..... **Error! Bookmark not defined.**
10.4.1. Impacto Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos ..... **Error! Bookmark not defined.**
10.4.2. Impacto Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática ..... **Error! Bookmark not defined.**
10.4.3. Impacto Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial ..... **Error! Bookmark not defined.**
10.4.4. Impacto Generación y/o alteración de conflictos sociales ..... **Error! Bookmark not defined.**
10.4.5. Impacto Alteración de las condiciones geotécnicas ..... **Error! Bookmark not defined.**
10.4.6. Impacto Modificación de la infraestructura física y social y de los servicios publicos y sociales **Error! Bookmark not defined.**
10.4.7. Impacto Alteración de la calidad del aire ..... **Error! Bookmark not defined.**
10.4.8. Flujo de costos de impactos internalizados. ..... **Error! Bookmark not defined.**
10.5. Valoración de impactos no internalizados ..... **Error! Bookmark not defined.**
10.5.1. Valoración económica del impacto: Alteración a la calidad del suelo **Error! Bookmark not defined.**
10.5.2. Valoración económica del impacto: Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora) **Error! Bookmark not defined.**
10.5.3. Valoración económica del impacto: Alteración de la geoforma del terreno **Error! Bookmark not defined.**
10.5.4. Valoración económica del impacto: Cambio en el uso social del suelo **Error! Bookmark not defined.**
10.5.5. Valoración económica de los impactos: Alteración a comunidades de flora y Alteración de la estructura ecológica del paisaje ..... **Error! Bookmark not defined.**
10.5.6. Valoración económica del impacto: Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres ..... **Error! Bookmark not defined.**
10.5.7. Valoración económica del beneficio: Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios **Error! Bookmark not defined.**
10.5.8. Valoración económica del beneficio: Cambio en las características del mercado laboral actual **Error! Bookmark not defined.**
10.6. Indicadores De Análisis Económico ..... **Error! Bookmark not defined.**
10.6.1. Flujo Proyectado De Costos Y Beneficios ..... **Error! Bookmark not defined.**
10.6.2. Valor Presente Neto (VPN) ..... **Error! Bookmark not defined.**
10.6.3. Relación Beneficio Costo (RBC) ..... **Error! Bookmark not defined.**
10.6.4. Análisis De Sensibilidad ..... **Error! Bookmark not defined.**
10.7. Resultados ..... **Error! Bookmark not defined.**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 10.1 Jerarquización de impactos ambientales significativos 11
Tabla 10.2 Cuantificación biofísica de los impactos relevantes 13
Tabla 10.3 Tipos de medidas 20
Tabla 10.4 Clasificación de impactos internalizados y no internalizados 21
Tabla 10.5. Indicadores que internalizan el impacto “Alteración a ecosistemas y habitats acuáticos” 22
Tabla 10.6. Indicadores que internalizan el impacto “Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuatíca”. 22
Tabla 10.7. Indicadores que internalizan el impacto “Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial”. 23
Tabla 10.8. Indicadores que internalizan el impacto “Generación y/o aletración de los conflictos sociales”. ... 24
Tabla 10.9. Indicadores que internalizan el impacto “Alteración de las condiciones geotécnicas”. 25
Tabla 10.10. Indicadores que internalizan el impacto “Alteración de la calidad del aire”. 26
Tabla 10.11 Resultado del costo de análisis de internalización en el escenario ex-ante 27
Tabla 10.12 Impactos sujetos a valoración económica 30
Tabla 10.13 Tipos de especies herbáceas (pastos) 31
Tabla 10.14 Costo de semillas. 32
Tabla 10.15 Estimación de costo de revegetalización por hectárea con pastos limpios 32
Tabla 10.16 Costo de siembra por hectárea 33
Tabla 10.17 Costo de Materiales, maquinaria y servicios 33
Tabla 10.18 Costo de personal 33
Tabla 10.19 Costo total de establecimiento 34
Tabla 10.20 Distribución media de los componentes de un suelo fértil 34
Tabla 10.21 Precios de los componentes 35
Tabla 10.22 Costo de reemplazo de los nutrientes de la tierra 36
Tabla 10.23 Valor total del Impacto Alteración a la calidad del suelo 36
Tabla 10.24 Valor del coeficiente biótico – estado de conservación de la especie 38
Tabla 10.25 Valor de la variable – tipo de caza 38
Tabla 10.26 Valoración económica del impacto Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora) 39
Tabla 10.27 Características ecosistémicas y socioeconómicas 42
Tabla 10.28 Estudios que comparten servicio ecosistémico 43
Tabla 10.29 Valores y metodologías empleadas de los estudios en revisión 43
Tabla 10.30 Evaluación de los valores a transferir 44
Tabla 10.31 Estudio seleccionado para la transferencia de beneficios 45
Tabla 10.32 Ajuste de valores del estudio: Valoración económica de los servicios ambientales de los bosques secos del Dagua 46
Tabla 10.33 Valor estimado para el servicio ecosistémico Cultural de belleza escénica y protección 46
Tabla 10.34 Estimación del valor del impacto Alteración de la geoforma del terreno 46
Tabla 10.35 Territorio a intervenir por el proyecto 47
Tabla 10.36.Utilidad asociada a la actividad agrícola 48
Tabla 10.37. Ganancia por cultivo 48
Tabla 10.38. Pérdida asociada al capital 48
Tabla 10.39. Pérdida asociada a la mano de obra 49
Tabla 10.40. Cálculo del promedio del sector inmobiliario. 49
Tabla 10.41. Resultado costo de oportunidad 49
Tabla 10.42 Especies forestales en las que se relaciona el servicio de aprovisionamiento de madera 50
Tabla 10.43 Volumen comercial de la madera. 51
Tabla 10.44 Valoración de la regulación en la capacidad de almacenamiento de CO2 53
Tabla 10.45. Valor económico total de los impactos Alteración a comunidades de flora y Alteración de la estructura ecológica del paisaje. 53
Tabla 10.46 Valoración Económica del impacto Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres 55
Tabla 10.47 Encadenamientos hacia atrás del sector MIP con mayor participación en la demanda de bienes y servicios 56
Tabla 10.48 Inversión en el área de influencia. 57

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 10.49 Mano de obra calificada y NO calificada del proyecto 58
Tabla 10.50 Estimación del pago salario por empleo formal 59
Tabla 10.51 Calculo del valor económico del beneficio por diferencial salarial 59
Tabla 10.52 Flujo de costos y beneficios ambientales 61
Tabla 10.53 Interpretación del VPN 64
Tabla 10.54 Resultados Del VPN 64
Tabla 10.55 Interpretación Del RBC 64
Tabla 10.56 Resultados Del RBC 65
Tabla 10.57 Análisis De Sensibilidad – Cambio En Tsd 65
Tabla 10.58 Análisis De Sensibilidad – Cambio En RBC 65
Tabla 10.59 Análisis de sensibilidad – Cambio en VPN 66

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 10.1 LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 7
Figura 10.2 Estructura metodológica en el desarrollo de la evaluación económica ambiental 8
Figura 10.3 Estructura metodológica en el desarrollo de la evaluación económica ambiental 10
Figura 10.4 Comportamiento del impacto según su tipología de la medida de manejo 20
Figura 10.5 Pasos por seguir en la metodología de transferencia de beneficios 41
Figura 10.6 Efecto de las inversiones por contratación de mano de obra 58
Figura 10.7 Comparación Del VPN De Costos Y Beneficios Económicos De Los Impactos ($ Millones) 66
Figura 10.8 Comparación De Costos Y Beneficios Económicos Ambientales (Porcentajes) 67

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE ECUACIONES

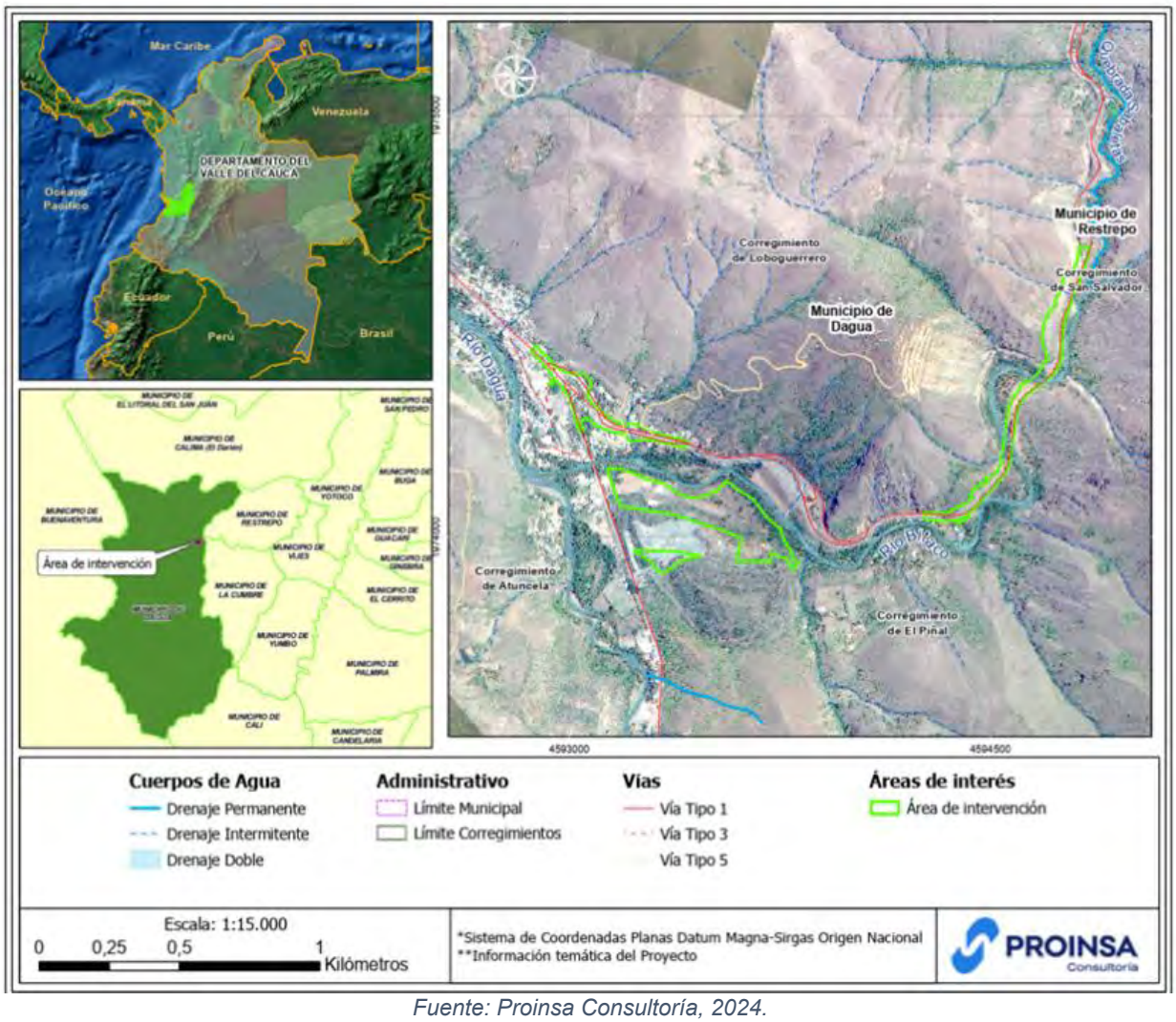
Ecuación 1. Tasa compensatoria por caza para cada especie 37
Ecuación 2. Factor Regional 38
Ecuación 3 Cálculo del monto total a pagar 39
Ecuación 4 Estimación matriz inversa 56
Ecuación 5. Cálculo de indicadores de encadenamientos directos hacia atrás. 56
Ecuación 6. Cálculo de indicadores de encadenamientos directos hacia adelante. 56
Ecuación 7 Cálculo del VPN – Diferencia entre beneficios y costos 64
Ecuación 8 Cálculo del RBC – relación entre beneficios y costos 65

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

10. EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

Para Colombia, la evaluación económica ambiental se hace necesaria dentro de los estudios de impacto ambiental como una herramienta de análisis a partir de lo establecido en el Decreto 2041 del 2014 en el numeral 6 de su artículo 21, ratificado en el Decreto 1076 de 2015 y Dispuesto en la Resolución 1669 de 2017. Las anteriores disposiciones se sustentan en la Ley 99 de 1993 por la cual se determina en el numeral 43 del artículo 5 como una función del Ministerio del Medio Ambiente, la de “(…) Establecer técnicamente las metodologías de valoración de los costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales renovables (…)”; en concordancia con la constitución política de 1991, en su artículo 80 donde se establece que “El estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución”. Por tanto, en el presente capítulo se desarrolla la evaluación económica de los impactos positivos y negativos relevantes del Proyecto **“Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12**, ubicado en el corregimiento de Loboguerrero, municipio de Dagua, Valle del Cauca. En la **Figura 10.1**, se muestra la localización general del predio de interés.

Figura 10.1 LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO



Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

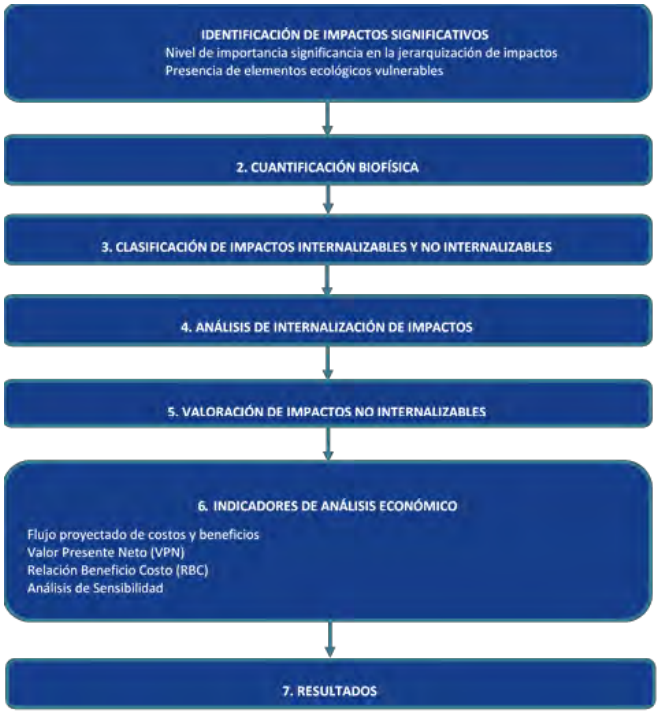
Ahora bien, la **valoración económica ambiental**, es un procedimiento que se vale de distintas técnicas cualitativas y/o cuantitativas, que buscan asignar un valor monetario a las alteraciones positivas y negativas

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

generadas por el desarrollo de un proyecto[1]. Convirtiéndose así, en una herramienta útil para la toma de decisiones sobre la viabilidad ambiental del proyecto.

Para realizar la evaluación económica ambiental, el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible – MADS, propone diferentes metodologías que pueden utilizarse según los requerimientos y alcances de cada proyecto. Para el proyecto, **"Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero" de la unidad funcional 12**, la metodología se enfoca en reconocer dentro del grupo de impactos ambientales identificados, aquellos (impactos) que toman mayor relevancia por sus efectos adversos o favorables sobre los servicios ecosistémicos existentes en el área de influencia directa del proyecto, toda vez que la alteración de algunos de estos factores podrían afectar la calidad de vida de la sociedad total o parcialmente. Entonces, el proceso de evaluación económica se realiza conforme se muestra en la **Figura 10.2** Estructura que se fundamenta en la (*Figura 4* del documento "*Criterios Técnicos para el uso de Herramientas Económicas en los proyectos, obras o Actividades objeto de Licenciamiento Ambiental").*

Figura 10.2 Estructura metodológica en el desarrollo de la evaluación económica ambiental



Fuente: Criterios técnicos para el Uso de Herramientas Económicas en los Proyectos, Obras o Actividades Objeto de Licenciamiento Ambiental, Adaptado; Proinsa Consultoría, 2024.

Para el desarrollo de la evaluación económica ambiental se parte de la identificación de impactos significativos. Este **primer paso** se subdivide en el uso de dos criterios de selección:

Nivel de importancia o significancia en la jerarquización de impactos: A partir de la elaboración de la matriz de aspectos e impactos ambientales se organizan los impactos de manera jerárquica según su nivel de importancia ambiental. Con esto se seleccionan los impactos que generan las mayores pérdidas o beneficios, también llamados impactos relevantes, entendiendo que los impactos restantes (los irrelevantes) generan de igual forma pérdidas y beneficios, pero en menor proporción.

El segundo criterio corresponde a la **presencia de elementos ecológicos vulnerables,** que hace referencia a la vulnerabilidad que presentan ciertos componentes ambientales de algunas zonas o regiones

[1] Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, Pág. 17, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, 2017.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

del territorio a intervenir, dada su escasez o fragilidad. Este criterio, establece los impactos que pueden presentarse en las zonas identificadas como vulnerables dentro del proyecto y que por principio de precaución deban ser sometidos a los siguientes pasos de la evaluación económica ambiental.

Para **el segundo paso** se presenta la cuantificación biofísica de impactos, en la cual se parte de la identificación de cada uno de los servicios ecosistémicos que prestan a la comunidad los recursos ambientales presentes en el Proyecto **“Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12** como: **servicios de aprovisionamiento, servicios de regulación, servicios de soporte y servicios culturales** (FAO-Ecosystems Services & Biodiversity); una vez identificados, se calcula en unidades biofísicas los flujos de beneficios y costos. Se identifica tanto el indicador de línea base como su cambio en la cuantificación biofísica, ambas estimaciones expresadas en las mismas unidades del impacto, es decir: hectáreas, toneladas de producción de un bien por hectárea, usuarios, entre otras.

El **tercer paso**, se relaciona con la **clasificación de los impactos internalizables y los no internalizables,** por la cual se identifican aquellos impactos que, a través de las medidas de manejo establecidas por el plan de manejo ambiental, pueden ser prevenidos o corregidos. Esto determina el modo en que se evitan los impactos identificados como significativos de carácter negativo. Por otro lado, se identifican los impactos no internalizados, dadas las medidas de manejo de tipo: mitigación y/o compensaciones asociadas, teniendo en cuenta que dichas medidas no internalizan los impactos, debido a las externalidades que presentan a pesar de la aplicación de las medidas de manejo.

Una vez clasificados los impactos internalizables, definiendo el cambio en sus características ambientales, se procede al **cuarto paso** el **análisis de internalización**. En este se toman aquellos impactos que se determinaron como internalizados y se presenta la proyección de costos estipulados en cada medida para la etapa ex ante de cada impacto que es capaz de prevenir o corregir su efecto; de esta manera se conoce el costo y temporalidad de la internalización.

El **quinto paso** se enfoca en la valoración económica de los impactos relevantes no internalizables o análisis costo beneficio. En este se toma como insumo la relación de los impactos relevantes con los servicios ecosistémicos asociados y su cambio biofísico para así, por medio de la aplicación de diferentes metodologías es posible cuantificar dichos cambios ambientales en términos monetarios. Para poder determinar esta alteración, se toma en consideración elementos de la economía del bienestar para valorar todas las externalidades negativas, que se asumen como costos, y los beneficios o externalidades positivas.

Para el **sexto paso**, se toman en consideración los resultados de las valoraciones económicas, a partir de estos se efectúa el cálculo de los indicadores económicos. Con esta información también se crea el flujo de costos y beneficios, a este flujo le es aplicada la tasa social de descuento propuesta por la ANLA, mediante la “*Guía para la Definición de la tasa de Descuento: Aspectos relevantes en el marco del Licenciamiento Ambiental en Colombia”* (2018). Dicha tasa es seleccionada a partir de la temporalidad del proyecto y es fundamental para calcular el valor presente neto (**VPN**) de los costos y beneficios, junto con la relación beneficio costo (**RBC**) del proyecto. Luego de hallar estos indicadores económicos se lleva a cabo el análisis de sensibilidad, este evalúa la viabilidad del proyecto en escenarios alternos donde se presenten cambios en los niveles de percepción Inter temporal del bienestar, lo anterior de acuerdo con cambios en la tasa social de descuento o modificaciones en la percepción del bienestar que pueda presentar la sociedad por factores externos al proyecto.

El **último paso** se encarga de integrar los resultados obtenidos en el análisis costo beneficio con los demás aspectos estudiados en el estudio de impacto ambiental para el Proyecto **“Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12**, para que de esta forma se tenga una idea más cercana a la realidad de los cambios generados por el proyecto sobre las relaciones entre la comunidad y el ecosistema. Es decir, se determina si el desarrollo y/o ejecución del proyecto genera o no ganancias al bienestar social.

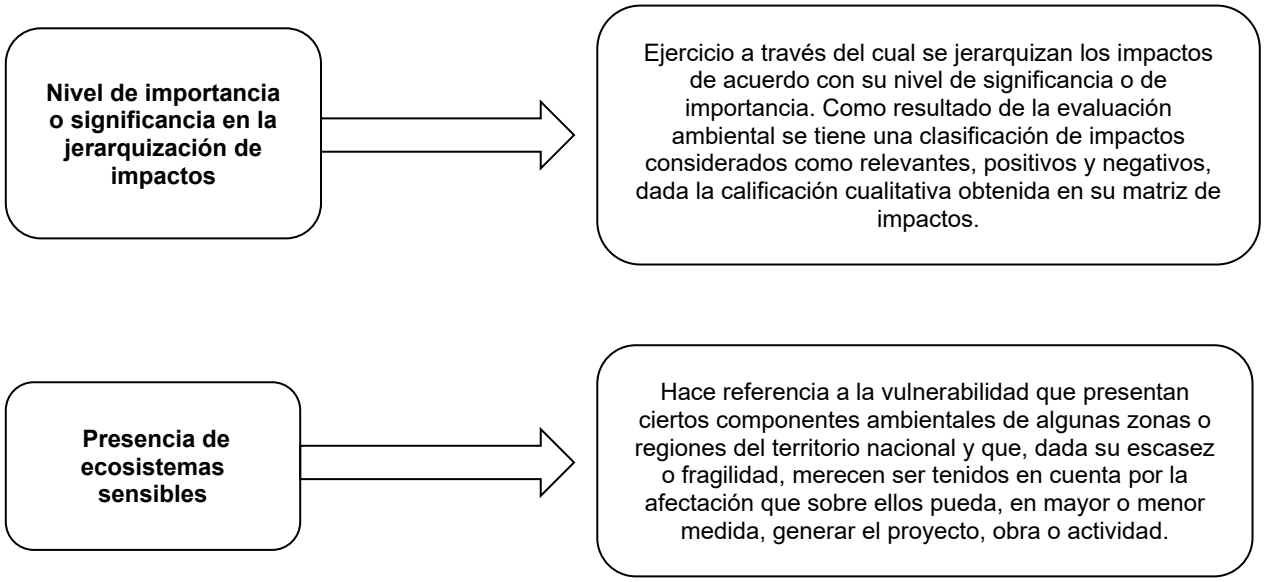
10.1. Identificación de impactos significativos

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

En el contexto del licenciamiento ambiental, la evaluación económica ambiental (EEA) de un proyecto, obra o actividad se sustenta en la identificación y selección de los impactos ambientales significativos, su cuantificación biofísica y el análisis de internalización[2]. Determinar la relevancia de los impactos ambientales es fundamental para mantener control y manejo de estos. De esta manera, se desarrolla la búsqueda del bienestar social y ambiental ya que al identificar, reconocer y priorizar los impactos tanto positivos como negativos, se inicia la evaluación económica ambiental. En tal sentido, la definición de los impactos ambientales relevantes de un proyecto se traduce en la identificación de aquellos que deben ser incluidos en el análisis económico (Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, 2017). Es decir, considerando dentro de este análisis de relevancia, y como primer criterio de selección, todos aquellos impactos que se encuentren dentro de las tres (3) primeras categorías de mayor significancia. Esta identificación de relevancia permite orientar el análisis de internalización y a la selección de las metodologías más apropiadas para la construcción de los cálculos y la valoración económica de las externalidades.

La relevancia de un impacto hace referencia a la mayor importancia que representa frente a los instrumentos de la evaluación ambiental de un proyecto, obra o actividad (dada la afectación y deterioro que produce sobre el ambiente, los recursos naturales y/o el paisaje); es decir, que un impacto es relevante en la medida que su manejo o control requiere un mayor esfuerzo o presenta una mayor complejidad[3]. Por consiguiente, se hacen visibles las variables ambientales más vulnerables a los efectos de dichos impactos y se establecen los instrumentos de manejo que están orientados a prevenir, corregir, mitigar o compensar los impactos. Luego, se procede a la aplicación de los siguientes criterios enlistados en la **Figura 10.3** para identificar los impactos relevantes que deben ser llevados análisis de internalización y/o ser valorados económicamente.

Figura 10.3 Estructura metodológica en el desarrollo de la evaluación económica ambiental



Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.1.1. Nivel de importancia o significancia en la jerarquización de impactos

El nivel de importancia o significancia en la jerarquización de impactos es un análisis estructurado de impactos, de bienes y servicios ecosistémicos, de valores y métodos, que determina específicamente el elemento y forma de valorar a través de la selección de impactos relevantes. En el proyecto **“Construcción**

[2] Estrategia para el desarrollo de la Evaluación Económica Ambiental, Pág. 46, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, 2017

[3] Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, Pág. 20, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, 2017

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero" de la unidad funcional 12, se clasificaron los impactos teniendo en cuenta los criterios que proceden de la evaluación ambiental.

Dicha evaluación, arrojó la calificación tomando en consideración la alteración potencial de los impactos y se jerarquizaron según la información presentada en la evaluación de impactos ambientales de la siguiente manera: Critico(-), Severo(-), Moderado(-) e Irrelevante(-), para las alteraciones de carácter negativo. Para las alteraciones de características positivas, se estableció como Critico(+), Severo(+), Moderado(+) e Irrelevante(+). (Ver **Tabla 10.1**).

Teniendo en cuenta la existencia de múltiples metodologías de valoración de impacto ambiental, para este proyecto se utilizó la metodología descrita por Vicente Conesa Fernández, el cual parte de una matriz de interacciones de actividad versus aspecto, se tomó la calificación más alta reportada de cada impacto, entendiendo que esa era su mayor magnitud y, por tanto, requiere la atención de medidas de manejo, para no alterar el bienestar social y el equilibrio ambiental. Se consideran significativos los impactos que resulten clasificados en los tres niveles que revistan mayor gravedad (Critico(-), Severo(-) y Moderado(-)) en este caso para los impactos de carácter negativo, (Critico(+), Severo(+), Moderado(+)) para los impactos positivos.

En el proyecto se identificaron un total de veintiun (21) impactos ambientales, con un total de trece (13) impactos relevantes de carácter negativo y dos (2) impactos de carácter positivo.

En la **Tabla 10.1** según los resultados de la matriz de impacto ambiental y la información contenida en el presente capítulo, referente a la evaluación ambiental del proyecto, se da la importancia ambiental para cada impacto, mostrando la cuantificación de las interacciones de actividades versus aspecto, identificando los impactos de mayor relevancia y/o significancia.

Tabla 10.1 Jerarquización de impactos ambientales significativos

N°	IMPACTO	CRITICO (-)	SEVERO (-)	MODERADO (-)	IRRELEVANTE (-)	IRRELEVANTE (+)	MODERADO (+)	SEVERO (+)	CRITICO (+)
1	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos			7	4				
2	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática			7	4				
3	Alteración a la calidad del suelo			5	1				
4	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial			4	3				
5	Generación y/o alteración de conflictos sociales			3	1		1		
6	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)			2	11		1		
7	Alteración de las condiciones geotécnicas			2			2		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

8	Alteración de la geoforma del terreno			2					
9	Cambio en el uso social del suelo			2					
10	Alteración a la calidad del aire			1	4				
11	Alteración a comunidades de flora			1			1		
12	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres			1			1		
13	Alteración de la estructura ecológica del paisaje			1			1		
14	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local				1		1		
15	Afectación al patrimonio arqueológico				1				
16	Alteración en la percepción visual del paisaje				2	1			
17	Alteración en los niveles de presión sonora				2				
18	Cambio en las variables demográficas					1			
19	Modificación de las actividades económicas de la zona				1				
20	Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios						1		
21	Cambio en las características del mercado laboral actual						1		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De acuerdo con los criterios definidos anteriormente, de los veintiun (21) impactos analizados se identificaron trece (13) como se puede evidenciar en la **Tabla 10.1**, como los impactos de mayor relevancia y/o significancia, correspondientes a los que obtuvieron calificaciones crítico(-), severo(-) y moderado(-) en su análisis de evaluación ambiental. De igual manera se encontraron dos (2) impactos del medio socioeconómico con calificación positiva por lo cual se consideran relevantes, para el proceso de valoración económica como beneficio social.

10.1.2. Presencia de elementos ecológicos vulnerables

Se logra determinar que, de los impactos ambientales negativos identificados en la evaluación ambiental para el proyecto **"Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero" de la unidad funcional 12,** no revisten alguna importancia en ecosistemas sensibles, dado que el área de intervención del estudio está delimitada de tal forma que no afecta componentes ambientales frágiles, del área de influencia del proyecto (ver Capítulo Zonificación Ambiental).

Así mismo, a través de la aplicación de medidas de manejo registradas en los planes de manejo ambiental se brinda la protección especial de estas zonas de vulnerabilidad ecológica, por medio de medidas preventivas y correctivas que se acojan al principio de precaución, procurando que la intervención del proyecto no genere externalidades residuales o acumulativas en estas zonas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

10.2. Cuantificación biofísica de cambios en los servicios ecosistémicos

El ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, (MAVDT 2017) plantea la determinación de los servicios ecosistémicos – SSEE asociados a los impactos significativos junto con su cuantificación de línea base, para luego proceder a la determinación del cambio que se puede presentar en dichos SSEE. De este modo, los servicios ecosistémicos son los beneficios directos e indirectos que la humanidad recibe de la biodiversidad y que son el resultado de la interacción entre los diferentes componentes, estructuras y funciones que constituyen la biodiversidad. Los servicios ecosistémicos han sido reconocidos como el puente de unión entre la biodiversidad y el ser humano. En términos generales se pueden identificar cuatro tipos de servicios ecosistémicos, tales como: Aprovisionamiento, Regulación, Soporte y Cultural. En la **Tabla 10.2**, se muestra la relación cuantificable de los impactos entre un estado inicial de los servicios ecosistémicos (indicador de línea base) y un estado final de los mismos (cuantificación biofísica), con su respectiva subcategoría, en este caso se realiza para los trece (13) impactos identificados como negativos y dos (2) impactos calificados como positivos.

Tabla 10.2 Cuantificación biofísica de los impactos relevantes

IMPACTO	SSEE	SUB SERVICIO	LÍNEA BASE	CAMBIO BIOFÍSICO	JUSTIFICACIÓN	FUENTE
INTERNALIZADOS						
Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Soporte	Hábitat para especies	0 ocupaciones de cauce 0 Hectáreas de cuerpos de agua alterados	5 ocupaciones de cauce 10,2 ha Hectáreas de cuerpos de agua alterados	Para la cuantificación biofísica se toma el área intervenida sobre cuerpos de agua donde se puede representar la alteración sobre ecosistemas acuáticos.	Fuente: Capitulo 7. Demanda Uso Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos naturales - Inciso 7.4 Ocupaciones de Cauce, lechos y playas fluviales.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Soporte	Hábitat para especies	Monitoreo hidrobiológico UF12 Perifiton= 0 Especies Fitoplancton = 0 Zooplancton = 0 Macroinvertebrados= 0 Especies Peces= 0 Especies Perifiton= 0 Especies Fitoplancton = 0 Zooplancton = 0 Macroinvertebrados= 0 Especies Peces= 0 Especies	Monitoreo hidrobiológico UF12 (P01) Perifiton= Bacillariophyceae : 4890 (Ind/cm2) Chlorophyceae: 130 (Ind/cm2) Fragilariophyceae: 540 (Ind/cm2) Coscinodiscophyceae : 3092,50 (Ind/cm2) Cyanophyceae: 157,5 (Ind/cm2) Ulvophyceae: 77,50 (Ind/cm2) Fitoplancton = Bacillariophyceae: 3,57 (Ind/mL) Zygnematophyceae: 0,01 (Ind/mL) Cyanophyceae: 0,09 (Ind/mL) Chlorophyceae: 0,4 (Ind/mL) Ulvophyceae: 0,10 (Ind/mL) Coscinodiscophyceae : 3,36 (Ind/mL) Fragilariophyceae: 0,12 (Ind/mL) Euglenophyceae: 0,06 (Ind/mL) Zooplancton = Lobosa: 0,09 (Ind/mL) Eurotatoria: 0,024 (Ind/mL) Eutardigrada: 0,004 (Ind/mL) Bdelloidea: 0,028 (Ind/mL) Tubulinea: 0,008 (Ind/mL) Sin identificar (Phyllum Nematoda): 0,018 (Ind/mL) Hexanauplia: 0,002 (Ind/mL) Branchiopoda: 0,01 (Ind/mL) Macroinvertebrados = Insecta: 651 (Ind/cm2) Gastropoda: 10 (Ind/cm2) Trepaxonemata: 1,11 (Ind/cm2)	Para la cuantificación biofísica se tomaron los datos de los monitoreos realizados a las comunidades de fauna acuática existentes en los cuerpos de agua de la zona como indicador cuantificable del cambio, ya que con el desarrollo del proyecto se pueden generar alteraciones a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática.	Fuente: Capitulo 5.2 Medio Biótico - Inciso 5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

IMPACTO	SSEE	SUB SERVICIO	LÍNEA BASE	CAMBIO BIOFÍSICO	JUSTIFICACIÓN	FUENTE
				Peces= Actinopterygii: 2 individuos. UF12 (P02): Al momento de realizar el monitoreo, este cuerpo no contaba con presencia de agua, por lo que no se encontraron especies para las diferentes comunidades hidrobiológicas. UF12 (P03): Al momento de realizar el monitoreo, este cuerpo no contaba con presencia de agua, por lo que no se encontraron especies para las diferentes comunidades hidrobiológicas.		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Regulación	Agua	PARÁMETROS DE CALIDAD DEL AGUA MONITOREADOS: UF12 (P01) Aceites y grasas (mg/L) = <5,00 Alcalinidad (mg/L) = 46 DBO5 (mg/LO2) = 2 DQO (mg/L) = <30 Dureza total (mg/L) = 63 Fosfatos (mg/L) = <0,05 Fósforo total (mg/L) = <0,1 Hidrocarburos totales (mg/L) = <5,00 Nitratos (mg NO3-N/L) = <0,2 Nitritos (mg N-NO2/L) = <0,04 Nitrógeno total kjeldahl (mg N-NO2/L) = <10 Porcentaje de saturación de oxígeno (% saturación) = 70 Sólidos disueltos (mg/L) = 69 Solidos suspendidos totales (mg/L) = <10 Turbiedad (NTU) = <3 Coliformes fecales termotolerantes (NMP/100 mL) = <1 Coliformes totales (NMP/100 mL) = <1 Conductividad (µS/cm) = 361 Oxígeno disuelto(mg/L) = 5,16 Temperatura = 27 pH Unidades = 7,64	Límites Permisibles Decreto 1076 de 2015.	Para la cuantificación biofísica se tomaron los resultados obtenidos al muestreo de la calidad del agua como indicador cuantificable del cambio, dado que por actividades del proyecto se pueden llegar a presentar alteraciones en la calidad del recurso hídrico superficial.	Fuente: Capitulo 5.1. Medio Abiótico - Inciso 5.1.6. Calidad del Agua - 5.1.6.1. Cuerpos de agua continentales.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

IMPACTO	SSEE	SUB SERVICIO	LÍNEA BASE	CAMBIO BIOFÍSICO	JUSTIFICACIÓN	FUENTE
Generación y/o alteración de conflictos sociales	Cultural	Convivencia ciudadana e interacción de proyectos	Población área de influencia = 4.677	Población en Edad de Trabajar (PET) = 2.646	Para la cuantificación biofísica se toma la relación del levantamiento de información de unidades mínimas de análisis como los datos para la estructuración del indicador o cambio biofísico y la relación o cálculo de la población en la edad de trabajar, dado que, por la ejecución de las actividades del proyecto, se pueden llegar a generar alteraciones de conflictos sociales.	Fuente: Capitulo 5.3. Medio Socioeconómico - Inciso 5.3.2. Componente Demográfico - 5.3.2.2. Unidades mínimas de análisis.
Alteración de las condiciones geotécnicas	Soporte	Formación del Suelo	Área de Influencia = 97,55 ha	Área de Intervención = 17,353 ha	Para la cuantificación biofísica se tomó el área de influencia y el área intervenida, debido a que por la ejecución del proyecto se presentan alteraciones de las condiciones geotécnicas.	Fuente: Capítulo7. Demanda, Uso, Aprovechamiento Y/O Afectación De Recursos Naturales. 7.5. Aprovechamiento Forestal
Alteración de la calidad del aire	Regulación	Calidad del Aire	Monitoreos de calidad del aire: Sitio 1 SO2 (µg/m3) = 7,27 CO (µg/m3) = 2014,86 NO_2 (µg/m³) = 45,60 PM 2.5 (µg/m3) = 15.55 Sitio 2 SO2 (µg/m3) = 8.76 CO (µg/m3) = 2066.22 NO_2 (µg/m³) = 43.51 PM 2.5 (µg/m3) = 114.36	Límites máximos permisibles según Res. 2254 de 2017.	Para la cuantificación biofísica se tomaron los resultados obtenidos del monitoreo de calidad del aire como indicador o cambio biofísico, debido a que por la ejecución de actividades del proyecto se pueden llegar a generar alteraciones de la calidad del aire.	Fuente: Capitulo 5.1. Medio Abiótico. Inciso 5.1.10. Atmósfera. 5.1.10.3. Calidad del Aire.
NO INTERNALIZADOS						
Alteración a la calidad del suelo	Regulación	Control de erosión	Área de influencia 97,555 ha	Área de intervención: 17,353 ha	Se selecciona en el cambio biofísico el total de área de intervención en el AID del proyecto, que corresponden aquellas áreas que se pueden ver afectadas por la ejecución de las actividades del proyecto.	Fuente: Capitulo 5. Caracterización del área de influencia. 5.1.4.2 Uso actual del suelo

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

IMPACTO	SSEE	SUB SERVICIO	LÍNEA BASE	CAMBIO BIOFÍSICO	JUSTIFICACIÓN	FUENTE
Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)	Soporte	Conservación de la diversidad genética	Individuos de fauna afectados Monitoreo de fauna Anfibios= 0 Reptiles= 0 Aves= 0 Mamíferos= 0	Posibles Individuos de fauna afectados Monitoreo de fauna Anfibios= 42 Reptiles= 94 Aves= 580 Mamíferos= 157	Para la cuantificación biofísica se tomaron los resultados obtenidos al muestreo de fauna existente realizado en la zona donde se desarrolla el proyecto, dado que por ejecución del proyecto se llevan a cabo actividades que pueden alterar las comunidades de fauna terrestre incluyendo la fauna voladora.	Fuente: Capitulo 5.2 Medio biótico - Inciso 5.2.1.2. Ecosistemas terrestres-Fauna
Alteración de la geoforma del terreno	Cultural	Belleza escénica	Habitantes área de intervención 4.677	PET Área de intervención 2.646	Para la cuantificación biofísica se tomó la población en edad de trabajar, ya que está en la capacidad de aportar a la conservación del paisaje área de intervención, siendo la población en capacidad de pagar y representar así a la conservación del paisaje. Por otro lado, se debe tener en cuenta que la metodología de valoración asociados a estos impactos se relaciona con la transferencia de beneficios, en la que se utiliza un estudio con un DAP en relación con la población.	Fuente: Capítulo 5.3 Medio Socioeconómico- Inciso 5.3.2.1. Unidad Mínima de Análisis
Cambio en el uso social del suelo	Aprovisionamiento	Agricultura/Ganadería	Área de influencia 97,555 ha	Área de intervención: 17,353 ha Área para uso agrícola: 0,042 ha	Se establece como cambio biofísico el área de intervención del proyecto dado que en dicha área puede existir un conflicto de uso del suelo por la alteración de zonas productivas agrícolas.	Fuente: Capitulo 5. Caracterización del área de influencia. 5.1.4.2 Uso actual del suelo
Alteración a comunidades de flora Alteración de la estructura ecológica del paisaje	Aprovisionamiento/Regulación	Madera/Almacenamiento de carbono	Área de influencia 97,555 ha	Área de intervención total de aprovechamiento: 16,04 ha Volumen total: 155,97 m3 Volumen comercial: 46,81 m3	Para la cuantificación biofísica se establece en 16,04 ha debido a que corresponde al área de intervención por aprovechamiento forestal del proyecto en la que podría manifestarse el impacto, por aprovisionamiento de madera o alteración sobre coberturas, lo anterior, debido al aprovechamiento forestal del proyecto	Fuente: Capítulo7. Demanda, Uso, Aprovechamiento Y/O Afectación De Recursos Naturales. 7.5. Aprovechamiento Forestal

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

IMPACTO	SSEE	SUB SERVICIO	LÍNEA BASE	CAMBIO BIOFÍSICO	JUSTIFICACIÓN	FUENTE
Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	Soporte	Hábitat para especies	Área de influencia 97,555 ha	Área de intervención por aprovechamiento forestal 16,04 ha	Para la cuantificación biofísica del impacto se tomó el área de intervención por aprovechamiento, ya que las actividades del proyecto pueden generar una afectación al cambio a la estructura de la vegetación, limitación de la conectividad entre poblaciones silvestres e incluso la reducción de la oferta de recursos disponibles para la fauna	Fuente: Capítulo7. Demanda, Uso, Aprovechamiento Y/O Afectación De Recursos Naturales. 7.5. Aprovechamiento Forestal
BENEFICIOS						
Cambio en las características del mercado laboral actual	Cultural	Bienestar Humano	Total Mano de Obra: 131	Total Mano de Obra no Calificada (MONC): 85	Para la cuantificación biofísica se tomó la mano de obra no calificada relacionada con la etapa constructiva del Proyecto	Fuente: Capítulo 3. Descripción del Proyecto
Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios	Cultural	Bienestar Humano	COSTO TOTAL: $ 16.309.073.784,79 COP	5% DEL COSTO TOTAL : $ 815.453.689,24 COP	Para la cuantificación biofísica del impacto se toma el 5% del total del costo del proyecto y su respectivo encadenamiento hacia atrás, dato el cual representaría la inversión que posiblemente aportaría a la dinamización de la economía local, con el fin de no sobrestimar la estimación del beneficio	Fuente: Capítulo 3. Descripción del Proyecto

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.3. Clasificación de impactos internalizados y no internalizados

Los criterios para la identificación de impactos ambientales permiten llevar a cabo el análisis de internalización, ya que a través de estos se precisan aquellos impactos relevantes que pueden ser prevenidos o corregidos mediante medidas de manejo que se componen de actividades orientadas a reducir los impactos de carácter negativo y medidas de manejo que se componen de actividades de monitoreo y seguimiento para los impactos de carácter positivo.

Teniendo en cuenta que “algunos de los impactos ambientales pueden controlarse en su totalidad mediante medidas de manejo, lo cual significa que el valor económico de dichos impactos se puede representar a partir del valor de las inversiones realizadas para la prevención o corrección de impacto” (MADS y ANLA, 2017: (60)), se tiene que las externalidades negativas de un proyecto pueden ser internalizadas toda vez que se obtiene un control total del impacto por medio de las medidas de manejo. Adicionalmente, el ejercicio de internalización permite establecer la relación de los costos asociados a las actividades propuestas, controladas por medio de indicadores de cumplimiento y eficacia asociados a cada una de ellas.

No obstante, existen impactos no controlables que no se pueden analizar desde la perspectiva mencionada. Es así como el proceso de internalización es clave en el desarrollo de la evaluación económica ambiental,

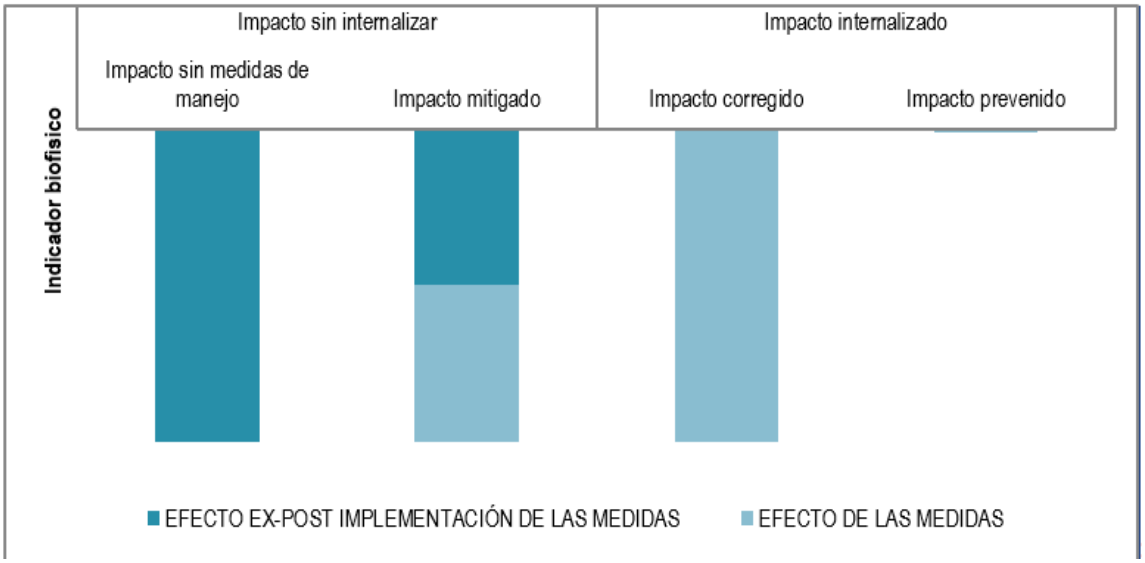
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ya que identifica los impactos negativos cuyas medidas de manejo son de tipo (mitigación o compensación) y que no son suficientes para evitar los daños asociados y por tanto requieren ser valorados económicamente.

Así, teniendo en cuenta la relacion entre los impactos negativos significativos y el Plan de manejo ambiental, se determina que el análisis de internalización aplica unicamente para los impactos con la mayor relevancia y significancia, que se cuentan unicamente con medidas enfocadas a la prevencion y/o correccion del impacto (**13 impactos relevantes**).

Dentro de este paso se busca determinar si los impactos presentan externalidades de acuerdo con la tipología de las medidas de manejo ambiental. La **Figura 10.4** representa en general los posibles comportamientos de los impactos presentados dentro de un proyecto sujeto a licenciamiento ambiental en relación con sus medidas de manejo, en donde los impactos sin internalizar son los que presentan medidas de mitigación y medidas de compensación y los impactos internalizados son aquellos que presentan medidas de prevención y corrección

Figura 10.4 Comportamiento del impacto según su tipología de la medida de manejo



Fuente: Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, Numeral 3.2.1, Figura 5, Pág. 48, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, 2017

Para realizar el ejercicio de internalización de impactos se tomaron en cuenta dos categorías de medidas de manejo (ver **Tabla 10.3**)

Tabla 10.3 Tipos de medidas

MEDIDAS QUE INTERNALIZAN IMPACTOS	MEDIDAS QUE NO INTERNALIZAN IMPACTOS
Prevención	Mitigación
Corrección	Compensación

Fuente: Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, Numeral 3.2.1, Figura 5, Pág. 48, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, 2017. Modificado; Proinsa Consultoría, 2024.

Con base en los criterios anteriormente expuestos en la **Tabla 10.3** se presenta el análisis de internalización el cual se realizó para los impactos que presentaban calificaciones de Critico, Severo y Moderado. Para definir qué impactos eran internalizables se tuvieron en cuenta criterios de: i) predictibilidad temporal y espacial del cambio biofísico, ii) exactitud en las medidas de prevención o corrección, iii) efectividad de las medidas cercanas al 100%. Teniendo en cuenta estos criterios se identificaron seis(6) impactos relevantes con medidas de manejo de prevención y/o corrección que se consideran internalizados a través del Plan de Manejo Ambiental del proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

De los 13 impactos identificados como relevantes, **6 impactos son directamente internalizados**, dado el tipo de medida que presentan (prevención y corrección) y **7 impactos no internalizados**.

Dicho análisis se relaciona en el **Anexo Analisis de internalizacion.** En este se consolida las respectivas medidas de manejo que los internalizan, con los indicadores de cumplimiento y efectividad propuestos, los costos asociados y su cuantificación biofísica de los impactos presentados en la **Tabla 10.4.**

Tabla 10.4 Clasificación de impactos internalizados y no internalizados

N°	IMPACTOS INTERNALIZADOS	N°	IMPACTOS NO INTERNALIZADOS
1	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	1	Alteración a la calidad del suelo
2	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	2	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)
3	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	3	Alteración de la geoforma del terreno
4	Generación y/o alteración de conflictos sociales	4	Cambio en el uso social del suelo
5	Alteración de las condiciones geotécnicas	5	Alteración a comunidades de flora
6	Alteración a la calidad del aire	6	Alteración de la estructura ecológica del paisaje
		7	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres
BENEFICIOS			
1	Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios		
2	Cambio en las características del mercado laboral actual		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

10.4. Análisis de internalización de impactos

A continuación, se relacionan algunas consideraciones identificadas de los impactos internalizados respecto a las medidas de manejo que los internalizan, los indicadores de efectividad y cumplimiento propuestos y los costos ambientales anuales estimados.

De los impactos identificados como relevantes, seis (6) son directamente internalizados, dado el tipo de medida que presentan (prevención y corrección). Dicho análisis se relaciona en el **Anexo Analisis de internalizacion**, en el cual se consolidan las respectivas medidas de manejo que los internalizan con los indicadores de cumplimiento propuestos. Es importante mencionar que en la **Tabla 10.2** se presenta la cuantificación biofísica de los impactos, junto con el servicio ecosistémico y en la **Tabla 10.4** se relacionan los impactos internalizados.

Como se menciona anteriormente, dados los impactos internalizados relacionados**,** es posible consolidar la siguiente información:

10.4.1. Impacto Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos

El impacto **Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos,** definido como los cambios en los ecosistemas y hábitats acuáticos, marino-costeros o continentales como consecuencia de un proyecto, obra o actividad y que genera cambios en la disponibilidad del hábitat, paisaje ecológico acuático, o interacciones ecológicas, o cambios en la conectividad ecosistémica, entre otros. Las principales actividades generadoras de la alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos son: Construcción de obras hidráulicas, Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente), Construcción de puentes y viaductos, Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación, Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir, Instalación y operación de campamentos temporales.

De este modo, el impacto es internalizado por medio de las medidas de **Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía (MODUF12-AB-7)**, la cual presenta medidas de tipo preventivo y correctivo, lo que permite controlar en su totalidad el impacto, dicha internalización logra ser soportada a través de los indicadores de efectividad y cumplimiento, los cuales son presentados a continuación:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 10.5. Indicadores que internalizan el impacto “Alteración a ecosistemas y habitats acuáticos”

FICHA	INDICADOR
Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía (MODUF12-AB-7)	(Número de obras de drenaje ejecutadas / Número de obras de drenaje proyectadas en el diseño de acuerdo con el avance de obra) * 100
	(Número de cuerpos de agua monitoreados / Número de cuerpos de agua autorizados para ocupación) * 100
	Indicador asociado a la ficha de Seguimiento y Monitoreo para el Manejo del Recurso Hidrológico. (Número de parámetros evaluados que cumplen con la norma / Número de cuerpos de agua autorizados para ocupación) * 100

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.4.2. Impacto Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática

El impacto **Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática,** definido como el cambio en las comunidades hidrobiológicas (continentales, marinas o costeras) como consecuencia de un proyecto, obra o actividad y que genera alteración de las poblaciones y/o comunidades acuáticas, cambios en la composición, riqueza, abundancia y diversidad de las especies, entre otras. Las principales actividades generadoras de la alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática son: Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), Construcción de obras hidráulicas, Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente), Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir, Construcción de puentes y viaductos, Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación, Instalación y operación de campamentos temporales.

De este modo, el impacto es internalizado por medio de las medidas de **Manejo Integral de Materiales de Construcción (MODUF12-AB-3)**, **Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos (MODUF12-AB-4)**, **Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) (MODUF12-AB-5)**, **Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía (MODUF12-AB-7)** las cuales presentan medidas de tipo preventivo y correctivo, lo que permite controlar en su totalidad el impacto, dicha internalización logra ser soportada a través de los indicadores de efectividad y cumplimiento, los cuales son presentados a continuación:

Tabla 10.6. Indicadores que internalizan el impacto “Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuatíca”.

FICHA	INDICADOR
Manejo Integral de Materiales de Construcción (MODUF12-AB-3)	(Volumen de material proveniente de excavación reutilizado / Volumen de material con características propicias para su reutilización en obra) * 100.
	(Volumen de material adquirido de fuentes de material con los permisos mineros y ambientales vigentes / Volumen de material requerido por el proyecto) * 100.
	(No. de medidas implementadas para el manejo de materiales de construcción en el periodo / No. de medidas propuestas para el manejo de materiales de construcción) * 100
Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos (MODUF12-AB-4)	(Número de accidentes por causa del manejo de maquinaria, equipos y vehículos / Número de accidentes sucedidos en el periodo) * 100
Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) (MODUF12-AB-5)	(Residuos entregados para aprovechamiento (m3) / Residuos generados (m3)) * 100
	(Residuos entregados para disposición final (m3) / Residuos generados (m3)) * 100
	(Cantidad de derrames atendidos / Cantidad de derrames presentados) * 100
	(Cantidad de días de limpieza (mantenimiento) de baños portátiles mensual) / (Número de mantenimientos programadas en el mes) * 100
Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía (MODUF12-AB-7)	(Número de obras de drenaje ejecutadas/Número de obras de drenaje proyectadas en el diseño de acuerdo con el avance de obra) * 100
	(Número de cuerpos de agua monitoreados / Número de cuerpos de agua autorizados para ocupación) * 100

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA	INDICADOR
	*Indicador asociado a la ficha de Seguimiento y Monitoreo para el Manejo del Recurso Hidrológico. (Número de parámetros evaluados que cumplen con la norma / Número de cuerpos de agua autorizados para ocupación) * 100

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.4.3. Impacto Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial

El impacto **Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial,** definido como los cambios en las características fisicoquímicas, microbiológicas y/o hidrobiológicas de las aguas superficiales como consecuencia de un proyecto, obra o actividad. Las principales actividades generadoras de la alteración en la calidad del recurso hídrico superficial son: Construcción de obras hidráulicas, Construcción de puentes y viaductos, Instalación y operación de campamentos temporales (Construcción y operación de plantas procesos (asfalto, concretos, trituración), Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas.

De este modo, el impacto es internalizado por medio de las medidas de **Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra (MODUF12-AB-5), Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía (MODUF12-AB-7)** las cuales presentan medidas de tipo preventivo y correctivo, lo que permite controlar en su totalidad el impacto, dicha internalización logra ser soportada a través de los indicadores de efectividad y cumplimiento, los cuales son presentados a continuación:

Tabla 10.7. Indicadores que internalizan el impacto “Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial”.

FICHA	INDICADOR
Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra (MODUF12-AB-5)	(Residuos entregados para aprovechamiento (m3) / Residuos generados (m3)) * 100
	(Residuos entregados para disposición final (m3) / Residuos generados (m3)) * 100
	(Cantidad de derrames atendidos / Cantidad de derrames presentados) * 100
	(Cantidad de días de limpieza (mantenimiento) de baños portátiles mensual) / (Número de mantenimientos programadas en el mes) * 100
Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía (MODUF12-AB-7)	(Número de obras de drenaje ejecutadas/Número de obras de drenaje proyectadas en el diseño de acuerdo con el avance de obra) * 100
	(Número de cuerpos de agua monitoreados / Número de cuerpos de agua autorizados para ocupación) * 100
	*Indicador asociado a la ficha de Seguimiento y Monitoreo para el Manejo del Recurso Hidrológico. (Número de parámetros evaluados que cumplen con la norma / Número de cuerpos de agua autorizados para ocupación) * 100

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.4.4. Impacto Generación y/o alteración de conflictos sociales

El impacto **Generación y/o alteración de conflictos sociales** definido como los cambios originados por un proyecto, obra o actividad en relación con los cambios en el acceso, uso, distribución y conservación de un recurso natural, y/o, Cambio en la organización comunitaria, Cambio en los lazos de interrelación entre los ciudadanos y sus instituciones, Modificación de las instancias y mecanismos de participación, Generación de expectativas entre otros. Las principales actividades generadoras de la generación y/o alteración de conflictos sociales son: Gestión predial y negociación del derecho de vía, Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación, Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

De este modo, el impacto es internalizado por medio de las medidas de **Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos (MODUF12-AB-4), Vinculación de mano de obra local (MODUF 12-SE-2), Educación y capacitación al personal vinculado (MODUF12-SE-3), Información y participación comunitaria (MODUF12-SE-4), Infraestructura asociada al proyecto (MODUF12-SE-5), Cultura vial (MODUF12 -SE-6), Capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto (MODUF12 -SE-7), Apoyo a la capacidad de gestión institucional (MODUF12 -SE-8), Atención al usuario (MODUF12-SE-9)** las cuales presentan medidas de tipo preventivo y correctivo, lo que permite controlar en su totalidad el impacto, dicha internalización logra ser soportada a través de los indicadores de efectividad y cumplimiento, los cuales son presentados a continuación:

Tabla 10.8. Indicadores que internalizan el impacto “Generación y/o aletración de los conflictos sociales”.

FICHA	INDICADOR
Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos (MODUF12-AB-4)	(Número de accidentes por causa del manejo de maquinaria, equipos y vehículos / Número de accidentes sucedidos en el periodo) * 100
Vinculación de mano de obra local (MODUF 12-SE-2)	(No. de protocolos diseñados / No. de protocolos propuestos) * 100
	(No. de personas de mano de obra no calificada contratadas del área de influencia / No. de personas contratadas de mano de obra no calificada) * 100.
	(No. de personas de mano de obra no calificada correspondiente al género femenino contratadas del área de influencia / No. de personas contratadas de mano de obra no calificada) * 100
	(No. de personas de mano de obra no calificada correspondiente al género femenino contratadas del área de influencia en el equipo gerencial / No. de personas contratadas de mano de obra no calificada en el equipo gerencial) * 100
Educación y capacitación al personal vinculado (MODUF12-SE-3)	(Número de planes de capacitación propuestos / Número de planes de capacitación diseñados) *100
	(Número de capacitaciones ejecutadas / Número de capacitaciones programadas en el plan) *100
	(Número de empleados que han recibido la capacitación /Número total de empleados en obra) *100
	(Número de estrategias de formación dirigidas al género femenino propuestas / Número de estrategias de formación dirigidas al género femenino diseñadas) *100
	(Número de sesiones de formación dirigidas al género femenino ejecutadas / Número de formación dirigidas al género femenino programadas en la estrategia) *100
Información y participación comunitaria (MODUF12-SE-4)	(No. de recorridos viales realizados/No total de recorridos viales propuestos) * 100
	(No. de actas de vecindad de inicio realizadas/No. de actas de vecindad de inicio propuestas) * 100
	(No. de actas de vecindad de cierre realizadas/ No. de actas de vecindad de cierre propuestas) * 100
	(No. de planes de manejo de tráfico formulados/ No de planes de manejo de tráfico propuestos) *100
	(No. de actividades del Plan de Manejo de Tráfico ejecutadas / No. de actividades del Plan de Manejo de Tráfico)
Infraestructura asociada al proyecto (MODUF12-SE-5)	(No. de recorridos viales realizados/No total de recorridos viales propuestos) *100
	(No. de actas de vecindad de inicio realizadas/No. de actas de vecindad de inicio propuestas) * 100
	(No. de actas de vecindad de cierre realizadas/ No. de actas de vecindad de cierre propuestas) *100
	(No. de planes de manejo de tráfico formulados/ No de planes de manejo de tráfico propuestos) * 100
	(No. de actividades del Plan de Manejo de Tráfico ejecutadas / No. de actividades del Plan de Manejo de Tráfico) * 100
Cultura vial (MODUF12 -SE-6)	(No. programa de estrategias de cultura vial elaborado/No. programa de estrategias de cultura vial programado) * 100

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA	INDICADOR
	(No. convenios de cooperación interinstitucional elaborados/No. convenios de cooperación Interinstitucional propuesto) * 100
	(No. de campañas de prevención de accidentes viales ejecutadas /No. de campañas de prevención de accidentes viales propuestas) * 100
	(No. de jornadas de sensibilización desarrolladas /No. de jornadas de sensibilización propuestas) *100
Capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto (MODUF12 -SE-7)	(Instrumento de identificación de necesidades formulado e implementado en el área de influencia del proyecto/ No. de instrumentos de identificación de necesidades requeridos) *100
	(No. de planes de capacitación y sensibilización elaborados e implementados / No. de planes de capacitación y sensibilización propuestos) *100
	(No. de capacitaciones con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales realizada / No. de capacitaciones con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales) * 100
	(No. de convenios con organizaciones públicas y privadas realizados / No. de convenios con organizaciones públicas y privadas propuestos) * 100
Apoyo a la capacidad de gestión institucional (MODUF12 -SE-8)	(No. de instituciones y organizaciones identificadas/No. de instituciones y organizaciones propuestas) * 100
	(No. de metodologías diseñadas / No. de metodologías diseñadas propuestas) *100
	(No. de procesos de asesoría y capacitaciones realizados / No. de procesos de asesoría y capacitaciones propuestos) * 100
	No. de acciones para la protección y recuperación del espacio público realizadas / No. de acciones para la protección y recuperación del espacio público propuestas * 100
Atención al usuario (MODUF12-SE-9)	(Número de protocolos de atención al usuario requeridos / Número de protocolos de atención al usuario diseñados) * 100
	(Número de oficinas principales requeridas / Número de oficinas principales instaladas) *100
	(Número de oficinas móviles requeridas / Número de oficinas móviles en funcionamiento) * 100
	(Número de canales de comunicación para la atención al usuario requeridos/ No. de canales de comunicación para la atención al usuario habilitados) * 100

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.4.5. Impacto Alteración de las condiciones geotécnicas

El impacto **Alteración de las condiciones geotécnicas** definido como los cambios en las características geomecánicas de estabilidad del terreno y/o los macizos rocosos. La principal actividad generadora de la alteración de las condiciones geotécnicas es: Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación, Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación).

De este modo, el impacto es internalizado por medio de las medidas de **Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación (MODUF12-AB-1), Manejo de taludes y terraplenes (MODUF12-AB-2), Protección de bosques de galería y/o ripario y áreas de exclusión (MODUF12-B-3), Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra (MODUF12-AB-5),** las cuales presentan medidas de tipo preventivo y correctivo, lo que permite controlar en su totalidad el impacto, dicha internalización logra ser soportada a través de los indicadores de efectividad y cumplimiento, los cuales son presentados a continuación:

Tabla 10.9. Indicadores que internalizan el impacto “Alteración de las condiciones geotécnicas”.

FICHA	INDICADOR
Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación (MODUF12-AB-1)	(Número de personas vinculadas al proyecto Capacitadas en el manejo de residuos/Número Total de Personas vinculadas al proyecto relacionadas al manejo y disposición de material de excavación) *100
	(Volumen de residuos de excavación y/o demolición dispuestos de forma adecuada / Volumen total de residuos de excavación y/o demolición generados durante el periodo) * 100

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA	INDICADOR
	(Cantidad de RCD aprovechados por mes/ Cantidad de RCD generados por mes) * 100
	(Cantidad de RCD dispuestos en sitios autorizados durante el mes / Cantidad de RCD generada al mes) * 100
	*Indicador asociado a la ficha de Seguimiento y Monitoreo para el Manejo del Recurso Suelo. (Gestores de residuos de construcción y/o demolición subcontratados con permisos ambientales al día / Gestores de residuos de construcción y/o demolición subcontratados) *100
Manejo de taludes y terraplenes (MODUF12-AB-2)	(Área de taludes y/o laderas estabilizadas con obras de Ingeniería / Área de taludes y/o laderas intervenidas por la ejecución del proyecto) * 100
	(Áreas de taludes y/o laderas estabilizadas/ Área de talud total (Aplica para hidrosiembras y cespedones)) * 100
	(Número de taludes y/o laderas recuperadas y/o revegetalizados de acuerdo con el avance de obra / Número de taludes y/o laderas intervenidas) * 100
	(Número de terraplenes conformados de acuerdo con el avance de obra / Número de terraplenes a conformar) * 100
Protección de bosques de galería y/o ripario y áreas de exclusión (MODUF12-B-3)	(Perímetro de bosques de galería identificados en el área de influencia con delimitación in / Perímetro de bosques de galería identificados en el área de influencia) * 100
	(Área delimitada categorizada de exclusión en la zonificación de manejo ambiental / Área categorizada de exclusión en la zonificación de manejo ambiental) * 100
Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra (MODUF12-AB-5)	(Residuos entregados para aprovechamiento (m3) / Residuos generados (m3)) * 100
	(Residuos entregados para disposición final (m3) / Residuos generados (m3)) * 100
	(Cantidad de derrames atendidos / Cantidad de derrames presentados) * 100
	(Cantidad de días de limpieza (mantenimiento) de baños portátiles mensual) / (Número de mantenimientos programadas en el mes) * 100

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.4.6. Impacto Alteración de la calidad del aire

El impacto **Alteración de la calidad del aire** definido como el cambio en las concentraciones de los contaminantes criterio y/o tóxicos en el aire producto de las emisiones generadas como consecuencia de un proyecto, obra o actividad**.** La principal actividad generadora de la alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora) es: Instalación y operación de campamentos temporales (Construcción y operación de plantas procesos (asfalto, concretos, trituración).

De este modo, el impacto es internalizado por medio de las medidas de **Calidad del aire y ruido (MODUF12-AB-8),** las cuales presentan medidas de tipo preventivo y correctivo, lo que permite controlar en su totalidad el impacto, dicha internalización logra ser soportada a través de los indicadores de efectividad y cumplimiento, los cuales son presentados a continuación:

Tabla 10.10. Indicadores que internalizan el impacto “Alteración de la calidad del aire”.

FICHA	INDICADOR
Calidad del aire y ruido (MODUF12-AB-8)	(Número de monitoreos de calidad de aire y ruido realizados/ Número de monitoreos de calidad de aire y ruido planeados) *100
	*Indicador asociado al programa de manejo de la calidad del aire. (Parámetros que cumplen con la normatividad vigente/ Mediciones de calidad del aire realizadas) * 100

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

10.4.7. Flujo de costos de impactos internalizados.

Una vez identificados los impactos que por presentar medidas correctivas y preventivas se prevé que no generan efectos residuales, se procede a estimar el flujo de costos de sus fichas de manejo. Este procedimiento permite conmensurar el impacto de las actividades controlables toda vez que el monto de éstos refleja el valor económico de los impactos internalizables (MADS, 2017)

En este aparte, se tiene en consideración los resultados presentados en el **Anexo Análisis de internalización** para consolidar la totalidad de los costos de las fichas de manejo que permiten internalizar los seis (6) impactos tras este análisis, se tiene que los rubros asignados para la ejecución de dichas medidas representan el costo de evitar el deterioro de los ecosistemas que este impacto implica. Las inversiones destinadas para los Planes de Manejo Ambiental conforman un medio de información para identificar la trazabilidad de los impactos a lo largo de la etapa de obtención de la modificación de licencia, se establecen como compromiso por parte del proyecto que proporciona un método de monitoreo y control para la Autoridad Ambiental en el seguimiento al cumplimiento de las actividades propuestas.

Estos valores se encuentran proyectados según la etapa de ejecución proyectada para cada medida de manejo, por lo tanto, la proyección de los costos ira a 2 años siendo la duración del proyecto, con una tasa de descuento del 5%.

Tabla 10.11 Resultado del costo de análisis de internalización en el escenario ex-ante

TASA DE DESCUENTO	**5%**

IMPACTO	**ID MEDIDA**	**MEDIDA DE MANEJO**	**MONTO**	**Valor total anual manejo del impacto**	**Año1**	**Año 2**	**VPN**
Alteración a ecosistemas y habitats acuáticos	**MODUF12-AB-7**	Manejo de cruces de cuerpos de agua y escorrentía	$ 14.355.692	$14.355.692	$ 14.355.692		$ 14.355.692
Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	**MODUF12-AB-3**	Manejo Integral de Materiales de Construcción	$57.574.992	$127.336.512	$127.336.512		$127.336.512,00
	MODUF12-AB-4	Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos	Los correspondientes a los costos de nómina e incluidos en los costos generales del proyecto.				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

	MODUF12-AB-5	Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra	$55.405.828				
	MODUF12-AB-7	Manejo de cruces de cuerpos de agua y escorrentía	$14.355.692				
Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	**MODUF12-AB-5**	Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra	$ 55.405.828	$ 69.761.520	$69.761.520		$ 69.761.520
	MODUF12-AB-7	Manejo de cruces de cuerpos de agua y escorrentía	$14.355.692				
Generación y/o alteración de conflictos sociales	**MODUF12-AB-4**	Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos	Los correspondientes a los costos de nómina e incluidos en los costos generales del proyecto.	$ 493.334.524	$ 493.334.524	$ 493.334.524	$ 917.311.359,82
	MODUF 12-SE-2	Vinculación de mano de obra local	$43.200.000				
	MODUF12-SE-3	Educación y capacitación al personal vinculado	$30.300.000				
	MODUF12-SE-4	Información y participación comunitaria	$78.142.857				
	MODUF12-SE-5	Infraestructura asociada al proyecto	$ 17.116.667				
	MODUF12-SE-6	Cultura vial	$24.500.000				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

	MODUF12-SE-7	Capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto	$27.300.000				
	MODUF12-SE-8	Apoyo a la capacidad de gestión institucional	$27.375.000				
	MODUF12-SE-9	Atención al usuario	$245.400.000				
Alteración de las condiciones geotécnicas	**MODUF12-AB-1**	Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	Lo correspondiente a los costos de nómina e Incluido en el costo total del proyecto.	$56.580.828	$56.580.828	$ 55.405.828	104.141.222
	MODUF12-AB-2	Manejo de taludes y terraplenes	Lo correspondiente a los costos de nómina y lo que corresponda a las actas de obra.				
	MODUF12-B-3	Protección de bosques de galería y/o ripario y áreas de exclusión	$1.175.000				
	MODUF12-AB-5	Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra	$55.405.828				
Alteración de la calidad del aire	**MODUF12-AB-8**	Calidad del aire y ruido	$ 46.533.834	$ 46.533.834	$ 46.533.834		46.533.834
VPN (5%)							$ 1.279.440.140

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.5. Valoración de impactos no internalizados

La evaluación económica tiene aplicaciones sociales y ambientales, su utilidad se encuentra en la medida que permite analizar la contribución que un proyecto hace al bienestar social. Un enfoque de la economía es la llamada economía del bienestar[4], esta tiene como objeto cuantificar o medir los beneficios y/o costos en diferentes escenarios, por ejemplo, la implementación de una política o también, la puesta en marcha o modificación de un proyecto, así como lo segundo sucede en este caso.

[4] Evaluación Económica y Social de Proyectos de Inversión. Castro, Monkate. 2003.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

El análisis costo beneficio, es una herramienta de la economía del bienestar aplicada, por tal razón es necesario valorar o determinar valores monetarios a los costos (impactos negativos) y beneficios (impactos positivos) generados por el proyecto **“Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12**, que permitan concluir que las actividades desarrolladas durante las diferentes etapas del proyecto generan mayores unidades de beneficios respecto a los costos socio ambientales.

Tabla 10.12 Impactos sujetos a valoración económica

IMPACTO	SSEE	SUB-SERVICIO	METODOLOGÍA
Alteración a la calidad del suelo	Regulación	Control de erosion	Costos de reemplazo
Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)	Soporte	Conservación de la diversidad genética	Precios de mercado
Alteración de la geoforma del terreno	Cultural	Belleza escénica	Transferencia de beneficios
Cambio en el uso social del suelo	Aprovisionamiento	Ganadería /Agricultura	Costos de oportunidad
Alteración a comunidades de flora	Aprovisionamiento/Regulación	Madera/Almacenamiento de carbono	Precios de mercado
Alteración de la estructura ecológica del paisaje			
Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	Soporte	Hábitat Para especies	Gastos potenciales basados en proyectos sombra
Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios	Cultural	Bienestar Humano	Encadenamientos productivos
Cambio en las características del mercado laboral actual	Cultural	Bienestar Humano	Diferencial salarial

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.5.1. Valoración económica del impacto: Alteración a la calidad del suelo

El impacto Alteración a la calidad del suelo consiste en la susceptibilidad de un territorio a degradarse y a perder su condición de equilibrio por efecto de la interacción entre las características composicionales, texturales y estructurales de los materiales que lo conforman, las discontinuidades estructurales, la configuración geomorfológica, la exposición a los agentes climáticos/sísmicos y la intervención antrópica relacionada con las actividades del proyecto, dando como resultado la pérdida de cohesión entre las partículas y el desarrollo de erosión.

El impacto es generado por las actividades de conformación de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura, desmantelamiento de instalaciones temporales, instalación y operación de campamentos temporales (construcción y operación de plantas procesos (asfalto, concretos, trituración)), movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), remoción de cobertura vegetal y descapote, traslado, reubicación o protección de redes interceptadas.

Es preciso señalar que los factores que propician esos fenómenos de erodabilidad son: morfometría (pendiente), tipo de material (unidades litológicas o formaciones superficiales), suelo y usos del suelo, cobertura vegetal, densidad y patrón de drenaje, características climáticas como el régimen de lluvias, distancia a fallas activas, entre otros.

Dado lo anterior, este impacto en el suelo se encuentra asociado a su vez con modificaciones en las características físicas inherentes a la condición natural del elemento propiciadas por la ruptura de su equilibrio natural o la incorporación de elementos tóxicos o no, externos, que generan procesos de deterioro acumulativos y que están particularmente asociadas con modificaciones de la estructura, compactación,

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

contaminación por derrame de elementos externos y cambios de los componentes químicos de los suelos. En otras palabras, este impacto se relaciona al cambio de diferentes sustancias importantes para el recurso suelo como micro y macronutrientes, las cuales pueden definir características químicas propias del suelo.

Cuando se afectan las capas superficiales del suelo, no sólo se afecta su capacidad de soporte a la producción primaria, sino también a su soporte para la fertilidad del suelo, a la regulación hídrica y el control de la erosión. A continuación, se emplea el método de costo de reemplazo para medir cuánto dinero implica la reconformación del suelo a sus características físicas y químicas más semejantemente posibles a las originales, esto para reestablecer servicios que controlen la erosión, regulen el agua y brinden soporte a la fertilidad del suelo.

Por otro lado. Dentro de la fase de construcción, se deben llevar a cabo actividades de desmonte y descapote, que pueden dar lugar a la aparición y/o activación de procesos erosivos y fenómenos de remoción en masa; sin embargo, son actividades que tiene una incidencia indirecta y por tanto los fenómenos que puedan causar se podrán asociar más a la forma como se desarrollen dichas actividades, en el cual se evalúe la incidencia que pueden tener en la estabilidad del terreno. Dicho lo anterior y teniendo en cuenta las actividades relacionadas se identifica el servicio ecosistémico de regulación a partir del control de la erosión, bajo este servicio se realiza la valoración económica ambiental directamente relacionada con este impacto.

En este sentido, para realizar la valoración del impacto Alteración a la calidad del suelo en el Proyecto **“Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12**, se utilizó la metodología de costos evitados o de reemplazo.

Este método hace parte de la categoría de los métodos de valoración indirecta de preferencia revelada y consiste en relacionar la estimación de los costos de evitar o reemplazar el medio afectado. Lo anterior se lograr a partir de la búsqueda de información sobre los precios y cantidades transados en el mercado que puedan explicar los bienes de interés y que no son observables dentro de las actividades del proyecto.

El documento de Criterios Técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental de 2017, considera que la aplicación de la metodología de “El gasto por compensar y devolverle al ecosistema su estado original causado por la gestión antrópica”, es una aproximación del valor de los beneficios ambientales alterados. El método se emplea generalmente para valorar el uso indirecto de los ecosistemas cuando no existe información sobre las funciones ambientales y su relación con los daños producidos a partir de Pérez y Rojas (2008). De esta manera, revegetalizar las áreas que se ven afectadas por la actividad de la remoción de cobertura vegetal y descapote, permite estimar por medio de los costos de reemplazo, el valor causado en el control de la erosión.

A partir de esto se identificaron los principales tipos de pastos comprendidos en el Proyecto Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12. A su vez, se consultaron los precios de las semillas e insumos de cada uno de estos, así mismo se propone que dicha revegetalización con pastos sea realizada por métodos manuales (Ver **Tabla 10.13**).

Tabla 10.13 Tipos de especies herbáceas (pastos)

TIPOS DE ESPECIES HERBÁCEAS (PASTOS)
Panicum máximum

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Dentro de la valoración por costos de reposición se debe tener en cuenta características de calidad, magnitud, conveniencia y eficiencia. Así, para la valoración se tuvieron en cuenta supuestos en cuanto a que:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- La revegetalización es aplicada a partir de las especies herbáceas (pastos) identificados en el área de influencia, pues son los que se adaptarían a las condiciones climáticas y edafológicas de la zona[5]
- Se considera que para plantar una hectárea de semillas (pastos) se requieren de 5 -15 kilogramos estas, para la semilla Panicum máximum se caracteriza por presentar un rendimiento de 15 Kg/ha[6]
- El equipo de herramientas es rotativo, es decir que no todos los trabajadores tienen su propio kit, sino que usan la herramienta adecuada según la labor que desempeñen
- Se hace uso de una tonelada de tierra por hectárea
- Un hombre se demora 100 horas en sembrar una hectárea de tierra.

Al consultar los precios de las especies herbáceas (pastos) anteriormente mencionadas (**Tabla 10.13**) dentro del boletín mensual de insumos[7] y factores asociados a la producción agropecuaria, se encuentran los precios de las semillas para algunos departamentos y calculando los promedios para cada una de las especies de pastos se obtiene la información presentada en la **Tabla 10.14.**

Tabla 10.14 Costo de semillas.

EMPRESA COMERCIALIZADORA DE SEMILLAS	SEMILLAS	VALOR (MAYO 2024)
SEMILLERO	*Panicum máximum*	$78.729

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Como se ha mencionado anteriormente, el área a intervenir es de 17,35 ha esto se debe a sumatoria de las coberturas vegetales presentes en el área. Con base a la información anterior, el costo de las semillas se multiplica por la cantidad de kilogramos necesarios para establecer una hectárea de siembra, seguido de su proporción dentro del total del área que sería reemplazada (Ver **Tabla 10.15**).

El costo de las semillas multiplicada por la cantidad de kilogramos necesarios para establecer una hectárea de siembra, seguido de su proporción dentro del total del área que sería reemplazada se muestra en la **Tabla 10.15**. Se estima que cada especie se encuentra de manera proporcional dentro de cada hectárea.

Tabla 10.15 Estimación de costo de revegetalización por hectárea con pastos limpios

COBERTURAS		COSTO/KG	RENDIMIENTO KG/HA	PONDERACIÓN	PRECIO FINAL
		A	B	C	D= A*B*C
Semillas de pastos	*Panicum máximum*	$78.729	15	100%	$1.319.782
Total					**$1.319.782**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Adicional a esto, para establecer los costos de la conformación de un terreno sembrado hace falta adicionar precios de elementos de trabajo y operarios además de los costos de mantenimiento.

Los precios de estos insumos fueron cotizados o consultados en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE – (series históricas de insumos) y se establecieron a partir del documento sobre Prácticas de Reforestación[8] (pág. 31). De esta manera, se presentan los precios e insumos en la **Tabla 10.16,** vale la pena

[5]Upme.Http://Www.Upme.Gov.Co/Guia_Ambiental/Guiasambientales2002/Htm/11.Htm#:~:Text=Revegetalizaci%C3%93n%3a,Arbustivos%20hasta%20trepadores%20y%20%C3%A1rboles.
[6] Semprecol, Densidad De Siembra Https://Semprecol.Com/Pastos/Panicum-Max-Mombaza/.
[7] Boletín Mensual De Insumos Y Factores Asociados A La Producción Agropecuaria Del Dane Para El Año 2022 Https://Www.Dane.Gov.Co/Index.Php/Estadisticas-Por-Tema/Agropecuario/Sistema-De-Informacion-De-Precios-Sipsa/Componente-Insumos-1/Componente-Insumos-Historicos
[8] Gerencia De Reforestación De La Coordinación General De Conservación Y Restauración De La Comisión Nacional Forestal (2010) Prácticas De Reforestación. Manual Básico. México.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

mencionar que estos precios fueron actualizados al mes de mayo del año 2024 con el IPC. En la **Tabla 10.17,** se identifican los costos por materiales maquinaria y servicios adicionales. En la **Tabla 10.18** se presenta el valor del jornal[9] por trabajador estimado a partir del DANE-Sistema De Información De Precios y Abastecimiento Del Sector Agropecuario -SIPSA- Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria - Serie histórica por departamento (enero 2018 - abril 2024).

Todas las fuentes de información (links y capturas de pantalla) se encuentran en el Anexo EEA_UF12

Tabla 10.16 Costo de siembra por hectárea

EQUIPO Y HERRAMIENTAS	VALOR UNITARIO/HA
Pala cuadrada	12.600
Pala draga	41.600
Azadón	18.500
pico (zapapico)	20.520
coa (barretón)	19.500
hacha o machete	13.750
TOTAL	**$126.470**
TOTAL MAYO 2024	**$143.419**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 10.17 Costo de Materiales, maquinaria y servicios

Materiales y servicios	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor unitario**	**Valor total**
fertilizante compuesto	Kg/ha	200	11.153	2.230.600
insecticidas	L/ha	1,5	39.379	59.069
tierra negra	tn	1	650.000	650.000
Subtotales materiales				**2.939.669**
Maquinaria	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor unitario**	**Valor total**
Tractor (incluye surcadora, cuchillas, arado)	Hora	2	72.000	144.000
Subtotal Maquinaria				**144.000**
Costo total por hectárea				**3.083.669**
Hectáreas a intervenir				**17,35**
Valor				**53.510.899**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 10.18 Costo de personal

COSTOS DE MANO DE OBRA	RENDIMIENTO H/HA	DIMENSIÓN (HA)	DÍAS DE TRABAJO	JORNAL	VALOR TOTAL
	A	B	D = [(A X B)/*8)	E	C X D

[9] Con Un Jornal Promedio De 45.690. Fuente: https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/sistema-de-informacion-de-precios-sipsa/componente-insumos-1-VER ANEXOS

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

	100	17,353	217	$45.690	$9.910.769

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En la **Tabla 10.19** se identifica el costo de establecimiento total en el cual se tiene en cuenta costos asociados a las especies herbáceas (pastos), costos de siembra, Costos por materiales servicios y maquinaria y el costo de los trabajadores, que en total se constituyen en **$88.812.589** pesos anuales.

Tabla 10.19 Costo total de establecimiento

COMPONENTES DE LOS COSTOS DE REEMPLAZO	VALOR	INDICADOR (HA)	PRECIO FINAL
	A	B	A x B
Pastos	$1.319.782	17,353	$22.902.171
Costos de siembra	$143.419	17,353	$2.488.749
Costos por materiales servicios y maquinaria	$53.510.899		$53.510.899
Costos de trabajadores	$9.910.769		$9.910.769
Costo total de establecimiento			**$88.812.589**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Finalmente, para determinar el costo de reemplazo, se tiene en cuenta la calidad del suelo en esta zona geográfica (Departamento de Valle del Cauca) y las condiciones normales que debe tener la tierra para ser lo suficientemente fértil, comparado con las características de línea base, se establece que el Proyecto **“Construcción de la segunda calzada 34oboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12**, está conformado por unidades de suelo caracterizadas por tener alto contenido de potasio y magnesio; sin embargo, para asociar un costo de reemplazo que garantice la continuidad de las actividades que se pueden generar en la zona, se considera el tipo de suelo y el horizonte que capture las características más comunes presentes en la zona. En la **Tabla 10.20** se encuentra la distribución media de los componentes, calculada a partir de los resultados de los componentes químicos del suelo para los tipos hallados en la zona de influencia[10].

Tabla 10.20 Distribución media de los componentes de un suelo fértil

%Participación		
COMPONENTE	**PROMEDIO**	**% participación**
POTASIO	0,43	0,4250%
MAGNESIO	4,40	4,4000%
CALCIO	14,10	14,1000%
SODIO	0,24	0,2370%
HIERRO	26,20	26,2000%
MANGANESO	102,00	102,0000%
COBRE	4,32	4,3200%
ZINC	21,80	21,8000%
BORO	1,02	1,0200%

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

[10] Ver Anexo De Memoria De Cálculo Los Monitoreos De Suelo Referenciados Y El Cálculo De La Participación De Los Componentes Del Suelo

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Así mismo, los precios de estos elementos fueron consultados por productos fertilizantes relacionados según fuesen ricos en su contenido (Solutos, superfosfatos, molibdato de sodio, sodio nitrito, kieseritas, cloruro de potasio, sulfato de potasio, nitrato de calcio, urea, entre otros) en sus valores medios por kilogramo encontrados en el sistema de información de precios y abastecimiento del sector agropecuario –SIPSA para el año 2022[11] y en la página www.croper.com[12] especializada en insumos agrícolas, dichos valores consultados fueron actualizados al mes mayo del año 2024 y se registran en la **Tabla 10.21.**

Todas las fuentes de información (links y capturas de pantalla) se encuentran en el Anexo EEA_UF12

Tabla 10.21 Precios de los componentes

Componente	**Precio**
	B
POTASIO	$5.375
MAGNESIO	$1.219
CALCIO	$15.500
HIERRO	$40.350
MANGANESO	$49.000
ZINC	
COBRE	
BORO	
SODIO[13]	$11.153

[11] Anexo_Insumo_Dic_2022 Dane Https://Www.Dane.Gov.Co/Index.Php/Estadisticas-Por-Tema/Agropecuario/Sistema-De-Informacion-De-Precios-Sipsa/Componente-Insumos-1/Componente-Insumos-Historicos, Ver En Anexo Soportes Vea Prop Suelo

[12] Https://Croper.Com/Products/8742-Fertilizante-Sulmin-Mgo12

[13] El valor de sodio se relaciono con fertilizantes compuestos dado, que no se encontró información puntual del manejo de sodio en industria agrícola y el compuesto es utilizado generalmente en la industria de explosivos lo que genera incertidumbre en relación a su aplicación en suelos

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De esta manera, recopilando la información obtenida en la **Tabla 10.20** y **Tabla 10.21** junto con la estimación del rendimiento del componente por hectárea de suelo, suministrado por infoagro[14], lo cual corresponde 50 Kg/Ha para potasio, lo suministrado por Intagri.com[15], lo cual corresponde a 20 Kg/ha para magnesio; 200 kg/ha para Calcio[16], 6 kg/ha para hierro[17], para Manganeso, Zinc, Cobre y Boro al estar relacionados a un mismo fertilizante concentrado, se tiene un rendimiento de 1Lt/ha[18] y el rendimiento por hectárea de sodio se relaciona con la aplicación de un fertilizante compuesto detallado en la **Tabla 10.17** se tiene que el costo de reemplazo de tener el suelo nuevamente con sus características iniciales es de **$9.822.206** (Ver **Tabla 10.22**).

Tabla 10.22 Costo de reemplazo de los nutrientes de la tierra

Componente	Participación	Precio	Valor reemplazo Kg o Lt	Dosis	ha	Valor reemplazo ha
	A	B	C=A*B	D	E	F = C * D *E
POTASIO	0,43%	$5.375	$22,845	50	17,35	$19.821
MAGNESIO	4,40%	$1.219	$53,624	20		$18.611
CALCIO	14,10%	$15.500	$2.186	200		$7.584.996
HIERRO	26,20%	$40.350	$10.572	6		$1.100.704
MANGANESO	102,00%	$49.000	$49.980	1		$867.303
ZINC	21,8000%		$10.682			$185.365
COBRE	4,32%		$2.117			$36.733
BORO	1,02%		$500			$8.673
SODIO	0,24%	$11.153	$26	200		$91.737
COSTO REEMPLAZO POR HECTÁREA						**$9.822.206**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Así finalmente en la **Tabla 10.23** se toman lo valores calculados por la metodología de costo de reemplazo para el impacto Alteración a la calidad del suelo**.** Al adicionar dichos resultados se tiene un costo ambiental anual de **$98.634.795** pesos colombianos.

Tabla 10.23 Valor total del Impacto Alteración a la calidad del suelo

METODOLOGÍA DE VALORACIÓN	MONTO
Costo de reemplazo revegetalización	$88.812.589
Costo de reemplazo propiedades químicas	$9.822.206

[14] Infoagro, 2022. Disponible En: Https://Www.Infoagro.Com/Documentos/Npk__Dosis_Recomendadas_Segun_Necesidades_Hidricas_Y_Disponibilidad_Suelos.Asp#:~:Text=45%20a%2090%20kilogramos%20por,Potasio%20(Fao%2c%201992).

[15] Disponible En :Https://Www.Intagri.Com/Articulos/Nutricion-Vegetal/Magnesio-Nutriente-Olvidado-Salvar-Cultivo

[16] https://todoagrario.com/nitrato-de-calcio-dosis/

[17] https://www.ecologiaverde.com/quelatos-de-hierro-que-son-tipos-y-como-usarlos-4868.html#:~:text=Como%20referencia%2C%20suelen%20usarse%20entre%202%20a%206,al%20mes%2C%20en%20plantas%20que%20tengan%20clorosis%20constante.

[18] https://www.buscador.portaltecnoagricola.com/vademecum/col/producto/BOROZINCO%C2%AE%20Foliar (se relaciona con cultivos de caña de azúcar al ser representativo en la zona)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

TOTAL	**$98.634.795**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.5.2. Valoración económica del impacto: Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)

El impacto Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora) será valorado económicamente, dada la disminución de la biodiversidad faunística, debido a que las actividades como la Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, pueden fragmentar hábitats naturales y perturbar la vida silvestre, causando estrés, dificultando la movilidad y la búsqueda de recursos. Así mismo, el tráfico de vehículos puede generar afectaciones físicas a las especies faunísticas por atropellamiento. Por otro lado, la Remoción de cobertura vegetal y descapote puede interrumpir áreas que normalmente serían utilizadas por la fauna terrestre para refugio, alimentación y reproducción, causando modificaciones en el hábitat.

Estas actividades generan perdida de conectividad entre algunas coberturas boscosas, causando efectos sinérgicos sobre el comportamiento y distribución de los individuos de fauna. Todas las intervenciones se llevarán a cabo en sitios puntuales y en la medida de lo posible sobre coberturas previamente intervenidas por otras actividades.

Por estas razones el impacto se encuentra asociado al servicio ecosistémico de soporte que brinda el hábitat natural al proteger la Biodiversidad y Conservación de la diversidad genética.

Metodología.

Por medio de la metodología de precios de mercado se estima un valor comercial del recurso impactado, en función de la tasa compensatoria de caza de fauna silvestre como instrumento económico. La tasa por caza de fauna silvestre se toma de acuerdo con lo estipulado en el Decreto No. 1272 del 3 de agosto de 2016 del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible “Por el cual se adiciona un capítulo al Título 9 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre y se dictan otras disposiciones” y la Resolución No. 1372 del 22 de agosto de 2016 “Por la cual se establece la tarifa mínima de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre y se dictan otras disposiciones”.

La tasa compensatoria por caza de fauna silvestre se calcula con los datos obtenidos en la caracterización biótica para los registros de los grupos de especial interés de aves, reptiles y mamíferos. El cobro de la respectiva tarifa de acuerdo con el Decreto 127219 se realizará anualmente.

A continuación, se describen las variables que se tienen en cuenta para el cálculo de la tasa compensatoria por caza:

Ecuación 1. Tasa compensatoria por caza para cada especie

$$TFSi = TMxFRi$$

Donde:
- TFSi: Tarifa de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre para la especie i, expresada en pesos por espécimen o muestra.
- TM: Tarifa mínima base, expresada en pesos por espécimen o muestra.
- FRi: Factor regional determinado para cada especie i (es adimensional).

La Tarifa mínima base (TM) expresada en pesos por espécimen o muestra, se calcula teniendo en cuenta los costos de recuperación del recurso fauna silvestre como base para el cálculo de su depreciación, de acuerdo con las pautas y reglas establecidas por el artículo 42 de la Ley 99 de 1993. Esta tarifa la determinó

[19] Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible. Decreto 1272 De Agosto De 2016. Por El Cual Se Adiciona Un Capítulo Al Título 9 De La Parte 2 Del Libro 2 Del Decreto 1076 De 2015, Decreto Único Reglamentario Del Sector Ambiente Y Desarrollo Sostenible, EN Lo Relacionado Con La Tasa Compensatoria Por Caza De Fauna Silvestre Y Se Dictan Otras Disposiciones.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante Resolución 1272 de 2016, en $9.600 por espécimen o muestra y se debe actualizar anualmente con el IPC.

A su vez, el Factor Regional se compone de diversas variables.

Ecuación 2. Factor Regional

$$FR = (Cb + 4{,}5\ N) x\ TC\ x\ GTi\ x\ V$$

Donde:
- Cb: Coeficiente Biótico (1 - 5).
- N: Variable de nacionalidad (0 - 1)
- TC: Tipo de Caza (0,1 - 1,2)
- Gt: Grupo Trófico (0,08 – 1,0)
- V: Coeficiente de valoración (0,01 – 20,0).

El Coeficiente biótico (Cb) es el factor que integra tres elementos: estado de conservación de la especie, su presión por uso y el estado de conservación del hábitat de la población objeto de caza.

Tabla 10.24 Valor del coeficiente biótico – estado de conservación de la especie

NIVEL	DESCRIPCIÓN DEL NIVEL DE LA VARIABLE
1	Datos Insuficientes (DD) o Especies No Evaluadas (NE)
2	Preocupación Menor (LC)
3	Casi Amenazada (NT)
4	Vulnerable (VU)
5	En Peligro (EN) o en Peligro Crítico (CR).

Fuente: Resolución 1372 de 2016 Por la cual se establece la tarifa mínima de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre y se dictan otras disposiciones

En el archivo anexo, se detalla las especies de cada grupo de fauna donde se tuvo en cuenta la calidad de endemismo, IUCN2022-1 y si están en los libros rojos, para así asignar el nivel adecuado.

La variable Nacionalidad (N) realiza la discriminación entre usuarios nacionales y extranjeros para asignar el valor que corresponda. Toma valores de cero (0) para nacionales y uno (1) para extranjeros. (solo se tiene información de algunas aves migratorias latitudinales).

El Tipo de Caza (TC) corresponde a la variable que indica si es caza comercial, de fomento, deportiva o científica con y sin fines comerciales, de control y para desarrollo de estudios ambientales. Según el tipo, toma valores entre 0,1 y 1,2.

Tabla 10.25 Valor de la variable – tipo de caza

TIPO DE CAZA	VALOR
Caza comercial, de fomento y deportiva	1.2
Caza científica con fines comerciales	0.9
Caza científica para estudios ambientales	0.6
Caza de control	0.3
Caza científica no comercial	0.1

Fuente: Resolución 1272 de 2016 Por la cual se establece la tarifa mínima de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre y se dictan otras disposiciones.

Teniendo en cuenta que se relaciona con estudios ambientales y con caza científica no comercial, se realiza un promedio entre estos dos, donde se deja la variable 0,35 para todas las especies.

El Grupo Trófico (GT) hace referencia a la posición que una especie ocupa en la red alimenticia (parásito, depredador, parasitoide, etc.), la cual está relacionada con la dieta o tipo de alimento que consume (detritívoro, herbívoro, omnívoro, carroñero, etc.) y considera si este es invertebrado o vertebrado. Toma valores entre 0,08 y 1,0.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Considerando que esta variable no es posible soportarla en el capítulo de caracterización del medio biótico del EIA, se decide dejar como 1,0 para todas las especies registradas en el área de influencia.

El Coeficiente de Valoración (V) es el factor que categoriza las especies de fauna silvestre teniendo en cuenta el valor intrínseco, la importancia cultural y el valor de mercado. El coeficiente de valoración (V) tomará los valores según las categorías reguladas y delimitadas por los Artículos 1, 2, 3, 4 y 5 de la Resolución No. 0589 del 09 de marzo de 2017. En ese sentido se ajusta V = 1 teniendo en cuenta que se trata de otras especies.

El Costo de implementación (Ci) expresado en pesos corresponde a $37.211 al año 2023[20].

Finalmente, la tarifa de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre para la especie í (TFSi) objeto de cobro, es expresada en pesos por espécimen o muestra; se obtiene de la sumatoria de las tasas calculadas anteriormente para cada especie.

Por ende, para calcular el monto total a pagar, se tienen en cuenta los siguientes elementos, los cuales fueron previamente identificados:

- Tasa compensatoria calculada para cada especie de fauna silvestre sujeta a cobro.
- Número de especímenes y/o muestras.
- Costos de implementación.

Se aplica la siguiente ecuación:

Ecuación 3 Cálculo del monto total a pagar

$$MP = CI + \sum_{i=0}^{n} (TFSi \; x \; ESi)$$

Donde:
- MP: Total, del monto a pagar, expresado en pesos.
- CI: Costo de implementación, expresado en pesos. Son los costos mínimos estimados para la implementación de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre, como parte de los costos de recuperación del recurso
- TFii: Tarifa de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre para la especie *í* objeto de cobro, expresada en pesos por espécimen o muestra.
- Esi: Número de especímenes y/o muestras de la especie *i* de fauna silvestre objeto de cobro. Se cobrará por el número de especímenes en términos de individuos, según la cantidad cazada o recolectada, o la aprobada en el respectivo permiso o licencia.
- n: Total, de especies de fauna silvestre objeto de cobro

En la siguiente tabla, se relacionan la cantidad en promedio de individuos, a partir del número de especies identificadas en la zona del proyecto (ver capítulo de caracterización biótica del EIA) y el valor económico anual estimado para cada clase, teniendo en cuenta un total de una población muestral de 873 individuos identificados en los muestreos de campo, y que suman en total un valor de $ 20.280.125,40

Tabla 10.26 Valoración económica del impacto Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)

Fauna	Individuos muestreados	VALOR DEL IMPACTO
Anfibios	42	$684.690,99
Reptiles	94	$1.362.867,98
Aves	580	$ 10.797.714,24
Mamíferos	157	$7.434.852,20

[20] https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/3.-Tarifa-Minima-Tasa-por-caza-de-fauna-silvestre-ONVS.pdf

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Total	**873**	**$ 20.280.125,40**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Considerando la abundancia de las especies de los grupos faunísticos, se estima un valor total para el impacto, Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)equivalente a **$ 20.280.125,40**. El detalle de cálculo se encuentra en el **Anexo EEA_UF12.**

10.5.3. Valoración económica del impacto: Alteración de la geoforma del terreno

La afectación sobre el paisaje y suelo que se aprecia en el Proyecto **“Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12”** por el impacto Alteración de la geoforma del terreno, el cual está ubicado en los Corregimiento de Loboguerrero y en el corregimiento El Piñal , se relaciona con la alteración de las características típicas que representan el paisaje (coberturas, morfología, fuentes hídricas, rareza) por remoción de elementos del paisaje o introducción de elementos nuevos que crean una dominancia visual, generando cambios en la percepción del territorio.

El impacto es generado por la actividad de Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación y de adecuación de movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación).

En general las actividades del proyecto generan la modificación de los atributos que caracterizan el paisaje y el suelo de zona debido a la modificación de las coberturas vegetales. Es por esto por lo que estas afectaciones se ven directamente asociadas con el servicio ecosistémico de cultural de su belleza escénica y de soporte, con la protección y formación del suelo. Una metodología que usualmente se emplea para medir el valor de un elemento tan subjetivo como lo es la belleza y la protección y formación del suelo, es la transferencia de beneficios de valores que hayan sido testeados y calificados como valores cercanos a la realidad.

De este modo, para poder dar un valor económico a la pérdida de la belleza escénica y la protección y formación del suelo, se debe tener en cuenta que se realiza la valoración como un valor de no uso, dadas las características de legado y existencia que, tal como lo señala (Calatrava Requena, 1995)[21]a este tipo de servicio corresponden.

La calidad paisajística, es un bien ambiental que puede ser valorado de manera objetiva o subjetiva, así como se propone dentro del paradigma que establecen (Lothian, 1999)[22] y ((Otero Pastor, Casermeiro, Ezquerra Canalejoa, & Esparcia Mariño, 2007)[23]. En este sentido se pueden tomar a consideración las propiedades físicas y observables que componen al paisaje, o se puede determinar su calidad a partir de la composición mental de quien lo observa (Purcel & Lamb, 1998)[24]. Entonces, es considerable recurrir a la búsqueda de estudios que permitan hacer una transferencia de valores que tome en cuenta características físicas como socioeconómicas y tener en consideración aquellos estudios que valoren las características específicas y le den así una especial importancia a la valoración objetiva del paisaje.

Metodología

La transferencia de beneficios permite hacer uso de estimaciones realizadas en otros estudios publicados, como base para determinar el valor económico del impacto que se encuentran afectando el servicio ecosistémico cultural de belleza escénica y soporte a la protección y formación del suelo. La metodología de Transferencia de beneficios de media central consiste en transferir los resultados de los cálculos realizados en otros lugares geográficos bajo la condición de equivalencia de las características de la zona

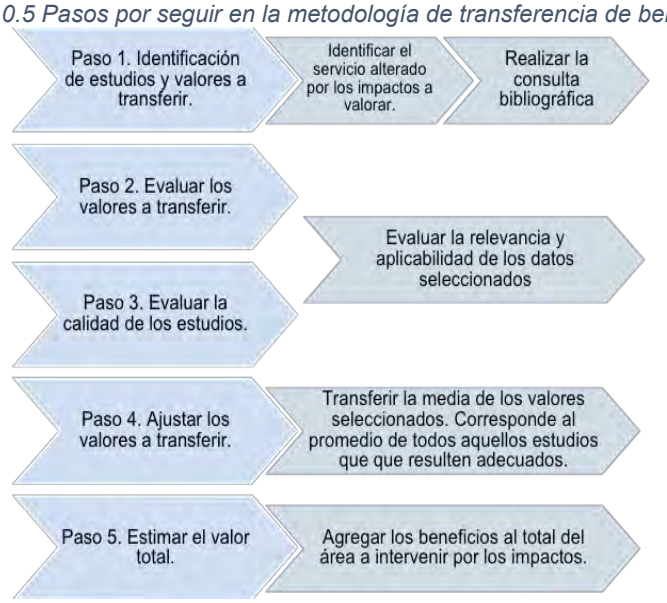
[21] https://www.researchgate.net/publication/275039200_Valoracion_Economica_de_Paisajes
[22] https://www.researchgate.net/publication/222038876_Landscape_and_the_Philosophy_of_Aesthetics_Is_Landscape_Quality_Inherent_in_the_Landscape_or_in_the_Eye_of_the_Beholder
[23] https://www.researchgate.net/publication/6658399_Landscape_evaluation_Comparison_of_evaluation_methods_in_a_region_of_Spain
[24] https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204698000735

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

a comparar por tratarse de un bien o servicio ambiental. En este caso de estudio, se cumplen los pasos señalados en el instructivo[19] publicado por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA.

De acuerdo con lo anterior, para determinar los valores a transferir es necesario identificar la ubicación geográfica donde se pretende llevar a cabo la valoración económica del impacto ambiental. A continuación, se seleccionan los estudios adecuados para el análisis, teniendo en cuenta los servicios ecosistémicos alterados y el impacto a valorar. Una vez realizada la selección bibliográfica es necesario evaluar la aplicabilidad del estudio de acuerdo con la equivalencia de las características entre el caso actual y los estudios seleccionados. Finalmente, se realiza un ajuste de los datos obtenidos, para luego determinar el valor total del impacto en el área intervenida. (Error! Reference source not found.).

Figura 10.5 Pasos por seguir en la metodología de transferencia de beneficios



Basado en Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, Numeral 5.2.1.2, Pág. 131, (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales-ANLA, 2017)

Dados los pasos anteriores, se establecen los datos necesarios para realizar esta metodología dentro del proyecto en evaluación: el área de influencia se entiende como la zona del espacio geográfico donde las actividades del proyecto generan el impacto ambiental. Para el caso del **“Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12,** el cual está ubicado en los Corregimiento de Loboguerrero y El Piñal.

Dentro de las actividades económicas más representativas de los municipios se encuentra que la económica está basada en diferentes sectores, como lo es agricultura, dentro de esta actividad se encuentran los cultivos de maíz, café, caña panelera, plátano y yuca, con respecto a las actividades pecuarias, se identifica la producción de ganado de ceba y lechero y la cual es gran fuente de empleo para los habitantes, sobre todo en el sector rural, y en cuanto a actividades económicas forestales, se relaciona las actividades de cultivo y aprovechamiento de bosques plantados con fines comerciales. Esta labor ha generado una cantidad de empleos significativos para labores relacionadas a corte, transporte y siembra. En lo que respecta a la actividad de turismo, se desarrollan varias formas de esta actividad como la de ecoturismo, turismo de investigación, turismo arqueológico y recreacional, las cuales generan fuentes de empleo tanto formales como informales[25].

Puntualmente en las unidades territoriales menores se encuentra que la económica se basa principalmente en el sector primario, con un enfoque particular en la agricultura y la pesca, estas actividades se llevan a cabo de manera tradicional y poco tecnificada. Esta falta de modernización en las prácticas agrícolas y

[25]Fuente: Capítulo 5.3 Medio Socioeconómico-Inciso 5.3.4 Componente Económico.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

pesqueras puede afectar la eficiencia y productividad de estos sectores. En la sección de servicios sociales, específicamente en deporte y recreación, la comunidad reconoce la hacienda Santa Inés como un destacado destino turístico privado en el corregimiento. Este sitio ofrece una amplia gama de servicios, incluyendo piscina, pesca deportiva, restaurante, área de camping, sala de juegos, canchas de fútbol, tejo, entre otras actividades recreativas. Además, la quebrada La Chapa también se destaca como un espacio natural de recreación y esparcimiento para los habitantes y visitantes del corregimiento[26].

Con base a lo anterior, su promedio de ingreso anual se determinaría como “Población de ingresos medios Altos” [27]. contrastando la información con los índices de pobreza y grupos de ingresos en Colombia para 2024 gracias al DANE[28], y teniendo en cuenta las clases sociales la población del área de influencia y el ingreso per cápita promedio por clases sociales[29], se logra constatar que dicha población se encuentra por encima de la línea de pobreza, ya que sus ingresos anualmente son superiores al costo per cápita mínimo necesario de supervivencia (La línea de pobreza monetaria per cápita nacional 2024 fue $354.031; en el caso de un hogar de cuatro personas fue $1.416.124)[30]. Tomando en consideración la información sobre el proyecto previamente descrita, se procede a hallar el valor económico de la afectación del paisaje y su belleza escénica, y el suelo en su protección y formación del suelo, por parte de este impacto.

Paso 1. Identificación de estudios y valores a transferir.

Teniendo en cuenta las características que se mencionan en la descripción de la metodología de trasferencia de beneficios, se establece la información de la **Tabla 10.27**. Se debe tener en cuenta que para el proyecto se relacionan las actividades altamente impactantes al paisaje y el suelo debido a las obras civiles de la infraestructura asociada a los sitios de intervención. A partir de esta información, serán seleccionados el o los estudios que más pertinencia tengan para aplicar la metodología en su totalidad.

Tabla 10.27 Características ecosistémicas y socioeconómicas

UBICACIÓN DEL PROYECTO	CARACTERÍSTICAS BIÓTICAS			SOCIOECONÓMICO
DEPARTAMENTO // MUNICIPIO	GRAN BIOMA	BIOMA	SERVICIO ECOSISTÉMICO	
Valle del Cauca // Corregimiento de Loboguerrero, El Piñal	Bosque muy seco tropical	Hidrobioma Orobioma Azonal Subandino Orobioma Subandino Zonobioma Alternohigrico Tropical	Cultural, belleza escénica Soporte, protección y formación del suelo	Ingresos medio altos

Fuente: (The Work Bank, 2022)[31], Adaptado por Proinsa Consultoría, 2024

Entonces, se recurre a la búsqueda de diferentes bases de datos que permitan la identificación de estudios significativos para el caso. De esta manera, se hace uso de Science Direct, Scielo, Econlit, Elsevier y TEEB.

[26]Fuente: Capítulo 5.3 Medio Socioeconómico-Inciso 5.3.4 Componente Económico.
[27]https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups) Latin America & the Caribbea
[28]https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/pobreza-monetaria o https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2021/Presentacion-pobreza-monetaria_2021.pdf DANE. Gran Encuesta Integrada de Hogares GEIH 2012-2021. 2020 – 2021: Match GEIH – RRAA Ayudas institucionales y PILA (MinSalud)
[29]https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2021/analisis_clases_sociales_23_ciudades.pdf Análisis de las clases sociales- Tabla 2. Ingreso per cápita promedio de la unidad de gasto por terciles de ingreso y clases sociales (b.1) y porcentaje respecto a la clase alta (b.2). Precios constantes año 2021. 23 ciudades y áreas metropolitanas. Comparativo 2019-2021.
[30]https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2021/Presentacion-pobreza-monetaria_2021.pdf Diapositiva #12 DANE. Gran Encuesta Integrada de Hogares GEIH 2012-2021. 2020 – 2021: Match GEIH – RRAA Ayudas institucionales y PILA (MinSalud)
[31] https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

De acuerdo con la **Tabla 10.27**, según la caracterización de la zona se selecciona los estudios acordes al impacto y servicios ecosistémicos. Se registran tres (3) estudios que comparten el servicio ecosistémico cultural de belleza escénica y soporte a la protección y formación del suelo. A continuación, se presenta la selección de los estudios (**Tabla 10.28**).

Tabla 10.28 Estudios que comparten servicio ecosistémico

ESTUDIO RELEVANTE	AÑO	PAÍS DE ORIGEN	VALOR DETERMINADO POR EL ESTUDIO	UNIDADES
Z. Novoa Goicochea, (2011). "Valoración económica del patrimonio natural: Áreas naturales protegidas". Espacio y Desarrollo, N 23,2011, pp.131-154.(ISSN 1016-9148).	2011	Perú	5	PEN/ Per/ Año
L. Escobar, A. Erazo, (2006)."Valoración económica de los servicios ambientales del Bosque de Yotoco: Una estimación comparativa de la valoración contingente y costo de viaje". Gestión y Ambiente. Vol.9 N.1,(2006).pp.25-38.	2006	Colombia	4.981	COP/ Per/ Año
Klinger Braham , W., Ramirez Moreno, G., América Lozano, L., & Valoyes Cardozo, Z. (2012). Valoración integral de los bosques secos del Dagua, Valle del Cauca. Valle del Cauca.	2012	Colombia	11.510	COP/ Per/ Año

Fuente: Science Direct, Scielo, Econlit, Elsevier y TEEB, modificado por Proinsa Consultoría, 2024

De este modo, en la revisión bibliográfica (**Tabla 10.28**) se tiene un total de tres (3) posibles estudios que comparten las características al valorar la cultural de belleza escénica y el soporte a la protección y formación del suelo. A continuación, se muestra, en los pasos 2 y 3, las razones del por qué los estudios son aceptados o rechazados dentro de esta transferencia de beneficios.

Paso 2. Evaluar los valores a transferir

En este paso es importante determinar si los valores de los estudios son transferibles o no. Esto depende de la calidad del estudio, lo cual implica que la medida haya sido estimada correctamente, que sus valores tengan coherencia con los resultados esperados y que sus métodos de estimación sean acertados (MADS, 2017). En este sentido, todo estudio que se haya calculado a través de transferencia de beneficios es descartado, al igual que estudios muy antiguos o con valores que puedan parecer asimétricos.

En la **Tabla 10.29** se presenta cada uno de los estudios identificados junto con sus valores calculados y la metodología empleada para su obtención.

Tabla 10.29 Valores y metodologías empleadas de los estudios en revisión

ESTUDIO RELEVANTE	VALOR DETERMINADO POR EL ESTUDIO	UNIDADES	METODOLOGÍA EMPLEADA
Z. Novoa Goicochea, (2011). "Valoración económica del patrimonio natural: Áreas naturales protegidas". Espacio y Desarrollo, N 23,2011, pp.131-154. (ISSN 1016-9148).	5	PEN/Persona/Año	Valoración contingente
L. Escobar, A. Erazo, (2006)."Valoración económica de los servicios ambientales del Bosque de Yotoco: Una estimación comparativa de la valoración contingente y costo de viaje". Gestión y Ambiente. Vol.9 N.1,(2006).pp.25-38.	4.981	COP/Persona/Año	Valoración contingente
Klinger Braham , W., Ramirez Moreno, G., América Lozano, L., & Valoyes Cardozo, Z. (2012). Valoración integral de los bosques	11.510	COP/Persona/Año	Valoración contingente

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ESTUDIO RELEVANTE	VALOR DETERMINADO POR EL ESTUDIO	UNIDADES	METODOLOGÍA EMPLEADA
secos del Dagua, Valle del Cauca. Valle del Cauca.			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Con la información capturada en la **Tabla 10.29** se comparan los valores y metodologías de cada estudio. Dado que la mayoría de ellos establecen un valor por persona, será este valor el de referencia para tomar el valor a transferir. Estos tres estudios poseen metodologías de primer orden y por tanto se consideran apropiados, estos mismos proceden a ser evaluados bajo el criterio de calidad y se encuentran resumidos en la **Tabla 10.30.**

Tabla 10.30 Evaluación de los valores a transferir

ESTUDIO RELEVANTE	AÑO	PAÍS DE ORIGEN	VALOR DETERMINADO POR EL ESTUDIO	UNIDADES	METODOLOGÍA EMPLEADA
Z. Novoa Goicochea, (2011). "Valoración económica del patrimonio natural: Áreas naturales protegidas". Espacio y Desarrollo, N 23,2011, pp.131-154.(ISSN 1016-9148).	2011	Peru	5	PEN/ persona/ año	Valoración contingente
L. Escobar, A. Erazo, (2006)."Valoración económica de los servicios ambientales del Bosque de Yotoco: Una estimación comparativa de la valoración contingente y costo de viaje". Gestión y Ambiente. Vol.9 N.1,(2006).pp.25-38.	2006	Colombia	4.981	COP/ persona/ año	Valoración contingente
Klinger Braham , W., Ramirez Moreno, G., América Lozano, L., & Valoyes Cardozo, Z. (2012). Valoración integral de los bosques secos del Dagua, Valle del Cauca. Valle del Cauca.	2012	Colombia	11.510	COP/ persona/ año	Valoración contingente

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Paso 3. Evaluar la calidad de los estudios a transferir.

Uno a uno de los estudios encontrados y validados, se exponen a continuación enmarcando sus cualidades que los hacen compatibles o no con el caso de los servicios ecosistémicos, cultural de belleza escénica y soporte a la protección y formación del suelo, en el Proyecto **“Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12.**

El estudio de (Z. Novoa en 2011), tiene como objetivo valorar económicamente los paisajes naturales a través de valoración contingente, para un área de conservación privada de bosques naturales en el norte del Perú, se tuvieron en cuenta para la valoración contingente la población aledaña a las áreas naturales, establecida con sistemas económicos principalmente agrícolas con sistemas de ingresos medios bajos, no obstante para el presente proyecto las características bioclimáticas y ecológicas no pueden ser homologables. Aunque las características socioeconómicas del estudio presentan características de ingresos medio bajos, al igual que el área de influencia del presente proyecto. **No es posible aceptar** este estudio dentro del análisis porque no cumple con las características ecosistémicas de la zona.

El estudio El estudio realizado por (L. Escobar 2006), en Colombia presenta un análisis comparativo de los beneficios estimados de la conservación de la reserva natural del Bosque Yotoco, empleando el método

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

de valoración contingente, para obtener un acercamiento económico al disfrute paisajístico, corroborando así la utilidad de los servicios culturales ambientales brindados por los paisajes naturales. Este estudio tiene relevancia dado que la reserva donde se desarrolló el estudio cuenta con riquezas naturales y paisajísticas ubicadas en las estribaciones de la cordillera occidental, considerado como un bioma de bosque húmedo tropical y una temperatura promedio anual de (22 C). Por estas razones el estudio **se considera no válido** para el análisis.

Finalmente, el realizado por (Klinger B en 2012) en Colombia, menciona que gran parte de las comunidades que viven en el ecosistema tienen subsistencia económica mediante diversas actividades, es por esto por lo que el método utilizado en este estudio fue el de valoración contingente, que a través de una pregunta directa se buscó conocer si la persona encuesta estaría dispuesta o no a dar voluntariamente un aporte monetario para la conservación de los Bosques Secos del Dagua. Este estudio tiene relevancia debido a que donde se desarrolló cuenta con una temperatura media de 25ºC y una altitud de 828 metros sobre el nivel del mar, dicho lo anterior es posible homologar las características socioeconómicas y ecosistémicas del estudio de (Klinger B en 2012) con el presente proyecto. Por otra parte, esto busca conocer si la persona encuestada estaría o no dispuesta a dar voluntariamente un aporte monetario para la belleza escénica, la conservación y la formación del suelo, ya que el bosque seco se encuentra amenazado por intervenciones antrópicas como la agricultura, minería, ganadería y el aprovechamiento forestal. El estudio incluye dentro de su análisis, la relación y cotejo de varios servicios ambientales que presta dicho bosque seco, donde se describe la importancia de la belleza escénica y procesos de formación del suelo y así la importancia de conservar estos ecosistemas se deriva indirectamente de las funciones que cumple el bosque seco por su existencia con respecto a la capacidad de resiliencia, diversidad y equilibrio del ecosistema global. Como es de reconocerse, al ser este estudio colombiano y caracterizado por ser equiparable con el departamento del proyecto, por ende, es aceptado dentro del análisis. **Por lo cual es aceptado para esta valoración.**

A continuación, se presenta el estudio con el cual se realizará la transferencia de beneficios **(Tabla 10.31).**

Tabla 10.31 Estudio seleccionado para la transferencia de beneficios

ESTUDIO RELEVANTE	AÑO	PAÍS DE ORIGEN	VALOR DETERMINADO POR EL ESTUDIO	UNIDADES	METODOLOGÍA EMPLEADA
Klinger Braham , W., Ramirez Moreno, G., América Lozano, L., & Valoyes Cardozo, Z. (2012). Valoración integral de los bosques secos del Dagua, Valle del Cauca. Valle del Cauca.	2012	Colombia	11.510	COP /Persona /año	Valoración contingente

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Paso 4. Ajustar los valores a transferir.

El estudio seleccionado (**Tabla 10.31**) se encuentra en peso colombiano. Además, fue publicado en años diferentes al 2024, año de referencia para la evaluación económica ambiental del Proyecto **“Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12** por esta razón es necesario ajustar los precios en el tiempo, teniendo en cuenta variables como las tasas de cambio y de los valores asociados a los comportamientos inflacionarios.

Dado que el año en que se realizó el estudio corresponde al 2012, es necesario traer a precios del 2024 los valores determinados en dicho momento. La homogenización (brindar consistencia a los valores en el tiempo) del valor encontrado en el estudio seleccionado, se realiza mediante la incorporación de los cambios en el valor del dinero (IPC)[32] durante los años.

De esta manera, se presentan los cálculos mediante los cuales se trae a valor presente el valor del año 2012, correspondiente al año en que fue validado el estudio seleccionado.

[32] https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 10.32 Ajuste de valores del estudio: Valoración económica de los servicios ambientales de los bosques secos del Dagua

PAÍS DE ESTUDIO	COLOMBIA	VALORES
Valor del estudio en COP por Persona Año	a	$11.510
IPC año 2024 Col	b	142,92
IPC año 2012 Col	c	78,05
Valor del estudio 2024 COP	**d=a*b/c**	**$21.076**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Con base en la información anterior es posible ajustar los valores en el tiempo por medio de la indexación por (IPC)

A continuación, se presenta de manera resumida el valor obtenido por el estudio seleccionado en la **Tabla 10.33**

Tabla 10.33 Valor estimado para el servicio ecosistémico Cultural de belleza escénica y protección

ESTUDIO RELEVANTE	PAÍS	SEE	VALOR DEL ESTUDIO	UNIDADES	AÑO	VALOR
Klinger Braham , W., Ramirez Moreno, G., América Lozano, L., & Valoyes Cardozo, Z. (2012). Valoración integral de los bosques secos del Dagua, Valle del Cauca. Valle del Cauca.	Colombia	Cultural, belleza escénica Soporte, protección y formación del suelo	11.510	COP/ PER/ AÑO	2024	$21.076
Valor Por Transferir						**$21.076**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Paso 5. Estimación del valor total.

El impacto Alteración de la geoforma del terreno tienen vínculo tanto con la cantidad de hectáreas a intervenir como la cantidad de habitantes afectados por el impacto; este segundo indicador se tiene en cuenta dado el valor hallado por el estudio se establece a partir de la disposición a pagar por habitante.

A continuación, se presenta la información respectiva sobre la población económicamente activa del área de influencia directa del Proyecto **“Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12** se encuentran afectadas. Esta información es estimada a partir de la información suministrada en el Capítulo 5.3 Medio Socioeconómico-Inciso 5.3.2.2. Unidades Mínimas de Análisis y se tiene en cuenta una población económicamente activa de **2.645 personas**. Siguiendo lo estipulado por la Autoridad ambiental, sobre la aplicación de la metodología, es necesario agregar el valor estimado al total del área afectada por las actividades del Proyecto **“Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12**. En este caso se emplea el indicador correspondiente a la población económicamente activa para contemplar de mejor manera la dinámica de interacción del proyecto en las zonas donde se puede ver el ecosistema afectado.

Tabla 10.34 Estimación del valor del impacto Alteración de la geoforma del terreno

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	VALOR A TRANSFERIR	VALOR DEL IMPACTO	AÑO 1-2
2646	$21.076	**$55.768.025**	**$55.768.025**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Así, según la **Tabla 10.34** el costo anual del impacto Alteración de la geoforma del terreno es de $24.090.269 dentro del Proyecto **“Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12.**

10.5.4. Valoración económica del impacto: Cambio en el uso social del suelo

El impacto Cambio en el uso social del suelo, será valorado por medio de la metodología de costo de oportunidad, dado que esta metodología se centra en los costos asociados a la pérdida de la disponibilidad de la tierra para generar ingresos, por lo cual se considera más pertinente para este tipo de afectación. A continuación, se observa el desarrollo de la metodología junto al valor económico total.

Metodología

En primer lugar, se determinan los costos de oportunidad asociados a la pérdida de la disponibilidad de la tierra para generar ingresos. Según la teoría económica clásica, dentro de toda producción se deben incluir tres factores principales en el largo plazo: el capital, el trabajo y la tierra. Igualmente, la teoría establece que para cada uno de estos factores se tiene un nivel de remuneración específico, es decir que para el capitalista se genera una retribución a partir del uso del capital en la producción y a este se le llama beneficio o utilidad; para el trabajador, dado el uso de su mano de obra se le retribuye con un salario; y, por último, para el terrateniente o dueño de la tierra, se le retribuye por el uso u ocupación de la tierra a través de la renta. En este sentido, al impedir la producción de determinado producto, se debe tomar a consideración la ausencia de remuneración para cada uno de los anteriores factores de producción. A continuación, se presenta la pérdida de beneficios, salarios y renta, asumiendo que el área afectada pudiese ser empleada para usos productivos.

Para capturar la pérdida de utilidad se realiza una estimación de los ingresos medios dentro de cada actividad que se realiza en la zona de influencia, junto con una estimación de los costos de producción. Esto debido a que el beneficio se obtiene del diferencial entre ingresos y costos, teniendo siempre como finalidad la maximización de este. La información para la caracterización productiva del Proyecto **“Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero”,** fue tomada de manera directa en el territorio, mediante la interacción con pobladores que permitió identificar el uso y aprovechamiento tradicional del suelo. Esta información, es el punto de comparación (producción habitual o potencial) para establecer el valor monetario (aproximado) de los impactos sobre la propiedad y cambios en el uso de la tierra desde un enfoque de costo de oportunidad.

El objetivo de determinar la vocación productiva en el Proyecto **“Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero”,** es obtener un valor económico, asociado a la producción habitual o potencial, para posteriormente relacionarlo con un costo de oportunidad, dadas las actividades tradicionales específicas del área de influencia, el objetivo es extrapolar la vocación productiva del área a intervenir de acuerdo con el alcance del proyecto, de esta manera, se identificó que el impacto **Cambio en el uso social del suelo** incide negativamente sobre las actividades agrícolas que se desarrollan en el área de influencia del proyecto.

Así, del total del área de influencia, el área de intervención para calcular los impactos en mención corresponde a un total de 17,353 ha a intervenir[33].

La incidencia del impacto se localiza de manera específica, donde, se señala una afectación puntual que abarca 0,042 hectáreas destinadas originalmente a actividades agrícolas. Estas áreas perderían su potencial funcional debido a la intervención del proyecto. La distribución detallada de esta afectación territorial se presenta en la **Tabla 10.35.**

Tabla 10.35 Territorio a intervenir por el proyecto

HECTÁREAS A INTERVENIR	OPCIÓN DE USO EN CULTIVOS

[33] Fuente: Capitulo 5. Caracterización del área de influencia. 5.1.4.2 Uso actual del suelo

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

17,353	0,042

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Dado a lo anterior, se logra identificar la vocación de uso del suelo en la zona del proyecto, así como las actividades económicas destacadas para el departamento del Valle del Cauca. Entre los cultivos predominantes destacan la caña de azúcar y plátano, los cuales, según los datos proporcionados por TerriData[34] son los más significativos de esta región.

Para el análisis de las actividades agrícolas, es incorporada información originada por AGRONET del Ministerio de Agricultura. Estos datos son indicados específicamente en el documento denominado evaluaciones agropecuarias 2018[35], donde se consultaron los costos de producción de la caña de azúcar y del plátano, costos que fueron Indexados al año 2024 de acuerdo con el IPC reportado por el DANE, índices de precios al consumidor[36].

Para el caso del rendimiento por hectárea, estos datos también fueron consultados en la página de TerriData[37], y finalmente, los precios de venta de estos productos agrícolas se obtuvieron de Corabastos con fecha del 31 de mayo de 2024[38]. Esta información se encuentra resumida en la **Tabla 10.36.**

Tabla 10.36.Utilidad asociada a la actividad agrícola

VOCACIÓN PRODUCTIVA	COSTO DE PRODUCCIÓN	COSTO DE PRODUCCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO VENTA - 2024 (Productor)	INGRESO POR VENTAS	UTILIDAD PROMEDIO
	$/Ha/año 2018	$/Ha/Año 2024	Ton/Ha/Año	$/Ton	$/Ha/Año	$/AÑO
	a	b	c	d	e = c x d	f = e - b
Caña de azúcar	$ 5.197.208	$7.427.850	13,33	$4.400.000	$58.652.000	$51.224.150
Plátano	$ 3.374.572	$4.822.938	9,50	$3.182.000	$30.229.000	$25.406.062
UTILIDAD PROMEDIO POR ACTIVIDADES AGRICOLAS						**$38.315.106**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Continuando con la estimación, se procede a estimar el valor para la totalidad de área a intervenir como lo indica la **Tabla 10.37**.

Tabla 10.37. Ganancia por cultivo

Actividad (Agrícola)	Área por cultivo (Ha)a	Ganancia Promedio ($/Ha)b	Costo económico por cambio de actividad
			c=a x b
Caña de azúcar	0,021	**$51.224.150**	**$1.075.707**
Plátano	0,021	**$25.406.062**	**$533.527**
TOTAL			**$1.609.234**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Teniendo en cuenta la información suministrada en la **Tabla 10.37**, sobre las ganancias por cultivo en el área de influencia, se percibe una ganancia total de **$ 1.609.234 COP**. Este monto corresponde al factor de capital, como indica la **Tabla 10.38**.

Tabla 10.38. Pérdida asociada al capital

FACTOR PRODUCTIVO	ACTIVIDAD ECONÓMICA	COSTO DE OPORTUNIDAD

[34] Recuperado de: https://terridata.blob.core.windows.net/fichas/Ficha_76000.pdf Ver Anexos VEA USO DEL SUELO
[35] Recuperado de: https://www.agronet.gov.co/Lists/Boletin/Attachments/2535/TERCER%20INFORME%20COSTOS%20DE%20PRODUCCION%20MADR_V4.pdf
[36] Recuperado de: https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc
[37] Recuperado de: https://terridata.blob.core.windows.net/fichas/Ficha_76000.pdf Ver Anexos VEA USO DEL SUELO
[38] Recuperado de: https://boletin.precioscorabastos.com.co/ Ver anexos VEA USO DEL SUELO

Capital	Agrícola	**$1.609.234**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

La **Tabla 10.38**, describe el costo total relacionado a la pérdida asociada al capital, el cual se estima en **$ 1.609.234 COP.** No obstante, también se contempla y se calcula el costo de oportunidad en relación con la mano de obra que se requiere para el desarrollo de la actividad agrícola, es decir, los pagos de jornales a la población local que se encuentre potencialmente afectada con la intervención en esta actividad valorada.

Entonces, los costos de producción para la actividad agrícola son consultados en el documento evaluación agropecuaria municipal 2018,[39]. Para este cálculo, se toman los costos asociados a la mano de obra para el cultivo de caña de azúcar y plátano, como se observa en la **Tabla 10.39,** y se pondera de acuerdo con la cantidad de hectáreas de uso. Para determinar el costo de la mano de obra en la producción de estos cultivos, se tiene en cuenta los costos asociados a la siembra. Estos valores se indexan a precios de 2024 por medio del IPC que reporta el DANE.

Tabla 10.39. Pérdida asociada a la mano de obra

COSTO TOTAL FUERZA DE TRABAJO			
ACTIVIDAD AGRÍCOLA	**HECTAREAS**	**COSTO POR HECTÁREA**	**COSTO DE OPORTUNIDAD**
Caña de azúcar	0,02	$ 2.144.352	$ 45.031,39
Plátano	0,02	$ 2.370.245	$ 49.775,15
TOTAL			**$ 94.807,54**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Para obtener completamente el valor correspondiente a la metodología de costo de oportunidad, se estima la renta perdida por el poseedor de la tierra. Con tal fin, se realiza una búsqueda de valores asociados a la tierra libre en el área de influencia. Esta información se consulta en los datos proporcionados por el DANE en su documento “Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria”[40], del cual, se tuvieron en cuenta los valores correspondientes al departamento del Valle del cauca.

Dada esta información, una hectárea para cultivos tiene un precio promedio de **$2.340.000 COP** al año, extrapolando este valor al total del área a intervenir por la ocupación de cultivos, se obtiene la pérdida de los dueños de la tierra, como se observa en la **Tabla 10.40**.

Tabla 10.40. Cálculo del promedio del sector inmobiliario.

USO DEL SUELO	VALOR PROMEDIO DE ARRENDAMIENTO ANUAL	NÚMERO DE HA A INTERVENIR	PÉRDIDAS PARA EL DUEÑO DE LA TIERRA
Agricultura	$2.340.000	0,042	$ 98.280

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Así, se tiene que el costo aproximado del arrendamiento en las tierras de intervención dentro del área de influencia es de aproximadamente de **$ 98.280 COP.**

Finalmente, agregando las pérdidas asociadas a cada uno de los factores de producción, se tiene el valor de la pérdida por el costo de oportunidad generado por la imposibilidad del uso de la tierra para fines productivos, correspondiente a **$ 1.802.321 COP** según lo expresado en la **Tabla 10.41.**

Tabla 10.41. Resultado costo de oportunidad

[39]Recuperado de https://www.agronet.gov.co/Lists/Boletin/Attachments/2535/TERCER%20INFORME%20COSTOS%20DE%20PRODUCCION%20MADR_V4.pdf

[40]Recuperado de: https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/sistema-de-informacion-de-precios-sipsa/componente-insumos-1 Ver Anexo VEA USO DEL SUELO.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FACTOR PRODUCTIVO	COSTO DE OPORTUNIDAD
Capital	$ 1.609.234
Trabajo	$ 94.807
Tierra	$ 98.280
COSTO TOTAL	**$ 1.802.321**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.5.5. Valoración económica de los impactos: Alteración a comunidades de flora y Alteración de la estructura ecológica del paisaje

El Proyecto **"Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero" de la unidad funcional 12"**, donde se generan los impactos de Alteración a comunidades de flora y Alteración de la estructura ecológica del paisaje, son valorados ya que se generan por las actividades de Remoción de cobertura vegetal y descapote, y Restauración de áreas intervenidas. Dentro de las especies que se pueden ver afectadas, se encuentran la composición de especies vascular y no vascular de diferentes hábitos de crecimiento, algunas de ellas podrían estar en condición de veda nacional. En este sentido La afectación generada por los impactos será valorada según los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento de madera y regulación del almacenamiento de carbono.

Teniendo en cuenta lo anterior, se procede a calcular el valor económico del impacto, sobre las diferentes coberturas presentes en cada una de las obras de infraestructura a realizar por el proyecto[41] como se puede observar en la **Tabla 10.42.**

Tabla 10.42 Especies forestales en las que se relaciona el servicio de aprovisionamiento de madera

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	VOLUMEN TOTAL (m³)
Mangifera indica L.	Mango	16	8,03	15,52
Annona muricata L.	Guanabana	6	0,36	1,41
Cascabela thevetia (L.) Lippold	Catape	30	0,44	2,33
Vallesia glabra (Cav.) Link	Nd	3	0,24	0,73
Cynophalla flexuosa (L.) J.Presl	Chucho	4	0,09	0,16
Morisonia sp. L.	Olivo	1	0,13	0,38
Carica papaya L.	Papayo	10	0,23	0,75
Terminalia catappa L.	Almendro	1	0,23	0,44
Cnidoscolus aconitifolius (Mill.) I.M.Johnst.	Papayuelo	1	0,15	0,28
Acacia canescens (Britton) Garcia-Barr. & Forero	Acacia	1	0	0,16
Andira inermis (W.Wright) DC.	Almendro	2	0,44	1,07
Cenostigma pluviosum (DC.) Gagnon & G.P.Lewis	Dormilón	1	0,28	0,75
Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb.	Orejero	1	0,01	0,04
Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.	Mata-ratón	23	0,43	1,26
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena	136	10,58	28,56
Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Payandé / Gallinero	84	5,1	26,9
Persea caerulea (Ruiz & Pav.) Mez	Aguacatillo (a)	1	0,32	0,95
Pleurothyrium sp. Nees	Nn	3	0,05	0,41
Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	Ceiba	1	3,47	6,93
Guazuma ulmifolia Lam. (1789)	Guásimo	114	5,95	31,46

[41] Capítulo 5.1 Aprovechamiento forestal. Tabla 7.8. Cálculo Volumétrico comercial y total por especie.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.	Balso / Tocuno	5	0,13	0,41
Trichilia elegans A.Juss. 1829	Cedrillo	1	0,01	0,06
Ficus sp.	ND	1	2,67	8,02
Muntingia calabura L.	Chicható	57	2,4	7,82
Eugenia florida D.C. 1828	Guamiri	5	0,07	0,53
Podocarpus guatemalensis Standl.	Nd	1	0,1	0,19
Amyris pinnata Kunth	Bilanda	1	0,03	0,07
Citrus limon (L.) Osbeck	Limonero	2	0,18	0,7
Swinglea glutinosa (Blanco) Merr.	Swingla	5	0,09	0,35
Zanthoxylum caribaeum Lam.	Lagartillo	14	0,62	1,82
Zanthoxylum rigidum Willd.	Tachuelo g	10	0,28	1,17
Casearia sp.	Marcelo	14	1,6	6,66
Melicoccus bijugatus Jacq.	Mamon	22	2,08	7,66
Total		**577**	**46,81**	**155,97**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En este caso se inicia valorando el servicio ecosistémico de aprovisionamiento de madera. Por lo cual, se tuvieron en cuenta las tablas referentes al aprovechamiento forestal, las cuales son descritas en el Capítulo 7.5 Aprovechamiento forestal y señalan el área de intervención por aprovechamiento, volumen total y volumen comercial para cada tipo de cobertura[42]. En esta sección se encontraron las zonas descritas con presencia de aprovisionamiento de madera, estimada a partir en unidad de medida correspondiente al volumen por hectárea.

La madera es uno de los beneficios materiales que el ecosistema proporciona, el cual es reconocido como un servicio de abastecimiento (aprovisionamiento)[43]. Este se puede comercializar en los mercados, o en otro caso, puede llegar a ser una materia prima para la dependencia y subsistencia de hogares.

De este modo, la metodología de valoración que puede relacionar y expresar de forma económica la alteración que se presenta en el ecosistema, corresponde a precios de mercado. Esta metodología hace parte de la categoría de los métodos de valoración indirecta de preferencia revelada y se encuentra relacionada en el Manual de criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental.

Ahora bien, el volumen maderable a remover equivale a un total (155,97 m³) y comercial de (46,81 m³), teniendo en cuenta dicha información se procede a determinar el costo del servicio ecosistémico alterado.

Para determinar el valor económico del área de influencia, se consultó el precio por metro cúbico de madera utilizando datos proporcionados por el Observatorio de Economía Forestal[44]. Se toma como referencia el valor correspondiente a la ciudad de Cali de la madera más significativa, conocida como Machare. El precio para el año 2019 es de $482.600 por m³. Este valor se indexa a precios de 2024 utilizando el IPC reportado por el DANE ($664.482Cop), con el fin de obtener una estimación más precisa y actualizada. Esta información se puede ver en la **Tabla 10.43.**

Tabla 10.43 Volumen comercial de la madera.

VOLUMEN TOTAL A APROVECHAR	VOLUMEN COMERCIAL TOTAL PARA ASERRADERO (m^3)	COSTO COMERCIAL, VALOR (m^3)	VALOR ECONÓMICO DEL VOLUMEN A APROVECHAR
a	**b**	**c**	**d = b x c**
155,97	46,81	$664.482	$ 31.104.384,56

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

[42] Capítulo 5.1 Aprovechamiento forestal. Tabla 7.8. Cálculo Volumétrico comercial y total por especie.
[43] FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
[44]https://observatorio-economia-forestal-3-mads.hub.arcgis.com/apps/f246314cf4f04384af6ab7f317e4b913/explore

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

De acuerdo con la **Tabla 10.43**, la valoración de aprovechamiento de madera comercial (servicio ecosistémico: aprovisionamiento de madera), refleja una un valor económico de $ 31.104.384,56 COP.

A continuación, se presenta la valoración del servicio ecosistémico de **regulación de almacenamiento de carbono.**

Los árboles absorben dióxido de carbono (CO_2) atmosférico junto con elementos en suelos y aire para convertirlos en madera que contiene carbono y forma parte de troncos y ramas. La cantidad de (CO_2) que el árbol captura durante un año, consiste sólo en el pequeño incremento anual que se presenta en la biomasa del árbol (madera) multiplicado por la biomasa del árbol que contiene carbono.

Aproximadamente 42% a 50% de la biomasa de un árbol (materia seca) es carbono. Hay una captura de carbono neta, únicamente mientras el árbol se desarrolla para alcanzar madurez. Cuando el árbol muere, emite la misma cantidad de carbono que capturó. Lo primordial es cuanto carbono (CO_2) captura el árbol durante toda su vida.

Los árboles, al convertir el (CO_2) en madera, almacenan muy lentamente sólo una pequeña parte del (CO_2) que producimos en grandes cantidades por el uso de combustibles fósiles (petróleo, gasolina, gas, etc.) para el transporte y la generación de energía eléctrica en las actividades humanas que diariamente contaminan el medio ambiente. Después de varios años, cuando los árboles han llegado a su madurez total, absorben (capturan) únicamente pequeñas cantidades de (CO_2) necesarias para su respiración y la de los suelos. El dióxido de carbono atmosférico (CO_2) es absorbido por los árboles mediante la fotosíntesis, y es almacenado en forma de materia orgánica (biomasa-madera). El (CO_2) regresa a la atmósfera mediante la respiración de los árboles y las plantas, y por descomposición de la materia orgánica muerta en los suelos (oxidación)[45].

En este sentido, el proyecto **"Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero" de la unidad funcional 12"**, va a generar una afectación puntual al servicio ecosistémico de regulación de almacenamiento de carbono, es importante considerar que las actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote, necesarias para la implementación del proyecto, implicarán la liberación de carbono almacenado en la biomasa vegetal. Estas acciones, al remover la cobertura vegetal existente, provocarán la emisión de CO2 almacenado en la materia orgánica de los suelos y en la propia vegetación, contribuyendo así a la liberación de carbono a la atmósfera. A pesar de esta emisión inicial de CO2, es importante destacar que el proyecto no afectará la capacidad de captura de carbono a largo plazo, ya que se espera que la vegetación se regenere mediante acciones de reforestación y naturalmente una vez finalizadas las actividades de desmonte y descapote.

Para la realización de la valoración económica por esta afectación, se utilizó la siguiente información:

Según el estudio de Yepes, A. et al. (2011) donde con su protocolo para la estimación nacional y subnacional de biomasa de carbono en Colombia, permite obtener la tasa de absorción de CO2 por toneladas de CO2 /ha/año como se indica en la **Tabla 10.44**, la cual es aplicada a cada una de las coberturas del área de intervención del proyecto y se opera por el factor de conversión de carbono neto liberado a dióxido de carbono equivalente (Co2e) emitido (3,67), de esta manera se estiman las emisiones de carbono producidas por el cambio de bosque natural en términos de dióxido de carbono (Co2).

El precio promedio de mercado de una tonelada de (CO_2) para Colombia 2023 es de $23.394,60 COP/ Ton ($CO_2$)[46].

[45] Yepes, A. et al. (2011). Protocolo para la estimación nacional y sub nacional de biomasa de carbono en Colombia. Bogotá, Colombia: IDEAM. Ver Anexo VEA COBERTURAS

[46] Valor tomado de RESOLUCIÓN NÚMERO 000012 (31 ENE 2023) Por la cual se ajustan las tarifas del Impuesto Nacional a la Gasolina y al ACPM, y del Impuesto Nacional al carbono. Ver Anexo VEA COBERTURAS

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Teniendo en cuenta el área total de las hectáreas por aprovechamiento, las cuales corresponden a 16,04 ha[47], puntualmente, se procede a calcular el valor económico de la capacidad de almacenamiento de CO2. Dicho resultado se evidencia en la **Tabla 10.44.**

Tabla 10.44 Valoración de la regulación en la capacidad de almacenamiento de CO2

SERVICIO ALMACENAMIENTO DE CARBONO						VALOR
COBERTURA	**Hectareas por aprovechamiento por la intervención del proyecto**	**Coberturas, carbono almacenado. C = X-Ton/ha/año ***	**3,67 (Factor de conversión)**	**X=CO2e=X-Ton/ha/año * 3,67(Factor de conversión)**	**Valor del CO2 ($COP 2024)**	
	Área (ha)	**C**	**Factor de conversión**	**CO2**	**Precio Ton**	
Bosque de galería y/o ripario	1,03	48,1	3,67	176,53	$ 25.799,56	$ 4.690.948
Pastos arbolados	0,07	6,4	3,67	23,49	$ 25.799,56	$ 42.419
Pastos enmalezados	2,30	6,4	3,67	23,49	$ 25.799,56	$ 1.393.754
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	5,59	0	3,67	0,00	$ 25.799,56	$ 0
Tejido Urbano Continuo	0,07	0	3,67	0,00	$ 25.799,56	$ 0
Tejido Urbano Discontinuo	0,74	0	3,67	0,00	$ 25.799,56	$ 0
Vegetación secundaria o en transición	3,20	19,6	3,67	71,93	$ 25.799,56	$ 5.938.605
Zonas industriales o comerciales	3,04	0	3,67	0,00	$ 25.799,56	$ 0
TOTAL	**16,04**					**$ 12.065.726**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De acuerdo con lo anterior, el valor económico del servicio de almacenamiento de carbono corresponde a $ 12.065.726 COP.

Finalmente, se presenta y consolida la valoración económica total de los impactos; Alteración a comunidades de flora y Alteración de la estructura ecológica del paisaje, tal y como se expresa en la **Tabla 10.45.**

Tabla 10.45. Valor económico total de los impactos Alteración a comunidades de flora y Alteración de la estructura ecológica del paisaje.

COSTOS TOTALES		
A	Valor económico del servicio ecosistémico por provisionamiento de madera	$ 31.104.384,56
B	Valor económico del servicio de almacenamiento carbono	$ 12.065.725,89
A+B	**Total**	$ 43.170.110,45

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

[47] Capítulo 5.1 Aprovechamiento forestal. Tabla 7.9. Cálculo Volumétrico total por hectárea.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

10.5.6. Valoración económica del impacto: Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres

La valoración económica ambiental del impacto Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres es generado por actividades que conllevan la afectación directa sobre los hábitats naturales y alteran la conectividad de los ecosistemas donde se desarrollan los hábitats sinérgicamente afectados por la pérdida de la cobertura vegetal ocasionando daños a la flora y por consiguiente a la fauna, haciendo que las especies se desplacen a otros lugares para evitar la perturbación dichas externalidades negativas se relaciona principalmente por las actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote del proyecto.

Según lo descrito anteriormente, se genera una pérdida de conectividad entre algunas coberturas naturales, causando efectos sobre el comportamiento y distribución de las especies de fauna silvestre. Por estas razones el impacto se encuentra asociados al servicio ecosistémico de soporte que brinda el hábitat de especies.

En el Capítulo 7 Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación De Recursos Naturales-Inciso 7.5 Aprovechamiento Forestal, se establece el área de intervención forestal para las actividades del proyecto. En total se estima que por la ejecución del proyecto se intervendrá 16,04 Ha de coberturas vegetales, que de manera directa afectan el hábitat de la fauna.

Metodología

La metodología de valoración económica propuesta para este servicio de ecosistémico corresponde a la de gastos actuales y potenciales y en especial, la técnica de proyectos sombra. Mediante este método se busca una alternativa que sea capaz de reponer el daño provocado por un proyecto de desarrollo, para lo cual no es necesario devolver el ambiente su condición inicial, sino determinar cómo se puede compensar la pérdida de utilidad inducida por el impacto ambiental a través del desarrollo de otros proyectos (proyectos “sombra”) que permitan a las personas alcanzar los niveles de utilidad iniciales (ANLA, 2017).
De acuerdo con el Banco de Desarrollo de Asia (ABD, por su sigla en inglés), los supuestos implícitos en este análisis son:

a) Los recursos en extinción son escasos y altamente valorados.
b) Las alternativas ofrecidas por los humanos en los proyectos sombra pueden proveer la misma cantidad y calidad de bienes como el ambiente natural.
c) El nivel original de bienes y servicios es deseable y deben ser mantenido.
d) Los costos de los proyectos sombra no exceden el valor de las pérdidas en los servicios producidos en el ambiente natural.

El concepto detrás del proyecto sombra está relacionado con seleccionar una alternativa que sea capaz de reponer, en alguna forma, el daño causado por un proyecto de inversión, determinando cómo se puede compensar la pérdida de utilidad generada por el impacto ambiental a través del desarrollo de otros proyectos que permitan a las personas alcanzar los niveles de utilidad iniciales (Osorio y Correa, 2004).

El proyecto sombra considerado para la valoración de este impacto es el costo de restauración de la cobertura vegetal. Para ello, se toma la información reportada en la Resolución 00379 de 2022 *“Por la cual se establece el valor de los costos de establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales comerciales, el valor de los costos de mantenimiento de bosque natural asociado al proyecto de reforestación y se fija el incentivo forestal por árbol, para efectos del Incentivo Forestal para la vigencia 2023”* (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2022).

De acuerdo con esta Resolución, el costo de establecimiento de una hectárea arbórea en la sección de “Otras especies e híbridos”[48] para el “Núcleo Región Otras Regiones” dado que el proyecto se encuentra en el departamento de Valle del Cauca, en el municipio de Dagua, este valor es de $3’430.778 por hectárea para 2023, valor el cual fue indexado obteniendo un valor de $3´560.317 para 2024. Para los costos de

48 Se toma como referencia los “Otras especies e híbridos” del núcleo Región Otras regiones, debido a que en el aprovechamiento forestal no se encuentran descritas las especies que se vean afectadas dentro de este núcleo.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

mantenimiento, se tienen en cuenta los valores de “Otras especies e híbridos” (parágrafo 1 artículo 2) igualmente de la resolución 00379 de 2022, los cuales también fueron indexados a 2024.

Tabla 10.46 Valoración Económica del impacto Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres

CRITERIOS	ESTABLECIMIENTO	AÑO 2 (MANTENIMIENTO)
Costos de establecimiento (ha)	3.560.317	
Costos de mantenimiento (ha)		454.114
Número de hectáreas por afectar	16,04	16,04
Valor Total Anual ($)	**57.107.477**	**7.283.997**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.5.7. Valoración económica del beneficio: Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios

La ejecución de las diferentes etapas del proyecto genera en el territorio variaciones positivas en la dinámica de la economía local, que se reflejan en el incremento de la oferta demanda de bienes y servicios y en el establecimiento de mercados diferentes a las actividades tradicionales que desarrollan en el área.

Para determinar el efecto de la externalidad positiva en la economía local, se desarrolla la estimación de los encadenamientos directos e indirectos a través de los multiplicadores de Leontief derivados de la matriz insumo producto. Lo anterior, por medio de la estimación de los coeficientes técnicos, la matriz de identidad, los multiplicadores y la estimación de los encadenamientos hacia atrás y adelante.

1. **Estimación de los coeficientes técnicos y multiplicadores**

El cálculo de los multiplicadores se realiza a partir de la matriz de coeficientes técnicos derivados de la matriz insumo producto (MIP) para el departamento del Valle del Cauca, el cual se tendrá en cuenta dado que se localiza dentro del área de influencia del proyecto, la MIP es desarrollada por el Banco de la República en el documento Matriz Insumo-Producto Interregional de Colombia (Haddad, Araújo, & Galvis, 2019)[49].

La construcción de la estimación del beneficio se desarrolló en cuatro etapas:

2. **Estimación de los coeficientes técnicos a escala regional**

En primera instancia, se obtuvieron los coeficientes que permiten identificar los diferentes encadenamientos productivos presentes en el departamento del Valle del Cauca, donde estará localizada la **“Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12”**.

La matriz A de coeficientes técnicos corresponde a la división entre el consumo intermedio sobre la demanda final. El coeficiente técnico se define como $a_{ij}=X_{ij}/X_j$, de acuerdo con la información presentada en la matriz de coeficientes técnicos para el departamento del Valle del Cauca (Ver Anexo_EEA_UF12, pestaña estimación matrices). La estimación de las matrices para el departamento en mención, el cual hace parte del área de influencia del proyecto, se puede observar en la memoria de cálculo.

3. **Estimación de Matriz identidad menos matriz de coeficiente**

El paso siguiente consiste en la calcular la matriz de requerimientos totales de la economía, asociada al proceso diferencial entre la matriz de identidad y la matriz de coeficientes. (Ver Anexo_EEA_UF12, pestaña estimación matrices).

[49]http://www.usp.br/nereus/?txtdiscussao=matriz-insumo-producto-interregional-de-colombia-2015-nota-tecnica

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

4. **Estimación de la matriz inversa o matriz de multiplicadores**

Teniendo desarrollada la matriz de identidad menos matriz de coeficientes, se procede a estimar la matriz inversa o matriz de multiplicadores, la cual se obtiene por medio del proceso metodológico de matriz Leontief:

Ecuación 4 Estimación matriz inversa

$$\mathcal{X} = (I - \mathcal{A})^{-1} \; y \; \mathcal{X} \in \mathcal{R}^{nx1}, \mathcal{A} \in \mathcal{R}^{nxn}, y \in \mathcal{R}^{nx-1}$$
$$\mathcal{X} = \mathcal{B} \; y \; donde, \mathcal{B} = (I - \mathcal{A})^{-1} \; (2)$$

5. **Estimación de la matriz inversa o matriz de multiplicadores**

Luego, tras calcular esta matriz (Matriz de multiplicadores) se procede a calcular los indicadores de encadenamientos directos hacia atrás y hacia delante con base en los coeficientes técnicos de la MIP. Los encadenamientos directos se calculan de acuerdo con las siguientes ecuaciones. (Ver Anexo_EEA_UF15.1, pestaña estimación matrices).

Ecuación 5. Cálculo de indicadores de encadenamientos directos hacia atrás.

$$DBL = \frac{\sum_j x_j}{x_i} = \sum_1 a_{ij}$$

Fuente: Haddad, E. A., Araújo, I. F., Galvis, L. A. (2019). Matriz Insumo-Producto Interregional de Colombia, 2015 (Nota Técnica).

Ecuación 6. Cálculo de indicadores de encadenamientos directos hacia adelante.

$$BL = \frac{\sum_j x_j}{x_i} = \sum_1 a_{ij}$$

Fuente: Haddad, E. A., Araújo, I. F., Galvis, L. A. (2019). Matriz Insumo-Producto Interregional de Colombia, 2015 (Nota Técnica).

Teniendo en cuenta lo anterior, para la estimación de los encadenamientos hacia atrás, para este ejercicio se considera el sector de Comercio y Alojamiento y servicios de comida, teniendo en cuenta que son los sectores donde se pueden evidenciar los encadenamientos con relación a las actividades del proyecto.

Tabla 10.47 Encadenamientos hacia atrás del sector MIP con mayor participación en la demanda de bienes y servicios

ENCADENAMIENTOS DE LOS SECTORES	ENCADENAMIENTOS HACIA ATRÁS
	TOTAL
Comercio al por mayor y en comisión o por contrata; comercio al por menor (incluso el comercio al por menor de combustibles); comercio de vehículos automotores y motocicletas, sus partes, piezas y accesorios	1,98
Alojamiento y servicios de comida	1,96
Promedio	1,97

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024., con base en información de la matriz insumo producto del Banco de la República

La **"Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero" de la unidad funcional 12"**, ejecutará actividades que implican un gasto o inversión en el área de influencia, donde sus costos estimados para el desarrollo de las actividades, según el Capítulo 3. Descripción del Proyecto, se fijan en $ 16.309.073.784,79 COP. Cabe señalar que, para efectos del análisis y las estimaciones del beneficio, solo se tendrá en cuenta el 5% del costo total, esto teniendo presente que no toda la inversión se queda en el territorio y con ello no se sobreestima el beneficio causado en el área de influencia.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

De esta manera, los costos correspondientes al rubro anteriormente mencionado se establecen en $ 815.453.689,24.

Tabla 10.48 Inversión en el área de influencia.

ENCADENAMIENTOS					
Departamento	**Tipo de encadenamiento**	**Multiplicador* (promedio) a**	**FACTOR b= a - 1**	**Costo del proyecto (pesos) c**	**FACTOR d = b * d**
VALLE DEL CAUCA	Encadenamiento hacia atrás	1,97	0,97	$ 815.453.689,24	$ 791.133.383,41
Multiplicador* (sector Comercio y Alojamiento y servicios de comida.)					

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024., con base en información de la matriz insumo producto del Banco de la República

La aproximación al valor de la inversión y su impacto en la economía regional se lleva a cabo considerando dos herramientas:

- Los multiplicadores de los sectores de Comercio y Alojamiento y servicios de comida.
- Los datos regionales del departamento del Valle del Cauca en los sectores de Comercio y Alojamiento y servicios de comida., dado que presentan mayor potencial a ser alterado por el flujo económico de bienes y servicios a demandar en el territorio.

El impacto positivo sobre la economía local se ve mejor representado por el multiplicador de encadenamiento hacia atrás (1,97), este asociado a las posibles compras que los sectores de Comercio y Alojamiento y servicios de comida. generan sobre los demás sectores y la relación de la posible dinamización económica de estos. Para el ejercicio de este impacto positivo, se estima que el factor a tratar a través de la MIP es 0,97 para el departamento en mención, de esta manera, se concluye que con el desarrollo del proyecto se genera un aumento en la producción total de la economía regional por un valor de **$ 791.133.383,41 COP.**

10.5.8. Valoración económica del beneficio: Cambio en las características del mercado laboral actual

La generación de bienestar a la población que se encuentra en el área de influencia está asociada a los impactos positivos los cuales se enmarcan como beneficios a favor del desarrollo y ejecución del proyecto, ya sea de carácter ambiental, económico o social, estos beneficios pueden ser tangibles o intangibles. "Los beneficios o bienes meritorios" son aquellos que generan bienestar o satisfacción directamente a los que lo consumen o aprovechan, sin ser transados en ningún mercado, por lo general son intangibles. Aunque no corresponden a ningún mercado existe el consenso general sobre su bondad o su mérito, ejemplo de los bienes meritorios incluyen defensa nacional, seguridad callejera, pureza ambiental, buena salud y nivel cultural.[50]

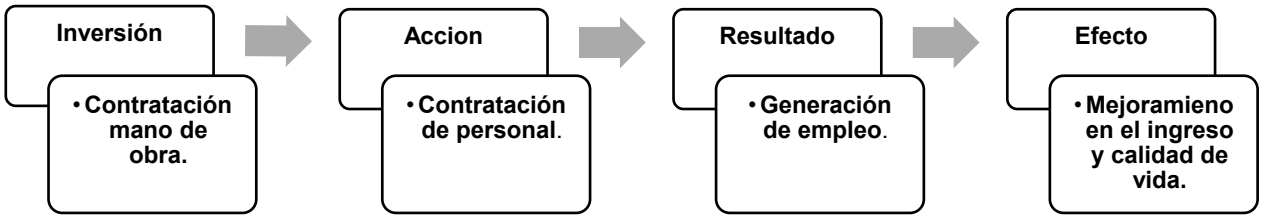
El impacto positivo significativo que se identificó en el proyecto producto de la jerarquización de los impactos realizados corresponde a **Cambio en las características del mercado laboral actual**. El inicio y desarrollo de las actividades planteadas de la **"Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero" de la unidad funcional 12**, donde se requiere de la contratación de mano de obra calificada y no calificada para la ejecución de las diferentes etapas de este. Por lo tanto, el impacto **Cambio en las características del mercado laboral actual** es cuantificable y se presenta a continuación los cálculos asociados a los beneficios de mano de obra no calificada que el proyecto demandará. Asimismo, se rectifica e incluye el diferencial entre los salarios promedios locales y aquellos generados por el proyecto, de tal forma que se obtenga un valor ajustado del costo de oportunidad del trabajo local.

[50] Castro R. Mokate K. Evaluación Económica y Social de Proyectos de Inversión. 2003.ALFAOMEGA COLOMBIA S.A.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Los procesos de contratación de personal están asociados directamente con cambios en la economía local, de tal manera que el grupo familiar corresponde a la unidad económica base, dada la remuneración de las actividades por las cuales se contrata la mano de obra no calificada principalmente, desde la perspectiva de aumentar la capacidad adquisitiva de los trabajadores y sus grupos familiares. De esta manera, hay un mejoramiento en la calidad de vida en aquellos trabajadores directamente beneficiados. Por otra parte, las personas que sean vinculadas laboralmente al proyecto se les socializarán las obligaciones establecidas en la licencia ambiental, las cuales son de estricto cumplimiento para la empresa y se llevarán a cabo capacitaciones, charlas y jornadas de sensibilización para informar y crear conciencia sobre la importancia de la conservación ambiental en cualquier escenario. Se considera de significancia ambiental media, ya que muchas de las personas que participarían de estos espacios ya tienen una sensibilidad importante frente a la protección de los recursos que ha surgido por el desarrollo de las actividades en su territorio. Para la **“Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12,** implica un conjunto de inversiones y acciones, las mismas, generan resultados también positivos, una manera de observar el impacto positivo se presenta a continuación con el proceso de inversión por contratación de mano de obra. **Ver Figura 10.6.**

Figura 10.6 Efecto de las inversiones por contratación de mano de obra



Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En la **Tabla 10.49** se observa la cantidad de mano de obra calificada y no calificada a contratar[51] procedente del área de influencia en su fase constructiva. Dichas contrataciones brindarán una mejora en el nivel de ingresos, así como una variación en la oferta de empleo con mayores estándares de consumo y demanda de bienes tradicionales y no tradicionales.

Tabla 10.49 Mano de obra calificada y NO calificada del proyecto

ETAPA CONSTRUCCIÓN	MANO DE OBRA NO CALIFICADA	MANO DE OBRA CALIFICADA
Maestro		14
Oficial		15
Ayudante	63	
Auxiliares viales	14	
Herrero		12
Albañil	6	
Capataz	2	
Eléctrico		2
Mecánico		2
Fontanero		1
Subtotal	**85**	**46**
Total	**131**	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

El valor del salario para la mano de obra no calificada es ajustado con base al Decreto 2292 del 29 de diciembre de 2023[52], por el cual se fija el salario mínimo mensual de $1.300.000 COP más el auxilio legal de transporte de $162.000 COP[53] para el año 2024. Este salario es proyectado durante el horizonte de tiempo estimado en el cronograma del proyecto y de acuerdo con la temporalidad en los puestos de trabajo.

[51] Archivos soportes "3_20240320_Personal UF13-AMB" y "4_20240320_Personal UF14-AMB". Ver Anexos VEA EMPLEO
[52] Decreto 2292 de 2023, Por el cual se fija el salario mínimo mensual legal. Ver Anexo VEA EMPLEO
[53] Decreto 2293 de 2023, Por el cual se fija el auxilio de transporte. Ver Anexo VEA EMPLEO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Como se indica en **Tabla 10.50,** se señala la estimación del pago del salario por empleo formal para los trabajadores no calificados.

Tabla 10.50 Estimación del pago salario por empleo formal

INGRESOS CON PROYECTO	
Salario mensual año 2024	$ 1.462.000

Fuente: Decreto 2292 de 2023 que fija el salario mínimo legal para el año 2024 y Decreto 2293 de 2023 que fija el auxilio legal de transporte para el año 2024

A continuación, se presenta el valor proyectado del beneficio por diferencial salarial, donde se identifica un jornal diario promedio para el departamento del Valle del Cauca, el cual servirá como punto de referencia para la cuantificación del beneficio, por un valor promedio de $45.690 pesos de acuerdo con el DANE en su documento “Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria”[54] y que mensualmente equivale a $ 1.096.564 COP, dicho cálculo se puede evidenciar en la **Tabla 10.51**. La proyección se realiza de acuerdo con el cronograma del proyecto, el cual corresponde a 2 años de actividades, donde se ejecutará la fase de construcción. La gestión de la contratación de mano de obra no calificada para el proyecto está ligada a la fase constructiva.

Tabla 10.51 Calculo del valor económico del beneficio por diferencial salarial

MANO DE OBRA NO CALIFICADA DEMANDADA		AÑO 1	AÑO 2
Ayudante		**63**	**63**
Auxiliares viales		**14**	**14**
Albañil		**6**	**6**
Capataz		**2**	**2**
TOTAL		**85**	**85**
Salario mensual año 2024	**a = $1.462.000**	$ 1.462.000	$ 1.462.000
Jornal promedio diario en el área de influencia	**b= $45.690**	$ 45.690	$ 45.690
Ingreso mensual sin proyecto	**c = b x 24 días**	$ 1.096.564	$ 1.096.564
Diferencial salarial por plaza de trabajo mensual	**s = a - c**	$ 365.436	$ 365.436

[54]Recuperado de: https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/sistema-de-informacion-de-precios-sipsa/componente-insumos-1 Ver Anexo VEA EMPLEO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Beneficios por diferencial salarial Mensual	**Bds = s x monc**	$ 31.062.051	$ 31.062.051
Beneficios por diferencial salarial Anual	**Bds = s x monc * 12 meses**	$ 372.744.615	$ 372.744.615

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En la **Tabla 10.51**, la duración del beneficio se extiende a lo largo de 2 años, durante el cual se llevarán a cabo actividades vinculadas a la demanda de mano de obra no calificada. Dichas actividades engloban la realización de labores durante la fase de construcción con la participación de un equipo conformado por 85 empleados no calificados durante este periodo de ejecución del proyecto.

En este contexto, se destaca de manera detallada el impacto positivo significativo del proyecto, el cual es cuantificable y corresponde a Cambio en las características del mercado laboral actual. Con relación al jornal mencionado anteriormente de $45.690 COP, se ha calculado un impacto de $ 372.744.615 COP para los 2 años en relación con la etapa constructiva. Lo anterior en el marco de la **“Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12.**

10.6. Indicadores De Análisis Económico

El análisis costo-beneficio ambiental para este proyecto es implementado de tal manera que se pueda realizar un balance entre las pérdidas y las ganancias económicas que se relacionan con los impactos ambientales que puedan presentarse y asimismo determinar la conveniencia del proyecto sobre el bienestar social. Entonces, a continuación, se presentan el flujo de los valores asociados a los impactos del proyecto con su respectiva temporalidad según las actividades a desarrollar; Luego, se presentan los indicadores de decisión: Valor Presente Neto (VPN) y Relación Beneficio Costo (RBC). Finalmente se realiza un análisis de sensibilidad que permita identificar el comportamiento del proyecto bajo cambios en los parámetros del entorno.

Por su parte la tasa social de descuento aquí empleada corresponde a la sugerida por el documento publicado por la Autoridad Nacional de Licencias ambientales - ANLA (Castro & Casallas, 2018), según el cual para proyectos de corto plazo con una duración inferior a 10 años se emplea una tasa social del 5%, para aquellos de mediano plazo que duren entre 10 y 20 años se debe aplicar una tasa del 3% mientras que para proyecto de largo plazo o superiores a los 20 años de duración se debería emplear una tasa del 2%. En el caso del proyecto se espera una duración de 2 años y por tanto todos los valores son proyectados con un descuento del 5% anual.

10.6.1. Flujo Proyectado De Costos Y Beneficios

El proyecto posee una temporalidad de 2 años. Dado que la mayoría de los impactos involucran actividades que se realizarán a lo largo del proyecto, cada uno de estos es proyectado a 2 años (**Tabla 10.52**), para un mayor detalle, revisar ***Anexo, EEA_UF12,*** pestaña ***“FLUJO ACB”***

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 10.52 Flujo de costos y beneficios ambientales

Impacto	Monto	AÑO 1	AÑO 2	VPN TSD 2%	VPN TSD 3%	VPN TSD 5%
Alteración a la calidad del suelo	$ 98.634.795,24	$ 98.634.795	$ 98.634.795	$ 191.505.466	$ 188.734.692	$ 183.402.567
Alteración a comunidades de flora Alteración de la estructura ecológica del paisaje	$ 43.170.110,45	$ 43.170.110		$ 43.170.110	$ 43.170.110	$ 43.170.110
Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	$ 57.107.477,05	$ 57.107.477	$ 7.283.997	$ 62.988.873	$ 62.310.018	$ 60.994.873
Alteración de la geoforma del terreno	$ 55.768.024,90	$ 55.768.025	$ 55.768.025	$ 108.277.019	$ 106.710.426	$ 103.695.647

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Cambio en el uso del suelo	$ 1.802.320,99	$ 1.802.321	$ 1.802.321	$ 3.499.316	$ 3.448.687	$ 3.351.254
Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)	$ 20.280.125,40	$ 20.280.125	$ 20.280.125	$ 39.375.099	$ 38.805.405	$ 37.709.077
TOTAL COSTOS	$ 276.762.854,03	$ 276.762.854,03	$ 183.769.263,07	**$448.815.882,77**	**$443.179.337,48**	**$432.323.528,88**
Cambio en las características del mercado laboral actual	$ 372.744.615,38	$ 372.744.615	$ 372.744.615	$ 723.706.385	$ 713.235.526	$ 693.085.226

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios	$ 791.133.383,41	$ 791.133.383		$ 791.133.383	$ 791.133.383	$ 791.133.383
TOTAL BENEFICIOS	$ 1.163.877.998,80	**$ 1.163.877.999**	**$ 372.744.615**	**$ 1.514.839.769**	**$ 1.504.368.909**	**$ 1.484.218.609**
BENEFICIOS NETOS		**$ 887.115.145**	**$ 188.975.352**	**$ 1.066.023.886**	**$ 1.061.189.572**	**$ 1.051.895.080**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.6.2. Valor Presente Neto (VPN)

Los beneficios y costos anuales pueden ser agregados y analizados, con lo cual se consolida esta herramienta financiera del VPN. por el origen de la información y el tratamiento metodológico (de acuerdo con la metodología para valoración económica de bienes y servicios ambientales y recursos naturales del MADS), es útil para estimar las ganancias de bienestar social en el presente de los beneficios que se generarán en años futuros, para lo cual se usa la tasa social de descuento.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Ecuación 7 Cálculo del VPN – Diferencia entre beneficios y costos

$$VPN = \sum \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i} = \sum \frac{B_i}{(1+r)^i} - \sum \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

Fuente: MAVDT & CEDE (2010).

Donde, Bi son los beneficios del proyecto en el año i; Ci son los costos del proyecto en el año i; r es la tasa social de descuento; i es el indicador del año.

Tabla 10.53 Interpretación del VPN

VPN > 0	Los beneficios del proyecto son mayores que sus costos y, por lo tanto, se acepta el proyecto y se dice que este genera ganancias en bienestar social
VPN = 0	El proyecto no produce beneficios ni costos. Por lo tanto, no genera cambios sustanciales en bienestar.
VPN < 0	Los costos del proyecto son mayores que sus beneficios por lo tanto se debe rechazar el proyecto ya que provoca pérdidas en bienestar social.

Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), 2010

Con los resultados obtenidos en el flujo de costos y beneficios, con las temporalidades aplicadas y la tasa social de descuento, se obtiene un VPN de **$1.051.895.080** los cuales son superiores a cero e implican que los beneficios del proyecto son mayores que sus costos y, por lo tanto, se acepta el proyecto y se dice que este genera ganancias en bienestar social.

Tabla 10.54 Resultados Del VPN

AÑO	VPN (5%)
1	**$1.051.895.080**
2	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

.

10.6.3. Relación Beneficio Costo (RBC)

Este indicador compara los beneficios frente a los costos que genera el proyecto, para este caso mide la proporción de los beneficios provenientes de la generación de la mano de obra no calificada frente los costos asociados a impactos seleccionados como relevantes. Se toma como un criterio de la rentabilidad del proyecto desde un punto de vista social.

Tabla 10.55 Interpretación Del RBC

RBC > 1	Los beneficios del proyecto son mayores que sus costos, por lo tanto, se acepta el proyecto y se dice que este genera ganancias en bienestar social
RBC = 1	El proyecto no produce beneficios ni costos. Por lo tanto, no genera cambios sustanciales en bienestar.
RBC < 1	Los costos del proyecto son mayores que sus beneficios por lo tanto se debe rechazar el proyecto ya que provoca pérdidas en bienestar social.

Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), 2010

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Ecuación 8 Cálculo del RBC – relación entre beneficios y costos

$$RBC = \frac{\sum \frac{B_i}{(1+r)^i}}{\sum \frac{C_i}{(1+r)^i}} = \frac{VPN_{Beneficios}}{VPN_{Costos}}$$

Fuente: MAVDT & CEDE (2010).

Con los resultados obtenidos en el flujo de costos y beneficios como Valor Presente Neto individual, se emplea la **Tabla 10.56**, con la cual se obtiene un RBC de **3,43** resultado que es superior a la unidad e implica que los beneficios del proyecto son mayores que sus costos y, por lo tanto, se acepta el proyecto y se dice que este genera ganancias en bienestar social.

Tabla 10.56 Resultados Del RBC

AÑO	RBC (5%)
1	**3,43**
2	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.6.4. Análisis De Sensibilidad

Dado que la realización del proyecto está sujeto a variables independientes que pueden cambiar el contexto en que este se desarrolla, se implementa el componente de análisis de sensibilidad; aquí se deben tener en consideración las incertidumbres, limitaciones y alcances de los resultados obtenidos para el análisis costo-beneficio, en otras palabras, se realiza el análisis de sensibilidad para determinar en qué medida cambiarían los resultados obtenidos a partir de la modificación de variables externas o parámetros como la tasa social de descuento, variación en las condiciones biofísicas esperadas, lapso de vida del proyecto, entre otras.

Por una parte, según la Autoridad Nacional de Licencias ambientales - ANLA (Castro & Casallas, 2018), la tasa social de descuento de un proyecto con incidencia ambiental puede variar según sea la duración de este. En este sentido, se emplean las posibles tasas de descuento en dado caso que el proyecto tengo una duración diferente a la que se espera, junto a dos tasas adicionales para situaciones más extremas. Todos los resultados obtenidos (Ver **Tabla 10.57**) son beneficiosos para el bienestar social.

Tabla 10.57 Análisis De Sensibilidad – Cambio En Tsd

TASA SOCIAL DE DESCUENTO			
Largo	2%	$1.066.023.886	3,38
Mediano	3%	$1.061.189.572	3,39
Corto	**5%**	**$1.051.895.080**	**3,43**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Por otra parte, se puede presentar afectaciones mayores o menores dentro de la cuantificación del cambio biofísico esperado; el cambio se vería reflejado en el aumento o disminución de los costos y beneficios valorados. Por tanto, se estiman escenarios en donde los resultados obtenidos incrementen o disminuyan en un máximo del 15%. En estos escenarios (**Tabla 10.58** y **Tabla 10.59**) se hace evidente que en todos los resultados obtenidos son beneficiosos para el bienestar social.

Tabla 10.58 Análisis De Sensibilidad – Cambio En RBC

RBC - CAMBIO EN COSTOS/BENEFICIOS	-15%	-10%	-5%	5%	10%	15%
-15%	3,43	3,64	3,84	4,24	4,44	4,64
-10%	3,24	3,43	3,62	4,01	4,20	4,39
-5%	3,07	3,25	3,43	3,79	3,98	4,16
5%	2,78	2,94	3,11	3,43	3,60	3,76
10%	2,65	2,81	2,96	3,28	3,43	3,59

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

15%	2,54	2,69	2,84	3,13	3,28	3,43

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 10.59 Análisis de sensibilidad – Cambio en VPN

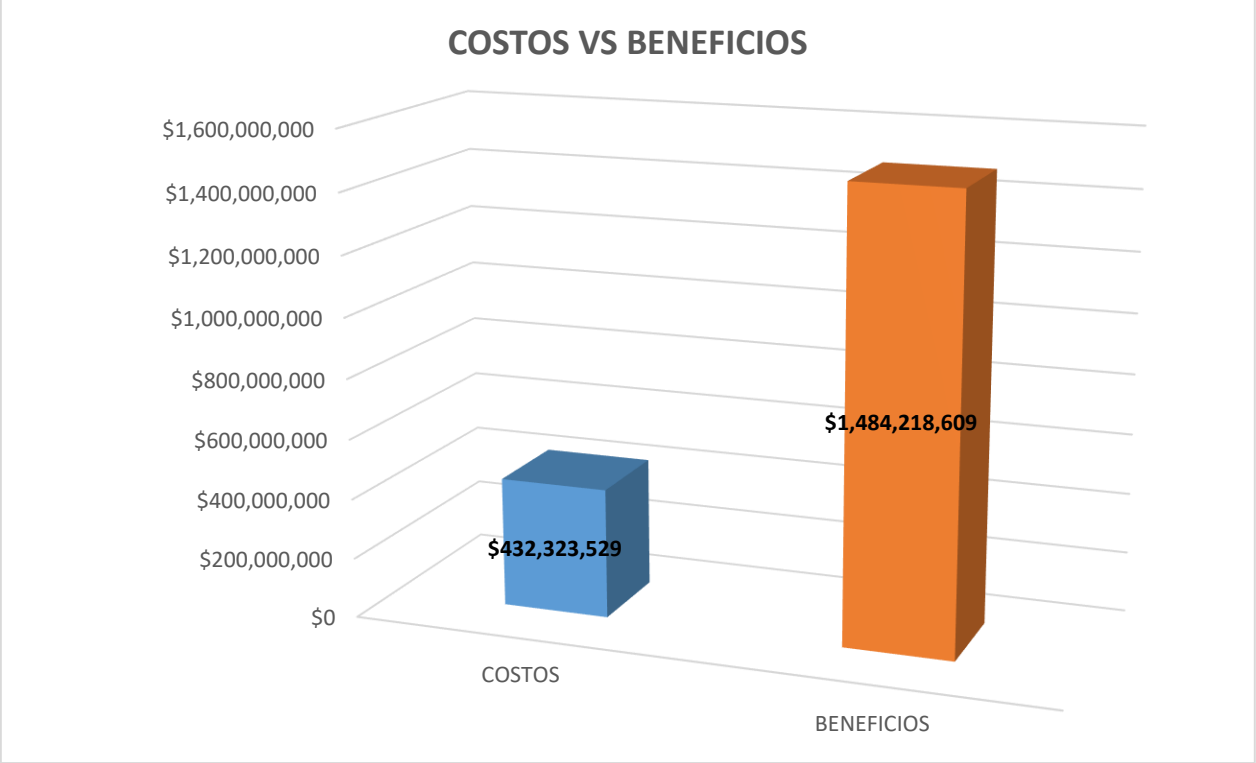
VPN - CAMBIO EN COSTOS/ BENEFICIOS	-15%	-10%	-5%	5%	10%	15%
-15%	$894.110.818	$968.321.749	$1.042.532.679	$1.190.954.540	$1.265.165.471	$1.339.376.401
-10%	$872.494.642	$946.705.572	$1.020.916.503	$1.169.338.364	$1.243.549.294	$1.317.760.225
-5%	$850.878.465	$925.089.396	$999.300.326	$1.147.722.187	$1.221.933.118	$1.296.144.048
5%	$807.646.113	$881.857.043	$956.067.974	$1.104.489.834	$1.178.700.765	$1.252.911.695
10%	$786.029.936	$860.240.867	$934.451.797	$1.082.873.658	$1.157.084.588	$1.231.295.519
15%	$764.413.760	$838.624.690	$912.835.621	$1.061.257.482	$1.135.468.412	$1.209.679.342

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.7. Resultados

Del proceso de valoración económica se tiene como resultado del total de costos, que el impacto "Alteración de la geoforma del terreno", es el que mayor valor representa, seguido por los impactos "Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres, Alteración a la calidad del suelo, Alteración a comunidades de flora y Alteración de la estructura ecológica del paisaje". Por último, los impactos que menor costo representan son "Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora) y Cambio en el uso del suelo"

Figura 10.7 Comparación Del VPN De Costos Y Beneficios Económicos De Los Impactos ($ Millones)



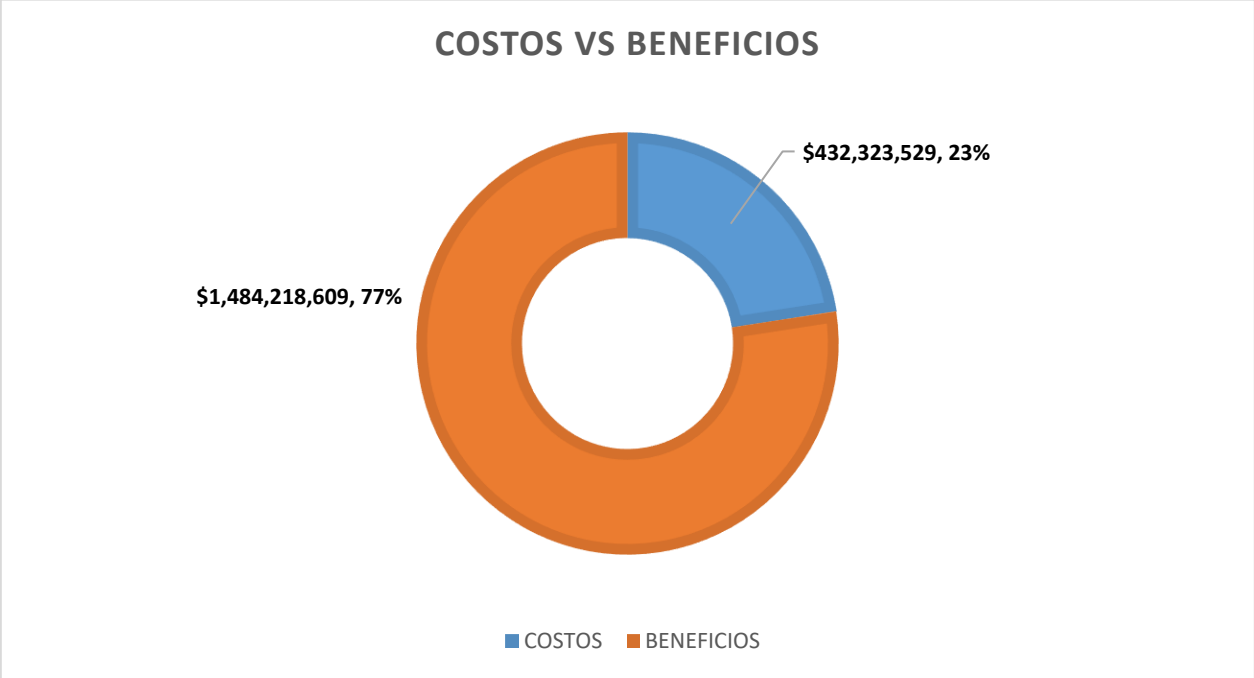
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Por su parte, dentro de los beneficios es el correspondiente al beneficio "Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios". Es el que mayor valor representa, teniendo en cuenta la inversión generada por el proyecto, seguido por el "Cambio en las características del mercado laboral actual", que igualmente dinamiza de manera positiva la económico del AID al generar trabajo para personal no calificado.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Como se evidencia en la **Figura 10.7** los beneficios superan a los costos. en la **Figura 10.8** se expresa como los beneficios superan a los costos ambientales a manera de %.

Figura 10.8 Comparación De Costos Y Beneficios Económicos Ambientales (Porcentajes)



Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tras el análisis de externalidades tanto negativas como positivas, se obtiene un Valor Presente Neto a 2 años de duración del proyecto positivo **$1.051.895.080**También, la relación beneficios-costos es mayor a uno **(3,43)**, lo que indica que, por cada costo o externalidad negativa, el proyecto está creando **2,43** externalidades positivas adicionales.

El proyecto, presenta resultados que revisados desde los criterios de decisión señalados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, siendo estos VPN (valor presente neto) y RBC (relación beneficio costo), positivos, aun cuando se someten a diferentes escenarios de sensibilidad. Se considera que el proyecto **“Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12**, genera ganancias al bienestar social.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA LOBOGUERRERO-MEDIACANOA-TRAMO7, SECTOR 1, SUBSECTOR LOBOGUERRERO" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 12 PARA EL CORREDOR BUGA – LOBOGUERRERO – BUENAVENTURA

CAPÍTULO 11 PLANES Y PROGRAMAS

Control del documento		
Versión	**Modificaciones**	**Fecha**

Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma

Relación participantes		
Iniciales	**Nombre**	**Matrícula profesional**

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CONTENIDO

11. PLANES Y PROGRAMAS 6
11.1. Plan de manejo ambiental 6
11.1.1. Programas de Manejo Ambiental 6
11.1.2. Plan de Seguimiento y Monitoreo 138
11.1.3. Plan de Gestión del Riesgo 174
11.1.4. Plan de desmantelamiento y abandono 174
11.2. Otros planes y programas 183
11.2.1. Plan de Inversión del 1% 183
11.2.2. Plan de compensación del medio biótico 183

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 11.1. Resumen de los Programas para implementar en el Plan de Manejo Ambiental. 6
Tabla 11.2. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso suelo 7
Tabla 11.3. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso suelo 16
Tabla 11.4. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso suelo. 25
Tabla 11.5. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso suelo 28
Tabla 11.6. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso suelo. 34
Tabla 11.7. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso suelo. 41
Tabla 11.8. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso hídrico superficial. 46
Tabla 11.9. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso aire. 53
Tabla 11.10. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso suelo 56
Tabla 11.11 Ficha de manejo ambiental, Programa de Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote. .. 59
Tabla 11.12 Ficha de manejo ambiental, programa de manejo de fauna 75
Tabla 11.13 Coordenadas de áreas de reubicación. 78
Tabla 11.14. Ficha de manejo ambiental, Programa de epifitas vasculares. 86
Tabla 11.15. Relación de área a retribuir por afectación de hábitats de especies de flora en veda. 93
Tabla 11.16 Ficha de manejo ambiental, Programa de epifitas no vasculares. 94
Tabla 11.17 Ficha de manejo, programa de acompañamiento a la gestión socio predial 99
Tabla 11.18 Ficha de manejo, programa de vinculación de mano de obra local. 105
Tabla 11.19 Ficha de manejo, programa de educación y capacitación al personal vinculado. 109
Tabla 11.20 Ficha de manejo, programa de Información y participación comunitaria. 115
Tabla 11.21 Ficha de manejo, programa de infraestructura asociada al proyecto 118
Tabla 11.22. Ficha de manejo, programa de cultura vial. 124
Tabla 11.23. Programa de capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto. 127
Tabla 11.24.Programa: Apoyo a la capacidad de gestión institucional 130
Tabla 11.25. Programa: atención al usuario 133
Tabla 11.26. Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo del recurso suelo. 138
Tabla 11.27. Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo del recurso hidrológico. 142
Tabla 11.28. Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo del componente atmosférico. 142
Tabla 11.29 Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo de la remoción de cobertura vegetal y descapote 143
Tabla 11.30. Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo de fauna 146
Tabla 11.31. Programa de seguimiento y monitoreo de epifitas vasculares 149
Tabla 11.32. Programa de seguimiento y monitoreo de epifitas no vasculares. 150
Tabla 11.33 Programa de seguimiento y monitoreo a. 152
Tabla 11.34. Programa de monitoreo y seguimiento al programa de Educación ambiental para el personal vinculado al proyecto. 154
Tabla 11.35. Programa de seguimiento y monitoreo de información y participación comunitaria. 155
Tabla 11.36. Programa de seguimiento y monitoreo de accesos e infraestructura asociada al proyecto 157
Tabla 11.37. Programa de seguimiento y monitoreo de cultura vial. 158
Tabla 11.38. Programa de seguimiento y monitoreo de capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto. 160
Tabla 11.39. Programa de seguimiento y monitoreo de apoyo a la capacidad de gestión institucional. 161
Tabla 11.40. Programa de seguimiento y monitoreo de atención al usuario. 163
Tabla 11.41. Programa de seguimiento y monitoreo a la vinculación de mano de obra local. 164
Tabla 11.42. Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia del componente hidrológico 165
Tabla 11.43. Calificación de la calidad del agua según los valores que tome el ICA 166
Tabla 11.44. Parámetros fisicoquímicos 166
Tabla 11.45. Parámetros microbiológicos 167
Tabla 11.46. Parámetros determinados en campo 167
Tabla 11.47. Calidad biológica del agua- Índice BMWP/Col 167

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 11.48. Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia de la calidad del componente atmosférico. 168
Tabla 11.49. Programa de seguimiento a la tendencia de la calidad del componente fauna. 169
Tabla 11.50. Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia de la calidad del componente de cobertura y ecosistemas. 171
Tabla 11.51. Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia de la calidad del medio socioeconómico. 173
Tabla 11.52. Actividades planeadas para el plan de abandono. 176
Tabla 11.53. Consideraciones técnicas de cada etapa de plantación. 178
Tabla 11.54. Indicadores a revisar en el seguimiento y monitoreo. 181
Tabla 11.55. Cronograma del desmantelamiento. 182
Tabla 11.56. Análisis de mitigación. 186
Tabla 11.57. Coberturas de la tierra presentes en el área de intervención de la modificación de licencia. 190
Tabla 11.58. Factores evaluados para el cálculo del factor de compensación. 192
Tabla 11.59. Resultados del cálculo del área a compensar. 193
Tabla 11.60. Zona Hidrográfica 194
Tabla 11.61. Área de biomas donde es posible realizar la compensación. 195
Tabla 11.62. Tipos de biomas presentes en el área a compensar. 197
Tabla 11.63. Tipos de ecosistemas presentes en las áreas a compensar. 198
Tabla 11.64. Tipos de coberturas presentes en el área a compensar. 199
Tabla 11.65. Etapas para un Acuerdo de conservación ecológica. 201
Tabla 11.66. Lista de especies preponderantes. 206
Tabla 11.67. Tensionantes para la compensación. 214
Tabla 11.68. Tipos de riesgo del plan de compensación. 215
Tabla 11.69. Costo total de las actividades del plan de compensación. 220
Tabla 11.70. Costos Programa 1 220
Tabla 11.71. Costo Programa 2 221
Tabla 11.72. Indicadores de actividades. 224
Tabla 11.73. Cronograma de actividades 226

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 11.1. Ubicación de ocupaciones de cauce objeto de monitoreo ambiental. 50
Figura 11.2. Diseño en planta de ZODME 1. 58
Figura 11.3. Área de remoción de cobertura vegetal 62
Figura 11.4. Área de intervención del proyecto a licenciar 63
Figura 11.6. Dirección de estímulos de ahuyentamiento para la fauna terrestre. 77
Figura 11.7. Áreas de reubicación de fauna propuestas en el área de influencia. 78
Figura 11.8. Zonas de traslado de epifitas 90
Figura 11.9. Zonas de retribución. 95
Figura 11.10. Rastros de mamíferos presentes en un paso de fauna. 148
Figura 11.11. Transectos de monitoreo de Anfibios y reptiles dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental. 170
Figura 11.12. Transectos de monitoreo de aves dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental. 170
Figura 11.11. Transectos de monitoreo de mamíferos dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental. 171
Figura 11.11. Coberturas de la tierra presentes en el área de intervención la modificación de licencia. 191
Figura 11.12. Subzona hidrográfica. 195
Figura 11.13. Áreas idóneas para compensar. 196
Figura 11.14. Biomas presentes en el área a compensar. 198
Figura 11.15. Ecosistemas presentes en el área a compensar en el Predio La Laguna. 199
Figura 11.16. Coberturas presentes en el área a compensar. 200
Figura 11.17. Enfoques de restauración según el objetivo. ..... **Error! Bookmark not defined.**
Figura 11.18. Acciones de compensación. 201
Figura 11.19. Hincado de postes. 203
Figura 11.20. Templado de alambres. 204
Figura 11.21. Herramientas para la preparación del terreno. 205
Figura 11.22. Ejemplo del arreglo florístico seleccionado. ..... **Error! Bookmark not defined.**
Figura 11.23. Plateo 209
Figura 11.24. Ahoyado 209
Figura 11.25. Esquema de parcelas permanentes para monitoreo de flora. 212

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

11. PLANES Y PROGRAMAS

11.1. Plan de manejo ambiental

11.1.1. Programas de Manejo Ambiental

El resumen de los programas, actividades y sus respectivas fichas de manejo a aplicar como medidas dentro del Plan de Manejo Ambiental (PMA), para el proyecto Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, se presenta en la Tabla 11.1.

Tabla 11.1. Resumen de los Programas para implementar en el Plan de Manejo Ambiental.

MEDIO	PROGRAMA	FICHA
ABIÓTICO	PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO SUELO	**MODUF12-AB-1:** Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación.
		MODUF12-AB-2: Manejo de taludes y terraplenes
		MODUF12-AB-3: Manejo integral de materiales de construcción
		MODUF12-AB-4: Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos
		MODUF12-AB-5: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra
		MODUF12-AB-6: Manejo morfológico y paisajístico
		MODUF12-AB-7: Manejo y disposición de escombros y materiales de excavación (ZODME)
	PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	**MODUF12-AB-8:** Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía
	PROGRAMAS DE MANEJO DEL RECURSO AIRE	**MODUF12-AB-9:** Calidad del aire y ruido
BIÓTICO	PROGRAMA DE MANEJO DE FLORA	**MODUF12-B-1:** Programa de manejo de remoción de cobertura vegetal
	PROGRAMA DE MANEJO DE FAUNA	**MODUF12-B-2:** Manejo de fauna
	PROGRAMA DE EPIFITAS VASCULARES	**MODUF12-B-3:** Programa de epifitas vasculares
	PROGRAMA DE EPIFITAS NO VASCULARES	**MODUF12-B-4:** Programa de epifitas no vasculares**.**
SOCIAL	PROGRAMA DE MANEJO SOCIOECONOMICO	**MODUF12-SE-1:** Programa de acompañamiento a la gestión socio predial
		MODUF12-SE-2: Programa de vinculación de mano de obra local
		MODUF12-SE-3: Programa de educación y capacitación al personal vinculado
		MODUF12-SE-4: Programa de información y participación comunitaria.
		MODUF12-SE-5: Programa de infraestructura asociada al proyecto

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

MEDIO	PROGRAMA	FICHA
		MODUF12-SE-6: Programa de cultura vial
		MODUF12-SE-7: Programa de capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto
		MODUF12-SE-8: Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional
		MODUF12-SE-9: Programa de atención al usuario

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

11.1.1.1. Medio Abiótico

- **Medio Abiótico**

En las siguientes fichas de manejo ambiental del medio abiótico, se describen las acciones ambientales propuestas en la licencia otorgada mediante Resolución 1436 del 2014 - ANLA, las cuales están encaminadas al manejo de los impactos relacionados a los componentes suelo, geomorfológico, geotécnico, hidrológico y atmosférico.

Tabla 11.2. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso suelo

<table>
<tr><th colspan="6">FICHA DE MANEJO AMBIENTAL</th></tr>
<tr><td colspan="2">Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación</td><td colspan="2">Versión/Fecha: 18/04/2024</td><td colspan="2">Código: MODUF12-AB-1</td></tr>
<tr><td colspan="6">Objetivos y Alcances:

Este programa tiene como fin establecer las acciones para cumplir con la normatividad vigente relacionada con el manejo, transporte y disposición de los residuos a disponer en la zona de depósito de material sobrante de excavación con el fin de prevenir, controlar y minimizar los impactos que se producen sobre el medio ambiente.</td></tr>
<tr><td colspan="6">Etapa de Ejecución:

• Construcción</td></tr>
<tr><td colspan="2">Componentes involucrados

• Suelos
• Geomorfológico
• Geotécnico</td><td colspan="4">Impactos que manejar

• Alteración a la calidad del suelo
• Alteración de la geoforma del terreno
• Alteración de las condiciones geotécnicas</td></tr>
<tr><td colspan="6">Tipo de medida</td></tr>
<tr><td colspan="2">Prevención (X)</td><td>Corrección (X)</td><td colspan="2">Mitigación ()</td><td>Compensación ()</td></tr>
<tr><td colspan="6">CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)</td></tr>
<tr><td colspan="2">META</td><td colspan="2">PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR</td><td colspan="2">VALOR DE REFERENCIA O CARACTERÍSTICA DE CALIDAD</td></tr>
<tr><td>No</td><td>Descripción</td><td>Descripción</td><td>Unidades</td><td>Descripción</td><td>Valor</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Ejecutar la totalidad de las actividades planteadas, aplicables a la disposición de material sobrante de excavación</td><td>Porcentaje de actividades</td><td>%</td><td>Porcentaje de actividades ejecutadas</td><td>100%</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Retirar el 100% de material sobrante de los frentes de obra</td><td>Porcentaje de material excavado</td><td>%</td><td>Porcentaje de material sobrante dispuesto en ZODME</td><td>100%</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Depositar la totalidad del material sobrante en los sitios aprobados</td><td>Porcentaje de material dispuesto en ZODME</td><td>%</td><td>Porcentaje de material dispuesto</td><td>100%</td></tr>
</table>

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación		**Versión/Fecha:** 18/04/2024		**Código: MODUF12-AB-1**	
				en ZODME autorizada.	
Acciones de manejo ambiental					
No	Descripción			Responsable	Periodicidad de verificación
1	• **Manejo de residuos de excavación y demoliciones** o **Manejo y disposición depósito de material sobrante:** El material producto de las excavaciones y corte que por sus características no pueda ser reutilizado dentro de la conformación de la vía, separadores o zonas verdes, será dispuesto en el depósito INVIAS. o **Manejo y disposición de demolición y/o escombros** Teniendo en cuenta que la zona no cuenta con escombreras, se estableció un área dentro de cada Zona de Disposición de Material sobrante de Excavación (ZODME) para el manejo y disposición de escombros y/o demoliciones. El material procedente de las demoliciones y/o escombros será dispuesto en la capa superior. Es de aclarar que materiales tales como varillas, marcos de ventana, puertas, vidrios, sanitarios, lavamanos, etc., no son dispuestos en esta zona, estos materiales se llevan a un acopio de reciclaje, ubicado en las plantas de procesos con que cuenta el proyecto. Siendo así, el material que se llevara es ladrillo, muros o placas de concreto demolidas y sobrantes de carpeta asfáltica. El material de demolición se extiende en capas, empleando para ello Buldózer. En el área donde se depositará la demolición y/o escombros, una vez terminada la disposición de este material se iniciará con la disposición del material procedente de las excavaciones o cortes, el cual tendrá el mismo manejo que se describió anteriormente. o **Almacenamiento temporal** Los escombros resultantes de las excavaciones y demoliciones deberán ser separados del material de excavación que se pueda reutilizar en actividades del proyecto (ej: conformación de llenos y terraplenes) Los escombros no reutilizables, serán retirados del frente de obra. De no ser posible el retiro inmediato, deberán ser almacenados temporalmente en un sitio que no interfiera con el tránsito vehicular ni con las actividades de construcción. El sitio de almacenamiento temporal contará con las adecuaciones necesarias para evitar el arrastre de sedimentos a los cuerpos de agua, y la dispersión de partículas a la atmósfera (acordonado, cubierto y/o confinado si es el caso).			CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Mensualmente durante la etapa constructiva

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	**Versión/Fecha:** 18/04/2024	**Código: MODUF12-AB-1**	
	o **Transporte del material sobrante** Los vehículos destinados para tal fin tendrán la carrocería adecuada para el confinamiento total de los materiales a transportar, de tal forma que se evite la pérdida por escurrimiento o derrame de este. El contorno del volcó no deberá contener perforaciones, roturas, ranuras o espacios que permitan la pérdida del material. Las puertas de descargue de los vehículos permanecerán adecuadamente aseguradas. El volumen del material deberá ser acomodado de tal forma que no supere el nivel superior del borde del volcó. La carga transportada deberá ser cubierta con el fin de evitar la dispersión de partículas a la atmósfera. El material de cubierta será resistente para evitar que se rompa o se rasgue y estará sujeto firmemente a las paredes exterior del volcó o platón. La capacidad de los contenedores no podrá ser modificada con ningún tipo de extensión, con el fin de evitar el exceso en la capacidad de carga en volumen o en peso en relación con la capacidad de carga del chasis. En las épocas de invierno o cuando se esté trabajando con residuos con alto contenido de humedad, el contratista deberá realizar la limpieza de las llantas de las volquetas que transportan el material sobrante a la salida de los frentes de obra y de las zonas de depósito con el fin de evitar dejar rastros de tierra y/o barro sobre la vía a utilizar, esta medida busca prevenir accidentes.		
2	• **Manejo de materiales provenientes de deslizamientos** Haciendo referencia a lo establecido en el numeral 7.2 de la cláusula séptima del contrato adicional No. 13 al contrato de concesión 005 de 1999 la cual define: “7.2 DERRUMBES: En caso de presentarse derrumbes durante la etapa de CONSTRUCCIÓN cuyo volumen supere 30 metros cúbicos, el INCO reconocerá a partir de los 30 metros cúbicos, el volumen excedente de acuerdo a la diferencia de volumen generada entre la sección de diseño y la sección final, medidos cada 10 metros y/o donde se considere necesario. La cuenta por esta actividad se presentará cada año y su medición será mensual y avalada por la interventoría, dicha cuenta se presentará con la respectiva aprobación por parte de la interventoría y el precio será pactado entre el INCO y el Concesionario previa aprobación y estudio de precios de mercado realizado por la interventoría, al suscribirse el acta de inicio de la Etapa de Construcción. El INCO reconocerá al CONCESIONARIO	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Mensualmente durante la etapa constructiva

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	**Versión/Fecha:** 18/04/2024	**Código: MODUF12-AB-1**	
	como una obra adicional los siguientes ítems: Remoción de derrumbes, Transporte de materiales de derrumbes a los sitios autorizados y Disposición de material de derrumbes en zonas de depósito.” Teniendo en cuenta o establecido en el numeral 7.2, y la topografía predominante en el área de intervención del proyecto, es probable la ocurrencia de deslizamientos o movimientos en masa de grandes volúmenes. A continuación, se presentan los fenómenos que pueden ocurrir. Erosión superficial: Es el desgaste del suelo por efectos del escurrimiento superficial de agua de escorrentía, ocurriendo en todas las laderas. Su acción, aunque no incide notablemente en la estabilidad de los terrenos, si es constante, y es en gran medida responsable en unión con la topografía, de la pobreza del suelo vegetal y del poco espesor de los suelos residuales. Los procesos más acelerados de erosión favorecen las estructuras de sobrepastoreo e irregularidades superficiales que son evidentes en la mayor parte de las laderas. Socavación de orillas: Esta forma de erosión ocurre cuando las corrientes de agua alcanzan niveles máximos de caudal y su dinámica se acelera, atacando las orillas y socavándolas, lo cual desencadena desprendimientos súbitos de material. Movimientos en masa: Este proceso corresponde a remociones, en cantidades variables, de material en un corto período de tiempo, originados por fenómenos hídricos, tectónicos o mecánicos. En general, las medidas de manejo de los taludes susceptibles de erosión y remoción en masa consisten en revegetalización, implementación de sistemas de subdrenaje y construcción de filtros. La descripción completa de estas medidas se presenta en la ficha de “Manejo de Taludes y Terraplenes”. De todas formas, en caso de presentarse deslizamientos en la construcción de la Segunda Calzada, los materiales provenientes de este evento serán llevados a los sitios de disposición de material sobrante antes descritos y se seguirá el mismo procedimiento planteado para el manejo de materiales de excavación. • **Manejo de lodos** El manejo de lodos contaminados será realizado por una empresa debidamente autorizada y capacitada para el desarrollo de estas actividades.		
3	• **RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)**	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Mensualmente durante la etapa constructiva

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	**Versión/Fecha:** 18/04/2024	**Código: MODUF12-AB-1**

Residuos de Construcción y Demolición – RCD se refiere a los residuos de construcción y demolición que se generan durante el desarrollo de un proyecto constructivo. Es todo residuo sólido sobrante de las actividades de construcción, reparación, demolición y excavación, de las obras civiles o de otras actividades conexas. El manejo de estos residuos se realizará de acuerdo con lo establecido en la Resolución 472 de 2017 "Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de Construcción y Demolición (RCD) y se dictan otras disposiciones".

- Actividades de la gestión integral RCD

Se compone de 5 actividades para la gestión de RCD:

- ✓ Prevención y reducción
- ✓ Recolección y transporte
- ✓ Almacenamiento
- ✓ Aprovechamiento
- ✓ Disposición final

A continuación, se describen las acciones para la gestión integral de RCD:

- ✓ En primera instancia, se deberá realizar la clasificación de RCD generados en los frentes de obra.

Las actividades para buscar la reducción en la fuente de residuos deben seguir las siguientes pautas:

  - Se deberán realizar sensibilizaciones ambientales a los trabajadores acerca de la necesidad de aprovechar los RCD generados.
  - Los excedentes de materiales no pétreos deberán ser subclasificados por lo menos en las siguientes categorías:

- ✓ Vidrios
- ✓ Metales
- ✓ Plásticos
- ✓ Materiales para juntas y selladoras (gomas, elásticos, cauchos)
- ✓ Fibras orgánicas (madera, papel, cartón)
- ✓ Yesos y escayolas
- ✓ Residuos líquidos (pinturas, absorbentes, adhesivos)
- ✓ Otros

- Los RCD catalogados como peligrosos no podrán ser aprovechados en lo absoluto en las obras del proyecto y deberán ser gestionados con un tercero autorizado para tal fin.
- No está permitido la mezcla de RCD con residuos orgánicos o peligrosos

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	**Versión/Fecha:** 18/04/2024	**Código: MODUF12-AB-1**

Para tener un control de generación, se deberá diligenciar un formato de RCD, este debe contener por lo menos lo siguiente:

- ✓ Fecha de generación
- ✓ Tipo de RCD
- ✓ Cantidad generada (kg o L; si es otra unidad se debe especificar)
- ✓ Fuente y actividad de generación
- ✓ Destino de los materiales

Los grandes generadores de RCD, deberán establecer uno o varios sitios para el almacenamiento temporal de los residuos de construcción y demolición en la obra, donde se deberá efectuar la separación de acuerdo con el tipo de RCD. Se deberá almacenar los RCD aprovechables de forma temporal en la zona destinada para esta tarea, en función del tamaño y cantidad de residuo. En los frentes de obra no se podrá acopiar los RCD por más de 72 horas. Los sitios de almacenamiento deberán cumplir con las siguientes medidas mínimas de manejo y cumplir con los exigido en la Resolución 472 de 2017 y 1257 de 2021:

- ✓ Contar con sistemas de drenaje y un control de sedimentos, previniendo la contaminación de las aguas por escorrentía.
- ✓ Estar debidamente señalizado, indicando la manipulación de RCD en la zona.
- ✓ Realizar acciones para evitar la dispersión de partículas.
- ✓ Contemplar un programa de cierre y abandono.

Los RCD generados por el desmantelamiento y abandono de las zonas temporales con infraestructura (zona de instalaciones temporales) deberán ser almacenados en las mismas zonas mientras son gestionados con un tercero autorizado y dispuestos correctamente. Queda prohibida la disposición de RCD sobre cauces o lechos naturales, en los frentes de obra o en lugares que no tenga la debida autorización ambiental. Así mismo, no se permite el abandono de ningún tipo de RCD en los frentes de obra por más de 24 horas.

- Aprovechamiento

Los productos de excavación y sobrantes de la adecuación del terreno: coberturas vegetales, tierras, limos, entre otros, podrán ser aprovechados en actividades de revegetalización en la misma obra.

Los RCD podrán ser entregados a empresas de aprovechamiento que utilicen como materia prima este tipo de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	**Versión/Fecha:** 18/04/2024	**Código: MODUF12-AB-1**

	residuos, para lo cual, se exigirán los certificados que autoricen su funcionamiento. Para el año 2023 se deberá reutilizar el 5% de RCD producido en la obra de acuerdo con la clasificación de la categoría del municipio (Categoría 6), para el cumplimiento del Artículo 9 de la Resolución 1257 de 2021 que modificó el Art 19 de la Res 472 de 2017 del MADS, se deberá aumentar cada año hasta alcanzar el 40% al año 2030. En caso de que el material de excavación sea apto y autorizado para ser reutilizado en alguna actividad constructiva del Proyecto se utilizará y llevará el respectivo registro mensual, el cual será presentado ante ANLA en el reporte del informe de cumplimiento ambiental – ICA de acuerdo con lo establecido en la Resolución 1257 de 2021 del MADS. El proyecto por ser gran generador deberá informar a la autoridad ambiental, 30 días calendario antes de la gestión del material, cumpliendo con el parágrafo 2 del Art 2 de la Res 1257 de 2021. Parágrafo 2. “Al menos con 30 días calendario antes de la gestión del material, el gran generador deberá informar a la autoridad ambiental competente sobre la entrega a receptor de las cantidades de RCD aprovechables, y presentar en los reportes de cumplimiento los soportes de las cantidades aprovechables en toneladas de material con la información contenida en el Anexo VI que hace parte integral de la presente resolución”. Por parte del proyecto se llevará un control estricto de las cantidades de material sobrante reutilizadas en cada periodo de obra, especificando volúmenes reutilizados en llenos, en cumplimiento de lo exigido en la Resolución 1257 de 2021. ✓ Se deberá cumplir con lo establecido en la Resolución 0472 de 2017 y la Resolución 1257 de 2021 para el manejo de los residuos de construcción y demolición (RCD), normativa en la que se dan instrucciones precisas relacionadas con la separación, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y disposición final de tales residuos y las metas de reutilización que se deben cumplir. ✓ Los sitos seleccionados deberán tener disponible y vigente la siguiente documentación la cual deberá reposar en la documentación ambiental a cargo del residente: Certificación de la Oficina de Planeación Municipal donde conste que de acuerdo con el uso del suelo, sí está permitido la disposición de materiales en el área seleccionada, constancia del trámite y obtención de permisos ambientales en caso de haber sido tramitados ante la Autoridad Ambiental para el establecimiento del depósito de material, constancia de inscripción ante la entidad ambiental como gestores de RCD.		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	**Versión/Fecha:** 18/04/2024	**Código: MODUF12-AB-1**

	✓ En las escombreras autorizadas, se solicitará en el periodo mensual, el certificado de cantidades dispuestas en cada una, para su control y seguimiento ante la entidad ambiental. ✓ Se deberá presentar la siguiente información relacionada con el manejo de los residuos de construcción y demolición: ✓ Se deberá presentar ANLA el Plan de Manejo Ambiental actualizado con una antelación de 30 días calendario previos al inicio de obras, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 4 de la Resolución 1257 de 2021. ✓ Informe de cumplimiento de metas de aprovechamiento (reutilización, tratamiento y reciclaje) de residuos de construcción y demolición – RCD para proyectos, obras o actividades sujetos a licenciamiento ambiental, con el que se garantice el cumplimiento al artículo 9 de la Resolución 1257 de 2021 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, o aquella que la modifique o sustituya, y presentarlo en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA. ✓ Adicionalmente, se deberá presentar un informe fotográfico y descriptivo en el que se evidencie la disposición de los residuos de construcción y demolición – RCD no susceptibles de aprovechamiento de acuerdo con lo establecido en la Resolución 472 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, o aquella que la modifique o sustituya, en los sitios de disposición final de RCD legalmente autorizados. • Transporte y disposición final El proyecto no tiene proyectado la construcción de ZODMES, por lo que se utilizarán escombreras debidamente autorizadas, preliminarmente se identifica la escombrera operada por INVIAS autorizada mediante Resolución 0083 de 2015 – Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Se verificará permanentemente que tales permisos y licencias se encuentren vigentes, y que no existan medidas de cierre temporal o definitivo		

Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Informe del constructor que utilizó el sitio, donde se establezca el volumen depositado y las medidas implementadas	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Trimestral durante la obra

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	**Versión/Fecha:** 18/04/2024	**Código: MODUF12-AB-1**	
2	Registro fotográfico	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Mensual durante la obra

Lugar y tiempo de las medidas

No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																						
			Pre (mes)	Construcción y operación de la ZODME y áreas temporales (plantas industriales) (mes)																					
			9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	Actividades planteadas, aplicables a la disposición de material sobrante de excavación	Área de intervención del proyecto																							
2	Retiro de material sobrante de los frentes de obra	Área de intervención del proyecto																							
3	Depósito de material sobrante en los sitios aprobados	Área de intervención del proyecto																							
4	Aplicación de las medidas preventivas y correctivas que apunten a lograr la estabilidad del área intervenida para la disposición del material sobrante	Área de intervención del proyecto																							

Personal requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Ingeniero residente, maquinista y ayudante.	Habitantes del área de influencia social.	En el desarrollo de este programa el contratista vinculará y capacitará personal de la zona de influencia social del proyecto, por lo que estará al pendiente de las labores que van a llevarse a cabo en su territorio, siendo actores y partícipes de la ejecución de las actividades y objetivos definidos en este aspecto.

Costos

No	Medida	Costo
1	Director de obra	Lo correspondiente a los costos de nómica

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	**Versión/Fecha:** 18/04/2024	**Código: MODUF12-AB-1**

2	Residente de obra	
3	Profesional ambiental	
4	Movimientos de tierra (Retiro y disposición)	Incluido en el costo total del proyecto
Total		

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

- IFPM-AB1-01 (Número de personas vinculadas al proyecto Capacitadas en el manejo de residuos/Número Total de Personas vinculadas al proyecto relacionadas al manejo y disposición de material de excavación) *100
- IFPM-AB1-02 (Volumen de residuos de excavación y/o demolición dispuestos de forma adecuada / Volumen total de residuos de excavación y/o demolición generados durante el periodo) *100
- IFPM-AB1-03 (Cantidad de RCD aprovechados por mes/ Cantidad de RCD generados por mes) *100
- IFPM-AB1-04 (Cantidad de RCD dispuestos en sitios autorizados durante el mes/Cantidad de RCD generada al mes) *100

Soportes documentales
Registro fotográfico
Formatos ICA

Meta Especifica
Disposición de 100% del volumen de material sobrante generado.

Estimación del grado de efectividad del programa:
Efectividad < 70% = Programa No exitoso, se debe reformular las medidas de manejo.
Efectividad 70% - 90% = Programa aceptable, se debe realizar ajustes
Efectividad >90% = Programa exitoso.

Fuente: Adaptado del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) licenciado mediante Resolución 1436 de 2014 - ANLA.

Tabla 11.3. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso suelo

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de taludes y terraplenes	**Versión:** 18/04/ 2024	**Código: MODUF12-AB-2**

Objetivos y Alcances:

- Definir las obras, medidas y actividades para prevenir y controlar la generación de procesos erosivos y la desestabilización de taludes de corte y terraplén que se puedan presentar por la ejecución del proyecto.

Etapa de Ejecución:

- Constructiva

Componentes involucrados:	**Impactos a controlar:**
• Geomorfológico • Geotecnia • Hidrológico • Suelo	• Alteración de la geoforma del terreno • Alteración de las condiciones geotécnicas • Alteración del recurso hídrico superficial. • Alteración a la calidad del suelo.

Tipo de medida

Prevención (X)	Corrección (X)	Mitigación ()	Compensación ()

CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)

META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Construir las obras necesarias de drenaje y contención, que contribuyan a estabilizar los taludes y/o laderas afectadas por procesos de remoción en masa.	Obras de drenaje y contención, que contribuyan a estabilizar los taludes y/o laderas	Porcentaje	% de Obras de drenaje y contención, que contribuyan a estabilizar los taludes y/o laderas	100%

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Manejo de taludes y terraplenes		**Versión:** 18/04/ 2024		**Código: MODUF12-AB-2**	
		afectadas por procesos de remoción en masa.		afectadas por procesos de remoción en masa	
2	Proteger las caras expuestas de los taludes y/o laderas afectadas por procesos erosivos y/o procesos de remoción en masa.	Protección taludes y/o laderas afectadas por procesos erosivos y/o procesos de remoción en masa	Porcentaje	% Protección taludes y/o laderas afectadas por procesos erosivos y/o procesos de remoción en masa	100%

Acciones de manejo ambiental			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	• Construir las obras necesarias de drenaje y contención, que contribuyan a estabilizar los taludes y/o laderas afectadas por procesos de remoción en masa y proteger las caras expuestas de los taludes y/o laderas afectadas por procesos erosivos y/o procesos de remoción en masa., para las zonas identificadas por el constructor deben incluir las siguientes consideraciones: • **CONSIDERACIONES GENERALES** Las obras, medidas y actividades establecidas para el control de los procesos erosivos y estabilización de taludes se orientan básicamente a la captación y manejo adecuado de las aguas superficiales y sub-superficiales y al confinamiento de los materiales mediante la aplicación de diversas técnicas de ingeniería y de bioingeniería, las cuales son definidas y diseñadas con base en las condiciones topográficas, climáticas, hidráulicas y de acuerdo a las características geomecánicas del material a estabilizar y/o proteger. La evaluación de los impactos producidos en las diferentes fases de desarrollo de un proyecto vial, permiten concluir que las actividades de descapote, excavación y construcción de rellenos son las que más contribuyen a la generación o activación de procesos erosivos, razón por la cual la ejecución oportuna de obras de estabilidad y/o de protección de los taludes durante estas etapas mitigará el aumento del efecto en etapas posteriores. A continuación, se presentan algunas recomendaciones generales para prevenir o minimizar los impactos cuando se realicen las actividades citadas: ✓ **Descapote**: La remoción del suelo orgánico debe hacerse preferible e inmediatamente después de retirada la capa vegetal,	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Mensual

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de taludes y terraplenes	**Versión:** 18/04/ 2024		**Código: MODUF12-AB-2**
	evitando así la exposición prolongada a la acción erosiva de la lluvia. En el caso de que se evidencie la generación de fenómenos erosivos, activación o movimientos de remoción en masa, se construirán obras o se aplicarán medidas que eviten la intensificación de estos procesos y la recuperación del área afectada. ✓ **Excavaciones:** En los sitios donde se realicen cortes o excavaciones a media ladera con pendientes mayores al 20%, se recomienda colocar trinchos desde la banca de la vía para evitar el arrastre del material excavado. Estos trinchos pueden ser construidos con madera proveniente del desmonte o del reemplazo de durmientes, cuando el material es arenoso o su contenido de matriz es muy baja se recomienda revestir la parte anterior del trincho con geotextil para facilitar la evacuación del agua y la retención del material. A continuación, se detallan los métodos alternativos utilizados para la protección de los taludes de acuerdo con las condiciones geotécnicas que se vayan presentando a medida que avancen las obras: ✓ **Hidrosiembra:** Se considera como una de las herramientas más eficaces para controlar y prevenir la erosión y es muy recomendado para pendientes severas. El sistema de siembra consiste en la proyección de una mezcla homogénea de agua, semilla, *mulch* –cubierta superficial del suelo de naturaleza orgánica–, adherentes y fertilizantes mediante un equipo de alto caudal. Es una técnica de siembra a distancia, ultra rápida, que permite proyectar mediante aspersión una solución completa sobre el terreno desnudo. De esta manera se siembra, abona y se cubre de mantillo el suelo de una vez. Dado que las fibras de la cobertura con mantillo pueden soportar hasta diez veces más su peso en el agua, las semillas se mantienen constantemente húmedas. El agua utilizada deberá estar libre de aceites, sales, ácidos, álcalis, limo y otras impurezas y tener un pH entre 6 y 7 y estar limpia. Con el fin de mejorar las características edáficas del sustrato se puede incorporar a la mezcla estabilizadores químicos tales como polímeros químicos biodegradables, resinas sintéticas, extractos acuosos de algas marinas, entre otros. Estos estabilizadores		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de taludes y terraplenes	**Versión:** 18/04/ 2024		**Código: MODUF12-AB-2**
	no pueden inhibir la germinación. La mezcla proyectada sobre la superficie de los taludes se fijará mediante la incorporación de aglutinante y opcionalmente se puede añadir colorante para poder identificar las áreas hidrosembradas. El equipo utilizado para llevar a cabo la hidrosiembra puede ser un camión remolque de uno o dos ejes, al que se le acopla una hidrosembradora, la cual consiste en una cisterna metálica, con una capacidad de 700 a 1200 litros, con un agitador en su interior constituido por varias paletas que sirven para mezclar los componentes. La plataforma situada en la parte superior del tanque deberá estar protegida del exterior por una barandilla que permite al operador moverse con cierta seguridad mientras acciona el tubo o manguera por donde sale la suspensión. Para realizar la mezcla se debe colocar una cantidad suficiente de agua en el tanque de la hidrosembradora mínimo un 50%, iniciar el agitador lentamente, luego agregar paulatinamente las semillas y los aditivos en orden de los menos densos a los más densos. El tiempo de mezcla será de 5 a 10 minutos o hasta lograr una mezcla totalmente homogénea. Para la aplicación se proyectará la mezcla sobre las áreas a revestir a través de un sistema de descarga bajo presión, el cual consistirá en una bomba que pueda suministrar un caudal suficiente a una presión mínima de 10Kg/cm2 y un dispositivo espaciador combinado de pistola y manguera de 60 a 120 metros de longitud. La hidrosiembra se aplicará en dos capas sucesivas. La primera, si la manguera por donde se expulsa la mezcla es móvil, se aplicará con movimientos zigzagueantes a lo largo de la superficie y desde la cabecera del talud desde arriba hacia abajo. Si por el contrario la manguera es fija se debe disponer de dos equipos de hidrosembradora, bien de forma que una comience por parte superior del talud y otra, más atrasado, por la inmediata inferior. La segunda capa, en ambos casos, se efectuará en dirección opuesta –ángulo recto– o con un movimiento contrario al empleado en la primera capa. El espesor deberá ser lo suficiente para que la cubierta vegetal pueda crecer en forma adecuada, puede ser como mínimo de 6 mm. La cantidad de mezcla requerida varía de 3-5 Lt/m^2 por cada capa. La época de aplicación		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de taludes y terraplenes	**Versión:** 18/04/ 2024		**Código: MODUF12-AB-2**
	deber ser en días soleados y no se puede realizar en épocas de lluvia. ✓ **Colocación de cespedones:** Un método para inducir el desarrollo de cobertura vegetal corresponde al establecimiento directo de cespedones. Los cespedones deben tener una dimensión de 50 x 50 cm, ser consistentes, soportar el estacado que las fije, deben estar previamente podados y contar con riego permanente. El proceso para el establecimiento de cespedones es el siguiente: ❖ *Preparación del terreno:* se facilita en taludes cuya pendiente oscile entre 3:1 a 1.5:1. Para proceder con la colocación de los cespedones se requiere disponer de una capa orgánica o en su defecto arena mejorada con abonos orgánicos, la cantidad depende de los requerimientos físico-químicos. ❖ *Establecimiento de Cespedones:* Consiste en la disposición de cespedones almacenados. Se empleará una sola clase de pasto en un talud, y debe estar en buen estado, estar libres de arvenses y las raíces deben estar protegidas con tierra. El césped debe estar cortado en bloques rectangulares homogéneos de dimensiones no superiores a 0,5 m por cada lado y deben ser podados previamente. Es importante que los cespedones cuenten con las raíces sanas para facilitar la adherencia al talud. Los cespedones se extenderán sobre la superficie del talud iniciando por la parte superior y descendiendo en la medida que avanza el proceso; esta actividad se debe adelantar de manera ordenada evitando traslaparlos y dejar espacios vacíos, garantizando una superficie cubierta y uniforme. Otro aspecto importante es la sujeción de los bloques de pasto en el talud, para lo cual se emplearán estacas con el fin de impedir su movimiento mientras las raíces se fijan al suelo; vale la pena indicar que no se deben emplear estacas de especies que se desarrollen vegetativamente con facilidad debido a que se pueden reproducir y afectar el objetivo de la Empradización. Una vez establecidos los cespedones, se debe aplicar abundante riego dos veces al día en los periodos de verano y repetir cuantas veces sea necesario para garantizar las condiciones de humedad necesarias para el prendimiento del		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de taludes y terraplenes	**Versión:** 18/04/ 2024		**Código: MODUF12-AB-2**
	césped; se recomienda que esta actividad de Empradización se realice durante el periodo invernal. ❖ *Mantenimiento:* La aplicación de riego debe de ser dos veces al día durante el periodo de verano. Este esquema de mantenimiento también contempla el uso de insecticidas, fungicidas y cualquier otro tratamiento necesario para evitar el deterioro del pasto. Por otra parte se debe proceder con la sustitución de los cespedones en los cuales no se hayan desarrollado las raíces de manera apropiada y por lo cual no se encuentre adecuado el prendimiento o aquellos que hayan colapsado y caído dejando descubierto el talud. En este caso también se debe evaluar la eficiencia del método de Empradización y será sometido a evaluación; dado el caso se procederá con otro sistema. ✓ **Mallas:** La malla puede ser uno de los métodos más económicos y efectivo en la estabilización del suelo en taludes contra la erosión producida por la lluvia, la malla está formada por una sucesión de bolsones de 20x40 cm, que, al ser llenados con una mezcla de tierra apta para la siembra de material vegetal, fertilizante y semillas adecuadas, permite en un corto plazo que se implanten raíces en el talud a proteger. La instalación del sistema de proyección y estabilización de taludes se realiza en las siguientes etapas: ❖ Despliegue de Malla: son fabricadas en rollos de 2,1 y 4,2 m. de ancho y 100 m. de largo teniendo dispuesto los bolsones en forma longitudinal. Su despliegue sobre la totalidad de talud a proteger debe cubrir una superficie sin presencia de irregularidades que asegure la implantación de los sistemas radiculares en el talud en el corto plazo. ❖ Estacado de la Malla: desplegada la malla sobre el talud, se procede a su fijación. Para esto se utilizan estacas de material vegetativo de la zona, posibilitando su retoñación y enraizamiento en el talud. Las estacas son localizadas entre bolsones. Las características de las estacas en cuanto a su largo y diámetro dependerán del tipo de suelo que presente el talud a proteger. ❖ Llenado de Bolsones: una vez instalada la malla, los bolsones son llenados manualmente con una mezcla de tierra y fertilizante, que asegure la germinación en el corto plazo del material vegetal a		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de taludes y terraplenes	**Versión:** 18/04/ 2024		**Código: MODUF12-AB-2**
	establecer. El fertilizante recomendado a usar y su dosificación es de 18 gr. de superfosfato triple más 15 gr. de salitre potásico por metro cuadrado del talud. ❖ *Tratamiento Biológico:* finalizada la etapa de instalación de la malla en el talud, se procede al establecimiento del material vegetal. Para esto, se llenan los bolsones con tierra y luego se dispersan uniformemente las semillas, cubriéndolas a continuación con una delgada capa de tierra, con el fin de evitar que el viento pudiera arrastrar las semillas. Concluido este proceso de siembra se deberá agregar sobre el talud una capa de pasto seco a razón de 200 gramos por metro cuadrado de talud. De esta forma se aportará material orgánico, además de proporcionar un microclima que evite el excesivo calor y sequedad. El período de instalación de la malla para áreas en que no se considere la aplicación de riego, será el de las primeras lluvias de la temporada invernal, Las especies vegetales a utilizar corresponden al tipo herbáceo. Su selección y dosificación dependerá de la ubicación geográfica en que se localicen los trabajos de instalación de las mallas. ✓ **Zanjas de coronación:** son excavaciones que se hacen en el terreno natural, en la parte alta de los taludes de corte, con el fin de interceptar y encauzar el agua lluvia superficial que escurre por la ladera desde alturas mayores, con la función de evitar la erosión de los taludes y la colmatación de las cunetas por el agua y el material de arrastre. Estas zanjas deben tener un mantenimiento periódico que permitan seguir su función para la que fueron construidas. El material proveniente de este mantenimiento debe ser ubicado en un lugar apropiado para evitar afectación al medio o a las comunidades. La zanja de coronación debe realizarse preferiblemente con la misma pendiente del terreno y previo al corte del talud. La conformación de las zanjas de coronación es importante realizarla en sección trapezoidal, con 25 cm de base y 35 cm mínimo de altura. ✓ **Concreto Lanzado:** Es transportado a través de tubería o manguera, proyectado neumáticamente a gran velocidad sobre una superficie, adhiriéndose perfectamente a ella con una excelente compactación. En este caso es la aspersión sobre el talud para hacer la respectiva estabilización. Previo al lanzamiento del concreto el talud debe estar		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de taludes y terraplenes	**Versión:** 18/04/ 2024		**Código: MODUF12-AB-2**
	conformado con la pendiente según diseño y debe tener un sistema para el manejo de aguas de escorrentía. Esta es una técnica de fácil colocación y se realiza a medida que avanzan las obras con el fin de garantizar la estabilidad del talud. Los planos de diseño deben definir las zonas que serán empradizadas lo cual depende del terreno, esta información será profundizada en la ficha **MODUF12-AB-6** Manejo morfológico y paisajístico. Con el fin de clarificar las recomendaciones dadas para cada zona se deben considerar los siguientes aspectos generales para todo el sector: ✓ Las bermas para los cortes en roca deben tener pendiente transversal hacia el interior del talud del 10% y 3% mínimo en el sentido longitudinal o la de la pendiente de la vía cuando ésta sea mayor, de forma que el agua sea evacuada adecuadamente del talud. ✓ Las zonas de transición a las que se ha hecho referencia a lo largo de los análisis se refieren a transiciones longitudinales y corresponden a zonas a lo largo de las cuales se debe dar el cambio de geometría en el talud de corte, este cambio se debe implementar gradualmente a lo largo de 50 m siempre en el mejor material, dado que el material de menor resistencia no debe cortarse con pendientes mayores a las diseñadas. ✓ La distancia mínima que se debe conservar entre el eje de la vía y el primer banco vertical de los taludes debe ser 6,75 m. ✓ Para conformar la superficie final de los taludes en roca se debe implementar voladura controlada con el fin de preservar las condiciones naturales del macizo rocoso y sus propiedades de resistencia. ✓ El diseñador ha establecido que las principales actividades para el manejo de los taludes y terraplenes corresponde a la construcción de zanjas de coronación con saco de suelo cemento como elementos auxiliares de drenaje y protección de taludes con bloques de césped para el control de erosión Para las zonas de depósito se determinó que la geometría de los taludes para la disposición de estos materiales es de 2,0H: 1,0V, con bermas de 2,0 m cada 5,0 m.		
Acciones de monitoreo y/o verificación			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de taludes y terraplenes	**Versión:** 18/04/ 2024		**Código: MODUF12-AB-2**
No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Informe de interventoría	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Trimestral durante la obra
2	Registro fotográfico	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Mensual durante la obra

Lugar y tiempo de las medidas

No	**Medida**	**Lugar**	**Cronograma de ejecución**																						
			Pre (mes)	**Construcción y operación de la ZODME y áreas temporales (plantas industriales) (mes)**																					
			9	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**
1	Construcción de las obras necesarias de drenaje y contención, que contribuyan a estabilizar los taludes y/o laderas afectadas por procesos de remoción en masa.	Área de intervención del proyecto: Frentes de obra en la conformación de taludes y terraplenes.																							
2	Protección de las caras expuestas de los taludes y/o laderas afectadas por procesos erosivos y/o procesos de remoción en masa.	Área de intervención del proyecto: Frentes de obra en la conformación de taludes y terraplenes.																							

Personal Requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Está condicionado a la técnica utilizada para la estabilización de los taludes.	Comunidad del área de influencia y usuarios de la vía.	En el desarrollo de este programa el contratista vinculará y capacitará personal de la zona de influencia social del proyecto, por lo que estará al pendiente de las labores que van a llevarse a cabo en su territorio, siendo actores y partícipes de la ejecución de las actividades y objetivos definidos en este aspecto.

Costos

No	Medida	Costo
1	Director de obra	Lo correspondiente a los costos de la nómina
2	Residente de obra	
3	Profesional ambiental	
4	Intervención de taludes	Este ya está contemplado en el costo general del proyecto
Total		

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de taludes y terraplenes	**Versión:** 18/04/ 2024	**Código: MODUF12-AB-2**
• IFPM-AB2-01: Área de taludes y/o laderas estabilizadas con obras de Ingeniería / Área de taludes y/o laderas intervenidas por la ejecución del proyecto *100 • IFPM-AB2-02: Áreas de taludes y/o laderas estabilizadas/ Área de talud total (Aplica para hidrosiembras y cespedones) • IFPM-AB2-03: Número de taludes y/o laderas recuperadas y/o revegetalizados de acuerdo con el avance de obra /Número de taludes y/o laderas intervenidas. • IFPM-AB2-04: Número de terraplenes conformados de acuerdo con el avance de obra / Número de terraplenes a conformar		
Soportes documentales Registro fotográfico Formatos ICA		
Meta Especifica • Intervención de 100% de las áreas de taludes y/o laderas intervenidas por la ejecución del proyecto. • Intervención de 100% de los taludes y/o laderas intervenidas por la ejecución del proyecto por hidrosiembras/cespedones • Intervención de 100% de los taludes y/o laderas intervenidas por la ejecución del proyecto por revegetalización • Intervención de 100% de los terraplenes a conformar.		
Estimación del grado de efectividad del programa: • Efectividad < 70% = Ineficaz • Efectividad 70% - 90% = Aceptable • Efectividad >90% = Efectivo		

Fuente: Adaptado del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) licenciado mediante Resolución 1436 de 2014 - ANLA.

Tabla 11.4. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso suelo.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL						
Programa: Manejo Integral de Materiales de Construcción		**Versión:** 18/04/2024		**Código: MODUF12-AB-3**		
Objetivos y Alcances: • Definir las acciones para el manejo de los materiales de construcción en el sitio de las obras y sitios de acopio temporal.						
Etapa de Ejecución: • Constructiva						
Componentes involucrados: • Atmosférico • Geomorfológico • Geotecnia • Hidrobiota • Suelo		**Impactos a controlar:** • Alteración a la calidad del aire • Alteración de la geoforma del terreno • Alteración de las condiciones geotécnicas • Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática • Alteración a la calidad del suelo				
Tipo de medida						
Prevención (X)	Corrección (X)	Mitigación ()	Compensación ()			
CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)						
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTA DE CALIDAD**		
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor	
1	Cumplir con las medidas estipuladas para el manejo de los materiales de construcción.	Medidas estipuladas para el manejo de los materiales de construcción.	Porcentaje	% de Medidas estipuladas para el manejo de los materiales de construcción.	100%	
Acciones de manejo ambiental						
No	Descripción		Responsable		Periodicidad de verificación	

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo Integral de Materiales de Construcción	**Versión:** 18/04/2024	**Código: MODUF12-AB-3**	
1	• **OBTENCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN** Conforme lo establece la Ley 685 de 2001, los materiales de construcción requieren del título minero y la licencia ambiental para su utilización. Los materiales necesarios para la construcción de la segunda calzada, seran adquiridos de fuentes que cuenten con los respectivos permisos ambientales y mineros vigentes; asi mismo se utilizaran las fuentes de materiales que cuenten con Autorizaciones Temporales a nombre de la Concesionaria y que tengan como destino el desarrollo del contrato de APP 004 del 29 de agosto de 2022, siempre y cuando cuenten con los permisos mineros y ambientales vigentes, y que no sobrepase el volumen de explotación autorizado por la autoridad ambiental. • **MEDIDAS DE MANEJO DE MATERIALES GRANULARES** o Los materiales serán dispuestos en las plantas de procesos donde se cuenta con toda la infraestructura y espacio para su acopio. o Los acopios temporales de material en el frente de obra deberán estar confinados y protegidos en la medida de lo posible de las acciones del clima de acuerdo con la época climática con el fin de evitar la generación de material particulado o arrastre de materiales a los cuerpos de agua. o El material de excavación podrá ser reutilizado siempre que sus características técnicas cumplan con las especificaciones establecidas en los manuales INVIAS y podrá ser acopiado. o Los sitios de acopio temporal en el frente de obra deberán establecerse dentro del derecho de vía de la calzada a construir y sobre áreas desprovistas de cobertura vegetal. o Los materiales de construcción no podrán almacenarse en áreas aledañas a cuerpos de agua, para evitar la contaminación de estos o el aumento de sedimentos, ni en áreas como espacios o vías públicas, retiros de quebradas, zonas verdes, salvo que la obra a realizar sea sobre ellos. o Cuando se requiera adelantar la mezcla de concreto en el sitio de la obra, ésta debe realizarse sobre una plataforma metálica, o un material aislante que impida la	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Mensual

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo Integral de Materiales de Construcción	**Versión:** 18/04/2024	**Código: MODUF12-AB-3**

afectación del suelo, de tal forma que el lugar permanezca en óptimas condiciones. Se prohíbe realizar la mezcla directamente sobre el suelo que no vaya a ser intervenido.

- **MEDIDAS DE MANEJO ACOPIO MATERIALES**

  - Las zonas para almacenamiento temporal del material estarán ubicadas a una distancia mínima de 30 metros del cuerpo de agua que se encuentre cercano, con fin de evitar posibles afectaciones a los mismos, y a una distancia mayor de 100 metros de los manantiales.
  - Los finos extraídos deberán ser cubiertos con el fin de protegerlos de la lluvia y escurrimiento de sedimentos, así como para evitar la dispersión del material particulado.

Los materiales que se almacenen en los frentes de obra temporalmente deben estar debidamente demarcados, señalizados y protegidos para contrarrestar los efectos de las condiciones climáticas.

Acciones de monitoreo y/o verificación

No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Copias de permisos y/o licencias ambientales o mineras.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Al inicio de la obra
2	Informe de interventoría	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Trimestral durante la obra

Lugar y tiempo de las medidas

No	**Medida**	**Lugar**	**Cronograma de ejecución**																						
			Pre (mes)	**Construcción y operación de la ZODME y áreas temporales (plantas industriales) (mes)**																					
			9	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**
1	Obtención de materiales de construcción	Área de intervención del proyecto.																							
2	Medidas de manejo de materiales granulares	Área de intervención del proyecto.																							

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

| FICHA DE MANEJO AMBIENTAL | | |

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF12-AB-4**
• Fauna • Hidrobiota • Espacial • Político-Administrativo	• Alteración en los niveles de presión sonora • Alteración a comunidades de fauna terrestre • Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática • Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local • Generación y/o alteración de conflictos sociales	

Tipo de medida			
Prevención (X)	Corrección (X)	Mitigación ()	Compensación ()

CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)					
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Cumplir con los requerimientos propuestos en la ficha.	Requerimientos propuestos en la ficha.	Porcentaje	% de requerimientos propuestos en la ficha.	100%
2	Prevenir y evitar accidentes por el manejo de la maquinaria y equipos.	Accidentes prevenidos/evitados por el manejo de la maquinaria y equipos	Porcentaje	% de accidentes prevenidos/evitados por el manejo de la maquinaria y equipos	100%

Acciones de manejo ambiental			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	• **Medidas de Mantenimiento (las actividades de mantenimiento de la maquinaria no serán objeto de seguimiento por parte de la ANLA)** Las labores de mantenimiento que deberán hacerse a todos los equipos están clasificadas en tres grupos así: o *Mantenimiento rutinario de inspección*, se refiere a chequeos visuales y de funcionamiento que se realizan para determinar posibles fallas o deterioro de los componentes para el correcto funcionamiento del trabajo diario. Esta labor se realizará a diario y el encargado será el operador del equipo o maquinaria a utilizar; de los resultados de estas inspecciones pueden salir programaciones de mantenimiento preventivo. o *Mantenimiento preventivo*, este mantenimiento incluye insumos que son de carácter obligatorio como son los cambios de aceite, filtros y mangueras. El mantenimiento preventivo de la maquinaria se hace regularmente, previa programación –según horómetro– o según las especificaciones técnicas del fabricante. Eventualmente se permitirá hacer mantenimientos correctivos dentro de la obra y para tal fin se deberá cumplir como mínimo con lo siguiente: ✓ Debe realizarse sólo por personal autorizado y especializado en el tema.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Mensual

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF12-AB-4**	
	✓ Se deberán utilizar materiales aislantes dispuestos directamente sobre el suelo para evitar su contaminación y mantener materiales absorbentes que sirvan en caso de contingencia. ✓ Los residuos provenientes de las actividades de mantenimiento deberán ser recogidos y entregados a empresas autorizadas para su disposición final. ✓ El sitio deberá estar debidamente acordonado y señalizado. Los mantenimientos preventivos de la maquinaria, equipos, vehículos, se realizará únicamente en los talleres que se encuentran en las plantas de proceso y/o en estaciones de servicio autorizadas. ✓ *Mantenimiento correctivo.* Todo mantenimiento correctivo deberá ser realizado en los talleres que se encuentran en las Plantas de Procesos o en los frentes temporales de obra implementando las medidas mencionadas anteriormente, éste consiste en el mantenimiento que de acuerdo con la hoja de vida de cada equipo es necesario realizar; como, por ejemplo: reparaciones, ajustes etc., según sea el caso. • Para trabajos nocturnos se deberá contar con la iluminación suficiente y localizada que permita buena visibilidad al operador. • Toda la maquinaria y vehículos deberán contar con extintores multipropósitos, su carga deberá estar vigente y estará en un lugar visible y de fácil acceso. • Antes del inicio de las labores el operador debe conocer bien el área a trabajar y las labores a realizar. • La operación de la maquinaria se realizará dentro de la zona de intervención o afectación. La maquinaria se estacionará dentro de las zonas intervenidas o frentes de trabajo a lo largo del corredor vial a intervenir, siempre y cuando se encuentren retiradas de cuerpos de agua (a una distancia mayor de 100 metros de cualquier nacimiento y mayor a 30 metros de cauces cercanos). • Al operario se le proporcionarán todos los elementos de protección personal, que sean necesarios para realizar su trabajo.		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF12-AB-4**

	• Los equipos, maquinarias y vehículos, sólo podrán ser manejados por personal capacitado y formado para ello. • El operador de cualquier equipo de trabajo no permitirá que otros trabajadores se acerquen a distancias que puedan suponer un riesgo de accidente, por atropello golpes, proyección, corte, etc. • Los equipos de trabajo deben utilizarse adecuadamente, y solamente para los fines a los que están destinados. Esta es una obligación específica para todos los trabajadores. La maquinaria no podrá utilizarse para transporte de personal ni como medio de elevación. • Cuando se trabaje cerca de líneas eléctricas se deberán asegurar las distancias mínimas y se hará un polo a tierra de la máquina. • Se deberá verificar la zona de trabajo antes del inicio de los trabajos donde se verifique la ausencia de personas que estén trabajando en la zona o de terceros. • Se deberá tener especial cuidado cuando se trabaje en zonas con altas pendientes y en zonas de alta pluviosidad que permitan mayor presencia de riesgos. • Los certificados de emisiones de gases, soat, revisión técnico-mecánica de los vehículos de la obra deberán estar vigentes y por ley se debe garantizar como mínimo buen funcionamiento de frenos, sistema de dirección, sistemas de suspensión, estado adecuado de llantas, vidrios y espejos. • Los vehículos deberán contar con los equipos de prevención y seguridad reglamentados como lo son: un gato, una cruceta, dos señales de carretera, un botiquín de primeros auxilios, un extintor, dos tacos, una caja de herramienta básica, llanta de repuesto y linterna. • Adicional a esto cada frente de obra contará con un extintor por cada tres máquinas. Los extintores deberán tener carga vigente y lugar visible en caso de eventuales emergencias. • Toda maquinaria debe contar con luces de reversa y bocinas con excepción de la Retroexcavadora de orugas por factores de diseño. • Los vehículos que transportan materiales tendrán incorporados en su carrocería los contenedores o platones apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, de forma tal		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF12-AB-4**	
	que evite el derrame, pérdida parcial del material y escurrimiento de material durante el transporte. Es decir, que el contenedor o platón estará en perfecto estado de mantenimiento. La carga será acomodada de tal manera que su volumen esté a ras o menor del borde superior del platón o contenedor. Además, las puertas de descargue de los vehículos permanecerán adecuadamente aseguradas y herméticamente cerradas durante el transporte. • Las volquetas deberán ir totalmente cubiertas y la carpa deberá bajar del borde superior del “volco” para evitar la caída de materiales por la vía. • Dependiendo de la zona de trabajo de la obra y de los niveles de ruido generados se deberá concertar los tiempos de trabajo y de descanso de la maquinaria o equipo usado. • Todas las zonas verdes aledañas al frente de obra que se requiera usar como espacios de trabajo deberán ser recuperadas de acuerdo con lo estipulado en la ficha de revegetalización. • En épocas húmedas o de altas precipitaciones se debe realizar la limpieza de las llantas a la salida de los frentes de obra y de los sitios de disposición de material sobrante con fin de prevenir accidentes. • La maquinaria y equipos operados para la construcción de la segunda calzada deberán contar con alarmas indicadoras de marcha en reversa. • **Abastecimiento y almacenamiento de combustible** Se prevé que el abastecimiento de combustible se realice en las Plantas de procesos el Vínculo y Arauca, sin embargo, cuando se requiera realizar el abastecimiento de combustible en el frente de obra por la dificultad en el desplazamiento de la máquina, este deberá hacerse exclusivamente con carro tanque adecuado para este fin. Se tendrán en cuenta los siguientes parámetros: o Se prohíbe fumar y el uso de cámaras fotográficas y equipos de telefonía móvil mientras se está suministrando combustible a la maquinaria. o El carro tanque deberá portar equipos de control de incendios extintores de acuerdo con el tipo y la cantidad de combustible transportado, y deberán estar en un sitio visible y de fácil acceso. o Se deberá cumplir con todos los aspectos contemplados en la norma nacional sobre el		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF12-AB-4**	
	manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera. o Se deberá mantener orden y aseo total en el área. o Se deberá contar con las hojas de seguridad de los productos manejados y deberán estar a la mano del personal que lo manipula. o Deberá estar ubicada lejos de fuentes de ignición o que produzcan chispas. o En el momento de abastecimiento se deberá poner sobre el suelo un material que no permita la contaminación de este en caso de derrame, y se deberá contar con un material absorbente y disponerse adecuadamente. • **Traslado de maquinaria** o De acuerdo con las leyes nacionales la maquinaria rodante destinada exclusivamente a la construcción y conservación de obras, de acuerdo con sus características técnicas y físicas no pueden transitar por las vías de uso público o privadas abiertas al público; de tal forma que la maquinaria rodante de construcción para transitar por una vía abierta al público lo debe hacer a través de vehículos apropiados –cama baja-, es decir, no puede autodesplazarse, cuando los desplazamientos se realicen entre frentes de obra distantes entre sí. o El aviso deberá tener el siguiente texto según el caso “Peligro carga extralarga”. “Peligro carga extra ancha” o “Peligro carga extralarga y extra ancha”. o Se deberá disponer de avisos, señales y dispositivos luminosos, de acuerdo con la definición establecida en el Código Nacional de Tránsito terrestre, tales como: señal tipo vaso o tipo cilindro y dimensiones mínimas de 10 cm x 10cm. Los vehículos de carga y los escoltas deberán portar dos avisos, uno en la parte delantera y otro en la parte trasera de éste. • **Cumplir con los requerimientos propuestos en la ficha y prevenir/evitar accidentes por el manejo de la maquinaria y equipos, debe incluir las siguientes consideraciones:** Habitualmente se laborará en horarios diurnos, sin embargo, para aquellos trabajos que deban ejecutarse en horario nocturno se implementaran las medidas de manejo correspondientes.		
Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF12-AB-4**	
1	Registro fotográfico	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Al inicio de la obra
2	Registro de mantenimientos de maquinaria	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Mensual durante la obra

Lugar y tiempo de las medidas

No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																						
			Pre (mes)	Construcción y operación de la ZODME y áreas temporales (plantas industriales) (mes)																					
			9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	Cumplimiento con los requerimientos propuesto en la ficha	Área de intervención del proyecto																							
2	Prevención y evitamiento de accidentes por el manejo de la maquinaria y equipos	Área de intervención del proyecto																							

7Personal Requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Almacenista, operadores	Comunidad del área de influencia y usuarios de la vía.	En el desarrollo de este programa el contratista vinculará y capacitará personal de la zona de influencia social del proyecto, por lo que estará al pendiente de las labores que van a llevarse a cabo en su territorio, siendo actores y partícipes de la ejecución de las actividades y objetivos definidos en este aspecto.

Costos

No	Medida	Costo
1	Residente de obra	Lo correspondiente a los costos de la nómina
2	Profesional SST	
3	Profesional ambiental	
4	Implementación de medidas de manejo de maquinaria (traslado de maquinaria)	Incluido en los costos del proyecto
Total		

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

- IFPM-AB4-01: Número de accidentes por causa del manejo de maquinaria, equipos y vehículos/ Número de accidentes sucedidos en el periodo.

Soportes documentales
Registro fotográfico
Informes

Meta Especifica

- 10% de los accidentes por causa de manejo de maquinaria, equipos y vehículos respecto a los accidentes de obra.

Estimación del grado de efectividad del programa:

- Efectividad > 15% = Ineficaz
- Efectividad 10% - 15% = Aceptable
- Efectividad < 10% = Efectivo

Fuente: Adaptado del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) licenciado mediante Resolución 1436 de 2014 - ANLA.

Tabla 11.6. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso suelo.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF12-AB-5**

Objetivos y Alcances:

- Establecer medidas para controlar los impactos derivados de la generación de residuos sólidos y líquidos resultantes de las actividades del frente de obra ejecutadas para la construcción de la Segunda calzada.
- Disponer adecuadamente de los residuos sólidos y líquidos de cualquier naturaleza cumpliendo con la legislación ambiental vigente.

Etapa de Ejecución:

- Constructiva

Componentes involucrados:	**Impactos a controlar:**
• Atmosférico • Hidrológico • Suelo • Hidrobiota	• Alteración a la calidad del aire • Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial • Alteración a la calidad del suelo • Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática

Tipo de medida			
Prevención (X)	Corrección (x)	Mitigación ()	Compensación ()

CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)					
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Implementar las medidas previstas en este programa y que aplican para el proyecto.	Medidas previstas en este programa y que aplican para el proyecto.	Porcentaje	% de medidas previstas en este programa y que aplican para el proyecto.	100%
2	Disponer adecuadamente cada residuo sólido y líquido.	Disposición de residuo sólido y líquido	Porcentaje	% de disposición de residuo sólido y líquido	100%

Acciones de manejo ambiental			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	• **Residuos sólidos** La ejecución de las obras genera varias clases de residuos sólidos como son: o Convencionales (restos de comida, papel, plástico, vidrio, cartón, madera, chatarra, entre otros) o Especiales (productos impregnados de combustible, residuos de productos químicos como pintura, cemento, etc., llantas, entre otros). Los escombros y material sobrante son residuos especiales que tienen su manejo de acuerdo con la **MODUF12-AB-5** del Plan de Manejo Ambiental. Estos residuos deben ser manejados de forma integral desde su recolección hasta el aseguramiento de su disposición final.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Mensual

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF12-AB-5**

Las etapas más importantes dentro de la Gestión integral de Residuos Sólidos se resumen en los siguientes puntos:

- ✓ Clasificación de residuos en el frente de obra
- ✓ Recolección y almacenamiento temporal
- ✓ Disposición final (aprovechamiento y/o tratamiento)

- o **9.1.1 Clasificación de Residuos en el Frente de Obra**

Las actividades constructivas generan residuos sólidos de diferentes clases (aprovechables, no aprovechables y peligrosos).

- ✓ La Unión temporal debe realizar capacitaciones al personal de obra cuyo objetivo fundamental es que conozcan los residuos que se generan y cuál es el procedimiento para el respectivo manejo.
- ✓ El principio básico del manejo de residuos sólidos es la reducción en la fuente, por lo que se debe buscar al máximo la optimización de los recursos.
- ✓ La clasificación se realizará en la fuente de origen de los residuos, es decir campamento, frentes de obra y área de triturado.
- ✓ La recolección y clasificación debe ser realizada por personal capacitado para evitar que los residuos sólidos pierdan sus características de aprovechamiento. Esta medida permite dar un aprovechamiento a los residuos generados en la obra y a mantener en buen estado de limpieza los sitios de trabajos, evitando posibles conflictos con la comunidad y contaminación del medio por efectos de dispersión.

- o **Almacenamiento Temporal**

- ✓ Los residuos generados por el proyecto al interior del área de influencia serán clasificados y almacenados temporalmente en contenedores claramente identificados y rotulados los cuales se encontrarán ubicados en el frente de obra y serán fácilmente identificables. De acuerdo con lo anterior el almacenamiento será realizado por sus características como son:
  Contenedor Color verde: Material Orgánico.
  Contenedor Color Azul: Papel, cartón y plástico.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF12-AB-5**

	Contenedor Color Rojo: residuos impregnados de combustibles, productos químicos, entre otros, teniendo en cuenta su compatibilidad en el almacenamiento según su composición, con el fin de evitar reacciones químicas perjudiciales entre materiales. **Contenedor Color Negro:** Chatarra. ✓ El sitio de almacenamiento debe estar debidamente protegido contra las condiciones climáticas como el viento y la lluvia que son acelerantes perjudiciales para el aprovechamiento de los residuos (cubiertas para cada tipo de residuo), el piso debe ser en concreto y contará con un dique perimetral para material especial. ✓ En caso de que por una contingencia se generen en el frente de obra residuos impregnados de combustibles, aceites, lubricantes, productos químicos, entre otros materiales peligrosos, estos no pueden mezclarse con los residuos orgánicos e inorgánicos, y serán almacenados teniendo en cuenta su compatibilidad y al final del día deberán ser separados y aislados del contacto directo con suelo o cuerpos de agua, y transportados en el menor tiempo posible a la Planta de Procesos para su manejo. ✓ Estos recipientes deberán ubicarse estratégicamente en el frente de obra de acuerdo con los puntos de generación y deberán mantenerse cubiertos, para evitar su interacción con los factores climáticos. ✓ Los residuos reciclables pueden mantenerse en el almacenamiento temporal un buen tiempo pues el nivel de descomposición es mínimo, hasta que se tenga un volumen considerable para entregar a empresas recicladoras. ✓ De haber residuos provenientes de comida deben almacenarse por máximo 3 días pues tienen una alta descomposición y genera cantidades representativas de lixiviados. ✓ El lugar de almacenamiento temporal de residuos en el frente de obra deberá estar protegido y debidamente señalizado, previniendo accidentes, enfermedades y generación de vectores en el área. ✓ Por ningún motivo se podrán realizar quemas a cielo abierto de residuos en el frente de obra.		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra		**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF12-AB-5**
	✓ Los residuos líquidos serán separados de los sólidos especiales evitando así cualquier tipo de contingencia por características propias de los compuestos que acá se manejan. • **Disposición Final** ✓ El almacenamiento de los residuos será por un periodo máximo de 3 días para residuos orgánicos o una vez el contenedor haya alcanzado ¾ partes de su capacidad y serán transportados hacia las plantas de procesos, donde se les dará el manejo y disposición final adecuado, acorde al plan de manejo aprobado por la autoridad ambiental para las plantas. ✓ Las medidas de manejo para los residuos de material sobrante se plantean en la Ficha **MODUF12-AB-5** ✓ En ninguna circunstancia se debe permitir la disposición de residuos sólidos en las corrientes hídricas, para la excavación en zonas cercanas a los cauces, se acordonará el material paralelo al cauce. Los residuos peligrosos serán entregados a gestores que se encargarán de los procesos de incineración o tratamiento para dar una disposición final a los mismos. La Concesión debe contar con los permisos ambientales y legales aplicables al funcionamiento de estas empresas.		
2	• Implementar las medidas previstas en este programa y que aplican para el proyecto, disponer adecuadamente cada residuo líquido, debe incluir las siguientes consideraciones: • **Residuos Líquidos** No se realizarán vertimientos industriales y/o domésticos. Sin embargo, a continuación, se presentan algunas recomendaciones generales para el manejo en los frentes de obra: • Los residuos líquidos provenientes de baños portátiles instalados en los frentes de obra y campamentos serán manejados por la empresa encargada de la limpieza de estos, la cual contará con los respectivos permisos para realizar esta actividad. • Para el manejo de aguas residuales domésticas, debe instalarse un (1) baño portátil por cada 15 personas, en cada uno de los frentes de obra.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Mensual

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF12-AB-5**

	• El piso en áreas donde se almacenen combustibles y lubricantes, así como en sitios donde se realice reparación de maquinaria y equipo que necesite lubricantes o combustibles debe estar en concreto o cubierto con un material impermeable. • Si se presentan derrames accidentales de aceites, acelerantes, se recogerán inmediatamente con absorbentes sintéticos, trapos, serrín, arena, etc. y se dará el adecuado manejo con empresas autorizadas para tal fin. • Se prohíbe la utilización de aceites usados como combustibles de mecheros para la maquinaria y/o equipos en el frente de obra, este se realizará mediante la utilización de un carrotanque –carro cisterna- que cumpla con la norma NTC para el transporte de sustancias peligrosas y demás disposiciones contenidas en la normatividad ambiental. Si se presentan derrames de aceites, acelerantes, se procederá a recogerlos inmediatamente con absorbentes sintéticos, estopas, aserrín, arena, etc. • Se llevará un registro de todos los derrames presentados, indicando la fecha, el sitio y la medida correctiva aplicada. • En los campamentos de obra no se realizará tratamiento a aguas residuales industriales. Los residuos generados por los mantenimientos de maquinaria realizados en obra serán transportados en los carros cisterna y llevados a los talleres de las plantas de procesos que cuenten con todos los permisos para el desarrollo de sus actividades. • Está prohibido realizar vertimientos líquidos a las fuentes hídricas existentes. • Se prohíbe el lavado de vehículos y maquinaria en el frente de obra. Se prohíbe el lavado, reparación y mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria en la obra.		

Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Informe de interventoría	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Trimestral durante la obra
2	Formato de control diseñado por el constructor para el manejo de residuos sólidos y/o líquido.		Al inicio de la obra
3	Canecas o infraestructura presente en frente de obra		Al inicio de la obra
4	Registro fotográfico		Mensual durante la obra
5	Registro de mantenimientos de maquinaria		Mensual durante la obra

Lugar y tiempo de las medidas			
No	**Medida**	**Lugar**	**Cronograma de ejecución**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL

Programa: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF12-AB-5**

			Pre (mes)	**Construcción y operación de la ZODME y áreas temporales (plantas industriales) (mes)**																					
			9	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**
1	Implementación de las medidas previstas en este programa y que aplican para el proyecto, cumpliendo la legislación ambiental	Área de intervención del proyecto.																							
2	Disposición adecuada de cada residuo sólido y líquido, cumpliendo la legislación ambiental	Área de intervención del proyecto.																							

Personal Requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Profesional ambiental, Profesional en SST	Comunidad del área de influencia y usuarios de la vía.	En el desarrollo de este programa el contratista vinculará y capacitará personal de la zona de influencia social del proyecto, por lo que estará al pendiente de las labores que van a llevarse a cabo en su territorio, siendo actores y partícipes de la ejecución de las actividades y objetivos definidos en este aspecto.

Costos

No	Medida	Costo
1	Profesional ambiental	Lo correspondiente a los costos de la nómina
	Profesional en SST	
2	Gestión de residuos sólidos y líquidos	$221.623.312
Total		$221.623.312

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

- IFPM-AB5-01: Residuos entregados para aprovechamiento (m3) / residuos generados (m3)*100
- IFPM-AB5-02: Residuos entregados para disposición final (m3) / residuos generados (m3)*100
- IFPM-AB5-03: Cantidad de derrames atendidos/Cantidad de derrames presentados*100
- IFPM-AB5-04: Cantidad de días de limpieza (mantenimiento) de baños portátiles mensual/número de mantenimientos programadas en el mes *100

Soportes documentales

Fotografías y reporte de mantenimientos
Formatos ICA

Meta Especifica

- Entrega del 100% de los residuos generados para aprovechamiento
- Entrega del 100% de los residuos generados para disposición final
- 100% de derrames presentados atendidos.
- 100% de ejecución de los mantenimientos programados

Estimación del grado de efectividad del programa:

- Efectividad < 70% = Ineficaz
- Efectividad 70% - 90% = Aceptable
- Efectividad >90% = Efectivo

Fuente: Adaptado del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) licenciado mediante Resolución 1436 de 2014 - ANLA.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 11.7. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso suelo.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Manejo morfológico y paisajístico		**Versión:** 8/04/ 2024		**Código: MODUF12-AB-6**	
Objetivos y Alcances: • Establecer las acciones para el manejo morfológico y paisajístico, como parte de las medidas correctivas por la intervención a las geoformas y al paisaje de la zona • Ejecutar el diseño paisajístico propuesto a lo largo del corredor vial.					
Etapa de Ejecución: • Constructiva					
Componentes involucrados: • Geomorfológico • Cultural		**Impactos a controlar:** • Alteración de la geoforma del terreno • Alteración en la percepción visual del paisaje • Alteración a la calidad del suelo • Alteración de las condiciones geotécnicas			
Tipo de medida					
Prevención (X)	Corrección ()	Mitigación (x)	Compensación ()		
CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)					
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Aislar las áreas a intervenir para reducir el impacto visual.	Aislamiento visual de las obras de construcción y cortes.	Porcentaje	% de aislamiento de sitios con polisombra o biomantos en cortes	100%
2	Establecer un programa de reconformación paisajística por construcciones, cortes y excavaciones	Programa de reconformación paisajística	Porcentaje	% de elaboración de programa de reconformación paisajística	100%
3	Involucrar el 100% de la comunidad relacionada con el proyecto en temáticas acerca del paisaje y entorno.	Percepción del paisaje por parte de la comunidad relacionada con el proyecto por medio de encuestas	Porcentaje	% de elaboración de encuestas	100%
Acciones de manejo ambiental					
No	Descripción	Responsable		Periodicidad de verificación	
1	• **MANEJO MORFOLÓGICO** Para el manejo morfológico se realizarán actividades de empradización de los taludes intervenidos, las cuales son un factor importante para atenuar la generación de los procesos erosivos, para la recuperación de suelos y la repoblación de áreas desprotegidas. ✓ El contratista determinará la existencia de taludes erosionados y de los que hayan sido afectados por las obras, con el fin de determinar el método de revegetalización más adecuado para realizar la empradización de estos.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).		Mensual	

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo morfológico y paisajístico	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF12-AB-6**	
	✓ Previo a la revegetalización se debe realizar un análisis de las condiciones del suelo, pendientes de los taludes y la respuesta de las coberturas vegetales sobre taludes en zonas similares a las que se proyecta tratar ✓ Para proporcionar un buen contacto entre el terreno a cubrir y el suelo a extender se debe escarificar la superficie antes de cubrirla (por lo menos a 15 cm de profundidad). En caso de encontrar un terreno compacto la escarificación se debe realizar a mayor profundidad (15-30 cm), esto permite una mejor infiltración o movimiento de agua en el subsuelo, evita el deslizamiento del suelo extendido y facilita la penetración de las raíces. El material extendido debe adoptar una morfología plana. ✓ Los taludes con problemas de inestabilidad pueden ser recuperados extrayéndoles el exceso de humedad, controlando el agua de escorrentía y construyendo un sistema de filtros y trinchos vivos. ✓ En taludes con pendientes suaves, pueden establecerse coberturas nobles para minimizar la energía eólica y cinética (gotas de lluvia), protegiendo eficazmente el talud contra la acción de la erosión. ✓ Dentro de los métodos de empradización se pueden emplear siembra directa con semilla, establecimiento de cespedones, establecimiento de estolones, hidrosiembra, fibras naturales, trinchos vivos y siembra de vetiver entre otros. El constructor puede proponer los métodos que considere técnica y ambientalmente viables. Ver ficha **MODUF12-AB-2.** ACCIÓN 1: PREVENCIÓN ● Se deberá realizar un registro fotográfico de las áreas a intervenir antes de empezar cualquier tipo de actividad constructiva o de instalación de equipos, que integre varios puntos de observación de una misma zona, con el fin de comparar la zona antes y después de la intervención. Cada foto debe contar con su coordenada y fecha de captura. ● Se deberá contar con planos detallados de las zonas a intervenir, con el fin de no alterar las zonas que no estén incluidas en los planos de construcción ni en la modificación de la presente licencia. ● Es pertinente que la ubicación de los centros de acopio, parqueaderos, insumos, materiales sobrantes, equipos, herramientas y otros, se dispongan sobre zonas donde haya una mínima afectación directa sobre los observadores de la zona,		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo morfológico y paisajístico	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF12-AB-6**	
	además que cuenten con un orden y aseo permanente. ● Para un adecuado manejo paisajístico es importante brindar charlas periódicas a los contratistas y trabajadores en temas como la velocidad en las vías, la correcta instalación y mantenimiento de la polisombra, y el orden y aseo de las instalaciones. ACCIÓN 2: MITIGACIÓN ● Para todas las obras constructivas es necesario el uso de una polisombra con tonalidades oscuras o verdes, las cuales no contrasten de manera abrupta con las coberturas de la tierra adyacentes a la zona de obra. Esta polisombra debe cumplir con la función de interrumpir la visibilidad de los transeúntes, impidiendo la observación de los materiales, insumos y maquinaria relacionados con la actividad. ACCIÓN 3: CORRECCIÓN ● Las áreas intervenidas deberán ser revegetalizadas a partir de la utilización de biomantos, siguiendo además los lineamientos, acciones e indicadores establecidos en la Ficha de manejo del descapote y la cobertura vegetal (Ficha 15), y Revegetalización de áreas intervenidas (Ficha 19), del presente Plan de manejo, velando por no incrementar el número ni tamaño de los elementos discordantes en el paisaje. ● En cuanto a las actividades de desmantelamiento de los materiales y equipos asociados al proyecto, se debe vigilar por el retiro de todo el material introducido para las actividades constructivas del proyecto que puedan generar afectaciones a la visibilidad del paisaje. ● Es importante que además de la vegetación, se recuperen en la medida de lo posible la morfología y forma nativa del terreno, procurando la generación de detalles como colinas y depresiones, los cuales producen mayor naturalidad y armonía a la zona reconformada. Esta actividad se puede apoyar con información del levantamiento topográfico previo al desarrollo del proyecto, siguiendo los lineamiento, acciones e indicadores de la ficha **MODUF12-AB-2.:** Manejo de taludes y terraplenes del presente Plan de Manejo. ● Es pertinente que se realice un registro fotográfico de las zonas restauradas con el fin de compararlas con las tomadas antes de realizar las actividades constructivas del proyecto, esta actividad determina la efectividad de la recuperación paisajística. Es importante que el paisaje restaurado		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo morfológico y paisajístico	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF12-AB-6**	
	se asemeje o mejore en una gran parte al paisaje que se encontraba antes de la ejecución del proyecto, siendo importante la adecuación de la cobertura de la tierra y morfología del terreno. Finalmente se propone un diseño paisajístico para la Segunda Calzada que podrá ser ajustado de acuerdo con consideraciones técnicas y disposiciones de la autoridad ambiental si aplica. En este diseño paisajístico se propone la siembra de: ✓ Revegetalización por medio de los métodos propuestos en la ficha **MODUF12-AB-2.** Manejos de taludes y terraplenes. • **Fibras Naturales** La resolución 1083 de 1996 expedida por el Ministerio de Ambiente, resuelve el uso de fibras naturales en las siguientes actividades: ✓ Utilización de sacos para el relleno con diferentes mezclas para la conformación de bolsacretos. ✓ Obras de revegetalización y/o empradización para la protección de taludes. ✓ Construcción de obras de protección geotécnica. ✓ Actividades de tendido y bajado de tubería en proyectos de construcción de gasoductos, oleoductos, poliductos y relacionados. ✓ Estabilización, protección y recuperación del suelo contra la erosión. ✓ Reconformación y/o recuperación del derecho de vía en proyectos lineales. ✓ Construcción de estructuras para el manejo de aguas. Para el caso de este proyecto se espera utilizar las fibras naturales en los taludes donde sea técnicamente viable. • **RECONFORMACIÓN MORFOLÓGICA Y PAISAJISTICA** En los taludes de las fuentes hídricas intervenidas con las estructuras de cruce o protección se tendrán Técnicas de recubrimiento para evitar erosión superficial (hidrosiembras, mantas y redes orgánicas) Técnicas de estabilización (fajinas vivas, esteras de ramas)		
Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Registro fotográfico del aislamiento visual de la obra		Mensual durante la obra

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo morfológico y paisajístico	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF12-AB-6**	
2	Planillas de registro de actividades de reconformación paisajística.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Semestral
3	Formatos de encuestas		Semestral

Lugar y tiempo de las medidas

No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																						
			Pre (mes)	Construcción y operación de la ZODME y áreas temporales (plantas industriales) (mes)																					
			9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	Aislamiento de las áreas a intervenir para reducir el impacto visual. Establecer un programa de reconformación paisajística por construcciones, cortes y excavaciones	Área de intervención del proyecto																							
2	Establecimiento del programa de reconformación paisajística por construcciones, cortes y excavaciones	Área de intervención del proyecto																							
3	Encuesta comunitaria relacionada con el proyecto en temáticas acerca del paisaje y entorno	Área de intervención del proyecto																							

Personal Requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Profesional forestal, dos ayudantes para el establecimiento	Comunidad del área de influencia y usuarios de la vía.	En el desarrollo de este programa el contratista vinculará y capacitará personal de la zona de influencia social del proyecto, por lo que estará al pendiente de las labores que van a llevarse a cabo en su territorio, siendo actores y partícipes de la ejecución de las actividades y objetivos definidos en este aspecto.

Costos

No	Medida	Costo
1	Profesional ambiental o forestal	Lo correspondiente a los costos de nómina
2	Profesional social	
3	Establecimiento de programa de reconformación paisajística por construcciones cortes y excavaciones	$30.000.000
Total		$30.000.000

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

- IFPM-AB6-01: Área conformada con obras de paisajismo de acuerdo con las necesidades de la vía / área requerida para realizar obras de paisajismo*100

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo morfológico y paisajístico	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF12-AB-6**
• IFPM-AB6-02: (Número de sitios aislados con polisombra/ Número de sitios que requieren ser aislado con polisombra) * 100 • IFPM-AB6-03: Área reconformada mediante biomantos (m^2) / Área intervenida a ser revegetalizada (m^2)) * 100 • IFPM-AB6-04: (Número de encuestas de paisaje realizadas/Número de encuestas de paisaje programadas) * 100		
Soportes documentales Registro fotográfico Cálculo del indicador		
Meta Especifica • 100% de intervención del área requerida para paisajismo. • 100% de ejecución de los asilamientos propuestos • 100% de siembra de áreas reconformadas mediante biomantos • 100% de encuestas realizadas.		
Estimación del grado de efectividad del programa: • Efectividad < 70% = Ineficaz • Efectividad 70% - 90% = Aceptable • Efectividad >90% = Efectivo		

Fuente: Adaptado del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) licenciado mediante Resolución 1436 de 2014 - ANLA.

Tabla 11.8. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso hídrico superficial.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía		**Versión:** 8/04/ 2024		**Código: MODUF12-AB-7**	
Objetivos y Alcances: • Definir las medidas para cumplir con las normas legales vigentes de protección a los cuerpos de agua y de manejo de escorrentía superficial, en las zonas donde se presenten cruces con la vía y/o ante posibles intervenciones de estos, así mismo establecer acciones para el manejo de la escorrentía superficial, de tal manera que prevenga, minimice y/o controle los impactos que se producen sobre el recurso hídrico. • Definir las medidas de manejo para mitigar el impacto generado debido al vertimiento de aguas residuales industriales					
Etapa de Ejecución: • Constructiva					
Componentes involucrados: • Hidrológico • Hidrobiota		**Impactos a controlar:** • Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial • Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática • Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos			
Tipo de medida					
Prevención (X)	Corrección (X)	Mitigación ()	Compensación ()		
CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)					
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Evitar la contaminación de cuerpos de agua por el arrastre de sedimentos.	Prevención de contaminación de cuerpos de agua.	Porcentaje	% de medidas preventivas de contaminación de cuerpos de agua.	100%
2	Realizar el manejo de las aguas de escorrentía de manera adecuada.	Manejo aguas de escorrentía	Porcentaje	% de manejo aguas de escorrentía	100%

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía		**Versión:** 8/04/ 2024		**Código: MODUF12-AB-7**	
3	Realizar el tratamiento primario del 100% de las aguas residuales industriales producto del proceso de trituración	Volumen de aguas residuales industriales generadas	Metros cúbicos	Volumen de aguas residuales industriales tratadas	Metros cúbicos

Acciones de manejo ambiental			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	• Evitar la contaminación de cuerpos de agua por el arrastre de sedimentos, realizar el manejo de las aguas de escorrentía de manera adecuada y realizar el monitoreo al 100% de los cuerpos de agua autorizados para ocupación, debe incluir las siguientes consideraciones: La identificación y localización de las obras de cruce se definieron con base en las ya existentes en la calzada actual con el fin de dar continuidad al sistema de drenaje; de todas maneras, se llevó a cabo un estudio hidrológico de cada una de las cuencas con el fin de verificar la capacidad hidráulica que deben tener las nuevas obras independiente del estado de la obra actual. Por estar por fuera del alcance el proyecto, no se hará ninguna intervención en las obras de la calzada actual y simplemente se adaptará el cruce de la nueva calzada con la obra que se requiera por las condiciones hidráulicas; en casos donde la obra actual tenga una mayor capacidad a la requerida, se propondrá mantener las dimensiones de la existente. • **Delimitación para obras constructivas** Se debe tener para cada actividad del proyecto una protección con barrera de aislamiento de las rondas de ríos (30 metros), esta delimitación es provisional durante la construcción y es de forma indicativa de la restricción que hay para esta zona, se puede realizar con polisombras, cintas de seguridad o cualquier elemento que indique la prohibición de realizar obras constructivas dentro del perímetro mencionado en caso de que la zonificación de manejo indique lo contrario. • **Obras de cruce con cuerpos de agua** Estarán por las obras de cruce identificadas para la segunda calzada del Sector 1 subsector conformadas por alcantarillas circulares de, cuentas y subdrenes. La ubicación de las obras se realizará a partir de la infraestructura existente en la calzada actual, con el fin de dar continuidad al drenaje. Para el dimensionamiento hidráulico de las corrientes que cruzan las vías, se consideró técnicamente conveniente emplear tuberías con diámetros de 0,90m como alcantarillas, según los requerimientos de capacidad hidráulica, teniendo en cuenta que esta es la dimensión mínima aceptable En caso de requerirse una mayor capacidad, se emplearían alcantarillas de cajón cuadradas con dimensión mínima de 1,50 m x 1,50 m, con variaciones. • **Cunetas** En términos generales, para la vía se utilizaron cunetas de concreto con sección transversal en forma triangular de 0,30 m de profundidad y un metro de ancho, las	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Mensual

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF12-AB-7**

cuales deben ser revestidas solo cuando la pendiente de la vía, y por ende la de la cuneta, sea superior al 3 % o las condiciones del terreno sean propicias para generar erosión.

La capacidad se estimó de acuerdo con la pendiente de la vía, en el EIA se indica la capacidad de la cuneta de diseño típica para diferentes rangos de pendientes, para el sector 1 subsector "Zabaletas”, considerando si son o no revestidas; esta capacidad está dada en términos del área de drenaje de la cuneta para la cual previamente se tuvieron en cuenta las características de la precipitación en cada sector.

La evacuación del agua de las cunetas se efectúa hacia las pocetas o los cruces de cauces que atraviesan la vía; en casos donde por la pendiente de la vía se pueda colocar cuneta sin revestir, pero la longitud de la misma sea mayor a la admisible, se debe, a partir de la longitud máxima hacer un revestimiento de la cuneta para darle mayor capacidad y poder aumentar el área de drenaje.

En los planos de planta perfil disponibles por CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. se incluye un listado del abscisado en donde irán tales estructuras y los planos con las características de las cunetas utilizadas, donde se incluye una cuneta rectangular para ser utilizada en sectores donde el talud de corte es vertical, por ser excavado en roca. Esta cuneta rectangular tiene una capacidad similar a la cuenta triangular revestida en concreto, con una diferencia de tan solo el -2%.

A continuación, se presentan algunas de las consideraciones utilizadas en el diseño:

- ✓ Para las cunetas de coronación se pueden utilizar canales en sacos de suelo cemento y revestimiento en concreto. En principio, y aunque se tengan pendientes menores al 3%, no se recomienda la construcción de canales excavados sin revestimiento a menos que el terreno sea impermeable o se ejecute una impermeabilización del canal.
- ✓ En caso de pendientes menores al 3% la primera opción es colocar canales excavado en Tierra. Este tipo de canales se puede usar hasta pendientes del 20% pero adaptando unos trinchos que se colocarían en el fondo del canal, y que tendría una altura máxima de 0,30 m, quedando espaciados a no más de 5 veces la altura de éste; en estos casos debe tenerse cuidado con la erodabilidad de material in situ, pues si se observa la posibilidad de generar cárcavas es mejor adoptar otro tipo de solución, que incluso podrían corresponder a la adecuación de canales en concreto. Situación que podrá ser definida durante los trabajos de campo.
- ✓ Sobre los depósitos no se recomienda colocar estructuras rígidas, es por esto que se propone la construcción de canales sin revestimiento, pero que garanticen una impermeabilización que evite filtraciones hacia el interior del depósito, y en algunos drenajes que se requieren, para comunicar una berma con otra se colocaran canales escalonados conformados por sacos de suelo cemento.

- **Obras para el Manejo de Escorrentía**

Una vez identificados los lugares donde se ubicarán las obras de drenaje, para el manejo de escorrentía, se construirán las obras con el fin de dar continuidad a las obras implantadas en la calzada actual.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF12-AB-7**

- **Diseño de subdrenes en suelo**

✓ Por facilidades constructivas y técnicas, se definió una sección transversal constante para el subdrén de 0,50 m de ancho por 0,60 m de altura, ubicándolo justo debajo de la berma de la nueva calzada y su nivel superior corresponde al a nivel de la subrasante.
✓ La función de los subdrenes es interceptar la escorrentía subsuperficial y no drenar niveles freáticos permanentes.
✓ Para el diseño de los subdrenes se estimaron permeabilidades de 10 cm/s en el filtro y 1.0 E-4 cm/s para el terreno adyacente.
✓ Para estimar la longitud máxima del subdrén, se asumió para las secciones mixtas un área aferente aproximada de la mitad de la banca, pues el abatimiento de humedad se realiza hacia la zona de corte, mientras que hacia la zona de lleno el abatimiento se hace hacia el talud, o se asume que la humedad es atraída por el subdren de la vía existente, que en general en el Sector 1, se encuentra hacia la zona de lleno. A su vez en las secciones en corte, se debe colocar subdrén a ambos lados.
✓ En casos donde la capacidad máxima del subdrén sin tubería sea alcanzada, se consideró colocar una tubería interna de 4 pulgadas de diámetro, con el fin aumentar la capacidad del subdrén en una longitud adicional, y permitir la evacuación del agua hasta el siguiente punto de descarga.

- **Diseño de subdrénes en Roca**

Los subdrenes en roca se calcularon, siguiendo la misma metodología empleada para los subdrenes en suelo, con la diferencia que se definió una sección transversal de 0,50 m de ancho por 0,30 m de altura. Además, se estimó un valor de permeabilidad para el terreno adyacente de 1.0 E-5 cm/s.

De igual forma como se procedió con los subdrenes en suelo, se definió una longitud máxima de filtro sin tubería, en función de la pendiente del terreno, a partir de la cual se definió la longitud máxima de filtro con tubería de 4 pulgadas de diámetro, con el fin aumentar la capacidad del subdrén en una longitud adicional, y permitir la evacuación del agua hasta el siguiente punto de descarga

- **Obra tipo puente para la ocupación de cauce, y obras hidráulicas menores que atraviesan cuerpos de agua naturales.**

Para los diferentes ríos y quebradas, se realizará la caracterización fisicoquímica, bacteriológica e hidrobiológica, de acuerdo con los términos de referencia, antes de dar inicio a las obras correspondientes y al finalizar cada una de ellas.

✓ Se realizará la supervisión constante de la implementación de las medidas de manejo ambiental encaminadas a minimizar y/o prevenir la alteración de las características físicos químicos y bacteriológicos de estos cuerpos de agua.
✓ Se deben realizar los monitoreos de agua correspondientes antes del inicio de las obras y al finalizar la construcción de la obra hidráulica determinado en el comportamiento de las medidas de manejo ambiental implementadas. Es importante tener presente las condiciones externas que influyen en la caracterización fisicoquímica

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF12-AB-7**

bacteriológica e hidrobiológica del cuerpo de agua o drenaje natural y en caso de evidenciar la afectación por las obras desarrolladas por el proyecto, se deben tomar las medidas necesarias y realizar las actividades complementarias a que haya lugar.

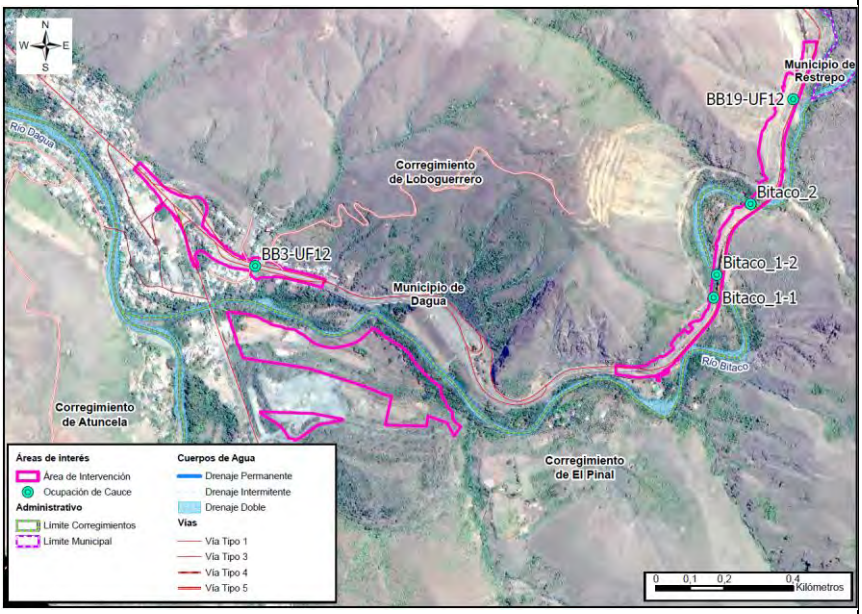


Figura 11.1. Ubicación de ocupaciones de cauce objeto de monitoreo ambiental.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Las coordenadas y tipo de obra se encuentran en el capítulo de demanda de recursos de la presente modificación de licencia ambiental.

Se implementarán las actividades necesarias para el manejo adecuado de los encausamientos temporales de las fuentes hídricas que lo requiere; así mismo se implementarán diferentes medidas para evitar caída de materiales a las corrientes hídricas como polisombras o aislar los cuerpos de agua y aquellas que se requieran.

- **Medidas de Manejo Generales**

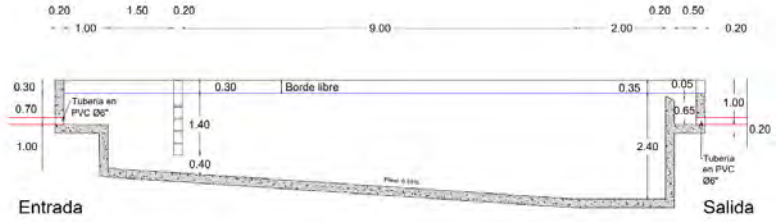
✓ Cuando el frente de obra se encuentre en zonas aledañas a cuerpos de agua se deberán tomar las medidas necesarias para la protección de estos, tales como aislar el cuerpo de agua de la obra para proteger la ronda y evitar el aporte de sedimentos o caída de materiales, para esto se deberá instalar barreras que no permitan el arrastre de materiales a los cuerpos de agua.
✓ Durante la operación de maquinaria y equipos, se debe prestar especial cuidado a los demás cuerpos de agua que cruzan la vía con el fin de no generar impactos negativos sobre las mismas.
✓ Durante las excavaciones, no se permitirá que materiales sobrantes sean arrojados al cauce.
✓ Por ningún motivo se utilizarán las aguas que pasan por alcantarillas independiente de su procedencia (escorrentía, aguas lluvias,

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	**Versión:** 8/04/ 2024		**Código: MODUF12-AB-7**
	quebradas menores, aguas superficiales provenientes de manantiales, entre otros) para fines de actividades constructivas o sanitarias del proyecto. ✓ En ninguna circunstancia se debe permitir la disposición de residuos sólidos en las corrientes hídricas, para la excavación en zonas cercanas a los cauces, se acordonará el material paralelo al cauce**.** ✓ El material de las excavaciones para la construcción de obras de drenaje en cercanías de cauces naturales debe acopiarse lo más lejos posible, evitando que sea arrastrado por aguas de escorrentía superficial. ✓ Prohibir el lavado de la maquinaria y equipo en los cursos de agua, para evitar el derrame de lubricantes o hidrocarburos que contribuyan a la contaminación de estos. ✓ No se deberá disponer ningún residuo líquido en cuerpos hídricos relacionados con el proyecto. ✓ No se deberá disponer en las corrientes hídricas ni en sus rondas ningún tipo de residuo industrial como solventes, aceites usados, pinturas u otros materiales. ✓ En caso de contingencia o accidente, se deben adelantar labores de limpieza inmediatamente y tomar las correcciones apropiadas. ✓ Se deberá verificar periódicamente el buen funcionamiento de las obras de drenaje con el fin de evitar la colmatación de las mismas y por ende el aporte de sedimentos. ✓ El diseño y construcción de las obras deberá garantizar la existencia, calidad y cantidad del recurso, para lo cual se deberá realizar un aforo de caudal una vez se realice la reubicación para garantizar que se encuentra en las mismas condiciones iniciales. ✓ En caso de que se requiera realizar encauzamiento de alguna corriente hídrica, se deberán tomar las medidas de manejo necesarias, que no afecten el caudal de la corriente y que posteriormente se garantice el flujo natural de la corriente. • **Descargas de agua manejadas a través de drenajes longitudinales y transversales** Se instalarán obras de descole y/o disipadores de energía que faciliten la entrega de las descargas al entorno inmediato y de esta manera se eviten procesos de inestabilidad.		
2	**Tratamiento de aguas residuales industriales** Las aguas industriales son los efluentes líquidos relacionados con las características propias de la actividad de preparación de agregados (plantas de trituración), estas aguas residuales presentaran un alto volumen de solidos suspendidos. Por lo cual, se propone como medida de mitigación la implementación de sedimentador (Fotografía 11.1), el cual tendrá un funcionamiento por rebose. El tanque de sedimentación tendrá unas dimensiones de 12 metros de largo, 8 metros de ancho y 2 metros de profundidad. Se realizará el mantenimiento del desarenador según se requiera.		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF12-AB-7**



Fotografía 11.1. Esquema del desarenador.
Fuente: Sacyr Ingeniería e Infraestructuras, 2024.

Finalmente, el agua tratada será dispuesta a través de una manguera de polipropileno de 8’’, la cual no requiere obras específicas para entregar estas aguas residuales al río Bitaco.

Acciones de monitoreo y/o verificación

No	**Descripción**	**Responsable**	**Periodicidad**
1	Registro fotográfico	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Mensual durante la obra
2	Permiso de ocupación de cauce		Durante la obra
3	Registro fotográfico del desarenador		Semestral

Lugar y tiempo de las medidas

No	**Medida**	**Lugar**	**Cronograma de ejecución**																						
			Pre (mes)	**Construcción y operación de la ZODME y áreas temporales (plantas industriales) (mes)**																					
			9	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**
1	Gestión de los monitoreos de los permisos de ocupación de cauce	Área de intervención del proyecto																							
2	Manejo de las aguas de escorrentía mediante obras de drenaje	Área de intervención del proyecto																							
3	Tratamiento de aguas residuales industriales	Área de intervención del proyecto																							

Personal Requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Director de obra, residente de obra y profesional ambiental del constructor.	Comunidad del área de influencia y usuarios de la vía.	En el desarrollo de este programa el contratista vinculará y capacitará personal de la zona de influencia social del proyecto, por lo que estará al pendiente de las labores que van a llevarse a cabo en su territorio, siendo actores y partícipes de la ejecución de las actividades y objetivos definidos en este aspecto.

Costos

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF12-AB-7**

No	Medida	Costo
1	Directo de obra	Lo correspondiente a los costos de la nómina
2	Residente de obra	
3	Profesional ambiental	
4	Construcción de obras de drenaje	Este ya está contemplado en el costo general del proyecto
5	Construcción del desarenador	
6	Manejo de aguas de escorrentía.	$43.067.077
Total		$43.067.077

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

- IFPM-AB7-01: (Número de obras de drenaje ejecutadas/Número de obras de drenaje proyectadas en el diseño de acuerdo con el avance de obra) *100
- IFPM-AB7-02: (Número de obras de tratamiento primario de aguas industriales construidas/ Número de obras de tratamiento primario de aguas industriales proyectadas) *100

Soportes documentales

Registro fotográfico
Planillas de control en donde se evalúen las obras realizadas
Actas de seguimiento técnico

Meta Especifica

- 100% de construcción de obras de ocupación de cauce proyectadas

Estimación del grado de efectividad del programa:

- Efectividad < 99% = Ineficaz
- Efectividad >99% = Efectivo

Fuente: Adaptado del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) licenciado mediante Resolución 1436 de 2014 - ANLA.

Tabla 11.9. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso aire.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Calidad del aire y ruido	**Versión**: 8/04/ 2024	**Código: MODUF12-AB-8**

Objetivos y Alcances:

- Definir las acciones a implementar para manejar los impactos generados por la operación de la maquinaria, equipos y vehículos en el área de influencia del proyecto.

Etapa de Ejecución:

- Constructiva

Componentes involucrados:	**Impactos a controlar:**
• Atmosférico	• Alteración a la calidad del aire • Alteración en los niveles de presión sonora

Tipo de medida

Prevención (X)	Corrección (X)	Mitigación ()	Compensación ()

CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)

META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Implementar las medidas previstas en este programa y que aplican para el proyecto.	Implementación de medidas	Porcentaje	% de implementación de medidas	100%
2	Mantener los estándares de calidad del aire y de ruido dentro de los parámetros permisibles de la norma o de los valores de referencia de la línea base.	Calidad del aire y ruido	Porcentaje	Estándar de calidad de aire y ruido por debajo de los límites permisibles	Límite permisible de la norma

Acciones de manejo ambiental

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Calidad del aire y ruido	**Versión**: 8/04/ 2024		**Código: MODUF12-AB-8**
No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	• **RUIDO** Para controlar, prevenir y mitigar los impactos que se pueden generar por ruido, las medidas específicas a desarrollar son las siguientes: ✓ Se prohíbe el trabajo nocturno en zonas habitadas (en todo el Subsector de Zabaletas) ✓ Se debe realizar un mantenimiento a la maquinaria y equipos, detallado en la ficha **MODUF12-AB-4** (Manejo de maquinaria, equipos y vehículos). ✓ Se prohíbe el uso de cornetas o bocinas que emitan altos niveles de ruido. Se dará instrucción a conductores y operadores para evitar el uso innecesario de estos elementos. ✓ La maquinaria y equipos cuyo funcionamiento genera excesivos niveles de ruido (sobre los 75 dB) deberán ser reparados en los talleres y retornarán a los sitios de obra una vez cumplan con los niveles admisibles, garantizando que las labores de construcción se harán dentro de los rangos de ruido permisibles. • **EMISIONES** Para los impactos generados por partículas en suspensión, las medidas específicas de atención son las siguientes: ✓ En caso de que las obras se realicen en época seca se deberán efectuar riegos con agua para garantizar la humedad superficial y así evitar la dispersión de partículas en el aire. ✓ Al transportar el material sobrante de las excavaciones y trabajos en la vía, tapar los vehículos de transporte con carpas para evitar el riego del material. ✓ Dentro del todo le Subsector de Zabaletas, se debe mantener cubierto el material de excavación en el lugar de la obra, y deben ser enviados a los sitios de disposición en menos de 48 horas, para evitar la afectación de la calidad del aire y generación de partículas. ✓ Debe hacerse control estricto con el personal para utilizar los vehículos a velocidad prudente con el fin de evitar aspersión excesiva de material particulado. ✓ Se recomienda en caso de ser necesario humectar mediante riego artificial por aspersión las áreas de intervención por los equipos para minimizar el efecto contaminante.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Mensual

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Calidad del aire y ruido	**Versión**: 8/04/ 2024	**Código: MODUF12-AB-8**

- ✓ Controlar la velocidad y la carga de las volquetas, para evitar la caída de materiales.

Finalmente, para el control de emisiones atmosféricas, se deben tener en cuentas las siguientes medidas:

- ✓ Los certificados de gases de los vehículos de la obra deberán estar vigentes.
- ✓ Las emisiones de gases de combustión de los vehículos, maquinaria y equipo serán controladas con mantenimiento continuo, como se especifica en la ficha **MODUF12-AB-4** (Manejo de maquinaria, equipos y vehículos).
- ✓ La maquinaria que no se encuentre en operación debe apagarse con el fin de evitar la emisión de gases y partículas.

En el frente de obra, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones para la disminución del ruido ambiental y ocupacional:

- ✓ Todos los trabajadores y los visitantes esporádicos al área de construcción deben utilizar protectores auditivos.
- ✓ Se deben utilizar los más modernos equipos que implican una reducción de este en su generación de un 40 %.
- ✓ Los equipos de trabajo y la maquinaria deberán estar provistos de silenciadores para minimizar los niveles de ruido producido y evitar que sobrepasen los límites establecidos.

Se dará cumplimiento a la norma de calidad de aire de acuerdo con lo establecido en las Resolución 610 de 2010.

Acciones de monitoreo y/o verificación

No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Registro fotográfico	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Mensual durante la obra
2	Informe de calidad del aire		Trimestral durante la obra
3	Informe de presión sonora		Trimestral durante la obra

Lugar y tiempo de las medidas

No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																						
			Pre (mes)	Construcción y operación de la ZODME y áreas temporales (plantas industriales) (mes)																					
			9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	Implementación de las medidas previstas en este programa y que aplican para el proyecto	Área de intervención del proyecto																							

| FICHA DE MANEJO AMBIENTAL | | |

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Manejo y disposición de escombros y materiales de excavación (ZODME)		**Versión**: 8/04/ 2024		**Código: MODUF12-AB-9**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Manejar y disponer adecuadamente el 100% de los materiales sobrantes de excavación que no puedan ser aprovechados.	Implementación de medidas	Porcentaje	% de implementación de medidas	100%

Acciones de manejo ambiental			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Manejo del material sobrante y conformación de la ZODME** Los materiales provenientes de los cortes y excavaciones que presenten buenas características para ser reutilizados en la construcción de la doble calzada se seleccionarán y se dispondrán en aquellos tramos de vía que requieran de rellenos y/o en aquellos sitios de obra que lo requieran dependiendo de las condiciones geomecánicas de los mismos Cuando sea necesario acopiar temporalmente el material sobrante producto de cortes y excavación en los sitios de obra; estos se deberán acordonar y proteger mediante cubiertas de plástico, lonas y/o textiles, polisombra o un material adecuado que eviten el transporte de material particulado por acción del agua y/o del viento. Además, se evitará disponer el material cerca de cunetas, canales o cualquier tipo de drenaje o de cuerpo de agua (léntico, lótico), debido a que las estructuras de conducción de flujo pueden verse obstruidas o conducir materiales a drenajes o corrientes de agua. El acopio temporal de material no debe causar afectación a coberturas vegetales presentes en las áreas contiguas a la obra, tampoco interferir con la movilidad vehicular ni peatonal. El material debe retirarse en el menor tiempo posible con destino a la ZODME, con el objetivo de evitar problemas de movilidad, ocupación de lugares destinados a otros usos, transporte o difusión de partículas (lo que conlleva a adecuar el área libre de material sobrante de la excavación), evitando así los obstáculos en el desarrollo normal de las actividades programadas. Los parámetros generales de diseño contemplan inclinaciones en los taludes de relleno de 2,5H:1,0V con alturas de relleno de 10 m aproximadamente desde la base de este, exceptuando el talud de empalme con ZODME INVIAS o talud con una altura de 7m (Figura 11.2).	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Mensual

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo y disposición de escombros y materiales de excavación (ZODME)	**Versión**: 8/04/ 2024	**Código: MODUF12-AB-9**

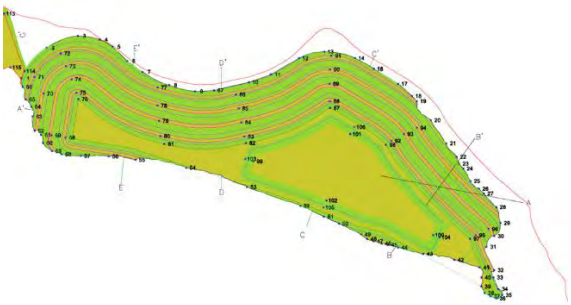


Figura 11.2. Diseño en planta de ZODME 1.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Como primera medida, debe realizarse la instalación de un cerco perimetral con la finalidad de delimitar el área dispuesta para la ZODME, mediante la instalación de postes de madera y polisombra, para garantizar el aislamiento del área licenciada de las áreas aledañas.

Previo al inicio de los trabajos, en las áreas provistas para las ZODME, se realizará el descapote de la cobertura vegetal, con un espesor no mayor a 50cm. El descapote debe realizarse con equipos apropiados, para garantizar un corte adecuado y evitar la mezcla de material estéril con la capa vegetal.

Se deberá hacer el desmonte, limpieza y descapote del área que se va a rellenar con materiales de desecho de acuerdo con el artículo 200 del INVIAS-12, haciendo la correspondiente conformación del terreno, que permita el drenaje de aguas de escorrentía.

Se deberá colocar el material de desecho, esparciéndolo por capas y compactándolo; iniciando por la parte baja de la zona de depósito y avanzando en forma ascendente. El nivel de subrasante del depósito deberá ser escarificado en un espesor de 0.10 m, al inicio de cada jornada de trabajo. En caso de que el material de la subrasante se encuentre saturado o seco, este deberá removerse. Se recomienda que la disposición se realice con equipos mecánicos buscando la compactación a medida que la maquinaria pase por estas capas. Al finalizar el llenado del ZODME o relleno, se debe realizar tratamiento superficial consistente en el extendido de una capa superficial de tierra vegetal en los taludes de la ZODME o relleno.

Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Registro fotográfico de la delimitación del área a intervenir	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO	Mensual durante la obra

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo y disposición de escombros y materiales de excavación (ZODME)	**Versión**: 8/04/ 2024	**Código: MODUF12-AB-9**	
2	Registro del volumen de material dispuesto en la ZODME	DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Mensual durante la obra

Lugar y tiempo de las medidas

No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																					
			Pre (mes)	Construcción y operación de la ZODME y áreas temporales (plantas industriales) (mes)																				
			9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	Manejo del material sobrante y conformación de la ZODME	Área de intervención del proyecto																								

Personal Requerido: Coordinador SST y director de obra.	**Población Beneficiada:** Comunidad del área de influencia y usuarios de la vía.	**Mecanismos de Participación:** En el desarrollo de este programa el contratista vinculará y capacitará personal de la zona de influencia social del proyecto, por lo que estará al pendiente de las labores que van a llevarse a cabo en su territorio, siendo actores y partícipes de la ejecución de las actividades y objetivos definidos en este aspecto.

Costos

No	Medida	Costo
1	Implementación de la ZODME	Este ya está contemplado en el costo general del proyecto
Total		-

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

- IFPM-AB9-01: (Volumen de material sobrante dispuesto en ZODME/ Volumen de material sobrante generado) *100
- IFPM-AB9-02: (Áreas intervenidas por el establecimiento del ZODME delimitadas con polisombra/ Áreas intervenidas por el establecimiento del ZODME) *100

Estimación del grado de efectividad del programa:

- Efectividad < 70% = Ineficaz
- Efectividad 70% - 90% = Aceptable
- Efectividad >90% = Efectivo

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

11.1.1.2. Medio Biótico

En las siguientes fichas de manejo ambiental del medio biótico, se describe las acciones ambientales específicas encaminadas al tratamiento de las especies afectadas tanto faunística como florística, con el fin de dar un manejo ambiental integral y adecuado desde el punto de vista estructural y funcional.

- **Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote**

Tabla 11.11 Ficha de manejo ambiental, Programa de Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.	**Versión/Fecha18/06/2024:**	**Código: MODUF12-B-1**
Objetivos y Alcances: • Controlar y mitigar la afectación al recurso flora y ecosistemas terrestres en las áreas en donde se lleven a cabo las actividades de remoción de cobertura vegetal (aprovechamiento forestal), descapote.		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.	**Versión/Fecha18/06/2024:**	**Código: MODUF12-B-1**
• Implementar adecuadas prácticas para la disposición y manejo de los residuos vegetales producto de las actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote. • Prevenir el efecto que causan las actividades del Proyecto sobre las especies arbóreas en peligro y/o endémicas.		
Etapa de Ejecución: • Construcción		
Componentes involucrados • Flora • Fauna • Ecosistemas • Cobertura	**Impactos que manejar** • Alteración de la estructura ecológica del paisaje • Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres • Alteración a comunidades de flora • Alteración a comunidades de fauna terrestre	

Tipo de medida			
Prevención (x)	Corrección ()	Mitigación (x)	Compensación ()

CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)					
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERÍSTICA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Capacitar al total del personal involucrado en las actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote	Capacitación personal	%	Personal a cargo de la remoción de cobertura vegetal y descapote	100
2	Garantizar que la remoción vegetal (aprovechamiento forestal) se realice en el área de intervención autorizada para el proyecto, mediante acciones de delimitación y señalización	Área de intervención ejecutada	Ha	Área de intervención autorizada	17,35
3	Garantizar que la tala se realice en para los individuos arbóreos autorizados para el proyecto	Individuos arbóreos aprovechados	Individuos	Individuos arbóreos autorizados	577
4	Garantizar que el volumen total de aprovechamiento no supere el volumen autorizado	Volumen de aprovechamiento ejecutado	m^3	Volumen de aprovechamiento autorizado	278,27
5	Garantizar que el descapote se realice en el área de intervención autorizada para el proyecto, mediante acciones de delimitación y señalización	Área de intervención ejecutada	%	Área de intervención autorizada	100%
6	Garantizar que el volumen total de descapote no supere el volumen autorizado	Volumen de descapote ejecutado	m^3	Volumen de descapote autorizado	16579
7	Proteger, almacenar y reutilizar el total de material de descapote removido	Descapote	%	Volumen de descapote generado	100%
8	Controlar el destino (reutilización o donación) del total del material vegetal resultante del aprovechamiento forestal	Material vegetal resultante del aprovechamiento	m^3	Material vegetal resultante del aprovechamiento	100%

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.		**Versión/Fecha18/06/2024:**		**Código: MODUF12-B-1**	
9	Proteger, almacenar y controlar el destino (ZODMES) del total del material vegetal resultante del descapote removido	Descapote	m^3	Volumen de descapote generado	100%
10	Proteger, almacenar y controlar el destino (reutilización) del total del material vegetal resultante del descapote removido	Descapote	m^3	Volumen de descapote generado	100%
11	Proteger especies en peligro y/o endémicas que no requieren tala	Marcación de ejemplares en peligro y/o endémicas	%	Individuos marcados en peligro y/o endémicas sin talar	100%
12	Delimitar y proteger los cuerpos de agua susceptibles a la contaminación por sedimentos por el desarrollo de actividades en el área de intervención del proyecto.	Delimitación	%	Coberturas aledañas al área de intervención del proyecto.	100%
13	Rescatar ejemplares de especies en peligro o endémicas provenientes de la regeneración natural	Ejemplares de especies en peligro y/o endémicas	%	Ejemplares de especies en peligro y/o endémicas rescatados	100%

Acciones de manejo ambiental			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Capacitación al personal involucrado en las actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote.** Se realizará capacitación al personal encargado de las actividades de la remoción vegetal y descapote. Con el fin de evitar afectaciones innecesarias al suelo y a la vegetación aledaña a las áreas de intervención. Como también la protección de los ejemplares categorizados como en peligro o endémicos. Así mismo se divulgará la legislación que aplica para la protección de la flora nativa y las medidas establecidas para la protección de la flora del área, incluyendo la prohibición de extracción y/o caza de cualquier especie, así como la prohibición de realizar quemas y/o la tala de árboles sin la respectiva autorización.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Previo inicio de obras e ingreso de personal nuevo
2	**Delimitación y señalización:** Esta acción está enfocada en restringir las actividades a los sitios estrictamente necesarios y de esta manera proteger la flora en veda o en peligro circundante al área de intervención del proyecto y evitar su afectación, lo cual se realizará con cintas de seguridad amarilla o mallas de polisombra. Asimismo, mediante esta acción se puede mitigar la disminución del área de las coberturas vegetales y a su vez la perdida de hábitats de fauna silvestre, debido a que se está interviniendo solamente las áreas necesarias para la realización del proyecto, evitando alteraciones a los ecosistemas terrestres de mayor magnitud sin justificación.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Previo inicio de obras

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.	**Versión/Fecha18/06/2024:**	**Código: MODUF12-B-1**

Una vez terminadas las actividades, se realizará el retiro de las polisombras y cintas para evitar contaminación.

Adicionalmente, se realizará un aislamiento en las zonas donde se presenten drenajes permanentes y/o intermitentes que estén adyacentes al sitio a intervenir y que sean susceptibles a la contaminación por la dispersión de material particulado y arrastre de sedimentos durante actividades constructivas. Esto se detalla en la Ficha MODUF12AB-8 Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía.

Remoción de cobertura vegetal

La delimitación y señalización de las áreas objeto de intervención se realizará con cintas de seguridad amarilla o mallas de polisombra. con el fin de proteger y conservar las especies vegetales que se encuentren en las zonas adyacentes evitando afectaciones sobre individuos que no están autorizados; esta actividad se ejecuta en el área de intervención (ver Figura 11.3).

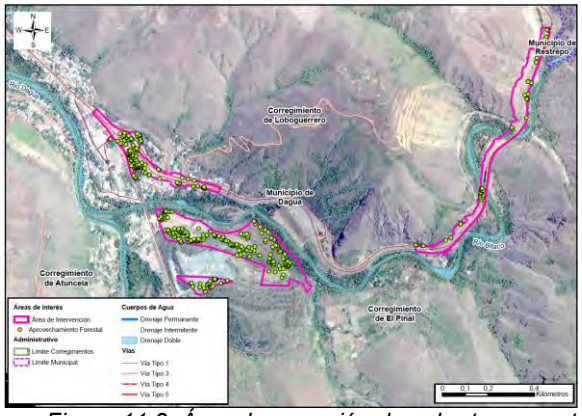
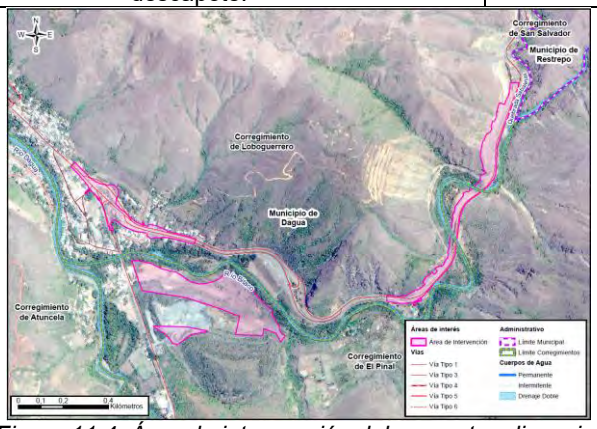


Figura 11.3. Área de remoción de cobertura vegetal
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Descapote

Se llevará a cabo el aislamiento y señalización, dicha delimitación con cinta y/o polisombra, se realizará de manera previa a la ejecución de obras y se mantendrá durante la fase de construcción permitiendo proteger las zonas de interés, ante las actividades de descapote. Con el fin de evitar la afectación sobre zonas no autorizadas durante las actividades constructivas del proyecto. Esta actividad se realizará dentro del área de intervención (ver Figura 11.4).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.		**Versión/Fecha18/06/2024:**	**Código: MODUF12-B-1**
	 *Figura 11.4. Área de intervención del proyecto a licenciar* *Fuente: Proinsa consultoría, 2024.*		
3	**Actualización del inventario forestal** Previo al inicio de obra, se realizará la validación y remarcación previa de todos los individuos autorizados para aprovechamiento forestal, con información taxonómica y dasométrica, siguiendo las técnicas y métodos de muestreo para el cálculo del volumen a remover para el aprovechamiento forestal del proyecto y registrando todos los individuos de tipo fustal con un Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) igual o mayor a 10 cm.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Previo inicio de obras
4	**Manejo de remoción de cobertura vegetal** <u>Evaluación y corte de lianas</u> Las lianas por estar enredadas en los troncos y ramas de los árboles pueden ocasionar algunas situaciones de riesgo, como cambiar la dirección de caída de los árboles, con el movimiento de cada individuo las lianas pueden actuar como látigos y causar accidentes a los trabajadores o afectar otros árboles que no deban ser intervenidos. Para cada árbol se debe verificar bien si hay algunas ocultas entre las ramas, en muchos casos por su color no son visibles o fáciles de identificar <u>Descope o desrame de árboles apeados</u> Por la forma de la copa, el peso y la distribución de las ramas, ésta puede ejercer una fuerza que incida en la dirección del árbol, por lo que previo al corte en el fuste se deben eliminar las ramas pesadas y las que puedan estar enredadas. Se debe apilar simultáneamente las ramas que se van cortando, para evitar que haya obstáculos para el momento del apeo final del árbol y para la movilidad del personal. Las ramas con posibilidades de usarse como estacas o en alguna labor específica deben ser separadas	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Etapa constructiva, según avance de cronograma de obras

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.	**Versión/Fecha18/06/2024:**	**Código: MODUF12-B-1**

de la materia orgánica que se va a picar para reincorporarla al suelo.

Las ramas grandes y gruesas se pueden cortar en dos fases, la primera desde la parte externa, que sería la parte más liviana y que aún no está lignificada, eliminando parte del peso y evitando que pueda haber rebote con la caída del fuste. Además, se debe iniciar por las ramas más bajas, hasta llegar a las que están en la parte superior, evitando riesgos para los trabajadores

Adecuación del área

Previo a las labores de corte se debe asegurar que el área esté completamente limpia de obstáculos, las ramas deben ser recogidas y apiladas adecuadamente lejos de los caminos. En los terrenos naturales se encuentran algunos obstáculos como huecos hechos por animales, rocas sueltas, entre otros. Éstos deben ser despejados del área, o señalizados si no es posible la primera opción, se debe tener en cuenta que las rutas de escape son una vía que debe permitir una movilidad rápida para los trabajadores, por lo que no puede haber obstáculos de ningún tipo.

Además, en esta etapa se adecuará como mínimo una o dos rutas de escape para el operario de la máquina, quien en caso de emergencia debe tomarla para alejarse del peligro que se puede generar en caso de una caída antes de lo previsto, la ruta debe ser señalizada y conocida por el personal que se encarga de la labor.

Remoción de individuos arbóreos y dirección de corte

En la tala dirigida es común que los árboles tiendan a direccionarse en favor de la pendiente, por lo que el aprovechamiento se debe iniciar con los árboles más pequeños y que puedan tener una caída despejada.

Teniendo en cuenta la dirección de la pendiente y la densidad de árboles que se encuentran en la zona, se debe hacer en muchos casos un corte con dirección al revés, con una apertura de la muesca o bisagra mínimo de 45°, para evitar que la espada de la motosierra quede atrapada al momento de la caída del individuo. Posteriormente, se hace el corte de caída o abatimiento, el cual es horizontal y en la cara opuesta al corte de dirección. Éste corte debe ser hasta la mitad del diámetro del fuste, buscando que esté entre 2,5 - 5 cm por encima de la boca del corte de dirección, posteriormente, se usa una cuña que permite empujar el fuste

La tala de los árboles se realizará con motosierra, dejando tocones con altura máxima de 50 cm. Para llevar a cabo el

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.		**Versión/Fecha18/06/2024:**	**Código: MODUF12-B-1**
	apeo se debe conocer tanto la pendiente del terreno, como las condiciones del viento, la calidad, carga de la copa y la inclinación del árbol, con el fin de aprovechar al máximo la madera que se puede obtener de cada individuo. Solo se permitirá la remoción de los árboles aislados que estén reportados y sobre los cuales haya conceptuado la autoridad ambiental competente. Las áreas de vegetación aledaña al área del proyecto deberán ser excluidas de cualquier tipo de intervención Se prohíbe la instalación de cualquier infraestructura, maquinaria o materiales por fuera del área de intervención requerida que afecten áreas verdes o cuerpos de agua. Se prohíbe la intervención de zonas de recarga de agua y manantiales (nacederos). No se realizará remoción de cobertura vegetal en áreas no autorizadas por la Autoridad ambiental competente.		
5	**Manejo de descapote** Para que las labores de descapote se realicen con el mínimo impacto, garantizando la recuperación natural de la zona se deberán seguir las siguientes recomendaciones: • Los cortes de descapote se harán con Bulldozer siempre y cuando no existan individuos de especies que por su importancia ecológica puedan y deban ser reubicadas, para lo cual, se deberá planificar y ejecutar con anterioridad la actividad de reconocimiento, detección y traslado de estos. En algunos casos, el descapote deberá efectuarse empleando herramientas manuales, considerando que se pueda recuperar la capa vegetal y/o suelo y posteriormente sea usado en otro sitio a recuperar. • En caso de que exista material vegetal tipo “grama” y que pueda ser utilizado en empradizaciones posteriores, este deberá ser extraído en forma manual mediante cuadros en lo posible de 50 x 50 cm con un buen “pan” de sustrato (cespedones). • La dirección de corte con bulldozer se realizará en el sentido más largo del área, con el fin de reducir movimientos innecesarios y la menor alteración del sustrato que se vaya a extraer. Es de anotar que el cumplimiento de esta tarea es de gran importancia, ya que, para efecto de labores de recuperación y restauración final, se deberá contar con un sustrato de suelo suficiente.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.		**Versión/Fecha18/06/2024:**	**Código: MODUF12-B-1**
	Igualmente, se tendrá en cuenta las siguientes actividades para el acopio, disposición y transporte del material resultante del descapote. **Acopio** La capa orgánica retirada deberá ser almacenada y protegida para reutilizarla posteriormente en la recuperación de las áreas intervenidas por el proyecto. Para el almacenamiento se deberá seguir las siguientes medidas: • Todo el material orgánico (suelo) retirado en la actividad de descapote, deberá ser apilado en montones de máximo 1,2 metros de altura, además, el material deberá estar debidamente acordonado a los costados de las vías internas y/o localizaciones, o en un lugar donde el viento y la lluvia no lo altere, arrastre o descomponga (caso en el cual debe ser cubierto con plástico con el objeto de que pueda ser reutilizado en trabajos de empradización), asimismo, es importante señalizar estos acopios, con cinta de seguridad y no deberá situarse bajo escombros o material inerte. El material deberá ser hidratado periódicamente y cubierto con polisombra, para garantizar que por lo menos el 80% del descapote se pueda reutilizar. • Se deberá llevar un registro del volumen de suelo descapotado con el objeto de realizar control sobre la capacidad de carga de los sitios destinados para su disposición final. • Se deberá verificar que el material acordonado en los costados de las vías internas no interrumpa el tránsito y maniobrabilidad de los vehículos en los corredores de desplazamiento de la obra. Esto se efectuará de acuerdo con las programaciones de las actividades de descapote y cortes/rellenos y en donde se requiera ejecutar la estabilización de taludes. Si, por el contrario, las actividades de recuperación se han programado para ser ejecutadas durante el desmantelamiento, el material del descapote se apilará en los sitios previamente seleccionados y adecuados para tal fin (depósitos de suelo orgánico). • En el caso que el material se almacene temporalmente antes de su traslado a sitio definitivo, deberá ser protegido con los residuos del desbroce con el objeto de dejar los materiales más finos en la parte interna, preservándolos de cualquier evento. A su vez, estos acopios, serán cubiertos con una tela geotextil o fique para proteger el material de precipitaciones y derrames, radiación solar o efectos del viento. Para evitar el desplome del material removido, se colocarán barreras o trinchos que permitan la contención de este. El lugar de almacenamiento temporal o definitivo deberá seleccionarse en concordancia con el tipo de relieve, lugares de preferencia con baja pendiente, lo suficiente		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.		**Versión/Fecha18/06/2024:**	**Código: MODUF12-B-1**
	para permitir el movimiento del agua mediante una inclinación y drenaje superficial e interno; conforme a ello, deberán ser acordes con las medidas a implementar. En el caso que las condiciones del terreno requieran, se procederá con la construcción de barreras o trinchos para contener el material removido, y así evitar su desplome o lavado. • El acopio de material vegetal, diferente a los residuos de talas, deberá hacerse mediante pilas de cespedones que no superen los 0,8 m de altura. Se deberán hidratar continuamente según un plan de riego ajustado a las condiciones climáticas existentes, así mismo, su protección deberá efectuarse mediante polisombra, la cual no deberá restringir la luz solar, ni provocar excesos de temperatura. Se verificará el estado del material hasta su destino definitivo. **Acopio de material vegetal (gramas o cespedones)** En caso de requerirse el almacenamiento temporal para su posterior uso, se deberán seguir las siguientes recomendaciones: • El material vegetal “pastos, gramas, cespedones u otras”, deberá ser acopiado según los criterios de aprobación, tiempo y calidad de sitio. • El material deberá hidratarse y contar con condiciones de protección adecuadas mínimas, como uso de polisombras, hidratación controlada y trasporte adecuado. • La altura de los acopios de material vegetal no deberá superar los 0,8 m, se deberán ubicar varias pilas con área aproximada de 36 m2 c/u, separados en callejones mínimos uno del otro de 0,5 m, facilitando el ingreso de personal para su hidratación; así mismo, callejones máximos de 5 m o más para el ingreso de la maquinaria que transportará el material. • El material se deberá cubrir con una tela de geotextil o fique para proteger de la lluvia, derrames, radiación solar o efectos del viento. En la Ficha MODUF12-AB-2 Manejo de taludes y terraplenes, se presenta las acciones para la reutilización de los cespedones.		
6	**Manejo de los residuos:** **Remoción de cobertura vegetal** Posterior al apeo de los árboles se llevarán a cabo todas las labores para el dimensionamiento como el descope, el descortezado de troncos, el troceo de acuerdo con los productos que se desea obtener, así como el apilamiento y	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Etapa constructiva, según avance de cronograma de obras

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.	**Versión/Fecha18/06/2024:**	**Código: MODUF12-B-1**

manejo de la materia orgánica que no va a ser utilizada como madera.

Para determinar el uso final o destino que se va a dar a los productos obtenidos del aprovechamiento forestal se debe tener en cuenta las condiciones específicas de los individuos, el estado de desarrollo, su porte, la especie y con base en esto se determina si los subproductos pueden ser empleados como apoyo en las actividades de construcción o donados.

Los productos y subproductos del aprovechamiento no podrán ser comercializados, y deberá reportarse en el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA) el volumen generado y su destino (utilización en obra o donación a la comunidad).

De ser necesario movilizar el producto de la tala por fuera del proyecto e infraestructura asociada, se solicitará el permiso correspondiente a las Corporaciones Autónomas Regionales que sean necesarias.

Troceo de árboles apeados

Cuando se tiene la troza libre de las partes vegetales que no se puedan utilizar de acuerdo con los requerimientos de la obra, se dimensionan con motosierra, teniendo en cuenta los tamaños de la troza y la función que se espera cumpla con la pieza que se espera obtener. Algunos troncos muestreados no presentarán formas geométricas regulares, por lo que puede haber algunos espacios o huecos que deben ser tenidos en cuenta para realizar los cortes.

Para posibilitar el uso de la vegetación removida, se cortarán los árboles con longitudes comerciales o aprovechables para aserrío; estos árboles serán apeados, troceados y utilizados en la construcción de obras.

Las ramas y ramillas de copa, así como el material proveniente del follaje se picará para ser transportado al sitio de acopio donde se pulverizarán por medio de un Chipeador y se incorporarán como material de guarda para el mejoramiento de las condiciones biológicas y de aporte de material orgánico en la recuperación de suelos; el material restante que permita la elaboración de varillones, al igual que las ramas más gruesas y el material vegetal maderable será utilizado para la señalización del abscisado u otras labores y para consumo en las actividades constructivas que requieran de este tipo de material, tales como listones y estacas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.	**Versión/Fecha18/06/2024:**	**Código: MODUF12-B-1**

Almacenamiento temporal de la madera

El material de descapote y aprovechamiento será transportado en el menor tiempo posible a los sitios destinados para la disposición final de material de sobrante de excavación.

Utilización de madera en el proyecto

Se empleará la madera útil resultante en las actividades de construcción (por ejemplo, en cercados, estabilización, control de erosión, señalización, entre otros).

Limpieza del sitio

Durante el desarrollo del aprovechamiento se realizará la limpia del sitio, acopiando el material orgánico que va quedando del descope, desrame, descortezado y trozado. Las ramas y partes gruesas sobrantes, que no puedan ser usadas en las obras a realizar, de lento proceso de descomposición deben ser picadas para facilitar su reincorporación al suelo.

Se prohíbe arrojar residuos sólidos, líquidos peligrosos como (aceites, gasolina, de baterías) a cuerpos de agua y coberturas vegetales aledañas; para eso debe disponer de puntos ecológicos de residuos sólidos demarcados y señalizados, así mismo se debe tener o disponer de bolsas y canecas para la recolección de materiales peligrosos.

Descapote

En este caso los volúmenes de sobrantes serán trasladados y ubicados a las Zonas de Disposición de Material Sobrante de Excavación autorizada.

Disposición del material resultante

El material clasificado como apto para ser empleado en las actividades de mejoramiento de áreas a recuperar o ser utilizado en la conformación y recuperación de hombros de taludes, vías industriales temporales, áreas de campamentos, deberá ser utilizado de manera racional, previa definición y programación de las actividades y áreas que así lo requieran dentro del proyecto. El contratista llevará un registro detallado de las actividades, así como, el registro de los volúmenes dispuestos y áreas recuperadas. Estos deberán presentarse en los informes de cumplimiento ambiental evaluando los indicadores de cumplimiento

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.		**Versión/Fecha18/06/2024:**	**Código: MODUF12-B-1**
	Transporte En caso de requerir el transporte hacia otros sitios, los vehículos (volquetas) en que se vaya a transportar este material; deberá contar con lona impermeable para cubrir la tolva e instalarse adecuadamente previo al desplazamiento hasta el sitio final. Estos vehículos deberán cumplir con las medidas propuestas para el control de calidad del aire y ruido (MODUF12-AB-9 Calidad del aire y ruido). Así como, para el mantenimiento de maquinaria y equipo (MODUF12-AB-4 Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos) El contratista deberá recopilar todos los soportes (fotografías, acta de entrega a satisfacción) que respalden el cumplimiento de las medidas de manejo y acciones ambientales implementadas, descritas en esta ficha.		
7	**Manejo de especies en peligro o endémicas** Se desarrollarán actividades encaminadas a la protección y conservación de las especies en peligro o endémicas en el área de intervención, las cuales se relacionan a continuación: <u>Recorridos de reconocimiento en las áreas de tala y marcación de ejemplares</u> Se realizarán recorridos de reconocimiento por los sectores donde se requiere realizar actividades de tala o poda, con el fin de constatar la presencia y el estado de los ejemplares de especies en peligro o endémicas, en virtud que al momento de inicio de la fase constructiva algún ejemplar de latizal haya alcanzado el estado de desarrollo fustal. Esta medida de tipo preventiva permitirá evitar la tala de árboles en peligro o endémicos que no son estrictamente necesarios. Para ello se colocará un letrero temporal sobre el fuste del árbol que diga “En peligro, NO Talar” de tal forma que se protejan los árboles que no requieren tala. Este letrero será temporal y se quitará una vez concluidas las actividades de tala. Se busca con esta medida que todos los árboles de especies en peligro o endémicas y que no requieren tala sean protegidos y se evite afectarlos. <u>Rescate de ejemplares en peligro o endémicas de la regeneración natural</u> En los recorridos de reconocimiento en las áreas de remoción de cobertura vegetal y descapote, se identificarán ejemplares de especies en amenaza, endémicas y/ o en peligro, que se encuentren en estado de brinzales, para su rescate, manejo, mantenimiento temporal y plantación en sitio definitivo.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Etapa constructiva, según avance de cronograma de obras

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.		**Versión/Fecha18/06/2024:**	**Código: MODUF12-B-1**
	Para el rescate de ejemplares de flora en amenaza, endémica yo/ en peligro de la regeneración natural, se realizarán las siguientes actividades complementarias: • El rescate de la flora deberá efectuarse de forma previa a las labores de aprovechamiento forestal, de podas y de rocería. • El traslado y reubicación de las especies declaradas amenazadas y endémicas, se realizará preferiblemente en zonas aledañas a los sitios de despeje, previo al aprovechamiento forestal. • Se realizará un registro de los individuos de las especies amenazadas, en peligro crítico y/ (o endémicas, por tramos en las áreas a intervenir, demarcando las que se rescataran previo al desarrollo de las actividades de tala, poda y rocería. • Una vez se cuente con los individuos identificados, se realizará el rescate de las plántulas que presenten potencial para ser trasplantadas. Se considerarán, entre otros los siguientes criterios: • Altura total entre 10 a 100 cm y en buen estado fenológico y sanitario. • Libres de daños mecánicos y problemas fitosanitarios Las plántulas deben extraerse con suficiente cantidad de sustrato, de modo que se mitigue la afectación a la raíz y al tallo.		
Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Capacitación personal Listado de asistencia, la temática tratada, la fecha de realización de cada capacitación y registro fotográfico del momento de la ejecución de las actividades.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Previo inicio de obras y trimestral según ingreso de nuevo personal
2	Actualización del inventario forestal Formato Excel con registro de localización del árbol aprovechado con coordenadas, predio y propietario, jurisdicción, área del proyecto, información dasométrica y volumen total, el cual será presentado con información para cada periodo y su acumulado.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Previo inicio de obras y durante el primer mes de la fase constructiva
3	Manejo de la remoción de la cobertura vegetal Registros fotográficos: cada sitio intervenido contará con las siguientes fotografías: estado general previo a la intervención, estado final una vez realizado el desmonte,	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Diario durante la ejecución de la remoción de la cobertura vegetal

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.		**Versión/Fecha18/06/2024:**	**Código: MODUF12-B-1**
	uso de la cinta de delimitación y/o la polisombra y retiro de esta una vez finalizada las actividades de desmonte. Registro con control del número de área aprovechada, árboles apeados, especies, volumen de madera generada y cantidad de residuos.		
4	<u>Manejo de descapote</u> Registros fotográficos: cada sitio intervenido contará con las siguientes fotografías: estado general previo a la intervención, estado final una vez realizado el descapote, uso de la cinta de delimitación y/o polisombra y retiro de esta una vez finalizada las actividades de descapote. Formato de campo: que incluirá datos de coordenadas del punto central donde se realizó el descapote, fecha de realización de la actividad, nombre y código de los ejemplares de flora de la regeneración natural rescatados, cantidad de ejemplares rescatados.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Diario durante la fase constructiva del proyecto
5	<u>Manejo de los residuos vegetales por la remoción de cobertura vegetal</u> Formato de registro de campo con el control del volumen de madera generada, reutilizada y donada (m^3). Se realizará diario durante la remoción de coberturas, y en general durante todo el tiempo que dure la adecuación y construcción del área, mientras se establezca el destino final de los productos y subproductos obtenidos del aprovechamiento forestal.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Diario durante la ejecución de la remoción de cobertura vegetal
6	<u>Manejo de los residuos vegetales del descapote</u> Formato de registro de campo con el control del volumen de material generado, reutilizado (m^3). Se realizará el seguimiento diario durante el descapote y en general durante todo el tiempo que dure la adecuación del área de construcción.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Diario durante la ejecución del descapote
7	<u>Manejo de especies en peligro o endémicas</u> La información será registrada en el formato de campo y se georreferenciaran los ejemplares una vez queden en el sitio definitivo. Registro fotográfico georreferenciado y con fecha donde se evidencia la toma de datos para cada ubicación de los fustales, así como de las parcelas de latizales y brinzales, las cuales deben tener como anexo archivo de kmz. Registro en formato de Excel de datos levantados en campo.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.	Previo inicio de obras
<u>Lugar y tiempo de las medidas</u>			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.	**Versión/Fecha18/06/2024:**	**Código: MODUF12-B-1**

Cronograma de ejecución																									
No	**Medida**	**Lugar**	**Pre (mes)**	**Construcción (mes)**																					
			9	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**
1	Capacitación del personal	Concertado con la comunidad trabajadora																							
2	Delimitación de áreas a intervenir y retiro de este	Área de intervención del proyecto																							
3	Actualización del inventario forestal	Área de intervención del proyecto																							
4	Manejo de la remoción de la cobertura vegetal	Área de intervención del proyecto																							
5	Manejo de los residuos vegetales del descapote	Área de intervención del proyecto																							
6	Manejo de los residuos vegetales de la remoción de cobertura vegetal	Área de intervención y área de influencia del proyecto																							
7	Manejo de los residuos vegetales del descapote	Área de intervención del proyecto																							
8	Manejo de especies en peligro o endémicas	Área de intervención del proyecto																							

Personal Requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Profesionales		En el desarrollo de este programa el contratista está encargado de realizar las labores de contratación y capacitación de personal, dicho personal será propio de la zona de influencia

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.	**Versión/Fecha18/06/2024:**	**Código: MODUF12-B-1**
Ingeniero Forestal o Biólogo Profesional del área social **Mano de obra no calificada** Cuadrilla de trabajadores para el corte de la vegetación y remoción de la cobertura vegetal del terreno, previamente capacitados y equipados con la herramienta necesaria.	• Habitantes del área de influencia social • Personal contratado y capacitado para la ejecución del manejo y disposición de los materiales sobrantes.	directa del proyecto por lo que estará al pendiente de las labores que van a llevarse a cabo en su territorio siendo actores y ejecutores de las actividades y objetivos definidos en este aspecto.

Costos

No	Medida	Costo
1	Alquiler retroexcavadora	$ 24.000.000
2	Tala Aprovechamiento Forestal	$ 475.889.655
3	Delimitación de áreas	$ 4.700.000
4	Capacitación de personal	$ 3.800.000

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

IFPM-B01-01 (No. de personal capacitado vinculado a la actividad de aprovechamiento forestal/ No. de personal vinculado a la actividad de aprovechamiento forestal) *100
IFPM-B01-02 (No. de personal capacitado vinculado a la actividad de descapote/ No. de personal vinculado a la actividad de descapote) *100
IFPM-B01-03 (Área para la remoción de cobertura vegetal con delimitación y señalización en correcto estado/Área de la remoción de cobertura vegetal autorizada para la ejecución del proyecto) *100
IFPM-B01-04 (Área para el descapote con delimitación y señalización en correcto estado/Área de descapote autorizada para la ejecución del proyecto) *100
IFPM-B01-05 (Áreas para actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote delimitadas y señalizadas / Área para actividades de remoción de la cobertura vegetal y descapote limpias de materiales para la delimitación y señalización) *100
IFPM-B01-06 (No. de árboles aprovechados según programación cronograma de obra/No. de árboles programados para aprovechamiento según cronograma de obra) *100
IFPM-B01-07 (Área intervenida por la actividad del descapote/área de intervención autorizada para la ejecución del descapote) *100
IFPM-B01-08 (Área intervenida por el proyecto/área de intervención autorizada para la ejecución del proyecto) *100
IFPM-B01-09 Volumen de material de la remoción de cobertura vegetal dispuesta (m^3) /Volumen de material de la remoción de la cobertura vegetal resultante (m^3) *100%
IFPM-B01-10 Volumen de descapote ejecutado (m^3) / Volumen de descapote autorizado (m^3)
IFPM-B01-11 (Cantidad de ejemplares marcados como “Veda, No. talar” y que permanecen en el tiempo/ cantidad de ejemplares marcados como “Veda, No talar”) *100
IFPM-B01-12 (Cantidad de ejemplares rescatados y reubicados nuevamente en sitio / cantidad de ejemplares rescatados) *100

Soportes documentales

Registro fotográfico,
Actas de reunión
Formato actualización inventario forestal
Formato aprovechamiento forestal ejecutado
Formato manejo de material vegetal

Estimación del grado de efectividad del programa:

Efectividad < 70% = Programa No exitoso, se debe reformular las medidas de manejo.
Efectividad 70% - 90% = Programa aceptable, se debe realizar ajustes
Efectividad >90% = Programa exitoso.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Programa Manejo de Fauna**

Tabla 11.12 Ficha de manejo ambiental, programa de manejo de fauna

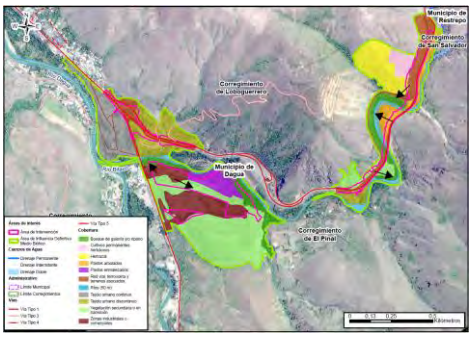
<table>
<tr><th colspan="6">FICHA DE MANEJO AMBIENTAL</th></tr>
<tr><td colspan="3">Programa: Manejo de Fauna</td><td colspan="2">Versión:18/ junio/ 2024</td><td>Código MODUF12-B-2</td></tr>
<tr><td colspan="6">Objetivos y Alcances:
• Implementar medidas para el manejo, rescate, reubicación, conservación y protección de la fauna vulnerable identificada en el área de intervención</td></tr>
<tr><td colspan="6">Etapa de Ejecución:
• Construcción</td></tr>
<tr><td colspan="3">Componentes involucrados
• Fauna</td><td colspan="3">Impactos a manejar
• Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)</td></tr>
<tr><td colspan="6">Tipo de medida</td></tr>
<tr><td colspan="2">Prevención (X)</td><td>Corrección (X)</td><td>Mitigación (x)</td><td colspan="2">Compensación ()</td></tr>
<tr><td colspan="6">CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)</td></tr>
<tr><td colspan="3">META</td><td>PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR</td><td colspan="2">VALOR DE REFERENCIA O CARACTERÍSTICA DE CALIDAD</td></tr>
<tr><td>No</td><td>Descripción</td><td>Descripción</td><td>Unidades</td><td>Descripción</td><td>Valor</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Implementar medidas tendientes a proteger las especies que por su condición son consideradas en peligro.</td><td>Fauna en peligro o veda</td><td>%</td><td>Medidas</td><td>100 %</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Garantizar el 100% de rescate, reubicación y sobrevivencia de especies de fauna encontradas y afectadas por las obras.</td><td>Individuos</td><td>Cantidad</td><td>abandono de fauna</td><td>100 %</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Remitir los casos de animales afectados en su condición física a los centros de atención veterinaria</td><td>Individuos</td><td>%</td><td>Remisiones</td><td>100 %</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Instalar la totalidad pasos de fauna planteados para asegurar la movilidad de la fauna</td><td># de pasos de fauna instalados</td><td>Pasos de fauna</td><td>Instalación</td><td>3</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Efectividad de pasos de fauna planteados para asegurar la movilidad de la fauna</td><td># de pasos de fauna instalados</td><td>Pasos de fauna</td><td>Pasos de fauna utilizados</td><td>3</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Capacitar a todo el personal sobre la importancia del cuidado de la fauna incluyendo la importancia de la no compra y/o tráfico ilegal de fauna silvestre.</td><td># de personas capacitadas</td><td>Personas capacitadas</td><td>Capacitación</td><td>100 %</td></tr>
</table>

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Manejo de Fauna		**Versión:18/ junio/ 2024**		**Código MODUF12-B-2**	
7	Cumplir con los niveles de ruido permitidos, para generar la mínima afectación a la fauna silvestre	Niveles de ruido permitidos	dB	Niveles de ruido	85

Acciones de manejo ambiental			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Sensibilización** El equipo ambiental del proyecto realizará antes de la iniciación de las obras, charlas informativas y educativas con sus trabajadores, orientadas a la preservación de la fauna silvestre en la zona del proyecto y el cuidado de sus hábitats naturales, así como una amplia señalización preventiva y prohibitiva de actividades extractivas en sitios estratégicos de las instalaciones de obra. Se generará material didáctico que contenga las especies de fauna silvestre identificadas en el área de influencia, con fotografías, nombres comunes y científicos y categoría de amenaza (cuando aplique) con el fin de sensibilizar al personal vinculado al proyecto y a los pobladores del área de influencia social previo al inicio de obra.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Previo a inicio de obra e ingreso de nuevo personal
2	**Ahuyentamiento** El ahuyentamiento de fauna se realizará con tres días de antelación al inicio de actividades de tala y durante la ejecución de la tala, generando perturbación mediante estímulos auditivos y visuales como se describe a continuación: **Estimulo visual:** con el fin de ahuyentar las especies de fauna que presentan un comportamiento deimático, es decir, que se defienden o evitan ser depredados, se instalarán en árboles a diferentes alturas una hora antes de cada actividad de intervención, siluetas en madera que simulen la forma de aves rapaces, búhos, u otro organismo que representen una posible amenaza, desencadenando en grupos de herpetos, aves y mamíferos pequeños una respuesta defensiva como huir o refugiarse. **Estimulo auditivo:** Se reproducirá diferentes tipos de sonidos que provoquen un estado de alerta en los animales presentes en el área de intervención, que al interpretarlos como condiciones atípicas y potencialmente peligrosas dentro de su rango de acción generará el desplazamiento hacia las zonas seguras (la **Error! Reference source not found.**). Se empleará este tipo de estímulos una hora antes de la intervención por medio de vuvuzela en intervalos de 15 minutos, con pausas de 10 min, durante el tiempo que sea pertinente, generando ruido en tramos cortos de recorrido, adicionalmente, se usarán por periodos de 72 horas previo a las actividades de tala y rocería, dispositivos que generan un sonido de alta frecuencia que provoca el desplazamiento de los animales. La actividad de ahuyentamiento se desarrollará de forma escalonada para facilitar el desplazamiento de la fauna silvestre, por lo que, se irá direccionando los especímenes hacia los bosques fragmentados	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Previo inicio de obra y durante la actividad de tala

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de Fauna	**Versión:18/ junio/ 2024**	**Código MODUF12-B-2**	
	identificados en el área de influencia del proyecto, los cuales representan sitios que permiten la mayor conectividad y que contiene los mayores recursos de refugio y alimentación para la fauna. En la **Error! Reference source not found.**, se muestran las rutas y direcciones de ahuyentamiento hacia los bosques fragmentados.  *Figura 11.5. Dirección de estímulos de ahuyentamiento para la fauna terrestre.* *Fuente: Proinsa consultoría, 2024.* Adicionalmente, se deberá incluir registros de evidencias del cumplimiento ambiental que contengan la ubicación georreferenciada de las rutas de movilización demarcadas con su respectivo registro fotográfico, el lugar de aplicación de la medida (coordenadas), el ecosistema, la fecha y hora, así como, las especies identificadas objeto de ahuyentamiento con registro fotográfico.		
3	**<u>Rescate y reubicación de Fauna</u>** El rescate y ubicación de fauna está enfocado principalmente a preservar aquellas especies de escasa movilidad (por ejemplo, los anfibios, perezosos), que no serán capaces de abandonar rápidamente las áreas de impacto de la obra y, por tanto, estarán en peligro de perecer tan pronto inicien los trabajos. De igual manera, las aves que se encuentren anidando serán rescatadas y reubicadas en los sitios dispuestos para tal fin. Previo al inicio de las actividades constructivas y durante las actividades de tala se realizará caminatas diurnas y nocturnas, búsquedas manuales para detectar anfibios y reptiles, se almacenará en bolsas de tela y luego se reubicarán. Se debe contar con los equipos necesarios para que la captura de los individuos se haga de la forma menos invasiva y peligrosa para ellos y para el manejador. Respecto a los pequeños mamíferos se utilizarán trampas tipo Sherman (3 x 3.5 x 9") a una distancia de 5 m una de la otra; posterior a la captura los individuos, deberán ser liberados en el menor tiempo posible en las áreas receptoras. Las capturas se realizarán sin exceder el tiempo de 24 h y durante esta deberán garantizarse condiciones adecuadas para los individuos. Al igual que la captura, el transporte es uno de los momentos más críticos del	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Previo inicio de obra y durante la actividad de tala

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de Fauna	**Versión:18/ junio/ 2024**	**Código MODUF12-B-2**

proceso de salvamento. Por lo tanto, se deberán llevar a cabo de acuerdo con su ecología, es decir, que los animales nocturnos deben ser capturados y liberados en horas de la noche o en la madrugada para evitar que sean presa fácil de predadores aumentando un poco la probabilidad que sobreviva en este su nuevo y desconocido hábitat.

Teniendo en cuenta que las zonas de reubicación de fauna silvestre deben presentar características ecológicas (tipo de cobertura, fuentes de agua, tamaño y disponibilidad de hábitat, altitud, grado de conservación y detección de poblaciones de la misma especie) similares a las del sitio de rescate, dado que los individuos tendrán una mayor probabilidad de sobrevivencia evitando situaciones de desnutrición, deshidratación, inmunodepresión y mayor depredación, y que además dichos sitios no deben de estar muy distantes del sitio de captura (minimiza periodos de confinamiento durante el transporte evitado estrés e incluso la muerte de los individuos), pero si a una distancia que garantice el no retorno de los individuos, se determina que, en el área de influencia las zonas que se constituyen en hábitats con mayor presencia de recursos y mayor facilidad de movilidad, corresponden a las coberturas de bosque fragmentado, donde se evidencia diversidad vegetal y faunística, por lo tanto, se proponen como lugares de reubicación las áreas asociadas a la compensación del proyecto (**Error! Reference source not found.** y **Error! Reference source not found.**).

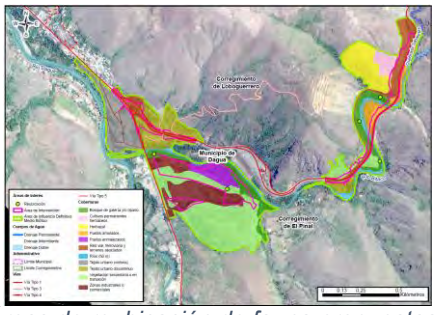


Figura 11.6. Áreas de reubicación de fauna propuestas en el área de influencia.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 11.13 Coordenadas de áreas de reubicación.

Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional		
ID	**Coor_Este**	**Coor_Norte**
1	4593144,085	1974245,574
2	4593624,456	1974016,262
3	4594627,042	1974197,95
4	4594492,978	1974460,296
5	4594630,896	1974619,41

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de Fauna	**Versión:18/ junio/ 2024**	**Código MODUF12-B-2**	
	Cada individuo rescatado deberá contar con registro identificando especie, lugar de rescate y lugar de reubicación según lo establecido en la **Error! Reference source not found.** y **Error! Reference source not found.**. Durante la actividad se deberá registrar en formatos de campo, la siguiente información: lugar (coordenadas), fecha y hora de rescate, información taxonómica de la especie, peso, sexo, estado sanitario, lugar (coordenadas), fecha y hora de reubicación y registro fotográfico. En caso de que algún animal se vea afectado en su condición física será transportado a un Centro de Atención y Valoración de fauna Silvestre existente.		
4	**Manejo de residuos** Establecer mecanismos que eviten el contacto de la fauna silvestre con los residuos generados en las diferentes fases del proyecto. Los residuos serán aislados, clasificados y dispuestos con las características planteadas en las fichas **MODUF12-AB-5:** Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral
5	**Control de velocidad vehicular** Se aplicarán límites de velocidad para la circulación en las vías existentes y nuevas a utilizar por el proyecto (20 km/h) presentes en el área de influencia, buscando facilitar la posibilidad de reacción del conductor ante la presencia de fauna silvestre.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral
6	**Registro de fauna** Se deberá realizar y reportar los avistamientos de especies de fauna silvestre, para generar bases de datos sobre registros de especies a nivel regional, y para definir las estrategias de manejo y/o protección de la fauna silvestre presente.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral
7	**Educación ambiental** Prohibir al personal de la empresa actividades de caza, maltrato, captura y/o tenencia de fauna silvestre. Este proceso se realizará por medio de varias estrategias de implementación como: señalización, folletos informativos, breves charlas en la inducción del personal y talleres de educación ambiental enfocados a la fauna silvestre. Se enfatizará dentro de los talleres, las características de la fauna silvestre y sus funciones ecosistémicas, así como la legislación pertinente por la cacería ilegal y el tráfico de fauna silvestre, como parte del Código Penal Colombiano. Se realizará un plan de educación ambiental a través de talleres y charlas temáticas, dirigidas a grupos de Profesionales y Técnicos, Operarios y Trabajadores. La asistencia a las sesiones de capacitación y sensibilización será obligatoria para todo el personal, de acuerdo con la programación de estas. Estas charlas se impartirán cada 6 meses durante el desarrollo del proyecto.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de Fauna	**Versión:18/ junio/ 2024**	**Código MODUF12-B-2**	
	Se programarán charlas ambientales, con el fin de enfatizar continuamente los lineamientos establecidos en el Plan de Manejo, además de fortalecer criterios para la supervisión ambiental del proyecto. Los temas de las charlas de educación ambiental serán los siguientes: - Normativa ambiental pertinente - Política y principios ambientales de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. - Descripción del medio ambiente de la zona - Descripción de los principales impactos físico-bióticos generados de acuerdo con la actividad a realizar - Etapas del proyecto y actividades		
8	**Especies amenazadas** De llegar a encontrar individuos de una especie amenazada o en veda, durante las fases previas a la ejecución de las obras, se deberá priorizar su conservación, para lo cual se deberá realizar el respectivo reporte y en lo posible un registro fotográfico. De ser necesario y luego de evaluar que su permanencia en el área no esté asociada con el mantenimiento de crías, se realizarán las labores de ahuyentamiento y/o reubicación. Se deberá llevar seguimiento al registro de las acciones de traslado de individuos y dicho seguimiento se incluirá en los informes periódicos realizados durante las etapas de ejecución del proyecto.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual
9	**Pasos de fauna** Los vertebrados terrestres de tamaño grande y mediano son susceptibles a presentar problemas de movilidad debido a la presencia de vías. Aunque la vía sea de uso privado con poco flujo de vehículos su presencia y la presencia del resto de estructuras del proyecto puede disminuir la movilidad de las especies, por lo cual se propone la construcción de dos (2) pasos de fauna los cuales se constituyen en la adecuación de pasos secos en obras hidráulicas como Box coulvert (Fotografía 11.2). 	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Dos inspecciones en la etapa operativa

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

<table>
<tr><th colspan="5">FICHA DE MANEJO AMBIENTAL</th></tr>
<tr><td colspan="2">Programa: Manejo de Fauna</td><td>Versión:18/ junio/ 2024</td><td colspan="2">Código MODUF12-B-2</td></tr>
<tr><td></td><td>
Fotografía 11.2.Paso de fauna aéreo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Los pasos de fauna son propuestos con base en el análisis de resistencia realizados en la conectividad funcional del área y se ubican en los siguientes PR:

<table>
<tr><th>Tipo</th><th>Nombre</th><th>PR</th><th>Coordenada Este</th><th>Coordenada Norte</th></tr>
<tr><td>Paso de Fauna Aéreo o Arbóreo</td><td>BB3-UF12</td><td>63+680</td><td>4593216,926</td><td>1974380,306</td></tr>
<tr><td>Paso de Fauna Aéreo o Arbóreo</td><td>BB19-UF12</td><td>66+20</td><td>4594786,969</td><td>1974867,097</td></tr>
</table>

Todos los pasos de Fauna planteados irán acompañados de la respectiva señalización a fin de alertar a los usuarios acerca de la presencia de animales en la vía (Fotografía 11.3).


Fotografía 11.3.Señalización previa.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.
</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10</td><td>Manejo de la Modificación de hábitats para la fauna silvestre

Considerando la importancia de las medidas de manejo para las actividades que incidan en la Modificación de los hábitats parala fauna silvestre, en la Ficha MODUF12-B-2 Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote, se plantean acciones como capacitaciones, identificación y delimitación de las áreas y marcación de individuos a aprovechar.</td><td>CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.</td><td>Mensual</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Manejo de niveles de ruido

Según los resultados de la modelación de ruido en el escenario de construcción del proyecto, se tiene que los niveles de ruido más altos alcanzarían entre 61,3 y 68,5 dB. En el estudio “Criterio de evaluación en el SEIA: evaluación de impactos por ruido sobre fauna nativa” del Servicio de Evaluación Ambiental de Chile (2022), se reporta que por encima de los 52 dB (Z) promedio y con un límite máximo de 85 dB se estaría generando una mínima afectación sobre la fauna.

Teniendo en cuenta lo anterior, para no superar los niveles de ruido (85 dB) se tiene en cuenta lo siguiente:

• Selección de tecnologías y prácticas de construcción silenciosa más adecuadas para el proyecto.
• Programación de actividades ruidosas en horarios diurnos</td><td>CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.</td><td>Semestral en la fase contractiva</td></tr>
</table>

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de Fauna	**Versión:18/ junio/ 2024**	**Código MODUF12-B-2**	
	• La implementación de equipos y maquinaria con sistemas de reducción de ruido. Adicionalmente en la Ficha MODUF12-AB-9 Manejo de calidad de aire y ruido, se presenta de forma más detallada las acciones para el control del ruido.		
Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Realizar registro fotográfico y georreferenciación de las acciones plasmadas en la presente ficha	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral
2	Documentos técnicos de seguimiento por cada una de las actividades propuestas en la presente ficha	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral
3	Lista de asistencia a los talleres dictados	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral
4	Realizar material de divulgación con información de fauna presente en el área del proyecto	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral
5	Reporte de incidentes de especímenes de fauna silvestre	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral
6	Realizar lista de asistencia, acta y registro fotográfico y de las reuniones de educación ambiental realizadas.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral
7	Tomar registro fotográfico de las áreas que son objeto de intervención con el fin de determinar que no se esté realizando afectación a ecosistemas estratégicos como cuerpos de agua. Igualmente, se realizará un informe de fauna silvestre dentro de alguna categoría de amenaza y/o interés comercial que se pueda encontrar dentro del área a intervenir	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral
8	Registros de rescate y reubicación de fauna	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO	Mensual

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de Fauna	**Versión:18/ junio/ 2024**	**Código MODUF12-B-2**

		DEL PACÍFICO S.A.S.	
9	Registros de ahuyentamiento y reintroducción de fauna	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual
10	Registros de disposición en centro de atención y valoración de fauna silvestre	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual
11	Reporte de mantenimiento de pasos de fauna	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral
12	Reporte de utilización de pasos de fauna	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral
13	Registro de los niveles de ruido	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral en la fase de construcción

Lugar y tiempo de las medidas

Cronograma de ejecución																								
No	**Medida**	**Lugar**	Pre (mes)	**Construcción (mes)**																				
			9	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**
1	Capacitación del personal	Concertado con la comunidad trabajadora																								
2	Delimitación de áreas a intervenir y retiro de este	Área de intervención del proyecto																								
3	Actualización del inventario forestal	Área de intervención del proyecto																								

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL																									
Programa: Manejo de Fauna														**Versión:18/ junio/ 2024**										**Código MODUF12-B-2**	
4	Manejo de la remoción de la cobertura vegetal	Área de intervención del proyecto																							
5	Manejo de los residuos vegetales del descapote	Área de intervención del proyecto																							
6	Manejo de los residuos vegetales de la remoción de cobertura vegetal	Área de intervención y área de influencia del proyecto																							
7	Manejo de los residuos vegetales del descapote	Área de intervención del proyecto																							
8	Manejo de especies en peligro o endémicas	Área de intervención del proyecto																							
1	Supervisión de zonas de intervención	Área de intervención del proyecto																							
2	Rescate, ahuyentamiento, reintroducción y/o relocalizar especies de fauna silvestre	Área de intervención del proyecto y are de influencia biótica																							
3	Manejo adecuado de residuos evitando contacto con la fauna silvestre	Puntos ecológicos																							
4	Instalación y funcionamiento de señalización	Área de intervención del proyecto																							
5	Consolidado de reporte de avistamiento	Oficinas																							
6	Talleres de sensibilización	Punto de Hidratación																							
7	Educación ambiental	Punto de hidratación																							
8	Registro de las áreas que son objeto de intervención	Área de intervención del proyecto																							
9	Disposición en centro de atención y valoración de fauna silvestre	Área de intervención del proyecto y centros de atnción																							

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

| FICHA DE MANEJO AMBIENTAL | | |

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de Fauna	**Versión:18/ junio/ 2024**	**Código MODUF12-B-2**
IFPM-B01-01 (No. de individuos de fauna rescatados/ No. de individuos de fauna relocalizados) *100 IFPM-B01-02 (No. de señalizaciones de reducción de velocidad instaladas/ No. de señalizaciones de reducción de velocidad requeridas) *100 IFPM-B01-03 (Número Incidentes con fauna atendidos satisfactoriamente/Numero incidentes con fauna sucedidos) *100 IFPM-B01-04 (Número de ahuyentamiento realizados /Número de ahuyentamiento programados) * 100 IFPM-B01-05 (Talleres de fauna ejecutados/talleres de fauna programados) *100 IFPM-B01-06 (Número de especies en veda o en peligro reubicadas satisfactoriamente/ Número de especies en veda o en peligro rescatadas) * 100 IFPM-B01-07 (Número de pasos de fauna construidos/ Número de pasos de fauna propuestos) * 100 IFPM-B03-09 (Niveles de ruido permitidos para generar la mínima afectación a la fauna silvestre/ Niveles de ruido generados) *100		
Soportes documentales Adjuntar hoja de vida del profesional en biología encargado de ahuyentamiento, en el informe de cumplimiento ambiental ICA.		
Estimación del grado de efectividad del programa: Los criterios de evaluación que se tendrán en cuenta para cada indicador son: Efectividad < 70% = Programa No exitoso, se debe reformular las medidas de manejo. Efectividad 70% - 90% = Programa aceptable, se debe realizar ajustes Efectividad >90% = Programa exitoso.		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Las actividades contempladas a continuación corresponden a estrategias de conservación para las poblaciones de especies en veda vasculares (Tabla 11.12), para el proyecto solo se registraron tres especies de epifitas vasculares pertenecientes a una familia y a un género. Se registraron 403 individuos pertenecientes a 1 familia y 3 especies, en donde la especie más abundante fue *Tillandsia recurvata (L.) L. C*on 390 individuos, seguida por *Tillandsia flexuosa Sw.* con 8 individuos.

Tabla 11.14. Ficha de manejo ambiental, Programa de epifitas vasculares.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL						
Programa: Conservación de especies vegetales Vasculares			**Versión:18/ 06/ 2024**		**Código: MODUF12-B-3**	
Objetivos y Alcances: • Realizar el rescate de especies vasculares en veda presente en el área de proyecto. • Realizar el traslado de los individuos rescatados hacia las coberturas naturales dentro el área de influencia biótica						
Etapa de Ejecución: • Construcción						
Componentes involucrados • Flora			Impactos por manejar • Alteración a comunidades de flora			
Tipo de medida						
Prevención ()	Corrección (X)		Mitigación (X)		Compensación ()	
CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)						
META			**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTA DE CALIDAD**	
No	Descripción		Descripción	Unidades	Descripción	Valor

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Conservación de especies vegetales Vasculares		**Versión:18/ 06/ 2024**	**Código: MODUF12-B-3**		
1	Rescatar y reubicar: 390 individuos de *Tillandsia recurvata (L.) L.*, 8 individuos de *Tillandsia flexuosa Sw.* Y 5 individuos de *Tillandsia elongata Kunth.*	390 individuos de *Tillandsia recurvata (L.) L.*, 8 individuos de *Tillandsia flexuosa Sw.* Y 5 individuos de *Tillandsia elongata Kunth.*	Individuos	Individuos de epifitas vasculares	403
2	Supervivencia total de los individuos trasladados	Individuos vivos después del trasladados	%	Individuos traslados con vida	80%
3	Sobrevivencia del 80% de los individuos reubicados	Seguimiento a epifitas reubicadas	%	Individuos de epifitas vasculares	80%

Acciones de manejo ambiental			
No	**Descripción**	**Responsable**	**Periodicidad de verificación**
1	**Rescate** A partir del artículo 4 de la Resolución 1041 del 19 de mayo de 2021, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, impone medidas de manejo para el rescate, traslado y reubicación de epifitas vasculares, rupícolas y terrestres en veda, Realizar el rescate, traslado y reubicación de los individuos de las especies de bromelias y orquídeas de acuerdo con su hábito de crecimiento (epifito, rupícola y terrestre), teniendo en cuenta los criterios de diversidad, estado fitosanitario, estado reproductivo y senescencia de acuerdo con su ciclo de vida, el cual incluye las siguientes especificaciones: o Rescatar el 80% de los individuos de las especies de la familia Bromeliaceae o Rescatar el 90% de los individuos de las especies de la familia Orchidaceae. En este caso solo se reportó la familia Bromeliaceae. Los porcentajes de rescate de orquídeas y bromelia deberán realizarse sobre el total de individuos hallados en el área de intervención del proyecto y no solo sobre la abundancia estimado en el muestreo realizado. Para el rescate de epífitas vasculares se ejecutará solamente en los individuos forestales que sean intervenidos para su aprovechamiento forestal. Lo anterior basándose en las abundancias registradas en este estudio de impacto ambiental, los porcentajes de traslado propuestos para los individuos de especies vasculares en veda finalmente intervenidos será del 90% para la familia reportada y se rescatarán aquellos individuos que cumplan los criterios de selección presentes más adelante. Las ramas donde se encuentren las comunidades de individuos de epífitas vasculares a ser removidos deberán ser retiradas del árbol y puestas en el suelo para el trabajo de extracción, siguiendo los procesos de corte y descenso de las ramas utilizados para las actividades de tala, así como los protocolos de seguridad para trabajos en altura, para lo cual se contará con personal capacitado en el tema. A continuación, un paso a paso de las actividades:	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Antes de iniciar obras

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Conservación de especies vegetales Vasculares		**Versión:18/ 06/ 2024**	**Código: MODUF12-B-3**
	• Las epífitas serán retiradas con porciones de cortezas y sustrato, con el fin de aumentar el porcentaje de supervivencia en la implantación. Se debe tener especial cuidado con la extracción para reducir el corte o maltrato de las raíces de las epífitas y la descompactación del sustrato. Las epífitas de tamaño mediano serán extraídas por parches de 30 cm de largo y de ancho el proporcionado por la rama de soporte. La extracción se realizará con herramientas de ebanistería tales como gubias o cepillos o cualquier otro instrumento, que genere óptimos resultados en una prueba de extracción. • El material epífito removido será depositado en cajas plásticas o de madera que contendrán hojarasca y trozos de corteza, con el fin de mantener condiciones apropiadas de humedad durante el traslado. Las plantas serán almacenadas en bolsas de plástico negro con fuelle y perforaciones de calibre superior a 2 y tamaño en relación 2:1 (tamaño de la planta: tamaño de la bolsa). Los lotes de comunidades de epífitas vasculares depositados por canastilla serán debidamente marcados donde se referencie el número de lote extraído. Así mismo para cada lote se elaborará una ficha de seguimiento del rescate, traslado e implantación. Los lotes serán fotografiados como apoyo al seguimiento Para el rescate de los individuos de las especies de epifitas vasculares, se deberán tener en los siguientes criterios: • Criterio de diversidad: El profesional responsable, rescatara el mayor número de especies presentes, dando más importancia a el número de especies que al número de individuos, claro está, sin olvidar este último, ya que al momento del rescate debe primar la conservación de las especies presentes es decir la conservación del banco genético. • Criterio Fitosanitario: Se rescatarán individuos con órganos vegetativos en óptimas condiciones, es decir: Hojas, Tallos, Raíces, y/o presencia o ausencia de yemas florales, que no presenten daños por agentes biológicos tales como Hongos, Larvas y/o enfermedades ya sea por bacterias, que se puedan evidenciar físicamente. A su vez no se deben tener en cuenta individuos que se encuentren con órganos vegetativos afectados por necrosis, y/o que se encuentren “quemados” por la acción excesiva del sol y el viento. Criterio de senescencia: Se deberán rescatar individuos que estén en un desarrollo no muy avanzado o adulto; este estado “intermedio” se deberá tener en cuenta dado que los individuos deberán responder positivamente al cambio de hospedero del cual se extrae, y si son muy inmaduros o en estado de desarrollo muy avanzado pueden estar condicionados al hospedero y al microclima en el cual se desarrollan.		
2	**Traslado** Para la acción de traslado se debe tener en cuenta lo siguiente: • Las canastillas con el material extraído serán transportadas de forma manual o en un vehículo hasta el sitio de implantación. • El tiempo de traslado debe reducirse al mínimo para reducir el riesgo de pérdida de material vegetal. El material vegetal deberá ser hidratado las veces que sean necesarias. Una vez localizado el forófito que servirá de planta niñeras, se hará un ascenso hacia la	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Antes de inicio de obra

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Conservación de especies vegetales Vasculares	**Versión:18/ 06/ 2024**	**Código: MODUF12-B-3**	
	rama escogida utilizando escalera y siguiendo los protocolos de seguridad para el trabajo en alturas.		
3	**Reubicación** Son las acciones concernientes a la reubicación de un individuo vegetal, que tiene como propósito fundamental garantizarle un sitio nuevo de emplazamiento, con características ambientales similares a las encontradas antes de realizar cualquier intervención antrópica. Es importante resaltar que para el caso de las epifitas, sólo las ubicadas en el tronco, la base del tronco y las primeras ramificaciones del forófito (en la medida de lo posible) se extraerán antes del apeado del árbol; las plantas epifitas ubicadas en el dosel externo e interno del forófito se extraerán una vez apeado el árbol, garantizando de esta forma la seguridad de los trabajadores implicados en el rescate; en este sentido, se tendrá presente que las epifitas arrosetadas son hábitat de organismos como serpientes, escorpiones, arañas y demás. Cuando se realice el apeado de los árboles se dará la dirección de caída que afecte la menor cantidad de epífitas, siempre y cuando las condiciones de transitabilidad, seguridad de los trabajadores, pobladores y otros factores de seguridad lo permitan. En cuanto a la marcación de cada individuo vegetal, se realizará con una ficha que contenga para el caso de las epifitas el número del hospedero, Sitio del cual se extrae, fecha de colecta e identificación del individuo. En este orden de ideas se debe realizar una rápida inducción de los procedimientos de rescate de epífitas a los trabajadores destinados a esta actividad, para así asegurar la calidad de los ejemplares rescatados. En este aspecto es importante destacar que las bromelias deben estar en posición vertical en todo momento al ser rescatadas, para evitar la pérdida de agua y su inevitable muerte. **<u>Selección de sitios de reubicación para epífitas vasculares</u>** Los bosques fragmentados son entornos naturales caracterizados por una alta humedad y una diversidad de especies vegetales. Estas condiciones hacen que sean lugares óptimos para la reubicación de epífitas vasculares. La estructura del dosel arbóreo en los bosques de galería también ofrece diferentes niveles de luz, lo que permite que las epífitas se establezcan en una variedad de nichos ecológicos (Warner et al., 2011). Por lo tanto, estos bosques ofrecen un ambiente favorable para la reintroducción de epífitas vasculares, promoviendo su conservación y mantenimiento. Adicionalmente, al momento de realizar la reubicación es importante tener en cuenta que el lugar destinado para la reubicación debe tener arboles similares a los de origen (mismas especies o con similar fisionomía), y las especies de epifitas se deben caracterizar de acuerdo con el estrato o biotopo de origen (especies de sotobosque, especies de dosel, etc.) para garantizar una efectiva colonización de las epifitas. También es fundamental que los forófitos seleccionados estén en buen estado fitosanitario y no tengan demasiadas epifitas para evitar la sobrecarga. Las especies de epifitas deben ubicarse en ramas o troncos de árboles con condiciones de micrositio o microambientales similares a las del lugar de extracción: hay especies que son sensibles a la alta penumbra y humedad del sotobosque, por lo cual se deben ubicar en el dosel o borde de bosque, mientras que hay especies que	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Conservación de especies vegetales Vasculares	**Versión:18/ 06/ 2024**	**Código: MODUF12-B-3**

no toleran la alta luminosidad que se deben ubicar en el sotobosque o interior del bosque (Sierra-Giraldo et al. 2018). Por lo que se propone reubicar los individuos en los remanentes de bosque de galería.

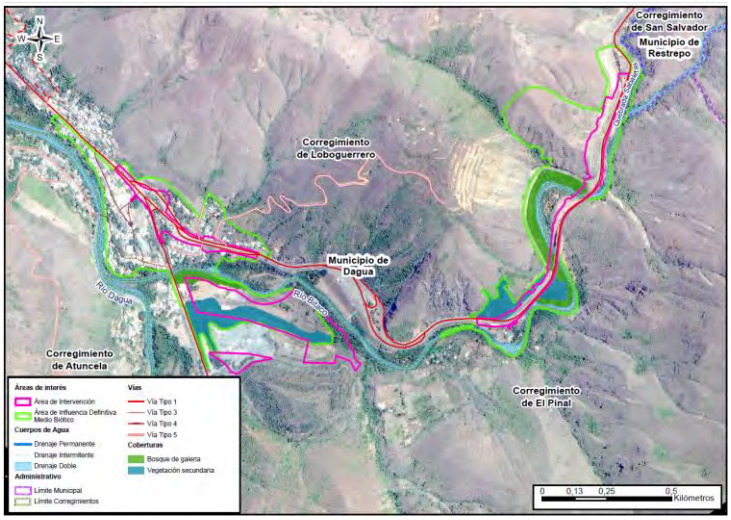


Figura 11.7. Zonas de traslado de epifitas
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Los materiales con los cuales se realizarán el anclaje de los individuos que así lo necesiten, deben ser biodegradables, evitando al máximo utilizar alambres plásticos u otros materiales similares. Es recomendable utilizar costal de fique y tiras de tela. Los nuevos individuos hospederos, deben permitir recrear las características del biotopo y sustrato de donde se extrajeron, para lo cual se deberán tener en cuenta las condiciones de humedad, luz y temperatura, así como la ventilación del sitio de siembra, en virtud de aumentar las probabilidades de sobrevivencia la planta. Las plantas deberán estar lo suficientemente hidratadas para soportar la operación de extracción y trasplante, es importante que las actividades de extracción y siembra se realice en días nublados, en las primeras horas de la mañana o al finalizar la tarde, evitando en lo posible las horas de sol, ya que el estado físico de la planta se vería afectado.

Después de realizar la resiembra, la planta deberá hidratarse, el agua que se aplique debe caer sobre las hojas, no se deben humedecer las raíces de la planta en exceso ya que por sus condiciones naturales no lo requiere y por el contario puede ser perjudicial para el desarrollo de esta. No se contempla la necesidad de adicionar ningún tipo de sustrato (en el hospedero) ya que este grupo de plantas crecen y se desarrollan sin necesidad de encontrarse ancladas al sustrato, generalmente viven sobre los troncos de los árboles y se nutren del agua que escurre del tronco y el follaje de los árboles, así como de la materia orgánica que se acumula en sus hojas acomodadas en forma de tanque, y en algunos casos aprovechan la humedad atmosférica y los nutrientes que en ella se encuentran disueltos. Sin embargo, en caso de requerirse algún tipo de ajuste adicional de la planta sobre el individuo hospedero podrá recurrirse a hojarasca o carbón mineral.

Los árboles hospederos de epífitas sembradas deberán ser numerados con pintura de aceite, que permita su identificación para llevar un adecuado

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Conservación de especies vegetales Vasculares	**Versión:18/ 06/ 2024**	**Código: MODUF12-B-3**	
	registro en campo, de igual manera deberá realizarse el correspondiente soporte fotográfico de la actividad, estos registros serán de utilidad para cuando se realice la actividad de seguimiento. Seguimiento: Cada seis meses se verificará la sobrevivencia de los individuos durante tres años.		
Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	**Descripción**	**Responsable**	**Periodicidad**
1	Rescate de epifitas vasculares del área de intervención	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Una sola vez
2	Traslado de epifitas vasculares del área de intervención	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Una sola vez
3	Reubicación de epifitas vasculares del área de intervención	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Una sola vez
4	Monitoreo de sobrevivencia	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral
Lugar y tiempo de las medidas			
Cronograma del programa			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Conservación de especies vegetales Vasculares	**Versión:18/ 06/ 2024**	**Código: MODUF12-B-3**

Medida	**Lugar**	**Pre (mes)**	**Construcción (mes)**																					
		9	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**
Rescate	Área de intervención																								
Reubicación	Parches de bosque de galería presentes en el área de influencia del proyecto																								
Seguimiento	Parches de bosque de galería presentes en el área de influencia del proyecto																								

Personal Requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Biólogo Auxiliar de campo	Las especies hacen parte de la vegetación natural que caracterizan a la región y por lo tanto hacen parte de los ecosistemas que prestan	contratación y capacitación de personal de la zona de compensación por lo que estará al pendiente de las labores que van a llevarse a cabo en su territorio siendo actores y ejecutores de las actividades

Costos

No	Medida	Costos
1	Rescatar y reubicar las epifitas	$ 25.000.000

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Conservación de especies vegetales Vasculares	**Versión:18/ 06/ 2024**	**Código: MODUF12-B-3**

Actividad	**Indicador**	**Interpretación**
IFPM-B03-01 Rescate de especies epifitas, saxícolas y terrestres	$RE \geq IP$ RE= % de individuos rescatados por especie IP=% de individuos propuesto para rescate por especie	$RE \geq IP$
IFPM-B03-02 Traslado de Individuos (T)	$T = \left(\frac{TE}{IR}\right) * 100\%$ TE= N° individuos Trasladados	S> 90% Excelente S≥80-90% Bueno S<80% Malo
IFPM-B03-03 Supervivencia	Nº Individuos vivos /Total de individuos rescatados * 100	S> 90% Excelente S≥80-90% Bueno S<80% Malo
IFPM-B03-04 Sobrevivencia (SA)	$SA = \left(\frac{IS}{IN}\right) * 100\%$ IN= N° individuos rescatados y reubicados	SA> 90% Excelente SA≥70-90% Bueno SA<70% Regular
IFPM-B03-05 Estado fitosanitario	N° de individuos con estado fitosanitario bueno / N° de individuos trasladados * 100	Excelente = 100% - 90% Bueno = 90%- 80% Regular = 80% - 70% Deficiente < 70%

Meta

- Rescatar 5 individuos de *Tillandsia elongata Kunth*
- Rescatar 8 individuos *de Tillandsia flexuosa Sw.*
- Rescatar 390 individuos *de Tillandsia recurvata (L.) L.*
- 80% de sobrevivencia *Tillandsia elongata Kunth, Tillandsia flexuosa Sw. y Tillandsia recurvata (L.) L..*

Efectivo:

- Se cumplen con 390 individuos de *Tillandsia recurvata (L.) L.*, 8 individuos de *Tillandsia flexuosa Sw.* Y 5 individuos de *Tillandsia elongata Kunth.*
- Se cumple con 80% de sobrevivencia de los individuos.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Con respecto al área a retribuir se implementó las relaciones establecidas en la Circular-MADS-8201-2-808 del 2019. Para lo cual se determina un área toral de 2,18 hectáreas (ANEXOS/ CAP 11 / 11.2.3. Calculo área compensacion epifitas no vasculares).

Se propone realizar las actividades de este componente en un área adjunta a las zonas a compensar por compensación del componente biótico para maximizar los efectos de las compensaciones al unir sus áreas. El señor José Echeverry, propietario del predio La Laguna en el municipio de Dagua tiene la intención de que su predio sean utilizado para la reforestación debido a que estos procesos ayudarían a mantener y mejorara la conectividad de los parches de bosque fragmentado aledaños a los predios.

Tabla 11.15. Relación de área a retribuir por afectación de hábitats de especies de flora en veda.

Coberturas	**Área de intervención (ha)**	**Factor de retribución/ha**	**Área a retribuir (ha)**
Bosque de galería y/o ripario	1,03	0,5	0,52

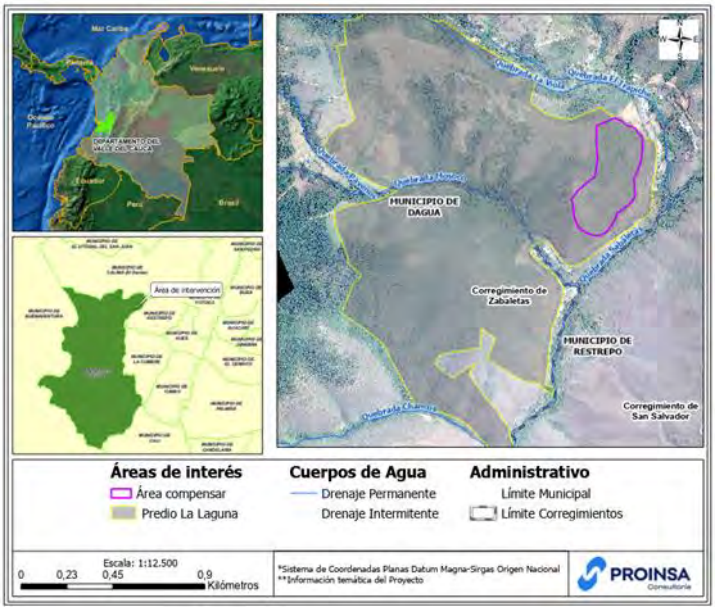
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Coberturas	Área de intervención (ha)	Factor de retribución/ha	Área a retribuir (ha)
Cultivos permanentes herbáceos	0,04	0	0,00
Herbazal	0,09	0,02	0,00
Pastos arbolados	0,68	0,3	0,20
Pastos enmalezados	2,3	0,03	0,07
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	5,91	0,01	0,06
Ríos (50 m)	0,09	0	0,00
Tejido urbano continuo	0,07	0,01	0,00
Tejido urbano discontinuo	0,85	0,01	0,01
Vegetación secundaria o en transición	3,22	0,4	1,29
Zonas industriales o comerciales	3,08	0,01	0,03
Total, general	**17,35**	**-**	**2,18**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.16 Ficha de manejo ambiental, Programa de epifitas no vasculares.

<table>
<tr><td colspan="6">FICHA DE MANEJO AMBIENTAL</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programa: Conservación de especies vegetales No Vasculares</td><td colspan="2">Versión/Fecha 18/04/2024</td><td colspan="2">Código: MODUF12-B-4</td></tr>
<tr><td colspan="6">Objetivos y Alcances:
▪ Compensar en áreas estratégicas con especies vegetales arbóreas y arbustivas de interés ecológico, con el fin de conservar el acervo genético, favorecer la estabilidad y colonización de las poblaciones de epifitas no vasculares, y que permitan la funcionalidad, el suministro de servicios ecosistémicos y favorezcan la conectividad con otros ecosistemas o áreas con algún grado de protección</td></tr>
<tr><td colspan="6">Etapa de Ejecución:
• Construcción</td></tr>
<tr><td colspan="2">Componentes involucrados
▪ Flora</td><td colspan="4">Impactos a manejar
• Alteración a comunidades de flora</td></tr>
<tr><td colspan="6">Tipo de medida</td></tr>
<tr><td colspan="2">Prevención (X)</td><td>Corrección ()</td><td>Mitigación (X)</td><td colspan="2">Compensación (X)</td></tr>
<tr><td colspan="6">CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)</td></tr>
<tr><td colspan="2">META</td><td colspan="2">PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR</td><td colspan="2">VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTA DE CALIDAD</td></tr>
<tr><td>No</td><td>Descripción</td><td>Descripción</td><td>Unidades</td><td>Descripción</td><td>Valor</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Enriquecimiento de pastos limpios, misma subzona hidrográfica</td><td>Área de pastos limpios</td><td>Cantidad</td><td>Pastos limpios</td><td>1</td></tr>
<tr><td>2</td><td>1666 árboles sembrados para enriquecimiento nativas de la zona (se siembra en una densidad de 3631 árboles por hectárea) para 2,18 ha.</td><td>Siembra de árboles nativos</td><td>%</td><td>Árbol nativo</td><td>80%</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Monitoreo de la colonización de epifitas no vasculares</td><td>Seguimiento a especies sembradas</td><td>%</td><td>Vegetación aledaña</td><td>100%</td></tr>
<tr><td colspan="6">Acciones de manejo ambiental</td></tr>
<tr><td>No</td><td colspan="3">Descripción</td><td>Responsable</td><td>Periodicidad de verificación</td></tr>
</table>

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Conservación de especies vegetales No Vasculares	**Versión/Fecha 18/04/2024**	**Código: MODUF12-B-4**	
1	Las acciones propuestas a continuación se ejecutarán como medida de compensación por la afectación de especies no vasculares presentes en el Área de proyecto. 1. Se propone compensar con la siembra de árboles nativos (3631) en un área de 2,18 hectáreas de Pastos limpios en el predio La Laguna en el Municipio de Dagua (Área conjunta a las actividades de compensación del componente biótico).  *Figura 11.8. Zonas de compensación de epifitas no vasculares. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.* 2. La siembra debe propender a: 1) la generación de nuevos individuos, que tengan potencial de constituirse en futuros forófitos de flora epifita y 2) a que se incremente la resiliencia y la conectividad en estos ecosistemas naturales, actuando como corredores de biodiversidad, retenedores de sedimentos, barreras naturales protectoras y reguladoras de los cauces. El enriquecimiento corresponderá a la siembra de individuos de estrato arbóreo y arbustivo, de especies nativas del área. La identificación de estas especies forestales obedece a las características propias de los forófitos en cuanto a rugosidad de corteza, diámetros de copa y en sí de la presencia, abundancia y riqueza de las epifitas. Los individuos requeridos para la reforestación serán obtenidos a partir un vivero certificado. 3. Siembra de especies vegetales	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Semestral

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Conservación de especies vegetales No Vasculares	**Versión/Fecha 18/04/2024**	**Código: MODUF12-B-4**

Las actividades de enriquecimiento se pueden llevar a cabo antes, durante y después de las obras de construcción.

Especificaciones técnicas para la siembra de especies.

Dentro de las áreas definidas, se realizará la siembra, de especies que se encuentre en buenas condiciones fitosanitarias y físicas, asimismo se utilizaran individuos provenientes de viveros de reconocida calidad y que su estado sea óptimo (principalmente especies con distribución natural en la zona). A continuación, se describen algunas características para tener en cuenta para el establecimiento de las especies seleccionadas.

- Altura de los árboles: El material vegetal a plantar no deberá ser inferior a los 25 cm de altura, medidos a partir del cuello de la raíz.
- Estructura de la plántula: La parte aérea deberá tener suficiente follaje, presentar buena conformación en lo referente a la ramificación, la densidad y el color del follaje característicos de la especie.
- Para la adecuación se debe tener en cuenta que el sustrato presente buenas condiciones de drenaje, disponibilidad de nutrientes y un Ph adecuado para el desarrollo de las especies a plantar, entre las estrategias se deben contemplar
- Trazado: se hace de acuerdo con lo dispuesto en arreglos florísticos.
- Plateo: se deberá demarcar cada sitio con un plato de un metro de diámetro para controlar las herbáceas y disminuir el grado de competencia de la vegetación existente con la especie sembrada. Esto facilita las labores de ahoyado y fertilización y contribuye en el buen desarrollo y crecimiento de las plántulas. Se eliminarán las cepas de raíces y herbáceas, procurando no retirar materia orgánica del plato.
- Ahoyado: en el centro de cada plato se deberá hacer un hoyo de 30 x 30 x 30 cm, dejando el suelo bien desmenuzado (suelto) para facilitar la siembra y estimular el desarrollo de la raíz. Si el sitio a plantar presenta capas compactas muy superficiales se profundizará un poco más el hoyo. Cuando se ahoya en una zona con pendiente, los 30 cm de profundidad se miden a partir de la parte más baja.
- Sistema de siembra: La siembra se realizará una vez iniciada la época de lluvias, de tal forma que se garantice la supervivencia de las plántulas, puesto que estas requieren que el suelo tenga la humedad

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Conservación de especies vegetales No Vasculares	**Versión/Fecha 18/04/2024**	**Código: MODUF12-B-4**

adecuada y de no ser así se deberá garantizar el riego continuo de las plantas o el uso de hidrorretenedores.

- Plantación: la siembra se efectuará conservando el pan de tierra, el cual se deberá liberar de la bolsa de polietileno, antes de la plantación. La plántula se dispondrá verticalmente evitando el enrollamiento de las raíces y la tierra se compactará con el pie de forma que la planta quede anclada y evitar así la formación de bolsas de aire.

- Retenedor de humedad: se empleará el retenedor de humedad para garantizar el desarrollo de las plantas en las que la disponibilidad de agua no sea la adecuada, se deben tener precaución en la cantidad a emplear (promedio 2gr por planta), ya que se puede estrangular la raíz.

4. Mantenimiento y Seguimiento

Se deben tener en cuenta las siguientes actividades:

- Riego: se debe tener en cuenta un plan de riego para las especies dependiendo de las necesidades específicas. Las especies sembradas en áreas sombreadas presentan requerimientos de agua menores a los individuos sembrados a plena exposición. Se debe para tal fin organizar un plan de riego según se observe la necesidad dependiendo de las condiciones del suelo, régimen de lluvias entre otros, durante el primer mes.
- Resiembra: si se presenta pérdidas superiores al 10%, se recomienda realizar una siembra equivalente a la cantidad de individuos muertos, con el fin de reponer el material con la misma calidad inicial. El porcentaje de mortalidad se estimará mediante la siguiente ecuación

$$Mortalidad(\%) = \left(1 - \frac{Nº\ individuos\ vivos}{Nº\ individuos\ sembrados}\right) * 100$$

- Con el fin de evidenciar el éxito de la siembra, se realizará monitoreo en cuanto a su supervivencia. Asimismo, se deberá hacer la caracterización de especies epifitas no vasculares (líquenes) en los nuevos hospederos. Para lo cual se monitorearán 8 árboles por hectárea en cuanto a la cantidad de morfotipos encontrados y su cobertura, en los estratos del hospedero (Base-tronco-dosel).

Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Seguimiento a siembra y establecimiento de individuos arbóreos	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL	Construcción

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Conservación de especies vegetales No Vasculares	**Versión/Fecha 18/04/2024**	**Código: MODUF12-B-4**

		PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	
2	Monitoreo de colonización	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Semestral

Lugar y tiempo de las medidas

Cronograma de ejecución

Medida	Lugar	Pre (mes)	Construcción (mes)																					
		9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Firma de acuerdos para el uso del área de compensación	Se proponen predios en el municipio de Dagua																								
Compra de material vegetal	Concertado con las Instituciones																								
Siembra, mantenimiento y resiembra	Se proponen predios en el en el municipio de Dagua																								
Seguimientos	Se proponen predios en el en el municipio de Dagua																								

Personal Requerido: Biólogo Cuadrilla de siembra y resiembra	**Población Beneficiada:** Las especies hacen parte de la vegetación natural que caracterizan a la región y por lo tanto hacen parte de los ecosistemas que prestan servicios a la comunidad.	**Mecanismos de Participación:** contratación y capacitación de personal de la zona de compensación por lo que estará al pendiente de las labores que van a llevarse a cabo en su territorio siendo actores y ejecutores de las actividades

Costos

No	Medida	Costo
1	Rescatar y reubicar las epifitas No vasculares	$ 137.320.863

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Actividad	Indicador	Interpretación
Área de enriquecimiento (AE) IFPM-B05-01	$AE = \left(\frac{AEE}{AP}\right) * 100\%$ AEE= Área efectiva de enriquecimiento AP=Área propuesta para enriquecimiento	AE=100%

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Conservación de especies vegetales No Vasculares	**Versión/Fecha 18/04/2024**	**Código: MODUF12-B-4**

Especies con distribución natural (SDN) IFPM-B05-02	$SDN = \left(\frac{IN}{TI}\right) * 100\%$ IN= N° individuos de especies nativas usadas en enriquecimiento TI=Total de individuos usados en enriquecimiento	SDN> 90% Excelente SDN≥80-90% Bueno SDN<80% Malo
Individuos para enriquecimiento (IE) IFPM-B05-03	$IE = \left(\frac{IS}{IP}\right) * 100\%$ IS= N° individuos sembrados IP=Total de individuos propuestos para siembra	IE=100%
Sobrevivencia IFPM-B05-04	$S = \left(\frac{IV}{IT}\right) * 100\%$ IV= N° individuos sembrados establecidos IT=Total de individuos propuestos para siembra	S> 90% Excelente S≥80-90% Bueno S<80% Malo
Seguimiento colonización (Sc) IFPM-B05-05	$\left(\frac{No\ de\ monitoreos\ realizados}{No\ de\ monitoreos\ programados}\right) * 100\%$	Sc = 100%

Meta

- Reforestar 2,18 hectáreas con mínimo 3631 árboles.
- Sobrevivencia >90% de los árboles plantados
- 100% de monitoreos de seguimiento

Efectivo:

- Se cumplen con las áreas de enriquecimiento
- Sobrevivencia ≥80-90% Bueno

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

11.1.1.3. Medio Socioeconómico

Las medidas sociales buscan establecer un entendimiento entre el entorno y el proyecto, construyendo escenarios de participación, concertación y facilitando elementos de juicio para la implementación de las diferentes medidas de manejo que se ejecutan en el área de influencia del proyecto. Las fichas presentadas a continuación hacen parte del plan de gestión social contractual elaborada por la concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico con las actualizaciones de acuerdo con las condiciones actuales del proyecto.

En la Tabla 11.17 a Tabla 11.21 se presentan las fichas de manejo para el medio socioeconómico.

Programa de acompañamiento a la gestión socio predial

Tabla 11.17 Ficha de manejo, programa de acompañamiento a la gestión socio predial

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Acompañamiento a la gestión socio predial	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: UF12.1-SE-1**

Objetivos

Objetivo General

Brindar orientación y asesoría oportuna durante y después del proceso de traslado, adaptación y apropiación del nuevo lugar de habitación o desarrollo0 de actividad productiva, buscando mantener y/o mejorar las condiciones y la calidad de vida de las unidades sociales cuyos predios son requeridos por el proyecto.

Objetivos Específicos

- Compilar y clasificar las ofertas inmobiliarias disponibles en el área de influencia del Proyecto.
- Crear y diseñar un portafolio inmobiliario
- Identificar a las unidades sociales ubicadas en el área a intervenir, mediante caracterizaciones preliminares de las condiciones socioeconómicas con el fin tener recopilación de datos de línea de base de las personas que serán trasladadas por el Proyecto.
- Crear y ejecutar un plan de capacitaciones, que contenga: talleres, charlas y conversatorios individuales y/o colectivos, sobre diversas temáticas sociales, jurídicas y técnicas de acuerdo con las necesidades que se identifiquen en las unidades sociales y/o productivas que serán trasladadas con ocasión al Proyecto.
- Realizar visitas de seguimiento al proceso de reubicación de las distintas Unidades Sociales, con el fin verificar las condiciones en las que se instalarán las familias movilizadas.
- Realizar seguimiento a los procesos de compensación y restitución de los bienes de interés público afectados por el Proyecto vial.

Etapa de Ejecución:

- Constructiva

Componentes involucrados:	**Impactos a controlar:**
• Cultural	• Cambio en el uso social del suelo

Tipo de medida			
Prevención ()	Corrección (X)	Mitigación ()	Compensación ()

CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)

META		**PARÁMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERÍSTICA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Unidades Sociales identificadas en los predios requeridos para el desarrollo del proyecto vial Buenaventura- Loboguerrero-Buga por cada unidad funcional.	unidades sociales identificadas	# de Unidades sociales	No. de unidades sociales identificadas / No total de unidades sociales afectadas*100	100%
2	Compilación y clasificación de las ofertas inmobiliarias disponibles en el área de influencia del Proyecto o municipios aledaños.	Portafolio servicios inmobiliarios	Unidad	Un (1) portafolio de servicios inmobiliarios	1
3	Portafolio diseñado y actualizado de servicios inmobiliarios que incluya viviendas, apartamentos o áreas de terreno, identificados en el área de influencia del proyecto y/o municipios aledaños, donde se describa ubicación, características del inmueble y datos del propietario, para ser entregado a propietarios y mejoratarios	Portafolio servicios inmobiliarios	Unidad	Un (1) portafolio de servicios inmobiliarios	1

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Acompañamiento a la gestión socio predial		**Versión: 16/ febrero/ 2024**		**Código: UF12.1-SE-1**	
	facilitando el proceso de búsqueda de las nuevas viviendas.				
4	Diseñar y ejecutar un plan de capacitaciones donde se desarrollarán los talleres, charlas y conversatorios individuales y/o colectivos de acuerdo con las dinámicas de las familias sobre temáticas sociales, jurídicas y técnicas haciendo énfasis en el proceso de duelo por la pérdida de la residencia o ruptura de redes sociales de apoyo, con la finalidad de promover una actitud positiva ante el cambio.	Capacitaciones (talleres, charlas y conversatorios)	Porcentaje	No. de capacitaciones (talleres, charlas y conversatorios) programadas / No. De capacitaciones (talleres, charlas y conversatorios) ejecutadas * 100	100%
5	Realizar visitas y acciones de acompañamiento a las unidades sociales durante el proceso de adquisición predial, de acuerdo con las necesidades de cada una.	Brindar acompañamiento social a unidades sociales durante la adquisición predial	Porcentaje	No. de unidades sociales afectadas que reciben acompañamiento / No total de unidades sociales afectadas*100	100%
6	Ejecutar visitas de seguimiento a las unidades sociales en las nuevas viviendas para verificar el proceso de adaptación en el nuevo hábitat, analizando si se mantuvieron o mejoraron las condiciones de vida, por un periodo de un año (3 visitas cada cuatro meses después de instalados en el nuevo hábitat) prorrogable a un año más para los casos que se requiera.	Seguimiento a las unidades sociales trasladadas a su nuevo hábitat	Porcentaje	N° de visitas de seguimiento en la nueva vivienda / N° de visitas de seguimiento programadas*100	100%
7	Identificar las instalaciones y/o construcciones de uso público que presten un servicio social a las comunidades y con ocasión a las actividades del proyecto se vean afectadas con un alto impacto.	Inventario del equipamiento comunitario afectado	Porcentaje	N° de equipamiento comunitario caracterizado / N° Equipamiento comunitario afectado*100	100%
8	Gestionar alternativas de solución que conlleven a la compensación de la infraestructura, concertando el proceso con la autoridad y la comunidad afectada.	Gestión de equipamiento comunitario afectado	Porcentaje	No de equipamientos comunitarios compensados/ N° Equipamiento comunitario afectado*100	100%

Acciones de manejo ambiental			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	Formulación del plan de traslado: Dentro de los primeros seis (6) meses de ejecución del proyecto se realizará la formulación del plan de traslado individual para	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral al inicio de obra.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Acompañamiento a la gestión socio predial	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: UF12.1-SE-1**	
	todas aquellas unidades sociales que se identifiquen dentro de las afectaciones prediales requeridas para la ejecución del proyecto. Se realizará la aplicación de la ficha de aracterización preliminar de condiciones socioeconómicas para la identificación de cada una de las unidades sociales residentes y/o productivas de los predios objeto de adquisición predial. 1. Recopilación de información técnica y jurídica – Visita técnica a cada predio o unidad familiar. 2. Elaboración ficha predial (información del predio o vivienda). 3. Información de unidades de negocio para compensaciones socioeconómicas según lo establecido en la resolución 545 de 2008. 4. Se compilarán los beneficios derivados de la aplicación de los factores de compensación socioeconómica de las resoluciones 545 del 2008, resolución 898 del 2014 y resolución 1776 del 2015, según corresponda 5. Estudio de Títulos (estado jurídico del predio o vivienda). 6. Avalúo Comercial (Lonja autorizada y con registro de avaluadores) 7. Oferta Formal al o a los propietarios del predio o vivienda. 8. Compra (Pago según oferta formal y formas de pago acordadas)		
2	1. Recorridos de campo para establecer disponibilidad de viviendas, apartamentos, áreas de terreno, entre otros, en cada uno de los municipios del área de influencia y municipios aledaños al Proyecto teniendo en cuenta como tope el valor de la vivienda otorgado por las oficinas de planeación de los municipios. 2. Búsqueda a través de medios electrónicos en páginas web de inmobiliarias o clasificados sobre ofertas inmobiliarias en los municipios del área de influencia y municipios aledaños al proyecto, teniendo en cuenta como tope el valor de la vivienda otorgado por las oficinas de planeación de los municipios. 3. Diseñar un portafolio de servicios inmobiliarios que incluya las viviendas, apartamentos o áreas de terreno, identificados en el área de influencia del proyecto y/o municipios aledaños, donde se describa ubicación, características del inmueble, datos del propietario y costo. 4. Entrega del portafolio de servicios inmobiliarios a propietarios y mejoratarios facilitando el proceso de búsqueda de las nuevas viviendas.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral
3	1. Aplicación de encuesta a unidades sociales residentes y/o productivas por unidad funcional, para establecer las necesidades de capacitación. 2. Realizar un diagnóstico con los resultados de las unidades sociales encuestadas para conocer el tipo de capacitación a desarrollar por UF con relación a temas jurídicos, técnicos y sociales generados por el proceso de adquisición predial. 3. Diseñar y ejecutar el plan de capacitaciones individuales y/o colectivas donde se desarrollarán talleres, charlas y conversatorios individuales y/o colectivos de acuerdo con	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral

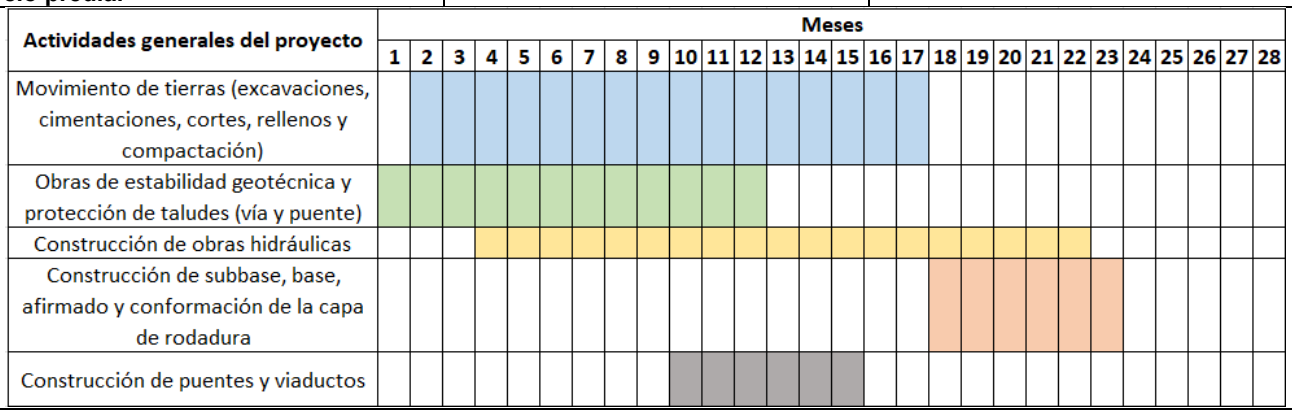
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Acompañamiento a la gestión socio predial	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: UF12.1-SE-1**	
	las dinámicas de las familias sobre temáticas sociales, jurídicas y técnicas haciendo énfasis en el proceso de duelo por la pérdida de la residencia o ruptura de redes sociales de apoyo, con la finalidad de promover una actitud positiva de las unidades sociales ante el cambio.		
4	1. Acompañamiento Social permanente a las unidades sociales con la finalidad de mantenerlos informados y orientarlos en las dudas o requerimientos a través de visitas presenciales periódicas, reuniones extraordinarias o a través de llamadas telefónicas. 2. Ejecución de visitas de seguimiento a cada una de unidades sociales en las nuevas viviendas, por un periodo de un año (3 visitas cada cuatro meses después de instalados en el nuevo hábitat) prorrogable a un año más para los casos que se requiera.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral
5	Para el caso de afectación al equipamiento comunitario, el programa desarrollara las siguientes actividades: 1. Recorrido en campo con el área técnica y/o técnica predial para la identificación de las instalaciones y/o construcciones de uso público que presten un servicio social a las comunidades y con ocasión a las actividades del proyecto se vean afectadas. 2. Elaboración de cuadro que contenga los equipamientos comunitarios afectados por el Proyecto por cada una de las unidades funcionales. 3. Seguimiento al proceso de compensación del equipamiento comunitario en común acuerdo con las autoridades y comunidades afectadas. 4. Seguimiento a proceso de compensación de las instalaciones y/o construcciones comunitarias afectadas. 5. Evaluación de las medidas de compensación ejecutadas con el equipamiento comunitario.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral
Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad
	• Registro de unidades sociales identificadas GCSP-F-133 Registro fotográfico	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral al iniciar obra
1	• Acta de reunión • Registro de asistencia • Registro fotográfico.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral
2	• Registro de visitas -unidades sociales trasladadas	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral
3	• Documento del portafolio inmobiliario	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral
4	• Registro de visitas a-unidades sociales trasladadas • Registro fotográfico.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral
5	• Inventario del equipamiento comunitario caracterizado • Actas de entrega o soportes de compensación	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral
Cronograma general de las actividades del proyecto			

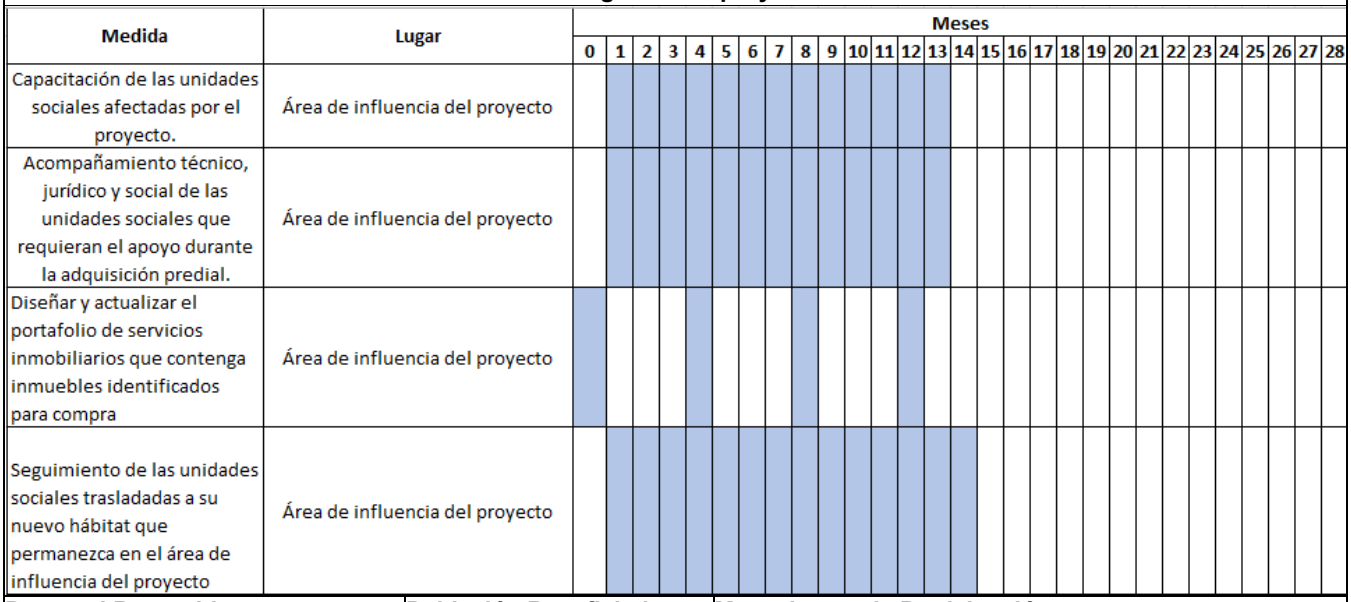
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL

Programa: Acompañamiento a la gestión socio predial	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: UF12.1-SE-1**



Cronograma del proyecto



Personal Requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Profesional del área de gestión social y predial	Población del área de influencia del proyecto.	- Plan de capacitaciones (talleres, charlas y conversatorios colectivos y/o individuales) en diversas temáticas sociales, jurídicas o técnicas de acuerdo con la necesidad de cada unidad social. - Programa de atención al usuario.

Costos

No	Medida	Costo
1	Profesional social por el tiempo de la construcción	$90.000.000
2	Elaboración y distribución de portafolio	$20.000.000
3	Capacitaciones	$10.000.000
4	Equipo (computador)	$2.800.000
5	Papelería ($150.000 mes)	$2.250.000
	Total	$ $125.050.000

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Acompañamiento a la gestión socio predial	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: UF12.1-SE-1**
• IFPM-S01-01 No. de unidades sociales identificadas / No total de unidades sociales afectadas*100 • IFPM-S01-02 No. de capacitaciones (talleres, charlas y conversatorios) programadas / No. De capacitaciones (talleres, charlas y conversatorios) ejecutadas * 100 • IFPM-S01-03 No. de unidades sociales afectadas que reciben acompañamiento / No total de unidades sociales afectadas*100 • IFPM-S01-04 N° de visitas de seguimiento en la nueva vivienda / N° de visitas de seguimiento programadas*100 • IFPM-S01-05 N° de equipamiento comunitario caracterizado / N° Equipamiento comunitario afectado*100 • IFPM-S01-06 No de equipamientos comunitarios compensados/ N° Equipamiento comunitario afectado*100		
Meta especifica • Diseñar un (1) plan de capacitaciones que contenga talleres, charlas y/o conversatorios dirigidos a unidades sociales afectadas. • Realizar el 100% de las actividades previstas en el plan de capacitación a las unidades sociales afectadas • Brindar acompañamiento técnico, jurídico y social al 100% de las unidades sociales afectadas que así lo requieran • Diseñar un (1) portafolio de servicios inmobiliarios que contenga el 100% de los inmuebles identificados para compra y/o arrendamiento • Ejecutar visitas de seguimiento al 100% de las unidades sociales que permanezcan en el área de influencia		
Estimación del grado de efectividad del programa: Meta 1 ✓ Plan de capacitación ▪ =100%: efectivo ▪ <100%: ineficaz ✓ Ejecución del plan de capacitación ▪ =100%: Efectivo ▪ 75% a 99%: aceptable ▪ <75%: Ineficaz Meta 2 ▪ =100%: Efectivo ▪ 75% a 99%: aceptable ▪ <75%: Ineficaz Meta 3 ▪ =100%: efectivo ▪ <100%: ineficaz Meta 4 ▪ =100%: Efectivo ▪ 75% a 99%: aceptable ▪ <75%: Ineficaz		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Programa de vinculación de mano de obra local

Tabla 11.18 Ficha de manejo, programa de vinculación de mano de obra local.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Vinculación de mano de obra local	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: Código MODUF 12-SE-2**
Objetivos y Alcances:		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Vinculación de mano de obra local	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: Código MODUF 12-SE-2**
• Contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad del Área de Influencia Directa a partir de la vinculación laboral del personal para la ejecución de las obras. • Impulsar el cumplimiento de la normatividad vigente para promover la equidad de género y la igualdad de oportunidades para mujeres en los procesos de selección de personal. • Suministrar información clara, veraz y oportuna acerca de las políticas y procedimientos de contratación de mano de obra, a las autoridades, representantes y comunidad en general.		
Etapa de Ejecución: • Pre-constructiva • Constructiva		
Componentes involucrados: • Demográfico • Económico • Político – Administrativo	**Impactos a controlar:** • Cambio en las variables demográficas. • Modificación de las actividades económicas de la zona. • Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios • Generación y/o alteración de conflictos sociales • Cambio en las características del mercado laboral actual	

Tipo de medida			
Prevención (X)	Corrección ()	Mitigación ()	Compensación ()

CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)					
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Diseñar un (1) protocolo de contratación de Mano de Obra Calificada (MOC) y Mano de Obra no Calificada (MONC)	Protocolo de contratación	Unidad	Protocolo de contratación de Mano de Obra Calificada (MOC) y Mano de Obra no Calificada (MONC)	1
2	Vincular al menos el 60% de la Mano de Obra no Calificada (MONC) del proyecto a personal del Área de Influencia Directa (AID).	Personal del área de influencia contratado	Porcentaje	% de mano de obra local	60%
3	vincular al menos el 30% de la Mano de Obra Calificada (MOC) y Mano de Obra no Calificada (MONC) del personal vinculado al proyecto con personal correspondiente al género femenino.	Contratos mano de obra local de personal correspondiente al género femenino	Porcentaje	% de mano de obra local correspondiente al género femenino	10%
4	Vincular al menos el 30% del personal o de género femenino al Equipo Gerencial durante la ejecución del Proyecto.	Contratos mano de obra local correspondiente al género femenino vinculado al equipo gerencial	Porcentaje	% de mano de obra local correspondiente al género femenino vinculado al equipo gerencial	30%

Acciones de manejo ambiental			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	• **Protocolo de vinculación de mano de obra** La Concesionaria Unión Vial Camino del Pacifico establece un Protocolo de Vinculación (anexo 1) que garantiza la transparencia en el proceso de contratación y el cumplimiento de las obligaciones contractuales requeridas por la ANI y normatividad	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Antes de iniciar obra

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Vinculación de mano de obra local	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: Código MODUF 12-SE-2**	
	vigente. Este protocolo está compuesto por las fases descritas a continuación: - Definición de perfiles requeridos: los responsables de cada área determinan y comunican al área de gestión de personas y a su vez al programa de vinculación de mano de obra las vacantes requeridas y perfiles para las diferentes actividades del proyecto. - Socialización de vacantes: La Concesionaria informa a través de la plataforma de la APE SENA y de los diferentes medios de comunicación, los cargos, vacantes y perfiles requeridos para la ejecución del proyecto, enfatizando en la relevancia de vinculación del personal del AID y en la igualdad de oportunidades laborales para las mujeres. - Recepción de hojas de vida: proceso realizado a través de los canales implementados en La Concesionaria Unión Vial Camino del Pacifico como oficinas de atención al usuario fijas y móviles, correo empleo@caminodelpacifico.com, jornadas de registro hojas de vida y plataforma de la Agencia Pública de Empleo APE del SENA. - Actualización de Base de Datos: las hojas de vida recibidas son registradas en la base de datos de la Concesionaria, la cual se actualiza de manera permanente, en la que se incluye información de candidatos de acuerdo con el perfil, formación, experiencia, y lugar de procedencia; dicha base es el insumo para dar respuesta a los requerimientos de las vacantes.		
	• Proceso de selección y contratación - Selección de Personal: su propósito en esta etapa es establecer mecanismos de selección de personal que garanticen la consecución del talento humano apropiado para el proyecto, teniendo en cuenta para ello, los perfiles por competencias determinados previamente e identificando los candidatos desde nuestra base de datos, hacia la remisión al área solicitante y de gestión de personas para el debido proceso de estudio y selección. - Requerimiento y convocatoria: Los requerimientos de mano de obra realizados por los responsables de cada área o contratistas serán guiados por el procedimiento para solicitud de personal (anexo 2) y para su convocatoria se tendrá en cuenta la Publicación de la oferta en APE (Agencia Pública de Empleo Sena) y los postulados en las bases de datos previamente. Es pertinente dar claridad que la revisión de documentos tanto de la vinculación directa como indirecta hace parte del área de	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Durante la etapa constructiva

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Vinculación de mano de obra local	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: Código MODUF 12-SE-2**	
	Gestión de Personas de la concesionaria o empresa contratista, la cual solicita y da recepción a los documentos necesarios de acuerdo con el perfil aplicado, acordes a lo establecido en la normatividad laboral colombiana, proceso previo a la contratación, al igual, para su afiliación e inducción. Esto basados en los protocolos establecidos por la concesionaria dejando siempre indemne a la AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA – ANI, respecto a reclamaciones o conflictos con los trabajadores.		

Acciones de monitoreo y/o verificación

No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Registro mano de obra vinculada al proyecto GCSP-F-140	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Antes y durante obra
2	Base de Datos del Registro de Vinculación de Mano de Obra		

Cronograma general de las actividades del proyecto

Actividades generales del proyecto	Meses 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)																												
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)																												
Construcción de obras hidráulicas																												
Construcción de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura																												
Construcción de puentes y viaductos																												

Cronograma del proyecto

Medida	Lugar	Meses 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Diseñar un protocolo de contratación de Mano de Obra Calificada (MOC) y Mano de Obra no Calificada (MONC)	Área de influencia del proyecto																													
Vincular al menos el 60% de la Mano de Obra no Calificada (MONC) del proyecto a personal del Área de Influencia Directa (AID).	Área de influencia del proyecto																													
vincular al menos el 30% de la Mano de Obra Calificada (MOC) y Mano de Obra no Calificada (MONC) del personal vinculado al proyecto con personal correspondiente al género femenino.	Área de influencia del proyecto																													
Vincular al menos el 30% del personal o de género femenino al Equipo Gerencial durante la ejecución del Proyecto.	Área de influencia del proyecto																													

Personal Requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Profesional del área de gestión social.	Población del área de influencia del proyecto.	- Reuniones con la comunidad del área de influencia en las cuales se definirán y divulgarán los aspectos del programa de contratación, donde el personal de la contratista tomará como base los listados de trabajadores disponibles (generado por las JAC y/o los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras) para registrar y comunicar a los contratistas los datos de las personas, con el fin de dar inicio al proceso de ingreso y contratación.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Vinculación de mano de obra local	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: Código MODUF 12-SE-2**
		De considerarlo conveniente, cuando sea necesario y en cumplimiento de las políticas internas la empresa, informadas previamente a la comunidad, se hará rotación periódica de personal con el fin de ofrecer mayores oportunidades de empleo a las comunidades del área de influencia social.

Costos		
No	Medida	Costo
1	Profesional social por el tiempo de la construcción	$172.800.000
Total		$172.800.000

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

- IFPM-S02-01 (No. de protocolos diseñados/ No. de protocolos propuestos) * 100.
- IFPM-S02-02 (No. de personas de mano de obra no calificada contratadas del área de influencia/No. de personas contratadas de mano de obra no calificada) *100.
- IFPM-S02-03 (No. de personas de mano de obra no calificada correspondiente al género femenino contratadas del área de influencia/No. de personas contratadas de mano de obra no calificada) *100.
- IFPM-S02-04 (No. de personas de mano de obra no calificada correspondiente al género femenino contratadas del área de influencia en el equipo gerencial/No. de personas contratadas de mano de obra no calificada en el equipo gerencial) *100.

Meta especifica

- Diseño de un (1) protocolo de contratación de mano de obra no calificada.
- 60% de la Mano de Obra no Calificada (MONC) vinculada al proyecto con contratación directa e indirecta procedente del Área de Influencia Directa (AID).
- 30% de la MOC y MONC del personal vinculado al proyecto correspondiente al género femenino
- 30% del personal vinculado al proyecto de género femenino ubicado en el Equipo Gerencial durante la ejecución del proyecto.

Estimación del grado de efectividad del programa:

Meta 1

- =100%: efectivo
- <100%: ineficaz

Meta 2

- =100%: Efectivo
- 75% a 99%: aceptable
- <75%: Ineficaz

Meta 3

- =100%: efectivo
- <100%: ineficaz

Meta 4

- =100%: Efectivo
- 75% a 99%: aceptable
- <75%: Ineficaz

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Programa de educación y capacitación al personal vinculado

Tabla 11.19 Ficha de manejo, programa de educación y capacitación al personal vinculado.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Educación y capacitación al personal vinculado	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF12-SE-3**

Objetivos y Alcances:

- Formular un plan de capacitación en aspectos técnicos, ambientales y sociales dirigido al personal vinculado al proyecto, con temáticas específicas y cronograma de formación, que faciliten su cualificación y formen niveles de responsabilidad en su rol dentro del proyecto.
- Incentivar en el personal vinculado la sensibilidad, el sentido de responsabilidad, respeto y compromiso con el entorno natural y social mediante la información de las características generales del proyecto y las medidas de manejo contempladas para el desarrollo de este.
- Generar un mejoramiento en las competencias del personal vinculado al proyecto.
- Formular e implementar una estrategia de capacitación dirigida a personal femenino para potenciar sus habilidades y sus posibilidades laborales.

Etapa de Ejecución:

- Constructiva

Componentes involucrados:	**Impactos a controlar:**
• Demográfico • Económico • Arqueológico • Político - administrativo	• Generación y/o alteración de conflictos sociales. • Modificación de las actividades económicas de la zona. • Incremento y/o disminución en la demanda de bienes y servicios. • Cambios en las variables demográficas. • Afectación al patrimonio arqueológico.

Tipo de medida			
Prevención (X)	Corrección (X)	Mitigación ()	Compensación ()

CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)

META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Formular y ejecutar un plan de capacitaciones para el personal vinculado al proyecto con el fin de potenciar su crecimiento personal y laboral.	Plan de capacitación	Unidad	Plan de capacitaciones para el personal vinculado al proyecto	1
		Jornadas de capacitación	Porcentaje	% de capacitaciones ejecutadas	100%
2	Capacitar al 100% de los trabajadores vinculados al proyecto (procesos de inducción) dentro de los tres (3) meses siguientes a su vinculación.	Personal vinculado a las capacitaciones	Porcentaje	Personal vinculado a la obra capacitado en temas ambientales	100%
3	Diseñar y ejecutar una (1) estrategia de formación dirigida al personal de género femenino vinculado a la concesión y a las comunidades aledañas al proyecto, enmarcada dentro de los pilares de confianza, empoderamiento, crecimiento y presencia.	Estrategia de formación	Unidad	Estrategia de formación dirigida al personal de género femenino	1
		Jornadas de capacitación	Porcentaje	% de capacitaciones dirigidas al personal femenino ejecutadas	100%

Acciones de manejo ambiental

No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	• Formulación del plan de capacitación El plan de capacitaciones se enmarca en el siguiente esquema de formulación:	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Una única vez

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Educación y capacitación al personal vinculado	**Versión: 16/ febrero/ 2024**		**Código: MODUF12-SE-3**
	• Identificación de necesidades de capacitación. Para evidenciar las necesidades de formación, capacitación y/o charlas de personal, directores, jefes, coordinadores y/o supervisores de cada área darán a conocer las necesidades de capacitación que son necesarias para el adecuado desenvolvimiento de su equipo de trabajo. Durante la elaboración del plan de formación para el año 2023, se tuvieron en cuenta las siguientes fuentes de identificación de necesidades de capacitación: o Resultados de las inspecciones de seguridad realizadas en el mes, en el que se determinan los actos y condiciones inseguras encontradas. o Identificación de comportamientos y actos que favorecen el clima laboral y permiten el adecuado desempeño del personal vinculado. o Las causas de los accidentes e incidentes laborales y las condiciones inseguras que posiblemente se pudiesen presentar en el ámbito laboral. o Resultados de las no conformidades de las auditorias tanto internas como externas. o Requerimientos realizados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA en visitas de seguimiento. Entre otras. o Temas identificados por el área de Gestión Social para el fortalecimiento del ámbito personal y profesional del personal vinculado.		
	• Ejecución del plan de capacitación: La implementación del plan podrá llevarse a cabo por medio de un profesional de la Concesión o por un proveedor externo (persona o entidad especialista que no pertenece a la Concesión), así mismo, la convocatoria a los trabajadores y/o empleados a participar en los diferentes eventos de inducción, formación y/o capacitación se realizará mediante correo electrónico a los jefes directos de cada área donde se específica el nombre del evento, la hora, el lugar, método de ejecución (presencial-virtual), o mediante programación de invitación mediante la herramienta virtual (Microsoft Teams), describiendo la actividad de formación, capacitación y/o entrenamiento a aplicar. Teniendo en cuenta la identificación de necesidades de formación y/o capacitación al personal vinculado se crea y formula un plan de capacitaciones enmarcado en una metodología acorde a los tiempos que se manejan en aplicación de labores dentro del	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Educación y capacitación al personal vinculado	**Versión: 16/ febrero/ 2024**		**Código: MODUF12-SE-3**
	Concesionario. El plan de capacitación es ejecutado por profesionales de las distintas áreas del Concesionario, no obstante, cuenta con el apoyo de proveedores externos (persona o entidad especialista que no pertenece a la organización) y con la intervención de representantes de organizaciones con las cuales se haya creado articulación. De esta manera cada capacitación contará con un capacitador competente en el tema, quien utilizará las herramientas necesarias para la adecuada ejecución del encuentro. El control de estas capacitaciones se realizará mediante el registro de asistencia, según los formatos establecidos por la ANI. En los casos de presentarse baja asistencia a las capacitaciones generales o de refuerzo, el Concesionario ha establecido estrategias para propiciar la participación de todos los trabajadores a los procesos de formación mediante el envío de piezas comunicativas virtuales a sus correos. Finalmente, este Plan de Capacitación contará con su debida logística y organización permitiendo así el cumplimiento de sus objetivos y los resultados esperados. (Anexo 2.3 Procedimiento del programa de educación y capacitación del personal vinculado al proyecto). • Retroalimentación y evaluación: Al final de cada una de las capacitaciones existirá un espacio para despejar dudas y realizar una evaluación de lo entendido en la capacitación de manera oral, si el personal manifiesta que el tema no ha quedado claro se volverá a exponer en el momento que se considere pertinente (Anexo 2.4. Formato de Evaluación). Análisis de resultados: Una vez realizados los procesos de formación se analiza los resultados obtenidos del comportamiento de los trabajadores y si los resultados arrojan inconsistencias en su cumplimiento se programan capacitaciones de refuerzo según la prioridad y su necesidad, buscando el cumplimiento del objetivo de este programa.		
2	• Estrategia de formación y/o capacitación dirigida al género femenino vinculado al proyecto y aquel que forma parte de la comunidad del área de influencia directa del mismo, que permita el desarrollo oportuno de las competencias requeridas en los proyectos a cargo de la ANI como también en temas que permitan la confianza, crecimiento, empoderamiento y presencia del género femenino en todos los ámbitos de su vida; estas mismas	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Educación y capacitación al personal vinculado	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF12-SE-3**

	estrategias de formación y/o capacitación están precedidas de una estrategia de consulta y socialización con la comunidad para identificar el tipo de formación.		

Acciones de monitoreo y/o verificación

No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Matriz denominada registro consolidado de mano de obra vinculada al proyecto	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral
2	Actas de reunión de capacitación GCSP-F-138		
3	Registro de asistencia de los participantes formato SEPG F 016		
4	Aplicación del Formato de Evaluación		
5	Registro fotográfico de las diferentes capacitaciones formato GCSP-F-133.		

Cronograma general de las actividades del proyecto

Actividades generales del proyecto	Meses																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)																												
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)																												
Construcción de obras hidráulicas																												
Construcción de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura																												
Construcción de puentes y viaductos																												

Cronograma del proyecto

Medida	Lugar	Meses																											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Formular un plan de capacitaciones para el personal vinculado al proyecto con el fin de potenciar su crecimiento personal y laboral.	Área de influencia del proyecto																												
Capacitación del personal vinculado al proyecto.	Área de influencia del proyecto																												
Diseñar una estrategia de formación dirigida al personal de género femenino vinculado a la concesión y a las comunidades aledañas al proyecto.	Área de influencia del proyecto																												
Implementación de la estrategia dirigida al personal de género femenino vinculado a la concesión y a las comunidades aledañas al proyecto.	Área de influencia del proyecto																												

Personal Requerido: Representantes de la empresa CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..	**Población Beneficiada:** Empleados directos la empresa CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..	**Mecanismos de Participación:** Sesiones de capacitación y/o formaciones interactivas donde se propicien espacios para la discusión y aclaración de dudas, inquietudes y/o sugerencias que puedan surgir.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Educación y capacitación al personal vinculado	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF12-SE-3**

Costos

No	Medida	Costo
1	Profesional Ambiental	$72.000.000
2	Profesional de HSE	$72.000.000
3	Video Beam	$3.000.000
4	Papelería ($150.000 mes)	$1.500.000
5	Refrigerio	$3.000.000
Total		$151.500.000

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

- IFPM-S03-01 (Número de planes de capacitación propuestos / Número de planes de capacitación diseñados) *100
- IFPM-S03-02 (Número de capacitaciones ejecutadas / Número de capacitaciones programadas en el plan) *100.
- IFPM-S03-03 (Número de empleados que han recibido la capacitación /Número total de empleados en obra) *100.
- IFPM-S03-04 (Número de estrategias de formación dirigidas al género femenino propuestas / Número de estrategias de formación dirigidas al género femenino diseñadas) *100
- IFPM-S03-05 (Número de sesiones de formación dirigidas al género femenino ejecutadas / Número de formación dirigidas al género femenino programadas en la estrategia) *100

Meta Especifica

- Formular un (1) plan de capacitaciones para el personal vinculado al proyecto
- Realizar el 100% de las jornadas propuestas en el plan de capacitación al personal vinculado
- Capacitar al 100% de los trabajadores vinculados al proyecto dentro de los tres (3) meses siguientes a su vinculación
- Diseñar una estrategia de formación dirigida al personal de género femenino
- Realizar el 100% de las sesiones propuestas en la estrategia de formación dirigida al personal de género femenino
- Crear una (1) estrategia de formación dirigida al personal de género femenino vinculado a la concesión y a las comunidades aledañas al área de influencia del proyecto, enmarcada dentro de los pilares de confianza, empoderamiento, crecimiento y presencia.

Estimación del grado de efectividad del programa:

Meta 1:

- =100%: Efectivo
- <100%: Ineficaz

Meta 2:

- =100%: Efectivo
- 75% a 99%: aceptable
- <75: Ineficaz

Meta 3:

- =100%: Efectivo
- 75% a 99%: aceptable
- <75: Ineficaz

Meta 4:

- =100%: Efectivo
- <100%: Ineficaz

Meta 5:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Educación y capacitación al personal vinculado	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF12-SE-3**
▪ =100%: Efectivo ▪ 75% a 99%: aceptable ▪ <75: Ineficaz		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Programa de información y participación comunitaria

Tabla 11.20 Ficha de manejo, programa de Información y participación comunitaria.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Información y participación comunitaria	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF12-SE-4**
Objetivos y Alcances: • Mejorar las relaciones socio culturales, organizativas y mediáticas, aportando desde la comunicación al fortalecimiento del capital social de la comunidad objeto, en los ámbitos de intervención del proyecto, haciendo énfasis en una participación comunitaria. • Visibilizar el alcance y los resultados del proyecto para el empoderamiento por parte de las comunidades y el posicionamiento de este. • Fortalecer las organizaciones sociales existentes y generar otros espacios de participación y control social con las comunidades del área de influencia del proyecto.		
Etapa de Ejecución: Construcción		
Componentes involucrados • Demográfico • Espacial • Cultural • Económico • Arqueológico • Político-administrativo	**Impactos a Controlar** • Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios • Generación y/o alteración de conflictos sociales. • Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local • Modificación de las actividades económicas de la zona • Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios • Cambio en el uso del suelo • Cambios en las variables demográficas • Afectación al patrimonio arqueológico	

Tipo de medida			
Prevención (X)	Corrección ()	Mitigación ()	Compensación ()

CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)					
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Socializar el proyecto de concesión mediante reuniones al 100% de las comunidades y actores del corredor vial.	Reunión de socialización del proyecto	Porcentaje	% de las comunidades y actores del corredor vial que participaron de la reunión de socialización	100%

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Información y participación comunitaria		**Versión: 16/ febrero/ 2024**		**Código: MODUF12-SE-4**	
2	Diseñar un (1) video de carácter informativo del proyecto	Video con duración de 5 a 8 minutos	Unidad	Un (1) video	1
3	Desarrollar un (1) plan para el uso de medios de comunicación orales y escritos que permitan informar de manera permanente a los usuarios sobre el desarrollo del proyecto.	Plan de medios	Unidad	Un (1) plan de medios	1
4	Elaborar un (1) Brochure con actualización anual, en el cual se informe a la comunidad en general el alcance del proyecto, sus beneficios y sus avances.	Brochure	Unidad	Un (1) brochure informativo	1
5	Realizar una (1) publicación informativa de carácter trimestral para distribuir en la zona de influencia del proyecto.	Publicación trimestral	Unidad	Una (1) publicación informativa	1

Acciones de manejo ambiental			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Socialización, sensibilización e información**: Antes del inicio (reunión de inicio) de las actividades de obra, durante todo el proceso constructivo (extraordinarias) y la terminación de las intervenciones (reunión de cierre), el Concesionario adelanta reuniones brindando información clara, veraz y oportuna. Para lo cual se tendrá en cuenta un cronograma concertado con las comunidades con la respectiva convocatoria (enviada mínimo con 10 días de anticipación).	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Antes del inicio de obras y durante la fase de construcción
2	**Video del proyecto:** Se contará con un video informativo con una duración entre cinco (5) y ocho (8) minutos, que incluya la imagen corporativa de la ANI, el Ministerio de Transporte, el Concesionario y el slogan del gobierno nacional. Esta herramienta audiovisual se implementará en los espacios informativos desarrollados con las comunidades del área de influencia.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Durante la fase de construcción
3	**Plan de Medios**: el Concesionario desarrolla un plan de medios de comunicación masiva en el ámbito local (radio, televisión, prensa y redes sociales), para difundir la información concerniente al proyecto. Adicional a los medios regionales, el Concesionario ejecuta una estrategia de medios de comunicación masiva de alcance nacional. En este plan se informarán las Intervenciones, interrupción de servicios, potencialidades del proceso, dificultades en el desarrollo de la obra y todas aquellas actividades que sean de interés de los usuarios y requieran procesos de comunicación exitosos. **Generación de opinión pública**: el Concesionario integra una estrategia de medios para difundir de manera permanente información veraz, clara y oportuna relacionada con el proyecto, también, boletines de prensa con destino a los medios de comunicación para mantener contacto directo con ellos. Adicionalmente, como parte de la estrategia comunicativa, el concesionario realizará recorridos por las obras con periodistas y comunicadores ofreciendo información veraz y directa a éstos.		

Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Registro de seguimiento a publicaciones del plan de medios	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. .	Durante la construcción
2	Actas de reunión (GCSP-F-138.)		
3	Registro de asistencia de los participantes (SEPG-F-016)		
4	Registro fotográfico		
Cronograma general de las actividades del proyecto			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Información y participación comunitaria	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF12-SE-4**

Actividades generales del proyecto	**Meses**																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)																												
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)																												
Construcción de obras hidráulicas																												
Construcción de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura																												
Construcción de puentes y viaductos																												

Cronograma del programa

Medida	**Lugar**	**Meses**																												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Reunión de inicio	Unidades mínimas de análisis del proyecto																													
Reuniones extraordinarias	Unidades mínimas de análisis del proyecto																													
Reunión de cierre	Unidades mínimas de análisis del proyecto																													
Diseño de video	No aplica																													
Plan de medios	Unidades mínimas de análisis del proyecto																													
Elaboracion de brouchure informativo	No aplica																													
Publicación informativa	Unidades mínimas de análisis del proyecto																													

Personal Requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Profesional de gestión social del proyecto	Comunidades del área de influencia	Convocatorias Entrevista semiestructurada a los habitantes del área de influencia

Costos

N°	**Medida**	**Costo**
1	Profesional social	$210.000.000
2	Video del proyecto	$25.000.000
3	Brochure	$36.000.000
4	Equipo (computador)	$2.800.000
5	Impresora	$1.600.000
6	Video beam	$3.000.000
7	Papelería ($150.000 mes)	$4.200.000
8	Plan de medios (prensa, radio, televisión y redes sociales)	$250.000.000
9	Reuniones (sillas, refrigerios, convocatorias)	$14.400.000
Total		$547.000.000

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

- IFPM-S04-01 (No. De socializaciones realizadas/ No. De socializaciones programadas) *100.
- IFPM-S04-02 (No. De videos realizados / No. De videos requeridos) *100.
- IFPM-S04-03 (No. De actividades realizadas del plan de medios/ No. De actividades programadas en el plan de medios) * 100
- IFPM-S04-04 (No de piezas de material informativo elaborado/ No de piezas de material informativo requeridas) * 100
- IFPM-S04-05 (No de boletines trimestrales elaborados/ No de boletines trimestrales requeridos) * 100

Meta

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Información y participación comunitaria	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF12-SE-4**
• 100% de las reuniones programadas realizadas. • Un (1) video de carácter informativo diseñado • Un (1) plan de medios realizado • Un (1) brochure elaborado • Una (1) publicación informativa trimestral realizada		
Estimación del grado de efectividad del programa Meta 1: • =100%: Efectivo • 75% a 99%: aceptable • <75%: Ineficaz Meta 2: • =100%: Efectivo • <100%: Ineficaz Meta 3: • =100%: Efectivo • <100%: Ineficaz Meta 4: • =100%: Efectivo • <100%: Ineficaz Meta 5: • =100%: Efectivo • <100%: Ineficaz		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Programa de infraestructura asociada al proyecto

Tabla 11.21 Ficha de manejo, programa de infraestructura asociada al proyecto

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Infraestructura asociada al proyecto	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF12-SE-5**	
Objetivos y Alcances: • Realizar las acciones necesarias para dar un manejo adecuado al uso de los accesos existentes y al estado de la infraestructura social cercana durante la ejecución del proyecto generando la menor afectación posible sobre los mismos.			
Etapa de Ejecución: • Pre – constructiva • Constructiva			
Componentes involucrados • Político – Administrativo • Espacial		**Impactos a manejar** • Generación y/o alteración de conflictos sociales • Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	
Tipo de medida			
Prevención (X)	Corrección (X)	Mitigación ()	Compensación ()
CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Infraestructura asociada al proyecto		**Versión: 16/ febrero/ 2024**		**Código: MODUF12-SE-5**	
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERÍSTICA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Realizar dos (2) recorridos de inventarios viales con el fin de identificar las condiciones de las vías existentes y accesos a los predios privados determinando el estado de los mismos previo al inicio y al final de la construcción del proyecto.	Inventario vial	Unidad	Recorrido inventario vial	2
2	Realizar el 100% de las actas de vecindad de inicio y cierre en infraestructuras aledañas a la modificación de licencia ambiental que pudiesen verse afectadas por las actividades u obras del proyecto	Actas de vecindad de inicio y cierre	Porcentaje	Actas de viviendas de inicio y cierre ejecutadas	100%
3	Formular un (1) plan de manejo de tráfico que contemple acciones de seguridad vial durante la construcción del proyecto.	Plan de manejo de tráfico	Unidad	Formulación plan de manejo de tráfico	1
4	Ejecutar el 100% de las acciones formuladas en el plan de manejo de tráfico durante la construcción del proyecto	Porcentaje de actividades ejecutadas	Porcentaje	Ejecución de las actividades formuladas en el plan de manejo de tráfico	100%

Acciones de manejo ambiental			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Ejecución de inventarios viales** **Inventario vial inicial** Antes de iniciar la fase de construcción previo a cualquier intervención de obra en el proyecto, se deberán realizar los inventarios viales por las vías existentes y accesos susceptibles de afectación por actividades del proyecto, se identificará antes del recorrido el tipo de vía con el fin de determinar los actores sociales que deberán acompañar dicha actividad. Durante los recorridos se registrará a través de formatos de actas de reuniones externas, fotografías y/o videos, el estado de la infraestructura vial detallando la siguiente información: • Estado funcional y estructural de las carreteras. • Analizar y verificar las condiciones de tránsito actuales a lo largo del corredor. Esta actividad deberá ser concertada con los actores sociales (presidentes de Junta de Acción Comunal, propietarios de predios privados y autoridades de comunidades étnicas) en las unidades territoriales que tengan presencia de estas, asimismo, podrá solicitarse el acompañamiento de autoridades municipales en caso de ser así requerido teniendo en cuenta el tipo de vía. **Inventario vial de cierre** Una vez finalice la fase de construcción se realizará un inventario vial que incluya las mismas actividades y condiciones que el inventario inicial, cuyo objetivo principal será la verificación del estado de las vías después de la intervención del proyecto, con el fin de garantizar que la infraestructura esté en igualdad de condiciones.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Antes y después de la construcción

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Infraestructura asociada al proyecto	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF12-SE-5**	
	No obstante, en caso de presentarse algún tipo de daño durante la fase de construcción por efectos de la ejecución del proyecto los lideres de los grupos de interés deberán comunicarse con los profesionales de gestión social asignados al proyecto y reportar la situación.		
	Ejecución de actas de vecindad Se deberán realizar actas de vecindad con el fin de identificar y verificar del estado de la infraestructura socioeconómica pública y privada que pueda ser susceptible a afectación por las actividades del proyecto que se encuentre ubicada dentro de un rango inferior a 30 metros de los sitios de ejecución de obras y/o actividades del proyecto. Dicha infraestructura estaría relacionada con los siguientes tipos: o Infraestructura social: corresponde a instituciones educativas, centros de salud, escenarios deportivos, salones comunales, centros religiosos, entre otros. o Infraestructura privada: corresponde a viviendas, mejoras e infraestructura productiva. o Vías de acceso a infraestructura asociada. • Inspección e identificación de infraestructuras susceptibles de afectación Mediante un recorrido se identificarán las infraestructuras ubicadas en un polígono de 30 metros a las obras y/o actividades del proyecto, una vez identificadas se procederá a verificar y contactar a los propietarios de dichas infraestructuras para informar la necesidad de realizar dicha actividad, su objetivo y concertar la fecha de la ejecución de la misma. o Acta de vecindad de inicio Posterior a la concertación de la fecha de la visita, se procederá a su ejecución. Un profesional técnico acompañado por un profesional social y el propietario de la infraestructura o a quien este delegue, tomará mediante registro escrito (formato acta de vecindad), fílmico y fotográfico el estado detallado de la infraestructura y zonas aledañas a la misma. El acta de vecindad deberá ser firmada por los asistentes y entregada en físico con la aprobación del contenido por el propietario, en un término no superior a quince días se deberá hacer entrega del archivo digital del registro fílmico y fotográfico por el medio que este indique. Durante la visita se deberá proporcionar un contacto de la persona encargada de la gestión social para reportar cualquier anomalía presentada en el proceso relacionada con la obra. o Acta de vecindad de cierre Una vez surtida la fase de construcción se deberá repetir el proceso que en el acta de vecindad inicial en cuanto a realizar el contacto con el propietario de las infraestructuras, citar a la visita de acta de cierre y mediante formato de acta de vecindad se comparen las condiciones iniciales que se levantaron, lo que permitirá verificar que el estado de la infraestructura social y privada se encuentre en condiciones similares luego del inicio de las obras y/o actividades, de igual forma se entregará copia de la totalidad de los formatos e información levantada al propietario. En caso de identificar alguna avería por efecto del proyecto se procederá a aplicar las medidas correctivas del caso.		
	Plan de Manejo de Tráfico Formular un documento que contenga las acciones necesarias para garantizar la seguridad vial en las áreas relacionadas con el proyecto. Estas acciones deberán como mínimo incluir lo siguiente:		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Infraestructura asociada al proyecto	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF12-SE-5**

- Categoría de trabajo por realizar
  - Categoría I – Obras de interferencias mínimas
  - Categoria ii – obras de interferencias moderadas
  - Categoria iii – obras de interferencias altas o de gran impacto
- Zona de influencia
- Información y divulgación
- Soporte normativo
- Puesta en marcha
  - Disponibilidad e instalación de los elementos contemplados para el plan
  - Plan de coordinación de participantes en el plan
  - Previsión para ajustes en campo del pmt
  - Seguimiento al pmt
  - Supervisión al pmt
- Señalización y medidas de seguridad para la ejecución de procedimientos de trabajo
- Zona de obras en la vía
- Señales verticales en obra y dispositivos de seguridad
- Características básicas de la señalización vertical
- Ubicación o emplazamiento de señales verticales de obras – 18 –
- Altura en señales para obra
- Ubicación de las señales de prevención
- Características particulares de señales informativas de obra
- Dispositivos de canalización
  - Emplazamiento o ubicación de los elementos de canalización de tránsito
  - Materiales e identificación
- Diseño geométrico de la canalización
  - Área de Seguridad
  - Ancho de Seguridad (As)
  - Protección a peatones y tránsito peatonal
- Sistemas de manejo de tránsito
  - control uno a uno
  - control pare/siga
  - semáforos
- elementos retrorreflectantes para vehículos
- Mantenimiento de la señalización
- Eventos especiales no programables (eenp)
- Eventos especiales programables (eep)
- Criterios para la señalización de eventos especiales
  - Principios fundamentales para la señalización de eventos especiales
  - Elementos de señalización
- Esquemas de señalización para trabajos de corta duración y/o móviles

SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA		
		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Infraestructura asociada al proyecto	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF12-SE-5**



Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas

Las redes afectadas por el proyecto vial se manejarán a través del plan integral de manejo y/o reubicación de dichas redes de acuerdo con los requisitos establecidos en el Apéndice Técnico 5 de la ANI.

Acciones de monitoreo y/o verificación

No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Registro fotográfico y fílmico	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. .	Antes y después de la obra
2	Listados de asistencia		
3	Actas de reunión y de vecindad		
4	Actas de vecindad de inicio y cierre		
5	Plan de manejo de tráfico		

Cronograma general de las actividades del proyecto

Actividades generales del proyecto	Meses																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)																												
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)																												
Construcción de obras hidráulicas																												
Construcción de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura																												
Construcción de puentes y viaductos																												

Cronograma del proyecto

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL

Programa: Infraestructura asociada al proyecto	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF12-SE-5**

Medida	Lugar	Meses																											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Recorridos de inventario vial																													
Actas de vecindad de inicio																													
Actas de vecindad de cierre																													

Personal Requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Profesional social Residente ambiental Profesional técnico	Personal de obra Comunidad del área de influencia	Convocatoria a organizaciones comunitarias a los recorridos y propietarios a los recorridos

Costos

No	Medida	Costo
1	Señalizaciones de tránsito	$16.000.000
2	Cámara fotográfica	$500.000
3	Cámara fílmica	$850.000
4	Profesional técnico	$14.000.000
5	Profesional de Gestión Social del Proyecto	$14.000.000
6	Refrigerio	$1.000.000
7	Papelería	$ 5.000.000
8	Total	$36.350.000

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

- IFPM-S05-01 No. De recorridos viales realizados/No total de recorridos viales propuestos *100
- IFPM-S05-02-No. De actas de vecindad de inicio realizadas/No. De actas de vecindad de inicio propuestas
- IFPM-S05-03-No. De actas de vecindad de cierre realizadas/ No. De actas de vecindad de cierre propuestas
- IFPM-S05-04 No. De planes de manejo de tráfico formulados/ No de planes de manejo de tráfico propuestos. *100
- IFPM-S05-05 No. De actividades del Plan de Manejo de Tráfico ejecutadas / No. De actividades del Plan de Manejo de Tráfico

Meta Especifica

- 100% de inventarios viales ejecutados
- 100% de actas de vecindad de inicio realizadas
- 100% de actas de vecindad de cierre realizadas
- 1 documento de Plan de Manejo de Tráfico formulado
- 100% de ejecución del plan de manejo de tráfico

Estimación del grado de efectividad del programa:

Meta 1

- =100%: Efectivo
- <75%: Ineficaz

Meta 2:

- =100%: efectivo
- <90% y >76%: aceptable
- <75%: ineficaz

Meta 3

- =100%: efectivo
- 75% a 99%: aceptable
- <75%: ineficaz

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Infraestructura asociada al proyecto	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF12-SE-5**
Meta 4 • =100%: efectivo • <100%: ineficaz Meta 5 • =100%: efectivo • <90% y >76%: aceptable • <75%: ineficaz		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Programa de cultura vial

Tabla 11.22. Ficha de manejo, programa de cultura vial.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Cultura vial	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF12-SE-6**			
Objetivos y Alcances: • Articular acciones de sensibilización y educación con las autoridades competentes encargadas de seguridad vial. • Realizar acciones pedagógicas que contribuyan a la disminución del riesgo de accidentes de tránsito. • Promover en los usuarios y comunidades de la zona de influencia del proyecto, comportamientos adecuados en relación con el uso y disfrute de la infraestructura vial, lo que contribuye a la prevención y mitigación de accidentes.					
Etapa de Ejecución: • Constructiva					
Componentes involucrados • Político – Administrativo • Espacial		**Impactos a manejar** • Generación y/o alteración de conflictos sociales • Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local			
Tipo de medida					
Prevención (X)	Corrección ()	Mitigación ()		Compensación ()	
CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)					
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERÍSTICA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Diseñar una (1) estrategia de cultura vial	Estrategia de cultural vial	Unidad	Una (1) estrategia de cultura vial	1
2	Implementar un (1) convenio de cooperación Interinstitucional	Convenio de cooperación interinstitucional	Unidad	Un (1) convenio de cooperación interinstitucional	1
3	Realizar cuatro (4) campañas anuales de prevención de accidentes viales, orientadas a los grupos de interés	Campañas de prevención de accidentes	Unidades	Cuatro (4) campañas anuales de prevención de accidentes	4 por año
4	Desarrollar doce (12) jornadas anuales de sensibilización para peatones orientadas al reconocimiento del buen comportamiento ciudadano, la preservación de la vida y la reflexión sobre aspectos relacionados con la movilidad. Estas jornadas se realizarán mensualmente desde el inicio de la fase de construcción	Jornadas de sensibilización para peatones	Unidades	Doce (12) jornadas anuales de sensibilización para peatones	12 por la etapa de constructiva
Acciones de manejo ambiental					

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Cultura vial	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF12-SE-6**	
No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Estrategia de cultura vial** El Concesionario Unión Vial Camino del Pacifico desarrolla estrategias y metodologías que apoyen la comunicación de las normas y reglamentaciones existentes, en busca de un buen uso de la infraestructura vial y adecuadas condiciones de seguridad para todos los usuarios y comunidades del área de influencia del proyecto. Dicha difusión de la información se realiza por medio de actividades lúdico-pedagógicas, de capacitación, sensibilización, charlas, campañas de seguridad vial, abarcando información a través de medios de comunicación formales y no formales. Para la ejecución programa de cultura vial se tienen en cuenta todos los grupos de interés: peatones, conductores, instituciones y organizaciones, entre otros.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Durante la construcción
2	**Convenio de cooperación Interinstitucional**		
2	**Talleres lúdico-pedagógicos:** mediante diferentes estrategias, como son firma de convenios de cooperación, alianzas con diferentes instituciones, capacitaciones, jornadas lúdicas, se busca fomentar la capacitación en temáticas relacionadas con la seguridad vial. Se realizará la gestión ante las autoridades e instituciones que están relacionadas con las actividades de seguridad y cultura vial y prevención de accidentes como la Agencia Nacional de Seguridad Vial, Policía de Carreteras, secretarias de Tránsito y Entidades Privadas que tengan relación con el tema, logrando así el desarrollo de actividades de seguridad y cultura vial.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Durante la construcción
3	Se llevarán a cabo campañas trimestrales, las cuales se realizarán en los puntos críticos de mayor accidentalidad, campañas con las que se pretende difundir la importancia de la seguridad vial, el uso adecuado de la vía y cumplimiento de la normatividad. - **Público objetivo:** peatones, ciclistas, motociclistas, conductores de vehículos particulares, carga pesada y de transporte público. • Campaña dirigida a Motociclistas – *Toma el Control* • Campaña dirigida a conductores de vehículos – *Vive la Vía* • Campaña dirigida a ciclistas –*Pedaleando en la Vía* • Campaña dirigida a peatones – *Soy Peatón ejemplar* Incluyendo empresas de transporte, comunidades del área de influencia de proyecto	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Durante la construcción
4	**Jornadas de sensibilización:** con estas jornadas se busca sensibilizar a los usuarios de la vía, respecto a las normas de tránsito, uso adecuado de elementos de protección y otros conceptos relacionados con los temas de cultura vial. Buscando siempre que esta estrategia educativa fomente el buen uso de la vía y por ende el respecto por la vida.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Durante la construcción
Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	**Descripción**	**Responsable**	**Periodicidad**
1	Documento	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. .	Permanente
2	Convenio		
3	Registro de Asistencia.		
4	Registro Fotográfico.		
Cronograma general de las actividades del proyecto			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Cultura vial	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF12-SE-6**

Actividades generales del proyecto	Meses																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)																												
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)																												
Construcción de obras hidráulicas																												
Construcción de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura																												
Construcción de puentes y viaductos																												

Cronograma del programa

Medida	Lugar	Meses																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Diseño e implementación de programa de cultura vial	No aplica																											
Convenio de cooperación interinstitucional	Unidades Mínimas de Análisis del proyecto																											
Campañas de prevención de accidentes	Unidades Mínimas de Análisis del proyecto																											
Jornadas de sensibilización	Unidades Mínimas de Análisis del proyecto																											

Personal Requerido: Profesional de Gestión Social del Proyecto	**Población Beneficiada:** Peatones, ciclistas, motociclistas, conductores de vehículos particulares, carga pesada y de transporte público y comunidad en general de las Unidades Mínimas de Análisis.	**Mecanismos de Participación:** A través de los medios de comunicación y difusión constante en redes sociales, la concesionaria busca llegar a la comunidad con mensajes propios de la seguridad vial, generando conciencia de la importancia del buen uso de la vía.

Costos

No	Medida	Costo
1	Profesional de HSE	$72.000.000
2	Papelería ($150.000 mes)	$1.500.000
	Total	$73.500.000

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

- IFPM-S06-01 (No. Programa de estrategias de cultura vial elaborado/No. Programa de estrategias de cultura vial programado) * 100%
- IFPM-S06-02- (No. Convenios de cooperación interinstitucional elaborados/No. Convenios de cooperación Interinstitucional propuesto) *100%
- IFPM-S06-03 (No. De campañas de prevención de accidentes viales ejecutadas /No. De campañas de prevención de accidentes viales propuestas) * 100%
- IFPM-S06-04 (No. De jornadas de sensibilización desarrolladas /No. De jornadas de sensibilización propuestas) *100%

Meta Especifica

- Un (1) programa de estrategia de cultura vial realizado
- Un (1) convenio de cooperación interinstitucional realizado
- 100% de campañas de prevención de accidentes viales realizadas
- 100% de jornadas de sensibilización realizadas

Estimación del grado de efectividad del programa:

Meta 1

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Cultura vial	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF12-SE-6**

- =100%: Efectivo
- <100%: ineficaz

Meta 2:

- =100%: Efectivo
- <100%: ineficaz

Meta 3:

- =100%: efectivo
- 75% a 99%: aceptable
- <75%: ineficaz

Meta 4
- =100%: efectivo
- 75% a 99%: aceptable
- <75%: ineficaz

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Programa de capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto

Tabla 11.23. Programa de capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto		**Versión:16/ febrero/ 2024**		**Código: MODUF12-SE-7**	
Objetivos y Alcances: Fomentar espacios de educación y sensibilización en las comunidades aledañas al proyecto, en temas que contribuyan a la conservación y mejoramiento del entorno, las relaciones entre los diferentes actores sociales y su interacción con el proyecto y el fomento del control social en la ejecución de las obras.					
Etapa de Ejecución: • Pre-construcción • Constructiva					
Componentes involucrados • Político – Administrativo • Espacial		**Impactos a manejar** • Generación y/o alteración de conflictos sociales			
Tipo de medida					
Prevención (X)	Corrección (X)	Mitigación ()		Compensación ()	
CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)					
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERÍSTICA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Identificar las necesidades de capacitación con el 100% de las comunidades del área de influencia	Necesidades de capacitación	Porcentaje	% de las comunidades donde se identificaron las necesidades de capacitación	100%
2	Elaborar e implementar un (1) plan de capacitación y sensibilización a la comunidad del área de influencia, en temas ambientales, sociales y de control	Plan de capacitación y sensibilización	Unidad	Un (1) plan de capacitación y sensibilización	1

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto		**Versión:16/ febrero/ 2024**		**Código: MODUF12-SE-7**	
	social, basado en el resultado del análisis de necesidades.				
3	Gestionar capacitaciones con organizaciones gubernamentales o no gubernamentales, para el 100% de las mujeres interesadas en temas de emprendimiento, organización comunitaria y/o aquellos, acordes a las necesidades y potencialidades de la región.	Capacitaciones para mujeres en temas de emprendimiento	Porcentaje	100 % de mujeres interesadas en temas de emprendimiento capacitadas	100%
4	Celebrar al menos un (1) convenio con organizaciones públicas y privadas que tienen presencia y reconocimiento en el Área de Influencia para la sensibilización y capacitación de las comunidades del área de influencia en temas ambientales, sociales y de control social	Convenio con organizaciones públicas y privadas	Unidad	Un (1) convenio con organizaciones públicas y privadas	1

Acciones de manejo ambiental			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Caracterización de necesidades de capacitación y sensibilización** Con las comunidades, en materia de conservación del entorno, control social de las obras y otros aspectos relacionados con el objetivo del programa.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción
2	**Concertación, formulación y desarrollo del Plan de Capacitaciones** Desarrollo de talleres y/o campañas de sensibilización con herramientas lúdicas, prácticas de campo y demás estrategias pedagógicas que fortalezcan la implementación del Plan de Capacitación definido con la comunidad localizada en el entorno de la vía.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción
3	Ejecución del plan de gestión interinstitucional para la formación y capacitación en temas de emprendimiento, organización comunitaria y demás temas acordes a las necesidades y potencialidades de las comunidades del área de influencia directa.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción
4	Ejecución semestral de una Jornada Cívico Ambiental con instituciones Educativas del área de influencia directa del proyecto, buscando articulación con entidades público – privadas que puedan aportar en el óptimo desarrollo de estas.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Semestral

Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	**Descripción**	**Responsable**	**Periodicidad**
1	Documento de identificación de necesidades de capacitación	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción
2	Registros de asistencia.		
3	Registros fotográficos		
4	Actas de reuniones		
5	Documento Plan de Capacitación		

Cronograma general de las actividades del proyecto

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto	**Versión:16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF12-SE-7**

Actividades generales del proyecto	**Meses**																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)																												
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)																												
Construcción de obras hidráulicas																												
Construcción de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura																												
Construcción de puentes y viaductos																												

Cronograma del programa

Medida	Lugar	Meses																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Identificación de necesidades de capacitación	Unidades mínimas de análisis del proyecto																											
Elaboración e implementación de plan de capacitación	No aplica																											
Capacitaciones de emprendimiento	Unidades mínimas de análisis del proyecto																											
Convenio con organizaciones públicas y privadas	Unidades mínimas de análisis del proyecto																											

Personal Requerido: Profesional de Gestión Social del Proyecto	**Población Beneficiada:** Comunidad del área de influencia	**Mecanismos de Participación:** Convocatorias Entrevistas semi estructuradas Capacitaciones

Costos

No	Medida	Costo
1	Papelería ($150.000)	$4.200.000
2	Reuniones (sillas, refrigerios, capacitaciones)	$50.400.000
	Total	$54.600.000

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

- IFPM-S07-01 (Instrumento de identificación de necesidades formulado e implementado en el área de influencia del proyecto/ No. De instrumentos de identificación de necesidades requeridos) *100%
- IFPM-S067-02- (No. De planes de capacitación y sensibilización elaborados e implementados / No. De planes de capacitación y sensibilización propuestos) *100%
- IFPM-S07-03 (No. De capacitaciones con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales realizada / No. De capacitaciones con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales) * 100%
- IFPM-S07-04 (No. De convenios con organizaciones públicas y privadas realizados / No. De convenios con organizaciones públicas y privadas propuestos) * 100%

Meta Especifica

- Un (1) Instrumento de identificación de necesidades formulado
- 100% de planes de capacitación y sensibilización elaborados y ejecutados
- 100% de capacitaciones con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales realizadas
- 100% de convenios con organizaciones públicas y privadas realizados

Estimación del grado de efectividad del programa:

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto	**Versión:16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF12-SE-7**
Meta 1 • =100%: Efectivo • <100%: ineficaz Meta 2: • =100%: efectivo • 75% a 99%: aceptable • <75%: ineficaz Meta 3: • =100%: efectivo • 75% a 99%: aceptable • <75%: ineficaz Meta 4 • =100%: efectivo • 75% a 99%: aceptable • <75%: ineficaz		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional

Tabla 11.24.Programa: Apoyo a la capacidad de gestión institucional .

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Apoyo a la capacidad de gestión institucional		**Versión: 16/ febrero/ 2024**		**Código: UF12-SE-8**	
Objetivos y Alcances: Promover en coordinación con las entidades competentes, el desarrollo y fortalecimiento de iniciativas y/o proyectos productivos que tengan incidencia directa con el proyecto, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida y del entorno de las comunidades del área de influencia.					
Etapa de Ejecución: • Constructiva					
Componentes involucrados • Político – Administrativo • Espacial		**Impactos a manejar** • Generación y/o alteración de conflictos sociales			
Tipo de medida					
Prevención (X)	Corrección ()	Mitigación ()		Compensación ()	
CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)					
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERÍSTICA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Identificar el 100% de las instituciones y organizaciones que pueden contribuir al desarrollo de iniciativas productivas	Instituciones y organizaciones que contribuyan al desarrollo de iniciativas productivas	Porcentaje	% de instituciones y organizaciones que contribuyan al desarrollo de iniciativas productivas	100%

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Apoyo a la capacidad de gestión institucional		**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: UF12-SE-8**		
2	Diseñar una (1) metodología de identificación de proyectos viables	Metodología de identificación de proyectos viales	Unidad	Una (1) metodología de identificación de proyectos viales	1
3	Implementar procesos de asesoría y capacitación al 100% de los proyectos identificados	Procesos de asesoría y capacitación	Porcentaje	% de proyectos identificados con procesos de asesoría y capacitación	100%
4	Desarrollar acciones para la protección y recuperación del 100% del espacio público o las fajas de retiro obligatorio del corredor vial concesionado, acorde a la Ley 1228 del 2008.	Acciones para la protección y recuperación del espacio público	Porcentaje	% del espacio público recuperado	100%
Acciones de manejo ambiental					
No	Descripción			Responsable	Periodicidad de verificación
1	Para el desarrollo de esta actividad se realizará la identificación de entidades con oferta de servicios alineada al fortalecimiento productivo además de la identificación de organizaciones comunitarias con proyectos y/o iniciativas productivas, a partir de la oferta de servicios que contribuyan a mejorar la calidad de vida de las comunidades del área de influencia del proyecto.			CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Antes del inicio de obras
2	**Diseño de una metodología para identificación de proyectos viables**. La metodología será realizada con el objetivo de identificar dentro del área de influencia del proyecto, proyectos viables los cuales serán acompañados por el equipo de gestión social de la concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico.			CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Antes de la fase de construcción
3	Asesorías y/o capacitaciones con las organizaciones priorizadas a través de la metodología de identificación de proyectos viables para el fortalecimiento de las capacidades productivas y de comercialización. Además de la elaboración y seguimiento de planes de fortalecimiento para cada organización con proyecto productivo validado.			CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción
4	Llevar a cabo acciones de identificación, sensibilización, acompañamiento, notificación y verificación para la conservación y recuperación del espacio público o fajas de retiro del corredor vial.			CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Antes del inicio de obras y durante la fase de construcción
Acciones de monitoreo y/o verificación					
No	**Descripción**			**Responsable**	**Periodicidad**
1	Acta de reunión (SEPG-F-027)			CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción
2	Registro de Asistencia (SEPG-F-016)				
3	Registro de visitas (GCSP-F-132)				
4	Registro Fotográfico. (GCSP-F-133)				
5	Formato identificación de ocupaciones ilegales (PGGS) (GCSP-F-144)				
Cronograma general de las actividades del proyecto					

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL

Programa: Apoyo a la capacidad de gestión institucional	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: UF12-SE-8**

Actividades generales del proyecto	**Meses**																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)																												
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)																												
Construcción de obras hidráulicas																												
Construcción de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura																												
Construcción de puentes y viaductos																												

Cronograma del programa

Medida	**Lugar**	**Meses**																											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Identificación de instituciones y organizaciones	Unidades mínimas de análisis del proyecto																												
Diseño de metodología	No aplica																												
Asesorías y/o capacitaciones	Unidades mínimas de análisis del proyecto																												
Acciones para la protección y recuperacion del espacio público	Unidades mínimas de análisis del proyecto																												

Personal Requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Profesional de Gestión Social del Proyecto	Comunidades del área de influencia	Convocatorias Entrevista semiestructurada a los habitantes del área de influencia

Costos

N	Medida	Costo
1	Papelería ($150.000 mes)	$4.350.000
2	Reuniones (refrigerios, sillas, convocatorias)	$50.400.000
	Total	54.750.000

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

- *Definición del indicador*
- IFPM-S08-01 (No. De instituciones y organizaciones identificadas/No. De instituciones y organizaciones propuestas) * 100%
- IFPM-S08-02- (No. De metodologías diseñadas / No. De metodologías diseñadas propuestas) *100%
- IFPM-S08-03 (No. De procesos de asesoría y capacitaciones realizados / No. De procesos de asesoría y capacitaciones propuestos) * 100%
- IFPM-S08-04 No. De acciones para la protección y recuperación del espacio público realizadas / No. de acciones para la protección y recuperación del espacio público propuestas * 100%

Meta Especifica

- 100% de instituciones y organización identificadas
- Una (1) metodología diseñada
- 100% de procesos de asesoría y capacitaciones realizados
- 100% de acciones para la protección y recuperación del espacio público realizadas

+Estimación del grado de efectividad del programa:

Meta 1

- =100%: efectivo
- 75% a 99%: aceptable
- <75%: ineficaz

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Apoyo a la capacidad de gestión institucional	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: UF12-SE-8**
Meta 2: • =100%: Efectivo • <100%: ineficaz Meta 3: • =100%: efectivo • 75% a 99%: aceptable • <75%: ineficaz Meta 4 • =100%: efectivo • 75% a 99%: aceptable • <75%: ineficaz		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Tabla 11.25. Programa: atención al usuario .

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: atención al usuario		**Versión: 16/ febrero/ 2024**		**Código: UF12-SE-9**	
Objetivos y Alcances: • Atender oportunamente, las situaciones que se generen con las personas y comunidades aledañas al proyecto. • Dar respuesta oportuna a las inquietudes y solicitudes, que se presenten a través de la atención a las PQRS. • Garantizar la disponibilidad de los medios físicos y electrónicos para una adecuada atención a los vecinos y usuarios del proyecto. • Posicionar y consolidar una imagen institucional que genere reconocimiento y confianza en los usuarios del corredor vial.					
Etapa de Ejecución: • Constructiva					
Componentes involucrados • Político - Administrativo		**Impactos a manejar** • Generación y/o alteración de conflictos sociales			
Tipo de medida					
Prevención (X)	Corrección (X)	Mitigación ()		Compensación ()	
CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)					
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERÍSTICA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Ejecutar un (1) protocolo de atención a las peticiones, quejas, reclamos o sugerencias que presenten los usuarios de la vía.	Protocolo de atención al usuario	Unidad	Protocolo de atención los usuarios de la vía para atención de PQRS	1
2	Instalar una (1) oficina fija principal que atenderá a los usuarios de la vía en el municipio de Buenaventura.	Oficina principal dispuesta para atención al usuario	Unidad	Una (1) oficina principal depuesta a la atención del usuario	1

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: atención al usuario		**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: UF12-SE-9**		
3	Disponer de (2) dos oficinas móviles donde se recibirán y tramitarán todas las inquietudes, sugerencias y reclamos que se generen por las actividades del Proyecto.	Oficinas móviles dispuestas para recepción de PQRS	Unidad	Dos (2) oficinas móviles depuestas a la atención del usuario	2
4	Habilitar tres (3) canales de comunicación: sitio web, correo electrónico línea telefónica para brindar información general del proyecto y recibir las peticiones, quejas, reclamos o sugerencias de los usuarios y vecinos de la vía.	Canales de comunicación dispuestos a la atención de PQRS	Unidad	Tres canales de comunicación (2) depuestos a la atención del usuario	3
Acciones de manejo ambiental					
No	Descripción			Responsable	Periodicidad de verificación
1	El Concesionario Unión Vial Camino del Pacifico con el propósito de dar atención a la comunidad y tramite en el menor tiempo posible a las diferentes Peticiones, Quejas, Reclamos y/o Sugerencias, dispone de un profesional social, el cual estará a cargo de la coordinación del sistema de atención a la comunidad y de los diferentes canales de comunicación, así como de mantener el archivo original y digital en la oficina de atención principal ubicada en la Cl 2da # 5B-13 bajada a la Bavaria en el Centro de Buenaventura. El sistema Implementado se describe a continuación: • Recepción y registro de PQRS o La recepción y registro de las PQRS se realizará en las oficinas de atención al usuario (fijas y móviles) donde los usuarios de la vía, organizaciones sociales, entidades territoriales y la comunidad en general podrán presentar sus inquietudes de manera personal, por llamada telefónica, vía correo electrónico y por correspondencia física. o El registro de las PQRS se realiza en el “Formato GCSP-F-134 Recepción de PQRS” de la ANI y estarán disponibles en los puntos de atención al usuario. Los oficios también se pueden radicar en las oficinas ya sean fijas o móviles. En ambos casos es importante especificar de forma clara datos como: cédula de ciudadanía o Nit. de la persona natural o jurídica que presenta la PQRS, dirección y teléfono; con el fin de poder contactarle para dar la respuesta correspondiente. De ser necesario, también se anexa la documentación que soporten la situación expuesta. Este formato, debe contener la firma del solicitante cuando se realizada personalmente; y en todos los casos, la firma del profesional social que recibe la PQRS. Al recibirla se genera un radicado de entrada y fecha de recepción. o Del mismo modo dentro del diligenciamiento del formato se debe establecer el tipo de petición, de acuerdo con los conceptos de Petición, Queja, Reclamo y/o Sugerencia descritos en el Glosario de términos del presente PGSC. Se determina si la PQRS puede ser resuelta de manera inmediata, de lo contrario, se le informa al usuario el trámite			CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: atención al usuario	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: UF12-SE-9**

que se adelantará con el fin de brindarle una respuesta oportuna, el cual no superará un tiempo máximo de 15 días hábiles, según lo señalado en la Ley aplicable para el derecho de petición en Colombia. Al dar respuesta al peticionario, siempre se deberá diligenciar el formato GCSP-F-135 para la gestión y avance del trámite, así como el cierre correspondiente, el cual deberá contener los soportes del proceso.

- Trámite y Seguimiento de las PQRS

o Las PQRS recibidas se deben direccionar hacia el área de la competencia (técnico, predial, operación y mantenimiento, construcción, ambiental, gestión de personas o gestión social, financiera u otra), a través de la gestión documental, la cual genera un consecutivo de ingreso interno, y posteriormente envía a quien corresponda; una vez el área encargada realiza la proyección preliminar del oficio de respuesta, este es enviado al área jurídica para la revisión final. Se hace la salvedad de que las PQRS que no sean de competencia de La Unión Vial Camino del Pacifico, serán informadas al peticionario para que este a su vez, remita la solicitud a la entidad que corresponda. Con ello se entiende cerrada, toda vez que su respuesta no depende de nuestra entidad.

o Una vez se tenga la respuesta con el visto bueno del área jurídica, se enviará para firma de la Gerencia, para lo cual se cuenta con dos (2) días. Posterior a ello se realizará la radicación y cierre ante el peticionario por parte del área social. Este proceso será diligenciado en el formato GCSP-F-135 “Seguimiento a las PQRS” en donde se especifica el avance y estado de la PQRS.

- Cierre de las PQRS

o El cierre de cada una de las PQRS se realizará a partir del momento en que se entrega la respuesta al peticionario. Es importante informar que, ante la posibilidad de no conformidad con la respuesta, el interesado tendrá un tiempo de tres (3) días hábiles, para presentar ampliación de la solicitud y/o documentos que soporten los motivos de inconformidad, de lo contrario, se entenderá que la PQRS ha sido cerrada. Si el peticionario presenta dentro del plazo estipulado la ampliación de su solicitud por inconformidad de la respuesta recibida, se continuará con el trámite de respuesta adicionando diez (10) días hábiles, y en caso tal, la entrega de la segunda respuesta se realizará con la presencia de la interventoría, realizándose así, el cierre definitivo de la petición. Con el propósito de brindar claridad del proceso de atención a PQRS.

o La interventoría realizará seguimiento u observaciones a las PQRS por lo menos una vez al mes en la oficina de atención al usuario principal, en esta, verificará el diligenciamiento de los diferentes formatos, el avance de las PQRS, los tiempos

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: atención al usuario	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: UF12-SE-9**	
	de respuesta y los soportes del proceso que dan como finalidad el cierre.		
2	El proyecto cuenta con una oficina principal de atención al usuario localizada en el municipio de Buenaventura dirección Cl 2 # 5B-13 bajada a la Bavaria Centro y dos oficinas fijas en los municipios de Buga en la dirección Carrera 12 # 35 Sur 10, (Hotel IMCA) y Dagua, en la dirección Vía alterna al Peaje - Frente a Caseta Comunal del corregimiento de Loboguerrero. Estas cuentan con espacios adecuados para la realización de actividades relacionadas con el proceso de atención a los usuarios y con su respectiva identificación (nombre del proyecto, logos institucionales, letrero de Oficina de Atención al Usuario, líneas de atención, correo electrónico, página web, redes sociales, horario de atención, entre otros). Además, se instalaron dos oficinas móviles las cuales estarán ubicadas estratégicamente en todo el corredor vial Buenaventura-Loboguerrero- Buga. Se trata de dos oficinas tipo tráiler con la tecnología suficiente para generar interfaces de video y comunicación (computadores, scanner y teléfono con capacidad para la toma de registro fotográfico), así como un espacio para la atención a los usuarios.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción
3	Las oficinas móviles brindarán una atención de lunes a viernes de 8:00 am a 4:00 pm en jornada continua. (participaran de una actividad masiva una vez al mes- un sábado). Las actividades realizadas mensualmente en las móviles serán complementarias a las realizadas desde los distintos programas, como: campañas de cultura vial, sensibilizaciones ambientales, talleres lúdico-recreativos, socializaciones del proyecto, divulgación de los servicios de la concesión, jornadas de inscripción de hojas de vida, etc. Es importante mencionar que este horario puede ser puesto a consideración de la interventoría, tomando en cuenta las características de los territorios.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción
4	Para el relacionamiento con la comunidad el proyecto cuenta con un Correo electrónico corporativo de atención al usuario atencionalusuario@caminodelpacifico.com, una página web informativa www.caminodelpacifico.com, y línea de atención a la comunidad móvil (+57) 311 441 5532 la cual es la línea autorizada para la atención al usuario.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción
Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	**Descripción**	**Responsable**	**Periodicidad**
1	• Formato de PQRS debidamente diligenciado formato de la ANI (GCSP-F-134) • Formato de seguimiento PQRS formato de la ANI (GCSP-F-135) • Soporte de cada una de las acciones generadas en los PQRS de seguimiento (actas, recorridos, registros fotográficos). • Registro de Atención al Usuario - FL-UVCP-SC-03. Ed.1. • Registro mensual de las PQRS en el formato de la ANI (GCSP-F-136). • Informe mensual con el desarrollo de cada uno de los registros, incluyendo la evaluación de la Interventoría.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: atención al usuario	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: UF12-SE-9**

3	• Cronograma mensual de ubicación de las oficinas móviles en el formato de la ANI (GCSP-F137)		
4	• Sitio web, correo electrónico y línea de atención en funcionamiento		

Cronograma general de las actividades del proyecto

Actividades generales del proyecto	Meses																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)																												
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)																												
Construcción de obras hidráulicas																												
Construcción de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura																												
Construcción de puentes y viaductos																												

Cronograma del programa

Medida	Lugar	Meses																												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Ejecución del protocolo de atención a las peticiones, quejas, reclamos o sugerencias que presenten los usuarios de la vía.	Área de influencia del proyecto																													
Instalación y funcionamiento de la oficina fija principal que atenderá a los usuarios de la vía en el municipio de Buenaventura.	Municipio de Buenaventura																													
Funcionamiento de dos oficinas móviles donde se recibirán y tramitarán todas las inquietudes, sugerencias y reclamos que se generen por las actividades del Proyecto.	Área de influencia del proyecto																													
Habilitación de canales de comunicación (sitio web, correo electrónico y línea telefónica) para brindar información general del proyecto y recibir las peticiones, quejas, reclamos o sugerencias de los usuarios y vecinos de la vía.	Área de influencia del proyecto																													

Personal Requerido: Profesional de Gestión Social del Proyecto	**Población Beneficiada:** Comunidades del área de influencia	**Mecanismos de Participación:** - Formularios para recepción de PQRS - Líneas de atención al usuario - Oficinas en funcionamiento para recepción de PQRS

Costos

N	Medida	Costo
1	Profesional social del proyecto	$180.000.000
2	Alquiler o compra del local, mobiliario, equipos de oficina y servicios básicos	$56.250.000
3	Instalación de dos (2) oficinas móviles	$7.000.000
4	Sitio web (con mantenimiento)	$1.250.000
5	Línea telefónica (con gastos mensuales)	$900.000
Total		$245.400.000

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: atención al usuario	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: UF12-SE-9**
Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa		
Definición del indicador ✸ IFPM-S09-01 (Número de protocolos de atención al usuario requeridos / Número de protocolos de atención al usuario diseñados) * 100% ✸ IFPM-S09-02- (Número de oficinas principales requeridas / Número de oficinas principales instaladas) *100% ✸ IFPM-S09-03 (Número de oficinas móviles requeridas / Número de oficinas móviles en funcionamiento) * 100% ✸ IFPM-S09-04 (Número de canales de comunicación para la atención al usuario requeridos/ No. de canales de comunicación para la atención al usuario habilitados) * 100%		
Meta Especifica • Un (1) protocolo de atención a PQRS ejecutado • Una (1) oficina fija principal instalada para la atención al usuario • Dos (2) oficinas móviles dispuestas para la recepción de PRQRS • Tres (3) canales de comunicación dispuestos para atención al usuario		
Estimación del grado de efectividad del programa: *Meta 1* • =100%: Efectivo • <100%: ineficaz *Meta 2:* • =100%: Efectivo • <100%: ineficaz *Meta 3:* • =100%: Efectivo • <100%: ineficaz *Meta 4:* • =100%: Efectivo • <100%: ineficaz		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

11.1.2. Plan de Seguimiento y Monitoreo

11.1.2.1. Seguimiento y Monitoreo a los planes y programas

- **Medio abiótico**

Tabla 11.26. Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo del recurso suelo.

MANEJO DEL RECURSO SUELO
OBJETIVO
Verificar el estado de cumplimiento de las medidas de manejo establecidas en las fichas MODUF12-AB-1, MODUF12-AB-2, MODUF12-AB-3, MODUF12--AB-4, MODUF12-AB-5 y MODUF12-AB-6; relativas al manejo del recurso suelo.
- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN
1. Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación

Ejecutar la totalidad de las actividades planteadas, aplicables a la disposición de material sobrante de excavación y el resultante de eventos de tipo deslizamientos. Cumplir con el retiro de material sobrante de los frentes de obra. Finalmente, depositar la totalidad del material sobrante en los sitios aprobados para tal fin.

2. Manejo de taludes y terraplenes

Construir las obras necesarias de drenaje y contención, que contribuyan a estabilizar los taludes y/o laderas afectadas por procesos de remoción en masa. Proteger las caras expuestas de los taludes y/o laderas afectas por procesos erosivos y/o procesos de remoción en masa.

3. Manejo integral de materiales de construcción

Cumplir con las medidas estipuladas para el manejo de los materiales de construcción.

4. Manejo de maquinaria equipos y vehículos

Cumplir con los requerimientos propuestos en la ficha y prevenir accidentes por el manejo de la maquinaria y equipos.

5. Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra

Implementación de las medidas previstas en este programa y que aplican para el proyecto y cumplir con la legislación ambiental vigente en cuanto a la disposición adecuada de residuos sólidos y líquidos.

6. Manejo morfológico y paisajístico

Realizar la siembra de los árboles de diseño paisajístico en los sitios indicador y establecer un programa de mantenimiento adecuado a tres años

PLANTEAMIENTO DEL INDICADOR

Garantizar que las actividades propuestas para el manejo adecuado del recurso suelo se ejecuten al 100% y los impactos generados sean atendidos.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Programa de manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación

Indicador	Descripción del indicador	Tipo de indicador	Periodicidad de evaluación	Forma de evaluación	Registro
Medidas de manejo implementadas en el periodo de análisis	Se presenta el estado de cumplimiento de las medidas de manejo propuestas en el programa de manejo ambiental.	G	Mensual durante la etapa constructiva	Número de actividades ejecutadas de acuerdo con el avance de obra/ Número de actividades planteadas de acuerdo con el avance de obra * 100	Registro fotográfico e informe de seguimiento de las medidas implementadas
Verificar que la disposición del material de excavación se realice en un sitio con los permisos ambientales necesarios	Se presenta el estado de cumplimiento en cuanto a la disposición adecuada de RCD	B	Mensual durante la etapa constructiva	Volumen depositado en sitios autorizados/ Volumen de material sobrante generado de acuerdo con avance obra	Informes de gestor externo Planillas de registro donde se evidencie el volumen de material excavado.
Verificar que los proveedores del servicio de disposición de	Se presentan los permisos ambientales que acredita el gestor	G	Trimestral durante la etapa constructiva	Gestores de residuos de construcción y/o demolición	Resolución mediante la que se autoriza la prestación del servicio

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

materiales de excavación y/o deslizamientos cuente con los permisos ambientales para tal fin	de residuos para prestar el servicio			subcontratados con permisos ambientales al día/ Gestores de residuos de construcción y/o demolición subcontratados.	
Programa de manejo de taludes y terraplenes					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
Verificar que la totalidad de los taludes y/o laderas intervenidas por el proyecto sean estabilizados	Presentar el estado de implementación de obras de ingeniería que permitan garantizar la estabilidad del talud y/o ladera	B	Semestral en etapa constructiva	Área de taludes y/o laderas estabilizadas con obras de ingeniería/ Área de taludes y/o laderas intervenidas por la ejecución del proyecto *100	Registro fotográfico e informe de seguimiento de las medidas implementadas
Verificar que se lleve a cabo la revegetalización en taludes y/o laderas intervenidas por el proyecto.	Presentar el estado de avance de las obras de revegetalización de taludes y/o laderas.	B	Semestral en etapa constructiva	Número de taludes y/o laderas recuperadas y/o revegetalizadas de acuerdo con el avance de obra/ Número de taludes y/o laderas intervenidas * 100	Registro fotográfico e informe de seguimiento de las medidas implementadas
Programa de manejo integral de materiales de construcción					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
Medidas de manejo implementadas en el periodo de análisis	Se presenta el estado de cumplimiento de las medidas de manejo propuestas en el programa de manejo ambiental.	G	Mensual en etapa constructiva	Número de medidas implementadas para el manejo de materiales de construcción en el periodo/ Número de medidas que debía implementar para el manejo de materiales de construcción	Registro fotográfico e informe de seguimiento de las medidas implementadas
Verificar que la totalidad de procesos de inestabilidad generados a razón de voladuras sean atendidos	Presentar el estado de implementación de obras de ingeniería que permitan garantizar la estabilidad en sitios de voladuras	B	Mensual en etapa constructiva	Número de procesos de inestabilidad a causa de voladuras atendido/ Número de procesos de inestabilidad a causa de voladuras	Registro fotográfico e informe de seguimiento de las medidas implementadas

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Programa de manejo de maquinaria equipos y vehículos					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
Medidas de manejo implementadas en el periodo de análisis	Se presenta el estado de cumplimiento de las medidas de manejo propuestas en el programa de manejo ambiental.	B	Mensual en etapa constructiva	Número de mantenimientos ejecutados en el mes/ Número de mantenimientos programados en el mes	Registro fotográfico e informe de seguimiento de las medidas implementadas
Programa de manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
Medidas de manejo implementadas en el periodo de análisis	Se presenta el estado de cumplimiento de las medidas de manejo propuestas en el programa de manejo ambiental.	G	Mensual durante la etapa constructiva	Número de actividades ejecutadas/ Número de actividades programadas en el mes	Registro fotográfico e informe de seguimiento de las medidas implementadas
Implementación de acciones para el adecuado manejo de los residuos sólidos en los frentes de obra	Se presenta el estado de implementación de las medidas de manejo para la adecuada gestión de residuos sólidos	B	Mensual durante la etapa constructiva	Número de áreas con contenedores para la separación en el frente de obra/ Número de áreas donde se generan residuos	Registro fotográfico e informe de seguimiento de las medidas implementadas
Gestión adecuada de los residuos sólidos generados en obra	Se presenta la gestión de los residuos sólidos generados en obra.	B	Mensual durante la etapa constructiva	Volumen de residuos dispuestos adecuadamente/ Volumen de residuos generados	Registro fotográfico e informe de seguimiento de las medidas implementadas Informe de gestión del prestador de servicio
Programa de manejo morfológico y paisajístico					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
Implementación de acciones para el manejo paisajístico y aquellas enfocadas en el mantenimiento de las zonas verdes sembradas	Se presenta el estado de avance de las actividades de manejo paisajístico.	B	Semestral durante la etapa operativa	Número de árboles plantados/ Número de árboles propuestos	Registro fotográfico e informe de seguimiento de las medidas implementadas
		B	Semestral durante la etapa operativa	Número de actividades de mantenimiento ejecutadas/ Número de actividades de mantenimiento propuestas	Registro fotográfico e informe de seguimiento de las medidas implementadas
JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR					

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Cumplimiento de las acciones propuestas en los programas de manejo ambiental y lograr medir la efectividad y cumplimiento en los mismos, para reportar en el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA).

Fuente: Adaptado del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) licenciado mediante Resolución 1436 de 2014 – ANLA.

Tabla 11.27. Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo del recurso hidrológico.

MANEJO DEL RECURSO HIDROLÓGICO					
OBJETIVO					
Verificar el estado de cumplimiento de las medidas de manejo establecidas en la ficha MODUF12-AB-7 relativa al manejo de cruces de cuerpos de agua y escorrentía					
- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN					
1. Manejo de cruces de cuerpos de agua y escorrentía Evitar la contaminación de cuerpos de agua por el arrastre de sedimentos y realizar el manejo de aguas de escorrentía de manera adecuada.					
PLANTEAMIENTO DEL INDICADOR					
Garantizar que las actividades propuestas para el manejo adecuado del recurso agua se ejecuten al 100% y los impactos generados sean atendidos.					
INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO					
Programa de manejo de cruces de cuerpos de agua y escorrentías					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
Seguimiento a la implementación de obras hidráulicas	Evidenciar el estado de avance en cuanto a la implementación de obras para el manejo de aguas de escorrentía	B	Semestral durante la etapa constructiva	Número de obras ejecutadas/ Número de obras de drenaje proyectadas en el diseño de acuerdo con el avance de obra	Registro fotográfico e informe de seguimiento de las medidas implementadas
Cumplimiento de los parámetros fisicoquímicos frente a la normativa vigente o aquellos registrados en la línea base de la presente modificación de licencia	Identificar el estado de calidad del agua de los drenajes intervenidos de forma directa por el proyecto	D	Semestral durante la etapa constructiva	Número de parámetros evaluados que cumplen con la norma/ Número de cuerpos de agua autorizados para ocupación	Informe de laboratorio acreditado por el IDEAM Registro fotográfico Informe comparativo de los parámetros registrados
		B		Número de cuerpos de agua monitoreados/ Número de cuerpos de agua autorizados para la ocupación	
JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR					
Cumplimiento de las acciones propuestas en los programas de manejo ambiental y lograr medir la efectividad y cumplimiento en los mismos, para reportar en el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA).					

Fuente: Adaptado del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) licenciado mediante Resolución 1436 de 2014 – ANLA.

Tabla 11.28. Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo del componente atmosférico.

MANEJO DEL COMPONENTE ATMOSFÉRICO
OBJETIVO
Verificar el estado de cumplimiento de las medidas de manejo establecidas en la ficha MODUF12-AB-8 relativa al manejo de la calidad del aire y emisión de ruido.
- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

1. Calidad del aire y ruido Implementar las medidas previstas en este programa y que aplican para el proyecto. Mantener los estándares de calidad del aire y de ruido de los parámetros permisibles en la normativa ambiental vigente o los valores de referencia de la línea base.					
PLANTEAMIENTO DEL INDICADOR					
Garantizar que las actividades propuestas para el manejo adecuado del recurso agua se ejecuten al 100% y los impactos generados sean atendidos.					
INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO					
Programa de manejo de calidad del aire y ruido					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
Ejecución de los monitoreos programados	Medir el cumplimiento de los monitoreos programados, así como el cumplimiento de los parámetros frente a la normativa ambiental vigente	B	Semestral durante la etapa constructiva	Valores parámetros evaluados = valor parámetros permisibles según la norma o = valor parámetros obtenidos en la línea base.	Informe de laboratorio acreditado por el IDEAM Registro fotográfico Informe comparativo de los parámetros registrados
		B		Parámetros Normatividad vigente/ Mediciones de calidad del aire	
		B		Parámetros normatividad vigente/ Mediciones de ruido	
JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR					
Cumplimiento de las acciones propuestas en los programas de manejo ambiental y lograr medir la efectividad y cumplimiento en los mismos, para reportar en el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA).					

Fuente: Adaptado del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) licenciado mediante Resolución 1436 de 2014 – ANLA.

- **Medio biótico**
  - **Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote**

Tabla 11.29 Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo de la remoción de cobertura vegetal y descapote

Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote		**CÓDIGO: PMS-MODUF12-B-2**	
OBJETIVO			
Verificar el estado de cumplimiento de la ficha de manejo MODUF12-B-2, en cuanto al manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote			
- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN			
No.	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Inspección de las jornadas de capacitación** Verificación de la realización de capacitaciones, mediante visita al área.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Previo inicio de obras y trimestral según ingreso de nuevo personal
2	**Inspección delimitación de área de la remoción de cobertura vegetal** Visita a terreno para evaluar si todas las áreas de remoción de cobertura vegetal se encuentran delimitadas	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Diario mientras se esté ejecutando la actividad de la remoción de cobertura vegetal
3	**Inspección delimitación de área de descapote**	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL	Previo inicio de obras y semanal durante la ejecución del descapote

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote			**CÓDIGO: PMS-MODUF12-B-2**
	Visita a terreno para evaluar si todas las áreas de descapote se encuentran delimitadas.	CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	
1	**Inspección delimitación de áreas de interés ambiental** Visita a terreno durante la etapa constructiva para evaluar si los drenajes susceptibles a la conminación por sedimentos se encuentran debidamente aisladas de conformidad con lo dispuesto en la ficha **MODUF12-A-02.** Así mismo se verificará que el cercado se encuentre en correcto estado garantizando su funcionalidad.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Previo inicio de obra De manera semanal en la etapa constructiva
2	**Verificación marcaje de árboles** Se verificará que los árboles a talar estén remarcados de acuerdo con la actualización del inventario forestal, según lo establecido en las Fichas **MODUF12-B-1**	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Previo inicio de obras y diariamente durante la ejecución del aprovechamiento forestal
3	**Seguimiento de remoción de la cobertura vegetal (árboles aprovechados)** Verificación y control del número de árboles aprovechados en cumplimiento de los individuos.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Diariamente durante la ejecución de la remoción de la cobertura vegetal (árboles aprovechados)
4	**Seguimiento del descapote** Verificación y control del descapote en cumplimiento con las áreas a descapotar.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Diariamente durante la ejecución del descapote
5	**Verificación disposición de residuos de remoción de cobertura vegetal** Se verificará la disposición final de material resultantes de la remoción de cobertura vegetal, mediante registro de utilización en la obra, chipeado de ramas para su incorporación al suelo y/o actas de donación,	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semanalmente durante la ejecución de verificación disposición de residuos de remoción de cobertura vegetal
6	**Seguimiento del manejo de especies en peligro, endémicas o en veda.** Verificación y control del registro de ejemplares en peligro, endémicas o en veda.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Previo inicio de obras

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**COSTOS**
UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Incluido en el costo de la obra

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de Evaluación**	**Registro**
(No de personal capacitado vinculado a la actividad de remoción de cobertura vegetal/ No. de personal vinculado a la actividad remoción de cobertura vegetal) *100	**Inspección de jornadas de capacitación** Verificación de jornadas de capacitación	Eficacia y cumplimiento	Mensual	Cuantitativo	Fotografía y acta de capacitación con su asistencia

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote		**CÓDIGO: PMS-MODUF12-B-2**			
(No de personal capacitado vinculado a la actividad de descapote/ No. de personal vinculado a la actividad de descapote) *100	**Inspección de jornadas de capacitación** Verificación de jornadas de capacitación	Eficacia y cumplimiento	Mensual	Cuantitativo	Fotografía y acta de capacitación con su asistencia
(Área para la remoción de cobertura vegetal con delimitación y señalización en correcto estado/Área de remoción de cobertura vegetal autorizada para la ejecución del proyecto) *100	**Inspección delimitación área de intervención** Delimitación y señalización en correcto estado del área de intervención por remoción de cobertura vegetal	E	Mensual	Cuantitativo	Acta de inspección de campo
(Área para el descapote con delimitación y señalización en correcto estado/Área de descapote autorizada para la ejecución del proyecto) *100	**Inspección delimitación área de intervención** Delimitación y señalización en correcto estado del área de intervención por descapote	E	Mensual	Cuantitativo	Acta de inspección de campo
Áreas para actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote delimitadas y señalizadas / Área para actividades de descapote, desmonte, poda y rocería limpias de materiales para la delimitación y señalización) *100	**Inspección del retiro del material utilizado para la delimitación de las áreas de intervención** Retiro del material para la delimitación y señalización del área de intervención	E	Mensual	Cuantitativo	Acta de inspección de campo
(No. de individuos registrados en el inventario forestal actualizado con marcaje visible y legible/ No. de individuos registrados en el inventario forestal actualizado y autorizado) *100	**Marcaje de árboles** Verificación marcaje de árboles objeto de aprovechamiento	E	Una vez previo al inicio de obra	Cuantitativo	Acta de inspección de campo

JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR	
Inspección de jornadas de capacitación	Permite evaluar el cumplimiento de la ejecución de la capacitación.
Inspección delimitación área de intervención	Evalúa el cumplimiento específico de la remoción de cobertura vegetal y descapote propuesto, de acuerdo con lo autorizado.
Inspección del retiro del material utilizado para la delimitación de las áreas de intervención	Evalúa el cumplimiento del retiro de material utilizado para la delimitación de las áreas de intervención
Marcaje de árboles Seguimiento remoción de cobertura vegetal (arboles a aprovechar)	Evalúa el cumplimiento específico del aprovechamiento forestal propuesto, lo que puede identificar cualquier desviación en la ejecución.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote	**CÓDIGO: PMS-MODUF12-B-2**
Disposición residuos	Evalúa el cumplimiento del manejo de la disposición de la remoción de cobertura vegetal y descapote propuesto, de acuerdo con lo autorizado.
Seguimiento de la protección de especies en peligro o endémicas	Permite evaluar el cumplimiento de la protección de ejemplares en peligro o endémicos.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.30. Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo de fauna

Manejo de Fauna		**CÓDIGO: PSM-MODUF12-B-2**	
OBJETIVO			
Verificar el estado de cumplimiento de las medidas de manejo establecidas en la ficha MODUF12-B-2-Programa manejo de fauna asociadas a actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, control de velocidad vehicular, manejo de colisión de aves e implementación de pasos de fauna.			
ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN			
No.	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Verificación de jornadas de sensibilización y capacitación** Verificación de la realización de sensibilización y capacitaciones, mediante visita al área**.**	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral en fase constructiva
2	**Verificación de monitoreo de niveles de ruido** Para el seguimiento se realizará monitores de ruido, con el fin de mantener los niveles permitidos o tomar acciones correctivas.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Solo una vez en la fase constructiva
3	**Verificación niveles de ruido** A partir de los resultados de los monitoreos de ruido propuestos en la ficha MODUF12-AB-8, en cuanto al manejo de emisiones de material particulado y generación de ruido, para el manejo de las fuentes de emisiones y ruido, se verificará que en el área de intervención y áreas adyacentes los niveles de ruido no se excedan los 85 dB. En el caso de no cumplir con el límite de ruido señalado se deberán tomar las medidas correctivas necesarias, ya sea en la fuente o en el medio con el fin reducir los niveles.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral en etapa constructiva
4	**Verificación de reportes de rescate, transporte y reubicación de fauna** De manera mensual en etapa constructiva se revisarán los reportes de rescate, transporte y reubicación de fauna por ocasión de las obras con el fin de verificar que las medidas de manejo se hayan aplicado adecuadamente con supervivencia del 100% de los individuos rescatados.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..	Mensual en etapa de construcción
5	**Control de velocidad** Visita de campo para verificar la instalación de la señalización.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Una vez inicio de obra
6	**Inspección estado de señales preventivas del paso de fauna** De manera semestral durante la etapa constructiva se realizará una inspección para validar el estado	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..	Semestral en etapa de construcción

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Manejo de Fauna		CÓDIGO: PSM-MODUF12-B-2	
	de las señales preventivas instaladas, realizando los mantenimientos respectivos y tomando las acciones correctivas necesarias para garantizar su adecuada función. Debe ser realizada por un operario del proyecto el cual debe diligenciar un formato con registro de seguimiento, en donde además anexará el debido registro fotográfico que permita apreciar el estado de las señales preventivas.		
7	**Seguimiento de fauna atropellada** Inspección en campo de forma trimestral del atropellamiento de la fauna silvestre. Se llevará a cabo durante la etapa constructiva recorridos semanales cada mes por las vías de uso del proyecto en horas de la mañana (07:00 a 12:00 hs) y de la tarde (15:30-18:00 hs), realizando búsqueda de fauna atropellada. En el caso de tener hallazgos, se diligenciará formato con la siguiente información: Especie, coordenadas de ubicación del hallazgo, ID vía, vegetación aledaña a la vía, fecha, hora, registro fotográfico. Posteriormente, se recogerá el animal para evitar realizar un reconteo de individuos. Finalmente, se calculará el número de atropellos por cada vía recorrida. Los resultados permitirán identificar aquellos sitios con mayor índice de accidentalidad de fauna, donde posiblemente se requiera la instalación de mayor cantidad de señalizaciones preventivas o implementación de más pasos de fauna.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..	Trimestral en etapa de construcción
	Cada mes se realizará un recorrido sobre las vías aledañas a los pasos de fauna bajos con el fin de buscar rastros de mamíferos terrestres, con base en estas huellas se identificarán las especies que hacen uso de los pasos de fauna registrando cantidad de rastros detectados, su identidad taxonómica y la ubicación (Figura 11.9).	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Recorrido semestral en etapa de operación (primer año) Monitoreo semestral en etapa de operación (primer año)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Manejo de Fauna	CÓDIGO: PSM-MODUF12-B-2



Figura 11.9. Rastros de mamíferos presentes en un paso de fauna.

Durante el primer año de operación de manera semestral se realizarán monitoreos mediante la instalación de cámara trampa (1 semana, 24 horas) en cada paso de fauna propuesto (pasos aéreos y pasos secos) para verificar la frecuencia de uso y su efectividad en cuanto localización, condición y dimensionamiento.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	COSTOS
UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Incluidos en el PMA.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Indicador	Descripción del indicador	Tipo de indicador	Periodicidad de evaluación	Evaluación	Registro
(No de personal capacitados y sensibilizados vinculados/ No. de personal vinculado) *100	**Verificación de jornadas de sensibilización y capacitación** Cumplimiento de realización de sensibilización y capacitación	E	Mensual	Cuantitativo	Fotografía y acta de capacitación con su asistencia
Total, de monitoreos de ruido propuestos/ Total de monitoreos de ruido realizados	**Verificación niveles de ruido** Cumplimiento del número de monitoreos	E	Una vez	Cuantitativo	Informe
Niveles de ruido registrados/ Niveles de ruido permitidos para no afectar a la fauna	**Verificación niveles de ruido** Cumplimiento de los niveles de ruido con el fin de no afectar la fauna	E	Semestral en etapa constructiva	Cuantitativo	Informes de laboratorio
No. de individuos rescatados sobrevivientes al traslado y	Estimación supervivencia de individuos rescatados	E	Mensual	Cuantitativo	Formato registro fauna rescatada ay reubicada

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Manejo de Fauna			CÓDIGO: PSM-MODUF12-B-2		
reubicación/ No. de individuos rescatados					
Total, de vías inspeccionadas con señalizaciones de reducción de velocidad instaladas en adecuadas condiciones/Total de vías inspeccionadas	Adecuado funcionamiento de señales preventivas	E	Semestral	Cuantitativo	Formato de inspección de señalización
Numero de atropellamientos de fauna silvestre	Seguimiento de atropellamiento de fauna silvestre	E	Trimestral por un año en etapa constructiva	Cuantitativo	Reporte de monitoreos y registro fotográfico
(Número de pasos de fauna instalados/ Numero de pasos de fauna utilizados) *100	Seguimiento a los pasos de fauna	E	Semestral en los dos primeros años	Cuantitativo	Reporte de monitoreos y registro fotográfico

JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR	
Verificación de jornadas de sensibilización y capacitación	Permite evaluar el cumplimiento de la ejecución de las jornadas de sensibilización y capacitación
Verificación de la realización de los monitoreos de los niveles de ruido	Permite evaluar el cumplimiento de los niveles permitidos
Seguimiento a los niveles de ruido	Permite evaluar el cumplimiento de los niveles de ruido establecidos para afectar de una forma mínima la fauna silvestre.
Reportes de rescate, transporte y reubicación de fauna	Permite evaluar el cumplimiento del rescate, transporte y reubicación de fauna
Inspección estado de señales preventivas	Permite evidenciar el cumplimiento de la gestión de la instalación e inspección de señales preventivas
Inspección de atropellamiento de fauna silvestre	Permite el suministro de información que permite evidenciar la efectividad de la señalización preventiva.
Inspección de pasos de fauna silvestre	Permite el suministro de información que permite evidenciar la efectividad de los pasos de fauna

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.31. Programa de seguimiento y monitoreo de epifitas vasculares

Manejo de Epifitas Vasculares			CÓDIGO: PMS-MODUF12-B-3
OBJETIVO			
Establecer el estado de cumplimiento de la ficha de manejo MODUF12-B-3, conservación de especies vegetales Vasculares.			
ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN			
No.	**Descripción**	**Responsable**	**Periodicidad de verificación**
1	**Inspección de las epifitas vasculares rescatadas** Visita a terreno para verificar rescate y traslado de epifitas	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Una vez antes de obra
2	**Inspección del estado fitosanitario de las epifitas vasculares a reubicar** Visita a terreno para verificar rescate y traslado de epifitas	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Una vez antes de obra
3	**Inspección del traslado de epifitas vasculares**	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Una vez antes de obra

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Manejo de Epifitas Vasculares			CÓDIGO: PMS-MODUF12-B-3
	Verificación de cumplimiento en los informes de rescate, traslados.		
4	**Seguimiento de reubicación de epifitas vasculares** Verificación de cumplimiento en los informes de rescate, traslados y sobrevivencia	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Semestral por tres años

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**COSTOS**
CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Incluidos en presupuesto de obra.

PLANTEAMIENTO DEL INDICADOR

Garantizar que las actividades de la ficha se ejecuten al 100% y los impactos generados sean atendidos.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Indicador	Descripción del indicador	Tipo de indicador	Periodicidad de evaluación	Forma de Evaluación	Registro
$RE \geq IP$ RE= % de individuos rescatados por especie IP=% de individuos propuesto para rescate por especie	Rescate de la totalidad de epifitas vasculares registradas.	E	Una vez antes de inicio de obra	Cuantitativo	Formato de traslado de epifitas; registros fotográficos
No de individuos trasladados/ No de individuos rescatados	Traslado de Individuos (T)	E	Una vez antes de inicio de obra	Cuantitativo	Formato de traslado de epifitas; registros fotográficos
Nº Individuos vivos /Total de individuos rescatados * 100	Supervivencia	E	Una vez antes de inicio de obra	Cuantitativo	Formato de traslado de epifitas; registros fotográficos
N° de individuos con estado fitosanitario bueno / N° de individuos trasladados * 100	Estado fitosanitario	E	Una vez antes de inicio de obra	Cuantitativo	Formato de traslado de epifitas; registros fotográficos
(Registro del Número de individuos de EV reubicados sobrevivientes / Número de individuos de EV reubicados) * 100	Individuos rescatados, reubicados y sobrevivientes# de individuos sobrevivientes	E	Semestral Por tres años	Cuantitativo	Formato de traslado de epifitas; registros fotográficos

JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR

Inspección de las epifitas vasculares rescatadas	Permite evaluar el cumplimiento del rescate de las epifitas vasculares
Inspección del traslado de epifitas vasculares	Permite evaluar el cumplimiento del transporte de las epifitas vasculares
Inspección del traslado (supervivencia) de epifitas vasculares	Permite evaluar la supervivencia en el traslado de las epifitas vasculares
Inspección del estado fitosanitario de las epifitas vasculares a reubicar	Permite evaluar el cumplimiento de los criterios de selección del estado fitosanitario de las epifitas vasculares
Seguimiento de reubicación de epifitas vasculares	Permite evaluar el cumplimiento de la reubicación de fauna

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.32. Programa de seguimiento y monitoreo de epifitas no vasculares.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Manejo de Epifitas No vasculares	**CÓDIGO: PMS-MODUF12-B-4**

OBJETIVO

Establecer el estado de cumplimiento de la ficha de manejo MODUF12-B-4, conservación de especies vegetales No Vasculares.

- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN

No.	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Inspección de siembra** Visita a terreno para verificar siembra	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Semestral Durante 5 años después de iniciadas las labores de siembra
2	**Inspección de sobrevivencia** Visita a terreno para verificar sobrevivencia	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Semestral Durante 5 años después de iniciadas las labores de siembra
3	**Seguimiento** Verificación de cumplimiento en los informes de siembra y sobrevivencia	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Semestral Durante 5 años después de iniciadas las labores de siembra

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**COSTOS**
▪ UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.. a través del Equipo Socio ambiental y el área técnica.	Incluidos en los costos de la obra

PLANTEAMIENTO DEL INDICADOR

Garantizar que las actividades de la ficha se ejecuten al 100% y los impactos generados sean atendidos.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Indicador	Descripción del indicador	Tipo de indicador	Periodicidad de evaluación	Forma de Evaluación	Registro
$AE = \left(\frac{AEE}{AP}\right) * 100\%$ AEE= Área efectiva de enriquecimiento AP=Área propuesta para enriquecimiento	Individuos rescatados, reubicados y sobrevivientes	C	Semestral Durante 5 años después de iniciadas las labores de siembra	# de individuos sobrevivientes	Informe mensual de cumplimiento.
$SDN = \left(\frac{IN}{TI}\right) * 100\%$ IN= Riqueza de especies nativas usadas en enriquecimiento TI=Total de individuos usados en enriquecimiento	No. individuos de especies nativas usadas en enriquecimiento	C	Semestral Durante 5 años después de iniciadas las labores de siembra	# de arboles	Informe mensual de cumplimiento
$IE = \left(\frac{IS}{IP}\right) * 100\%$ IS= No. individuos sembrados IP=Total de individuos propuestos para siembra	No. individuos sembrados	C	Durante 5 años después de iniciadas las labores de siembra	# de arboles	Informe mensual de cumplimiento
$S = \left(\frac{IV}{IT}\right) * 100\%$ IV= No. individuos sembrados establecidos	No. individuos sembrados establecidos	C	Semestral Durante 5 años después de iniciadas las	# de arboles	Informe mensual de cumplimiento

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Manejo de Epifitas No vasculares	**CÓDIGO: PMS-MODUF12-B-4**				
IT=Total de individuos propuestos para siembra			labores de siembra		
No. de especies de epifitas no vasculares encontrados. # de individuos	Número de epifitas no vasculares encontradas en los árboles plantados	C	Durante 5 años después de iniciadas las labores de siembra	# de especies de epifitas no vasculares	Informe mensual de cumplimiento
JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR					
Inspección de sobrevivencia	Permite evaluar la sobrevivencia en el traslado de las epifitas vasculares				
Inspección de siembra	Permite evaluar el cumplimiento de la siembra				
Seguimiento	Permite evaluar la supervivencia en las epifitas no vasculares				

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- **Medio socioeconómico**

A continuación, se presenta el plan de manejo social, donde se presenta una (1) ficha para el seguimiento y monitoreo de cada uno de los programas ambientales anteriormente presentados en el medio socioeconómico. (Ver Tabla 11.33)

Tabla 11.33 Programa de seguimiento y monitoreo a.

Programa de monitoreo y seguimiento al programa de acompañamiento a la gestión sociopredial		**Código: PSM-MODUF12-S-1**	
OBJETIVO: Valorar el nivel de efectividad del acompañamiento en la gestión sociopredial			
- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN			
No.	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Formulación del plan de capacitación** Entrega del documento de plan de capacitación que cuente con las temáticas sociales, jurídicas y técnicas con énfasis en el proceso de duelo y adaptación al cambio de residencia.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Una única vez antes de fase de pre-construcción
2	**Ejecución del plan de capacitación** Verificación a través de actas, registro fotográfico, listados de asistencia e informes de los talleres, charlas y conversatorios realizados con las unidades sociales.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Trimestral a partir del traslado de las unidades sociales durante el primer año
3	**Acompañamiento técnico** Verificación de los predios que requieren reubicación y caracterización física de predios e inmuebles.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Una única vez antes de la etapa constructiva
4	**Acompañamiento jurídico** Verificar el estudio de títulos de bienes a adquirir, (estado jurídico del inmueble, áreas reales del inmueble, entre otros aspectos necesarios). Y, la verificación de la resolución de oferta de compra (valor o avalúo de la construcción y el lote, el valor	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Hasta finalizar el traslado de las unidades sociales

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Programa de monitoreo y seguimiento al programa de acompañamiento a la gestión sociopredial		**Código: PSM-MODUF12-S-1**	
	de las compensaciones, la prima de traslado y la prima por afectación económica). En caso de contar con adquisición de viviendas de reposición se realizará la verificación pertinente.		
5	**Acompañamiento social** Verificación de las actas, registros de asistencias, registro fotográfico, levantadas durante las jornadas de sensibilización y acompañamiento durante traslado de lugar de residencia o trabajo.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	H asta finalizar el traslado de las unidades sociales
6	**Portafolio de servicios inmobiliarios** Entrega del portafolio de servicios inmobiliarios que contemple las viviendas, apartamentos o áreas de terreno, en el área de influencia y sus respectivas características (inmueble, dato del propietario y costo.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Una única vez
7	**Acompañamiento del proceso de cada unidad social** Verificación a través de actas, registro fotográfico, listados de asistencia e informes de las visitas presenciales o llamadas de seguimiento con cada una de las unidades sociales.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Al finalizar las actividades constructivas en cada predio
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN		**COSTOS**	
CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S		Los costos están incluidos en el Plan de Manejo Ambiental	

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de Evaluación**	**Registro**
(Número de planes de capacitación entregados/ Número total de planes de capacitación propuestos) * 100.	Formulación de un (1) plan de capacitación	A	Una única vez durante la fase pre – constructiva.	Número de planes de capacitación entregados/ Número total de planes de capacitación propuestos	Plan de capacitación para las unidades sociales afectadas
(Número total de capacitaciones ejecutadas con unidades sociales / Número total de capacitaciones propuestas para unidades sociales) * 100.	Verificar unidades sociales capacitadas antes de su traslado	A	Trimestral hasta finalizar el traslado de las unidades sociales	Número de capacitaciones realizadas con cada unidad sociales	Actas Registro fotográfico Registro de asistencia
(Número total de acompañamiento técnico ejecutados con unidades sociales/ Número total de unidades sociales afectadas) * 100.	Verificar las unidades sociales que recibieron acompañamiento técnico	A	Trimestral hasta finalizar el traslado de las unidades sociales	Número total de acompañamiento técnico ejecutados con unidades sociales/ Número total de unidades sociales afectadas	Actas Registro fotográfico Registro de asistencia Informe de caracterización predial

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Programa de monitoreo y seguimiento al programa de acompañamiento a la gestión sociopredial			**Código: PSM-MODUF12-S-1**		
(Número total de acompañamiento jurídico ejecutados con unidades sociales/ Número total de unidades sociales afectadas) * 100.	Verificar las unidades sociales que recibieron acompañamiento jurídico	A	Trimestral hasta finalizar el traslado de las unidades sociales	Número total de acompañamiento jurídico ejecutados con unidades sociales/ Número total de unidades sociales afectadas	Actas Registro fotográfico Registro de asistencia Estudio de títulos Resolución de oferta
(Número total de acompañamiento social ejecutados con unidades sociales / Número total de unidades sociales afectadas) * 100.	Verificar las unidades sociales que recibieron acompañamiento social	A	Trimestral hasta finalizar el traslado de las unidades sociales	Número total de acompañamiento social ejecutados con unidades sociales/ Número total de unidades sociales afectadas	Actas Registro fotográfico Registro de asistencia Medidas de atención implementadas
(Número de portafolios de servicios inmobiliarios entregados/ Número total de portafolios de unidades sociales afectadas) * 100	Formulación de un (1) portafolio de servicio inmobiliario	A	Una única vez en la etapa pre-constructiva	Número de portafolios de servicios inmobiliarios entregados/ Número total de unidades sociales afectadas	Portafolio de servicios inmobiliarios
JUSTIFCACIÓN DEL INDICADOR					
Capacitaciones			Garantiza el cumplimiento de las actividades asociadas a la licencia ambiental y los procedimientos internos de la compañía en aras de contribuir al trabajo colaborativo en condiciones seguras y sostenibles con la comunidad y el ambiente.		
Acompañamiento técnico, jurídico y social			Permite la orientación y acompañamiento a las unidades sociales afectadas según sus necesidades técnicas, jurídicas y sociales.		
Portafolios de servicios inmobiliarios			Facilita identificar viviendas inmobiliarias en los municipios del área de influencia y/o aledaños al proyecto para las unidades sociales afectadas.		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.34. Programa de monitoreo y seguimiento al programa de Educación ambiental para el personal vinculado al proyecto.

Programa de monitoreo y seguimiento al programa de Educación ambiental para el personal vinculado al proyecto		**Código: PSM-MODUF12-S-2**	
OBJETIVO			
Evaluar el nivel de efectividad de las acciones contempladas en la medida de manejo de capacitación al personal vinculado al proyecto			
- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN			
No.	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Formulación del plan de capacitación** Entrega del documento de plan de capacitación que permitan ejecutar las acciones en el tiempo formulado.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Una única vez durante la fase pre – constructiva.
2	**Jornadas de capacitación:** Verificación a través de actas, registro fotográfico, listados de asistencia e informes de las jornadas de capacitación recibidas en el tiempo establecido.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Trimestral

Programa de monitoreo y seguimiento al programa de Educación ambiental para el personal vinculado al proyecto		**Código: PSM-MODUF12-S-2**	
3	**Jornadas de capacitación al género femenino** Verificación a través de actas, registro fotográfico, listados de asistencia e informes de las jornadas de capacitación recibidas en el tiempo establecido.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Semestral
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN		**COSTOS**	
CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S		Los costos están incluidos en el Plan de Manejo Ambiental	

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de Evaluación**	**Registro**
(Número de planes de capacitación formulados / Número de planes de capacitación propuestos) *100	Formulación de un (1) plan de capacitación para el personal vinculado a la obra	A	Una única vez durante la fase pre – constructiva.	Número de planes de capacitación formulados	Plan de capacitación para el personal vinculado a la obra
(Número de empleados capacitados trimestral/Número total de empleados en obra) *100.	Empleados vinculados al proyecto capacitados	A	Mensualmente	Porcentaje de empleados vinculados con inducción	Acta de reunión, listado de asistencia, registro fotográfico
(Número de empleadas con capacitación semestral / No. total de empleadas vinculadas al proyecto) *100.	Empleadas vinculadas al proyecto con capacitación semestral	A	Semestralmente	Porcentaje con capacitación semestral	Acta de reunión, listado de asistencia, registro fotográfico

JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR	
Capacitaciones	Garantiza el cumplimiento de las actividades asociadas a la licencia ambiental y los procedimientos internos de la compañía en aras de contribuir al trabajo colaborativo en condiciones seguras y sostenibles con la comunidad y el ambiente.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.35. Programa de seguimiento y monitoreo de información y participación comunitaria.

Programa de seguimiento y monitoreo de información y participación comunitaria		**Código: PSM-MODUF12-S-3**	
OBJETIVO			
Evaluar la efectividad de las acciones del programa de información y participación comunitaria en cuanto a los procesos de información del proyecto y el sistema de atención usuario.			
- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN			
No.	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Jornadas de sensibilización e información (reunión de inicio)** Verificación de la ejecución de estos encuentros con los grupos de valor a través de actas de reunión, registro fotográfico y listados de asistencia.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Una única vez al inicio de la fase constructiva.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Programa de seguimiento y monitoreo de información y participación comunitaria		**Código: PSM-MODUF12-S-3**	
2	**Jornadas de sensibilización e información - extraordinarias** Verificación de la ejecución de estos encuentros con los grupos de valor a través de actas de reunión, registro fotográfico y listados de asistencia.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la fase constructiva únicamente cuando se solicite las reuniones
3	**Jornadas de sensibilización e información (reunión de cierre)** Verificación de la ejecución de estos encuentros con los grupos de valor a través de actas de reunión, registro fotográfico y listados de asistencia.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Una única vez al finalizar la fase constructiva.
4	**Video informativo** Implementación del video informativo durante los encuentros informativos.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	En el inicio, durante (cuando se requiera) y al finalizar la fase constructiva
5	**Implementación del plan de medios** Verificación de difusión masiva de medios (radio, televisión, prensa y redes sociales).	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la fase constructiva
6	**Generación de opinión pública** Verificación de recorridos con periodistas y comunicadores por medio de registro fílmico, boletines de prensa, donde se comparta información veraz, clara relacionada con el proyecto.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la fase constructiva
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN		**COSTOS**	
CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S		Los costos están incluidos en el Plan de Manejo Ambiental	

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de Evaluación**	**Registro**
Número de jornadas de inicio realizadas /Número de jornadas de inicio propuestas *100	Verificar las jornadas de inicio realizadas	A	Una única vez al inicio de la fase constructiva.	Número de jornadas de inicio realizadas /Número de jornadas de inicio propuestas	Actas de reunión, registro fotográfico y listados de asistencia.
Número de jornadas extraoficiales realizadas /Número de jornadas extraoficiales solicitadas *100	Verificar las jornadas extraoficiales realizadas	A	Durante la fase constructiva únicamente cuando se solicite las reuniones	Número de jornadas extraoficiales realizadas /Número de jornadas extraoficiales solicitadas	Actas de reunión, registro fotográfico y listados de asistencia.
Número de jornadas de cierre realizadas /Número de jornadas de inicio propuestas *100	Verificar las jornadas de cierre realizadas	A	Una única vez al finalizar la fase constructiva.	Número de jornadas de cierre realizadas /Número de jornadas de inicio propuestas	Actas de reunión, registro fotográfico y listados de asistencia.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Programa de seguimiento y monitoreo de información y participación comunitaria			**Código: PSM-MODUF12-S-3**		
Número de videos informativos realizados / Número de videos informativos propuestos *100	Verificar los videos informativos realizados	A	Al finalizar la fase constructiva	Número de videos informativos realizados / Número de videos informativos propuestos	Registro fílmico
Número de plan de medios realizados/ Número de plan de medios propuestos *100	Verificar los planes de medios realizados	A	Durante la fase constructiva	Número de plan de medios realizados/ Número de plan de medios propuestos	Comunicación masiva en el ámbito local (radio, televisión, prensa y redes sociales)
Número de espacios de opinión pública realizados/ Número de espacios de opinión pública propuestas * 100	Verificar espacios de opinión pública realizados	A	Durante la fase constructiva	Número de espacios de opinión pública realizados/ Número de espacios de opinión pública propuestas	Boletines de prensa y registro fílmico

JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR	
Jornadas de sensibilización	Garantiza el acceso de información clara, veraz y oportuna acerca de los avances del proyecto.
Video informativo	Contribuye de manera didáctica al fortalecimiento de conocimiento acerca del proyecto
Plan de medios	Permite un alcance masivo de acceso de información, tanto a las personas del área de influencia como a personas externas, por medio, de radio, televisión, prensa y redes sociales.
Espacios de opinión pública	Facilita los espacios de preguntas por parte del público, por medio de recorridos por las obras, garantiza información veraz y directa.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.36. Programa de seguimiento y monitoreo de accesos e infraestructura asociada al proyecto.

Programa de seguimiento y monitoreo de accesos e infraestructura asociada al proyecto		**Código: PSM-MODUF12-S-4**	
OBJETIVO: Constatar la efectividad de las acciones del programa por cuanto se requieren como acciones preventivas que contribuyen al buen relacionamiento con la comunidad.			
- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN			
No.	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Inventarios viales** Verificación de la calidad de los registros fotográfico y fílmico con el fin de levantar información verídica que permita verificar las intervenciones hechas por la compañía	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Al inicio y final de la fase constructiva
2	**Ejecución de actas de vecindad** Verificación de la calidad de los registros fotográfico y fílmico con el fin de levantar información verídica que permita verificar las intervenciones hechas por la compañía	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Una única vez durante la fase pre – constructiva.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Programa de seguimiento y monitoreo de accesos e infraestructura asociada al proyecto		**Código: PSM-MODUF12-S-4**	
3	**Formulación del plan de manejo de tráfico** Verificación del documento que contenga las acciones necesarias para garantizar la seguridad vial en las áreas relacionadas con el proyecto en las cuales se pretende transitar maquinaria con materiales y/o personal.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Una única vez durante la fase pre-constructiva.
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN		**COSTOS**	
CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S		Los costos están incluidos en el Plan de Manejo Ambiental	

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de Evaluación**	**Registro**
Número de inventarios viales ejecutados / Inventarios viales propuestos *100	Cantidad de inventarios viales de inicio y cierre realizados	A	Inicio y final de la fase constructiva	Número de inventarios viales ejecutados / Inventarios viales propuestos	Actas, registros fotográficos y fílmicos, listados de asistencia
Número de actas de vecindad ejecutadas / Número de unidades sociales afectadas *100	Cantidad de actas de vecindad de inicio y cierre realizadas	A	Inicio y final de la fase constructiva	Número de actas de vecindad ejecutadas / Número de unidades sociales afectadas	Actas de reunión, listados de asistencia y registro fotográfico, actas de vecindad
Número de planes de manejo de tráfico / Número de planes de manejo de tráfico propuestos *100	Actividades acordes a las necesidades del proyecto y la seguridad vial	A	Una única vez durante la fase pre-constructiva	Número de planes de manejo de tráfico / Número de planes de manejo de tráfico propuestos	Documento del Plan de Manejo del Trafico

JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR	
Inventarios viales	Se requiere para verificar el estado de la infraestructura comunitaria y mantener en óptimas condiciones antes y después de la construcción.
Actas de vecindad	Se requiere para verificar el estado de la infraestructura privada y/o comunitaria y mantener en óptimas condiciones antes y después de la construcción.
Plan de Manejo de Trafico	Se requiere para mantener las condiciones de seguridad de los pobladores y personas vinculadas a la construcción.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.37. Programa de seguimiento y monitoreo de cultura vial.

Programa de seguimiento y monitoreo de cultura vial		**Código: PSM-MODUF12-S-5**	
OBJETIVO: Constatar la efectividad de las acciones del programa por cuanto se requieren como acciones preventivas que contribuyen a la cultura vial.			
- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN			
No.	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Estrategia de cultura vial** Verificar el documento que describa la estrategia vial a implementar.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Una única vez al final de la etapa pre-constructiva

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Programa de seguimiento y monitoreo de cultura vial		**Código: PSM-MODUF12-S-5**	
2	**Convenio de cooperación interinstitucional** Verificar el convenio de cooperación interinstitucional con algunas de las siguientes instituciones: Agencia Nacional de Seguridad Vial, Policía de Carreteras, secretarias de Tránsito y Entidades Privadas, entre otras.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Una única vez al final de la etapa pre-constructiva
3	**Campañas de prevención de accidentes** Verificar el desarrollo de las cuatro (4) campañas propuestas para los grupos de interés (peatones, ciclistas, motociclistas, conductores de vehículos particulares, carga pesada y de transporte público).	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Una única vez durante la fase pre-constructiva.
4	**Jornadas de sensibilización** Verificar el desarrollo de las doce (12) jornadas anuales de sensibilización para peatones en relación con el buen comportamiento ciudadano, la preservación de la vida y la reflexión.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la construcción
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN		**COSTOS**	
CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S		Los costos están incluidos en el Plan de Manejo Ambiental	

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de Evaluación**	**Registro**
Número de estrategias de cultura vial presentadas/ Número de estrategias de cultura vial propuestas *100	Estrategias de cultura vial presentadas	A	Inicio y final de la fase constructiva	Número de estrategias de cultura vial presentadas/ Número de estrategias de cultura vial propuestas	Actas, registros fotográficos y fílmicos, listados de asistencia
Número de convenios interinstitucionales concertados/ Número de convenios interinstitucionales propuestos*100	Convenios interinstitucionales concertados	A	Una única vez al final de la etapa pre-constructiva	Número de convenios interinstitucionales concertados/ Número de convenios interinstitucionales propuestos	Convenio interinstitucional Presencia de instituciones en diferentes campañas o jornadas de sensibilización
Número de campañas de prevención de accidentes realizadas / Número de campañas de prevención de accidentes propuestas *100	Campañas de prevención realizadas durante la etapa constructivas	A	Trimestral durante la etapa constructiva	Número de campañas de prevención de accidentes realizadas / Número de campañas de prevención de accidentes propuestas	Registros fotográficos y fílmicos, listados de asistencia
Número de jornadas de sensibilización realizadas / Número de jornadas de	jornadas de sensibilización realizadas durante la etapa constructivas	A	Trimestral durante la etapa constructiva	Número de jornadas de sensibilización realizadas / Número de	Registros fotográficos y fílmicos, listados de asistencia

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Programa de seguimiento y monitoreo de cultura vial			**Código: PSM-MODUF12-S-5**		
sensibilización propuestas *100				jornadas de sensibilización propuestas	
JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR					
Estrategia de cultura vial			Facilita la ejecución de actividades, talleres, capacitaciones, charlas, entre otros, basadas en normas y reglamentaciones vigentes acerca de la infraestructura y seguridad vial.		
Convenio de cooperación interinstitucional			Favorece la articulación con instituciones que estén relacionadas con actividades de seguridad, cultura vial y prevención de accidentes.		
Campañas de prevención de accidentes			Contribuye a la prevención de accidentes en los puntos críticos de riesgo para los diferentes actores (peatones, ciclistas, motociclistas, conductores de vehículos particulares, carga pesada y de transporte público)		
Jornadas de sensibilización			Promueve el buen uso de los elementos de protección, respeto a las normas de tránsito y la cultura vial.		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.38. Programa de seguimiento y monitoreo de capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto.

Programa de seguimiento y monitoreo de capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto			**Código: PSM-MODUF12-S-6**		
OBJETIVO: Constatar la efectividad de las acciones del programa por cuanto se requieren como acciones preventivas que contribuyen al buen relacionamiento con la comunidad.					
- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN					
No.	Descripción		Responsable	Periodicidad de verificación	
1	**Identificación de necesidades de capacitación y sensibilización** Verificar las necesidades de capacitación y sensibilización, por medio de encuestas o entrevistas realizadas a los grupos de interés.		CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la etapa constructiva	
2	**Elaboración e implementación de un plan de capacitación y sensibilización** Verificar el documento del plan de capacitación y sensibilización y su respectiva ejecución acorde al resultado de análisis de necesidades.		CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la construcción	
3	**Capacitaciones con organizaciones gubernamentales o no gubernamentales para mujeres en relación con emprendimiento** Verificar la ejecución de capacitaciones en temas de emprendimiento con mujeres adscritas al proyecto.		CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la construcción	
4	**Jornada Cívico Ambiental** Verificar el desarrollo de las jornadas cívicas ambientales semestrales con las instituciones educativas del área de influencia.		CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Semestral durante la construcción	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN			**COSTOS**		
CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S			Los costos están incluidos en el Plan de Manejo Ambiental		
INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Programa de seguimiento y monitoreo de capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto			**Código: PSM-MODUF12-S-6**		
Número de necesidades identificadas por grupo de interés / Número de grupos de interés identificadas *100	Necesidades identificadas por grupos de interés	A	Durante la etapa constructiva	Número de necesidades identificadas por grupo de interés / Número de grupos de interés identificadas	Encuestas o entrevistas a los grupos de interés
Número de planes de capacitación y sensibilización realizados/ Número de planes de capacitación y sensibilización propuestos*100	Planes de capacitaciones y sensibilización realizados	A	Durante la etapa constructiva	Número de planes de capacitación y sensibilización realizados/ Número de planes de capacitación y sensibilización propuestos	Registro de asistencia, actas, fotografías, registro fílmico
Número de mujeres capacitadas en relación con temas de emprendimiento / Número de mujeres vinculadas al proyecto *100	Mujeres vinculadas al proyecto capacitadas	A	Trimestral durante la etapa constructiva	Número de mujeres capacitadas en relación con temas de emprendimiento / Número de mujeres vinculadas al proyecto	Registros fotográficos y fílmicos, listados de asistencia, actas, certificados de capacitación
Número de jornadas cívico-ambientales realizadas / Número de jornadas propuestas al año *100	Jornadas de sensibilización realizadas durante la etapa constructivas	A	Trimestral durante la etapa constructiva	Número de jornadas cívico-ambientales realizadas / Número de jornadas propuestas al año	Registros fotográficos y fílmicos, listados de asistencia
JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR					
Capacitación y sensibilización			Garantiza un acercamiento a temas ambientales, sociales y de control, en coherencia con las necesidades de la población objetivo previamente identificadas.		
Capacitaciones de emprendimiento			Contribuye a gestionar proyectos de emprendimiento locales en las mujeres del área de influencia interesadas.		
Jornadas cívico-ambientales			Contribuye al trabajo interinstitucional con institución educativas (público – privadas) del área de influencia para realizar jornadas cívico – ambientales de manera integral.		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.39. Programa de seguimiento y monitoreo de apoyo a la capacidad de gestión institucional.

Programa de seguimiento y monitoreo de apoyo a la capacidad de gestión institucional		**Código: PSM-MODUF12-S-7**	
OBJETIVO: Constatar la efectividad de las acciones del programa por cuanto se requieren como acciones preventivas que contribuyen a la gestión institucional.			
- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN			
No.	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Identificar las instituciones alineada al fortalecimiento productivo** Verificar las instituciones u organizaciones productivas que se identificaron para el desarrollo de iniciativas productivas.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Antes de la etapa constructiva

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Programa de seguimiento y monitoreo de apoyo a la capacidad de gestión institucional		**Código: PSM-MODUF12-S-7**	
2	**Diseño de metodología para proyectos viables** Verificación del documento de metodología para proyectos viables.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Antes de la etapa constructiva
3	**Capacitaciones con las organizaciones identificados para los proyectos productivos** Verificar que las organizaciones identificadas cuenten con un proyecto productivo validado y con conocimientos para la viabilidad del mismo.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la construcción
4	**Recuperación del espacio público** Verificar la recuperación del espacio público o fajas de retiro del corredor vial.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Al finalizar la fase de construcción
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN		**COSTOS**	
CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S		Los costos están incluidos en el Plan de Manejo Ambiental	

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
Número de convenios con organizaciones productivas / Número de organizaciones productivas identificadas *100	Organizaciones productivas adscritas al proyecto	A	Inicio de la etapa constructiva	Número de convenios con organizaciones productivas / Número de organizaciones productivas identificadas	Convenios con organizaciones productivas
Número de diseños metodológicos aprobados / Número de diseños metodológicos propuestos*100	Documento de metodología aprobado	A	Inicio de la etapa constructiva	Número de diseños metodológicos aprobados / Número de diseños metodológicos propuestos	Documento de diseño metodológico
Número de proyectos productivos aprobados / Número de proyectos productivos propuestos*100	Proyectos productivos aprobados	A	Trimestral durante la etapa constructiva	Número de proyectos productivos aprobados / Número de proyectos productivos propuestos	Registros fotográficos y fílmicos, listados de asistencia, actas, certificados de capacitación
Número de organizaciones comunitarias capacitadas / Número de organizaciones comunitarias con proyectos productivos aprobados*100	Organizaciones comunitarias capacitadas con proyectos productivos aprobados	A	Durante la etapa constructiva	Número de organizaciones comunitarias capacitadas / Número de organizaciones comunitarias con proyectos productivos aprobados	Documento con proyectos productivos
Número de jornadas de jornadas de sensibilización realizadas / Número	jornadas de sensibilización realizadas durante	A	Trimestral durante la etapa constructiva	Número de jornadas de jornadas de sensibilización	Registros fotográficos y fílmicos, listados de asistencia

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Programa de seguimiento y monitoreo de apoyo a la capacidad de gestión institucional			**Código: PSM-MODUF12-S-7**		
de jornadas propuestas al año *100	la etapa constructivas			realizadas / Número de jornadas propuestas al año	
JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR					
Convenios con instituciones			Contribuye al trabajo articulado entre organizaciones comunitarias e instituciones con fortalecimiento productivo, de esta manera, facilita las iniciativas productivas locales.		
Metodología de proyectos			Permite reconocer proyectos viables en el área de influencia y de esta manera contribuir a su acompañamiento desde la concesionaria.		
Capacitaciones para proyectos productivos			Fortalece las capacidades productivas y de comercialización de proyectos locales.		
Recuperación del espacio público			Posibilita la recuperación del espacio público o fajas de retiro por medio de acciones articulados entre los actores sociales identificados.		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.40. Programa de seguimiento y monitoreo de atención al usuario.

Programa de seguimiento y monitoreo de atención al usuario		**Código: PSM-MODUF12-S-8**	
OBJETIVO: Constatar la efectividad de las acciones del programa para la debida atención al usuario			
- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN			
No.	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Protocolo de atención a las PQRS** Verificación tiempos de respuesta según el tipo de solicitud de acuerdo con los tiempos establecidos en la ley.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la etapa constructiva
2	**Funcionamiento de oficina fija principal** Verificar los tiempos (de acuerdo con los tiempos establecidos en la ley) de respuesta de las PQRS recibidas en las oficinas principal de atención al usuario ubicada en el municipio de Buenaventura y las dos oficinas ubicadas en el municipio de Buga.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la etapa constructiva
3	**Funcionamiento de oficinas móviles** Verificar los tiempos (de acuerdo con los tiempos establecidos en la ley) de respuesta de las PQRS recibidas en las oficinas móviles.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la construcción
4	**Canales de comunicación** Verificar el funcionamiento de los canales de comunicación como: correo electrónico, página web y línea de atención.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la fase de construcción
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN		**COSTOS**	
CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S		Los costos están incluidos en el Plan de Manejo Ambiental	

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
Porcentaje de PQRS atendidos dentro de los tiempos de ley en	Cantidad de solicitudes recibidas que son	A	Mensualmente	Ingresos de PQRS VS. respuestas	Formato de recepción de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Programa de seguimiento y monitoreo de atención al usuario			**Código: PSM-MODUF12-S-8**		
las oficinas principales	respondidas dentro del tiempo de ley			radicadas mensualmente	PQRS, Radicado de respuesta
Porcentaje de PQRS atendidos dentro de los tiempos de ley en las oficinas móviles	Cantidad de solicitudes recibidas que son respondidas dentro del tiempo de ley	A	Mensualmente	Ingresos de PQRS VS. respuestas radicadas mensualmente	Formato de recepción de PQRS, Radicado de respuesta
Porcentaje de PQRS atendidos dentro de los tiempos de ley recibidas en los canales de comunicación	Cantidad de solicitudes recibidas que son respondidas dentro del tiempo de ley	A	Mensualmente	Ingresos de PQRS VS. respuestas radicadas mensualmente	Formato de recepción de PQRS, Radicado de respuesta
JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR					
PQRS			Permite relacionar las PQRS con la presencia de conflictos sociales en el territorio en relación con la ejecución del proyecto		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.41. Programa de seguimiento y monitoreo a la vinculación de mano de obra local.

Programa de seguimiento y monitoreo a la vinculación de mano de obra local		**Código: PSM-MODUF12-S-9**	
OBJETIVO: Constatar la efectividad de las acciones del programa durante la vinculación de mano de obra.			
- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN			
No.	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Diseño de un (1) protocolo de vinculación de mano de obra** Verificar el protocolo de vinculación de mano de obra según las obligaciones contractuales requeridas por la ANI y normatividad vigente.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Antes de la etapa constructiva
2	**Vinculación del 60% de la MONC del área de influencia del proyecto** Verificar que el 60% de la mano de obra no calificada vinculada al proyecto pertenezca al área de influencia.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la etapa constructiva
3	**Contratos mano de obra local de personal correspondiente al género femenino** Verificar que el 30% de la mano de obra pertenezca al genero femenino.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la construcción
4	**Contratos mano de obra local correspondiente al género femenino vinculado al equipo gerencial** Verificar que el 30% del personal de género femenino pertenezca al equipo gerencial durante la ejecución del proyecto.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la fase de construcción
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN		**COSTOS**	
CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S		Los costos están incluidos en el Plan de Manejo Ambiental	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO			
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Programa de seguimiento y monitoreo a la vinculación de mano de obra local			**Código: PSM-MODUF12-S-9**		
Número de diseños de contratación de mano de obra aprobados/ Número diseños de contratación de mano de obra propuestos *100	Diseño de contratación de mano de obra aprobados	A	Antes de la etapa constructiva	Número de diseños de contratación de mano de obra aprobados/ Número diseños de contratación de mano de obra propuestos	Documento de contratación de mano de obra
Número de personas pertenecientes al área de influencia vinculadas al proyecto / Número de personas vinculadas al proyecto *100	Personal vinculado al proyecto perteneciente al área de influencia del proyecto	A	Durante la fase de construcción	Número de personas pertenecientes al área de influencia vinculadas al proyecto / Número de personas vinculadas al proyecto	Contrato de vinculación y documento de verificación por parte de la Junta de Acción Comunal
Número de personas de género femenino vinculadas al proyecto / Número de personas de vinculadas al proyecto *100	Personas de género femenino vinculadas al proyecto	A	Durante la fase de construcción	Número de personas de género femenino vinculadas al proyecto / Número de personas de vinculadas al proyecto	Contrato de vinculación de mano de obra
Número de personas de género femenino que pertenezcan al equipo gerencial / Número de personas de género de femenino vinculadas al proyecto *100	Personas de género femenino vinculadas al proyecto pertenecientes al equipo gerencial	A	Durante la fase de construcción	Número de personas de género femenino que pertenezcan al equipo gerencial / Número de personas de género de femenino vinculadas al proyecto	Contrato de vinculación de mano de obra
JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR					
Protocolo de vinculación de mano de obra			Se requiere para orientar el proceso de contratación de una manera oportuna y veraz, definiendo perfiles requeridos, socialización de vacantes y recepción de hojas de vida.		
Personal de género femenino vinculado al proyecto			Contribuye a la contratación de mano de obra de una manera equitativa y en igualdad de condiciones.		
Personal de género femenino perteneciente al equipo gerencial			Permite la articulación de las mujeres vinculadas al proyecto a espacios de participación y de gerencia.		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

11.1.2.2. Seguimiento y monitoreo a la calidad del medio

- **Medio Abiótico**

Tabla 11.42. Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia del componente hidrológico

Objetivo: Obtener resultados que reflejen los cambios de la calidad del agua en los cuerpos de agua superficial susceptibles a intervención directa (ocupación de cauce) por el desarrollo del proyecto.	
Componente • Hidrológico	**Factores ambientales por monitorear:** • Calidad del agua

Impactos por manejar:

- Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial
- Alteración a ecosistemas acuáticos
- Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática.

Parámetros e indicadores

Indicador	Unidad de medida	Frecuencia de medición o de cálculo	Duración del monitoreo
(Valor del índice ICA de monitoreo de seguimiento/Valor ICA de línea base) *100	Porcentaje	Dos veces al año durante la etapa constructiva	Puntual
(Valor del índice (BMWP) de seguimiento/Valor del índice (BMWP) de la línea base) *100	Porcentaje	Dos veces al año durante la etapa constructiva	Puntual

Medidas de manejo

- Manejo de cruces de cuerpos de agua y escorrentías

Método de monitoreo para medir la tendencia del medio:

- **Índice de calidad del agua (ICA)**

El Índice de Calidad del Agua – ICA, es el valor numérico que califica en una de cinco categorías, la calidad del agua de una corriente superficial, con base en las mediciones de variables físico – químicas obtenidas para un conjunto de cinco o seis variables, registradas en una estación de monitoreo j en el tiempo t (IDEAM, 2010). El indicador refleja las condiciones fisicoquímicas generales de la calidad de una corriente de agua, y en alguna medida permite reconocer problemas de contaminación de manera ágil en un punto determinado en un intervalo de tiempo específico. Permite conceptuar respecto a las posibilidades o limitaciones del uso del agua para determinadas actividades.

Los valores optativos que pueden llegar a tomar el indicador, como resultado de la ponderación de las variables, han sido clasificados en categorías; de acuerdo con ellos se califica la calidad del agua de las corrientes superficiales, al cual se le ha asociado un color como señal de alerta. En la Tabla 11.43 se registra la relación entre valores y calificación.

Tabla 11.43. Calificación de la calidad del agua según los valores que tome el ICA

Categorías de valores	Calificación de la calidad del agua	Señal de alerta
0,00 – 0,25	Muy mala	Rojo
0,26 – 0,50	Mala	Naranja
0,51 – 0,70	Regular	Amarillo
0,71 – 0,90	Aceptable	Verde
0,91 – 1,00	Buena	Azul

Fuente: Proinsa Consultoría, *2024.*

Fuentes de información:

- Monitoreos que se realicen durante la ejecución del proyecto y los registrados en la línea base de este.

Criterios para el análisis e interpretación de resultados

Los parámetros para el análisis de la tendencia en el recurso hídrico se presentan de la Tabla 11.44 a la Tabla *11.46*.

Tabla 11.44. Parámetros fisicoquímicos

PARAMETRO	UNIDAD	PARAMETRO	UNIDAD
Aceites y grasas	mg/L	Nitratos	Mg/L
Alcalinidad	Mg/L CaCO3	Nitrógeno total Kjeldahl	Mg/L N
DBO5	Mg/L O2	Nitrógeno nitritos	Mg N-NO2/L
DQO	Mg/L O2	Oxígeno disuelto	Mg/L O2
Dureza total	Mg/L CaCO3	Porcentaje de saturación de oxígeno	% saturación
Fosfatos	Mg/L	Solidos disueltos	Mg/L
Hidrocarburos totales	Mg/L	Solidos suspendidos totales	Mg/L
Temperatura muestra	°C	Turbiedad	NTU

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 11.45. Parámetros microbiológicos

PARAMETRO	UNIDAD
Coliformes fecales termotolerantes	NMP/100 mL
Coliformes totales	NMP/100 mL

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.46. Parámetros determinados en campo

PARAMETRO	UNIDAD
CONDUCTIVIDAD	µS/cm
pH	Unidades
Caudal	m^3/s

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Índice Biological Monitoring Working Party (BMWP)**

Es un método para evaluar la calidad del agua usando los macroinvertebrados como bioindicadores. Para la aplicación del índice sólo se requiere llegar hasta el nivel de familia y los datos son cualitativos, es decir, da información de la presencia o ausencia de los organismos. El índice permite estimar la calidad de un ecosistema acuático a partir de la valoración de las especies acuáticas que habitan en el mismo; se atribuye a cada especie un valor determinado de acuerdo con su tolerancia a la contaminación que va de 1 a 10, de manera que las familias más tolerantes obtienen una menor puntuación que aquellas que requieren una mejor calidad de las aguas en que viven. La suma de los valores obtenidos para cada familia en un punto de muestreo dará el grado de contaminación de este. Cuanto mayor sea la suma, menor es la contaminación del punto estudiado (Álvarez et al., 2005).

La Tabla 11.47, presenta las clases de calidad del agua del índice BMWP/Col, las cuales son el resultado que se genera al sumar la puntuación de las familias encontradas, de acuerdo con el puntaje obtenido se clasifica en distintas clases de agua.

Tabla 11.47. Calidad biológica del agua- Índice BMWP/Col

CLASE	CALIDAD	BMWP/Col	SIGNIFICADO	COLOR
I	BUENA	>150 101-120	Aguas muy limpias a limpias.	Azul
II	ACEPTABLE	61-100	Aguas ligeramente contaminadas.	Verde
III	DUDOSA	36-60	Aguas moderadamente contaminadas.	Amarillo
IV	CRÍTICA	16-35	Aguas muy contaminadas.	Naranja
V	MUY CRÍTICA	<15	Aguas fuertemente contaminadas	Rojo

Fuente: Instituto de Investigación en Recursos *Biológicos Alexander von Humboldt (S. F.)*

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 11.48. Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia de la calidad del componente atmosférico.

Objetivo: Obtener resultados que reflejen los cambios de la calidad del aire en el área de intervención del proyecto

Componente	**Factores ambientales por monitorear:**
• Atmósfera	• Calidad del aire

Impactos por manejar:
- Alteración a la calidad del aire
- Alteración en los niveles de presión sonora

Parámetros e indicadores

Indicador	Definición	Unidad de medida	Frecuencia de medición o de cálculo	Duración del monitoreo	Fórmula y metodología de medición o cálculo	Responsable de la medición o cálculo
Resultados de monitoreo de aire para PM10 = o < valores permisibles en la norma u obtenidos en la línea base.	Monitoreos de seguimiento de la calidad de aire en la etapa constructiva comparada con la normativa ambiental.	µg/m^3	Semestralmente durante la etapa constructiva del proyecto	Puntual	Comparar el resultado con el valor límite permitido por la norma.	CONSECIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP)
Resultados de monitoreo de ruido = o < valores permisibles en la norma u obtenidos en la línea base	Monitoreos de seguimiento de la calidad de aire en la etapa constructiva comparada con la normativa ambiental.	dB(A)	Semestralmente durante la construcción del proyecto.	Puntual	Comparar el resultado con el valor límite permitido por la norma.	CONSECIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP)

Medidas de manejo:
- Manejo de Fuentes de Emisiones y Ruido

Localización de sitios de monitoreo

Puntos de medición	E	N
Sitio 1 Estación de Fondo	4592898.788	1974558.425
Sitio 2 Estación de Vientos Abajo	4594894.797	1975349.674

Método de monitoreo para medir la tendencia del medio:

- **Material particulado**

El método de monitoreo para la calidad del aire se realiza conforme a los procedimientos del Manual de Diseño de Sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire, el cual hace parte del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire adoptado mediante Resolución MADS 650 del 29 de marzo de 2010, modificado por la Resolución 2154 del 2 de noviembre de 2010 y la Resolución 2254 de 2017.

El material particulado para el presente monitoreo fue PM 10. El proceso de toma de muestras y análisis de PM10 deberá ser desarrollado por un laboratorio acreditado para tal fin mediante Resolución IDEAM.

- **Ruido ambiental**

Los monitoreos deberán ser realizados por una empresa con acreditación vigente para producir la información de Ruido Ambiental, la metodología de la medición de ruido ambiental se realizará en horario diurno y nocturno en día ordinario y festivo, en los tres puntos donde se realiza el monitoreo de calidad del aire. El monitoreo de medición para ruido se llevó a

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

cabo basándose en la información establecida del “PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN PARA RUIDO AMBIENTAL” de la Resolución 627 de 2006 del MAVDT. La metodología llevada a cabo fue la siguiente: a) La determinación del nivel de presión sonora continuo equivalente, se realizó y expresó en decibeles corregidos por frecuencia conforme a la curva de ponderación normalizada tipo A (dB(A)). b) Las medidas de niveles de ruido ambiental con ponderación A, se efectuaron teniendo en consideración la norma ISO 1996. c) El ruido ambiental se midió instalando el micrófono a una altura de cuatro (4) metros medidos a partir del suelo y a una distancia equidistante de las fachadas, barreras o muros existentes a ambos lados del punto de medición. Cada medición se realizó con la distribución efectuada en los quince (15) minutos. Según se estipula en la resolución, el método debe constar de cinco (5) mediciones parciales distribuidas en tiempos iguales, cada una de las cuales debió tener una posición orientada del micrófono, así: Norte, Sur, Este, Oeste y Vertical hacia arriba.
Fuentes de información: • Monitoreos que se realicen durante la ejecución del proyecto.
Criterios para el análisis e interpretación de resultados • Variación en la resolución 2254 de 2017 para calidad del aire y la resolución 0627 de 2006 para emisión de ruido.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Medio Biótico**

  - **Programa de seguimiento a la tendencia de la calidad del medio biótico**

Tabla 11.49. Programa de seguimiento a la tendencia de la calidad del componente fauna.

Objetivo: Obtener resultados que reflejen la tendencia del manejo de fauna en el medio del área de influencia para el proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.	
Componente • Fauna	**Factores ambientales a monitorear:** • Abundancia y riqueza de especies • Diversidad de especies
Impactos por manejar: • Alteración comunidades de fauna	

Parámetros e indicadores			
Indicador	Unidad de medida.	Frecuencia de medición o de cálculo	Duración
Índice de Abundancia de Especies: (Número de individuos de fauna registrados)	Total, de Individuos	Una vez al año	Durante un año de la etapa operativa
Índice de Riqueza de especies (IRE) (Número total de especies registradas)	Total, de Especies	Una vez al año	Durante un año de la etapa operativa
Índice de Diversidad de Shannon (IDS) ((Σ (pi * ln(pi)); Donde "pi" representa la proporción de individuos de la especie "i" con respecto al total de individuos de todas las especies.)	Adimensional	Una vez al año	Durante un año de la etapa operativa
Índice de Equidad de Margaret (IEM): (IDS / ln(N))	Adimensional	Una vez al año	Durante un año de la etapa operativa

Donde "IDS" es el Índice de Diversidad de Shannon y "N" es el número total de especies.			

Medida de manejo asociada:

Caracterización de fauna se debe seguir los métodos del “Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad” realizado por el Instituto Alexander Von Humboldt (Villareal et al., 2004) y la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales. La fase de campo se llevó a cabo entre 18-24 de octubre y 14-19 de noviembre de 2023.

Método de monitoreo para medir la tendencia del medio:

Para la caracterización de fauna se debe seguir los métodos del “Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad” realizado por el Instituto Alexander Von Humboldt (Villareal et al., 2004) y la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales. La fase de campo se llevó a cabo entre 18-24 de octubre y 14-19 de noviembre de 2023.

Abundancia de Fauna (IAF): Para monitorear este indicador se llevará a cabo un censo anual de la fauna para contar y registrar la cantidad total de individuos de fauna en el área. Este conteo permitirá identificar las tendencias de la abundancia de especies y comprender cambios en las poblaciones de fauna a lo largo del tiempo.

Riqueza de Especies (IRE): Se realizará un censo anual de la fauna en el área de influencia del proyecto para identificar y contar todas las especies presentes. Esta actividad permitirá llevar un registro del número total de especies en el área y evaluar cambios en la riqueza de especies a lo largo del tiempo.

Diversidad de Shannon (IDS): Con los datos de abundancia de especies y su distribución, se calculará el Índice de Diversidad de Shannon (IDS) de forma periódica, para evaluar la diversidad de especies y la equidad en la distribución de individuos entre esas especies en el área de estudio.

Índice de Margaret (IEM): se calculará en función de los datos de diversidad de Shannon, evaluando la equidad relativa en la distribución de individuos entre las especies. Para medir la equidad en la comunidad de fauna y comprender cómo se distribuyen los individuos entre las especies.

Localización de sitios de monitoreo

Para los puntos de muestreo se debe tener en cuenta los puntos realizados en la línea base de la modificación del EIA. A continuación, se presentan los mapas con los sitios de monitoreo para cada grupo de fauna.

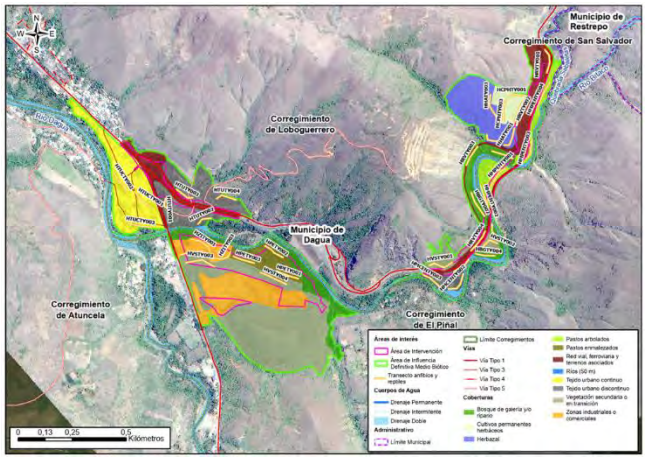


Figura 11.10. Transectos de monitoreo de Anfibios y reptiles dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental.
Fuente: Proinsa consultoría., 2024.

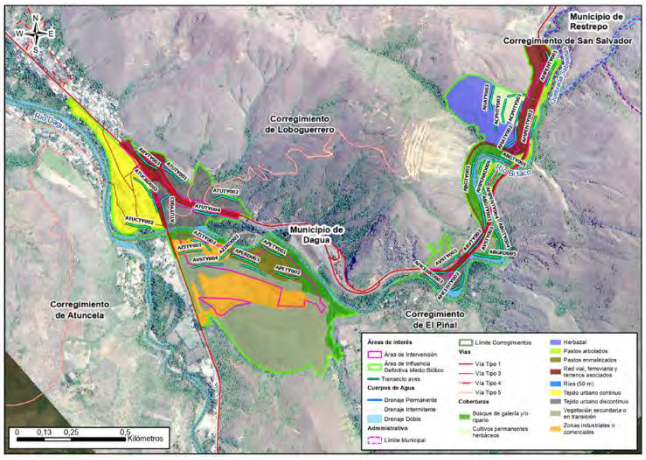


Figura 11.11. Transectos de monitoreo de aves dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental.
Fuente: Proinsa consultoría., 2024.

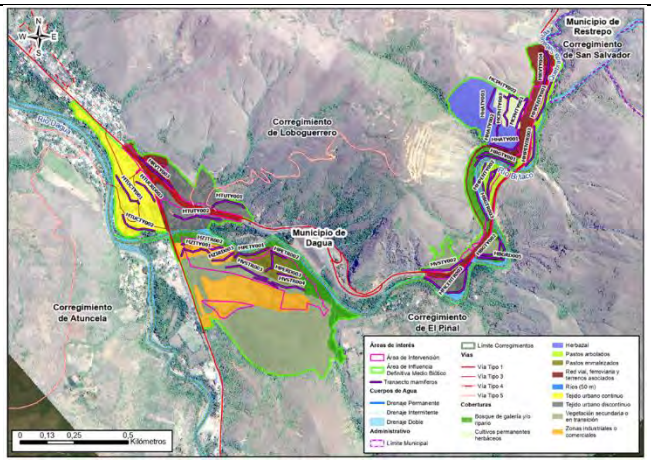


Figura 11.12. Transectos de monitoreo de mamíferos dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental.
Fuente: Proinsa consultoría., 2024.

Fuentes de información:

- Línea base del componente de fauna
- Monitoreo de fauna en la etapa operativa

Criterios para el análisis e interpretación de resultados

- IDS: los valores cercanos a cinco (5) tienden a ser de alta diversidad y los valores cercanos a cero (0) son catalogados como baja diversidad
- IEM: los valores inferiores a dos (2) indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.50. Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia de la calidad del componente de cobertura y ecosistemas.

Objetivo: Evaluar los cambios sobre la cobertura vegetal del área de intervención para el proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga	
Componente • Cobertura • Ecosistemas	**Factores ambientales a monitorear:** • Cobertura vegetal • Perdida de hábitat
Impactos por manejar: • Alteración a cobertura vegetal • Alteración a ecosistemas terrestre	

Parámetros e indicadores

Indicador	Unidad de medida.	Frecuencia de medición o de cálculo	Duración
[(Áreas de coberturas vegetales antes de la intervención- Áreas de coberturas vegetales después de la intervención) / Áreas de coberturas vegetales antes de la intervención)]* 100	Porcentual	La frecuencia para realizar el análisis de las coberturas vegetales será antes del proyecto y una sola vez después finalizada la fase constructiva	Un año durante la etapa operativa
$DP = \frac{n_t}{A} * 10000 * 100$	m^3	Entonces se calcula la DP para dos momentos:	Un año durante la etapa operativa

Donde: ni= el número de parches de coberturas naturales A = el área total del paisaje en metros cuadrados 10000 = Valor de una hectárea en m² 100 = El valor del indicador está dado por cada 100 hectáreas		DP0 = densidad de parche sin proyecto DP1 = densidad de parche con proyecto	
(Índice de Fragmentación Final/ Índice de Fragmentación Inicial) *100	Porcentual	La frecuencia para realizar el análisis de fragmentación será antes del proyecto y una sola vez después de la fase de desmantelamiento y abandono.	Un año durante la etapa operativa

Medida de manejo asociada:

- Manejo de la remoción de la cobertura vegetal

Registros fotográficos: cada sitio intervenido contará con las siguientes fotografías: estado general previo a la intervención, estado final una vez realizado el desmonte, uso de la cinta de delimitación y/o la polisombra y retiro de esta una vez finalizada las actividades de desmonte.

Registro con control del número de área aprovechada, árboles apeados, especies, volumen de madera generada y cantidad de residuos.

- Manejo de descapote

Registros fotográficos: cada sitio intervenido contará con las siguientes fotografías: estado general previo a la intervención, estado final una vez realizado el descapote, uso de la cinta de delimitación y/o polisombra y retiro de esta una vez finalizada las actividades de descapote.

Formato de campo: que incluirá datos de coordenadas del punto central donde se realizó el descapote, fecha de realización de la actividad, nombre y código de los ejemplares de flora de la regeneración natural rescatados, cantidad de ejemplares rescatados.

Localización de sitios de monitoreo

- Toda el área de intervención del proyecto.

Método de monitoreo para medir la tendencia del medio:

- Para el **análisis del cambio en las coberturas vegetales** presentes en el área de intervención del proyecto, se tendrá como base las coberturas terrestres obtenidas de la ortofoto de la línea base. De acuerdo con esta interpretación se hará seguimiento para la modificación sobre las coberturas naturales analizadas. Con lo anterior, se puede evaluar tanto el impacto de la construcción del proyecto sobre el área de intervención y el área de influencia del medio biótico.
- El **seguimiento y monitoreo del indicador del Cambio en la Fragmentación**, implica realizar mediciones periódicas de la fragmentación del hábitat en un área objetivo a lo largo del tiempo. Inicialmente, se determina el Índice de Fragmentación Inicial (IFI), que refleja el grado de fragmentación del hábitat en un primer momento (antes de la intervención del proyecto). Luego, se recolectan datos en un período posterior para calcular el Índice de Fragmentación Final (IFF). Comparando estos dos valores mediante la fórmula proporcionada y expresándolos como un porcentaje, se obtiene una medida cuantitativa del cambio en la fragmentación del hábitat. El seguimiento continuo de este indicador permite evaluar el impacto de actividades en la estructura del hábitat

Fuentes de información:

- Línea base del medio biótico del proyecto en cuestión.
- Ortofoto después con proyecto.

Criterios para el análisis e interpretación de resultados

Análisis del cambio en las coberturas vegetales

- **Comparación de coberturas:** comparar las coberturas vegetales antes y después de la intervención del proyecto. Esto te permitirá identificar áreas donde ha habido cambios significativos.
- **Área y extensión de cambios:** calcular el área y la extensión de los cambios en las coberturas vegetales. Esto dará una idea de la magnitud de los impactos.

Seguimiento y monitoreo del indicador del Cambio en la Fragmentación

- **Tendencia Temporal:** Se debe evaluar la dirección de la tendencia a lo largo del tiempo. Si el valor del indicador disminuye o se mantiene cercano a cero, indica una posible mejora en la fragmentación del hábitat, lo que podría ser un resultado positivo en términos de conservación. Por otro lado, un aumento significativo del indicador puede señalar un empeoramiento en la fragmentación.
- **Magnitud del Cambio**: La magnitud del cambio es esencial. Un pequeño aumento en el valor del indicador puede no ser significativo en términos prácticos, mientras que un cambio sustancial podría requerir una acción inmediata.
- **Acciones de Mitigación**: Si se observa un aumento en la fragmentación, es importante evaluar las acciones de mitigación disponibles y su efectividad potencial.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Medio socioeconómico**

Tabla 11.51. Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia de la calidad del medio socioeconómico.

Objetivo: Evaluar la tendencia del medio socioeconómico en el área de influencia de acuerdo con las acciones desarrolladas en el entorno.			
Componentes • Componente espacial • Componente económico • Componente político administrativo • Componente cultural		**Factores ambientales por monitorear:** • Movilidad • Uso del suelo • Comunidades • Infraestructuras	
Impactos por manejar: • Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local • Modificación de las actividades económicas de la zona • Cambio en el uso del suelo • Generación y/o incremento de conflictos sociales			
Parámetros e indicadores			
Indicador	**Unidad de medida**	**Frecuencia de medición o de cálculo**	**Duración del monitoreo**
Total de PQRS sobre movilidad y conectividad atendidas / Total de PQRS sobre movilidad y conectividad recibidas x 100	Porcentaje	Mensual	Durante la construcción
Total de personas que laboran en el proyecto/total de personas en edad de trabajar identificadas en la MOD*100	Porcentaje	Mensual	Durante la construcción
Medidas de manejo: • Programa de información y participación comunitaria. • Programa de educación y participación al personal vinculado al proyecto.			
Localización de los sitios de monitoreo: Unidades territoriales del área de influencia			
Método de monitoreo para medir la tendencia del medio: • Registro de PQRS: selección y análisis cuantitativo y cualitativo de las PQRS asociadas al tema de movilidad y conectividad, a partir del informe generado para la gestión social del proyecto.			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

• Estimación con los propietarios de los predios del AI de la cantidad de personas que realizan actividades económicas (mano de obra medida en jornales) dentro del área de influencia, antes del inicio del proyecto y al momento del monitoreo. La información inicial se puede contrastar con la línea base de la MOD.
Fuentes de información: • Línea base del medio socioeconómico del proyecto en cuestión. • Base de datos PQRS del mes relacionadas con el proyecto
Criterios para el análisis e interpretación de resultados: • Atención de molestias por movilidad: de los informes mensuales sobre recepción y atención de PQRS, se deberán clasificar las relacionadas con afectaciones a la accesibilidad, movilidad y conectividad local, y hacer un análisis tanto cuantitativo como cualitativo de los cambios presentados durante el periodo. Se tendrá en cuenta que el 100% de las PQRS que se presenten al proyecto deben ser atendidas y cerradas. • Actividades económicas tradicionales: la encuesta específica para propietarios de los predios en el área de intervención debe apuntar a la identificación de la cantidad de personas que podrían haber abandonado la actividad económica que realizaban, pero obteniendo información que permita identificar hacia qué actividades podría estar migrando la mano de obra, o si se mantiene el número de personas ocupadas en la actividad tradicional, si se ha disminuido la demanda de mano de obra en términos de jornales requeridos. • Generación de conflictos: la encuesta a líderes debe enfocarse en los impactos sociales significativos, como los relacionados con los cambios en la movilidad, la infraestructura social, la contratación de personal y las actividades económicas en la zona; la dejando abierta la opción incluir temas contingentes.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

11.1.3. Plan de Gestión del Riesgo

De acuerdo con los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) proyectos de construcción de carreteras y/o túneles TdR M-M-INA-02 - ANLA, se establece que “se debe formular y presentar un Plan de Gestión del Riesgo de acuerdo con las consideraciones previstas en la Ley 1523 de 2012 (Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres) y la normativa sectorial específica, o aquella que la modifique”.

Así mismo, en el Decreto 2157 de 2017 de la presidencia de la república, se adoptan directrices generales para la elaboración del Plan de Gestión del Riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la Ley 1523 de 2012.

Teniendo en cuenta este orden jurídico se presenta en el ANEXO CAP 11/11.1.3 PGRD, el Plan de Gestión del Riesgo del proyecto con base en lo reglamentado por el Decreto 2157 del 20 de diciembre de 2017.

El PGRD se presenta en tres ítems cada uno en su respetivo documento, como se define a continuación:

1. Conocimiento del riesgo
2. Reducción del riesgo
3. Manejo de la contingencia

11.1.4. Plan de desmantelamiento y abandono

El Plan Final de Abandono y Restauración comprende las acciones necesarias para devolver las áreas afectadas por la instalación de infraestructura del proyecto a su estado original. Estas medidas buscan prevenir impactos ambientales causados por residuos sólidos, líquidos o emisiones, y permitir la recuperación gradual del entorno a las condiciones previas al inicio de la construcción.

Dado que el proyecto es una concesión vial, el término "abandono" no aplica directamente una vez finalizadas las obras civiles, ya que la Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S, delegada por la ANI, se encargará de la administración, mantenimiento y operación posterior. Durante este período, se realizará un seguimiento ambiental para garantizar la interacción adecuada entre el medio ambiente y la vía. Cualquier anomalía detectada que genere impactos negativos será gestionada de acuerdo con la Política Ambiental de la concesionaria.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Por lo tanto, se prevé la implementación progresiva de un plan de desmantelamiento y restauración a medida que se completen cada frente de obra, no necesariamente al finalizar todos los frentes para el proyecto en su totalidad.

El presente plan se elaboró considerando criterios como:

- Uso final de suelo en armonía con el medio circundante
- Condiciones geográficas actuales
- Condiciones originales del ecosistema
- Aplicación de criterios de protección y conservación.
- Determinación de las sinergias entre los impactos
- Resultados Alcanzados con el plan de manejo.

11.1.4.1. Objetivos

- **Objetivo general**

Definir los parámetros ambientales para la elaboración del plan de abandono y restauración definitivo de las diversas instalaciones empleadas durante la fase de construcción de la carretera.

- **Objetivos específicos**

o Ofrecer pautas generales para el abandono temporal o permanente de las áreas afectadas.
o Definir las acciones a llevar a cabo durante la fase de abandono.
o Eliminar los materiales utilizados durante la construcción de la carretera.
o Rehabilitar las áreas intervenidas por el proyecto para que recuperen sus condiciones naturales geográficas, ecológicas y estéticas actuales.
o Restaurar la movilidad en la zona del proyecto.
o Restituir las condiciones de los sitios a un estado igual o, si es posible, mejor que el inicial.

11.1.4.2. Normativa

El plan de desmantelamiento constituirá un elemento esencial del Subprograma de Higiene y Seguridad Industrial para puentes, integrado dentro del correspondiente Plan de Salud Ocupacional del proyecto. Por tanto, los protocolos y procedimientos de desmontaje para cada tipo de insumo, elemento o material deberán estar detalladamente establecidos en dicho plan.

Además, se aplicarán las disposiciones mencionadas en los siguientes apartados de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS, emitidas en septiembre de 2007:

- **ARTÍCULO 102–07:** “Aspectos generales de seguridad y salud”

- **ARTÍCULO 105–07:** “Desarrollo y control de los trabajos”

- **DECRETO 2041 DEL 15 DE OCTUBRE DE 2014:** “Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales”. El Artículo 41, hace relación a la fase de desmantelamiento y abandono. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

- **RESOLUCIÓN No. 0751 del 26 Marzo 2015:** “Por la cual se adoptan los términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental. Requerido para el trámite de la licencia ambiental de los proyectos de construcción de carreteras y/o túneles con sus accesos y se toman otras determinaciones”.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **DECRETO 1076 del 26 de Mayo de 2015:** “por el cual se expide el decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible”

11.1.4.3. Descripción general de las actividades

- **Abandono definitivo:** Se lleva a cabo cuando no se tiene la intención de reanudar las actividades constructivas o realizar más trabajos en la obra.

- **Abandono temporal:** Se implementa considerando la posibilidad de que la concesión pueda estar interesada en retomar actividades en el futuro. Actualmente, no se ha determinado que la concesionaria realizará más actividades después de la fase constructiva, más allá del mantenimiento.

- **Restauración:** Consiste en llevar a cabo actividades planificadas con el fin de recuperar las áreas afectadas por el proyecto, devolviéndolas a condiciones similares o iguales a las anteriores a la intervención.

- **Desmantelamiento:** Implica la remoción de todas las estructuras físicas instaladas directamente en áreas de trabajo, almacenamiento de materiales, herramientas o personal, las cuales facilitaban el desarrollo de las funciones operativas.

Las actividades mencionadas como abandono no se aplican en este caso, ya que la concesionaria seguirá siendo responsable de las actividades realizadas en todo el corredor del proyecto durante un período estimado de 25 años, mientras tenga autoridad sobre el mismo.

Tabla 11.52. Actividades planeadas para el plan de abandono.

ACTIVIDADES PRINCIPALES DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN		
PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DEL ABANDONO	Elaboración Plan de desmantelamiento, restauración y Abandono,	Elaborar un plan que facilite el desmontaje gradual de los frentes de trabajo y garantice una salida ordenada en cumplimiento con la legislación ambiental y de transporte.
	Desmantelamiento de instalaciones	De manera general, se desmontarán las instalaciones temporales ubicadas dentro de los derechos de vía y se procederá a la demolición de las estructuras de carácter temporal establecidas. Se asegurará de dejar las áreas limpias y con un aspecto aceptable, según la evaluación de la Interventoría, antes de la entrega y recepción definitivas de las obras, o en cualquier otro momento determinado en coordinación con la Interventoría. El plan contemplará los siguientes aspectos de manera específica: ▪ Desarmar equipos eléctricos, mecánicos y otros. ▪ Desconectar redes eléctricas manejando los riesgos. ▪ Desconectar las tuberías de agua. ▪ Retirar contenedores de materiales o elementos de obra. ▪ Desmantelamiento de áreas de campamentos y oficinas temporales.
	Limpieza final del área	Eliminación de materiales y residuos de las áreas utilizadas durante la actividad. Todos los desechos sólidos producidos durante las labores

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ACTIVIDADES PRINCIPALES DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN		
		de construcción y operación serán depositados en lugares debidamente autorizados.
	Gestión de residuos	Después de completar cada tarea específica de abandono, se procederá a retirar los materiales de acuerdo con lo estipulado en el plan de gestión de residuos sólidos. Esto garantizará que en la superficie resultante no queden residuos remanentes, como materiales de construcción, maquinaria o productos químicos.
	Clausura de sistemas de tratamiento de residuos	Gestión final de desechos y clausura de los sistemas instalados para la ejecución del proyecto.
	Transporte de materiales	Transportar los residuos finales con un transporte autorizado y disponer de ellos en lugares debidamente autorizados para su disposición final.
	Restauración de áreas afectadas	Restauración de la morfología, el paisaje y la cobertura vegetal de las áreas afectadas por la actividad.
	Paz y salvo ambiental	Se deberá emitir un "paz y salvo ambiental" para las ubicaciones designadas, asegurando que la Concesionaria ha cumplido con las medidas establecidas en las fichas de manejo ambiental. Además, se certificará que no existen compromisos pendientes relacionados con el pago de arrendamientos, servicios públicos, compensaciones, entre otros.
MANEJO DE LAS RELACIONES CON LA COMUNIDAD	Identificación y saneamiento de compromisos	Los compromisos pendientes con la comunidad se consideran parte del pasivo y deben ser atendidos antes de proceder con el cierre y abandono.
	Aplicación del Seguimiento y monitoreo	Realización de una evaluación periódica del clima social para identificar posibles impactos del abandono y aplicar medidas correctivas hasta cierre con acta.
	Investigación estado de los recursos naturales	Identificación de los efectos residuales atribuibles a la actividad y elaboración de un plan para la recuperación, seguido de su ejecución.
EVALUACIÓN POSTERIOR	Determinación eficacia medidas de restauración corrección	Monitoreo continuo del progreso y los resultados de las actividades de restauración.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

11.1.4.4. Propuesta uso final del suelo

El plan de cierre y abandono del proyecto incluye las acciones necesarias para rehabilitar las áreas afectadas de acuerdo con los usos del suelo definidos por el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Dagua. Además, al finalizar cada actividad del proyecto vial, se llevará a cabo un plan de abandono, desmantelamiento y recuperación final que abarcará todos los elementos de desarrollo en las áreas del proyecto y los recursos intervenidos en su infraestructura asociada construida. Se realizará un inventario completo que incluirá todas las áreas con infraestructura civil, eléctrica y de apoyo construida durante la construcción del corredor vial. A continuación, se describe la propuesta de uso final del suelo, la cual forma parte del plan de desmantelamiento y abandono.

- **Desmantelamiento**

El desmantelamiento o retiro de las instalaciones montadas requerirá un proceso de toma de decisiones previo, considerando la posibilidad de que estas instalaciones puedan ser útiles para otros propósitos. El desmontaje de las diferentes instalaciones se llevará a cabo teniendo en cuenta las condiciones iniciales del área en la que se

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

instalaron, con la premisa de que las características finales de cada sitio utilizado deben ser iguales o mejores que las condiciones iniciales.

El enfoque prioritario en esta fase incluye principalmente el retiro de todas las instalaciones temporales. Es importante destacar que los residuos generados, ya sean ordinarios, reciclables, especiales o peligrosos, deberán ser manejados por empresas autorizadas según corresponda.

- **Restauración**

En las actividades de restauración de las superficies, será de vital importancia reacondicionar la topografía para que se asemeje a su estado original. Esto implicará restaurar las superficies, rellenar las zanjas abiertas, nivelar los terrenos y eliminar las zonas compactadas, entre otras acciones.

En aquellas áreas que lo permitan, se llevará a cabo la restauración y reconformación de acuerdo con el plan final que considere el uso futuro del terreno. Este plan deberá cumplir con las normativas locales de zonificación vigentes al momento del cierre de la etapa de construcción.

En los suelos agrícolas que hayan sido intervenidos por necesidad, se buscará reconformarlos en la medida de lo posible a su estado original. La restauración se realizará teniendo en cuenta las condiciones topográficas y ecológicas iniciales de la zona. Durante el cierre de construcción, se llevará a cabo la restauración del hábitat en las áreas directamente afectadas por las actividades de construcción.

La determinación del uso futuro de las áreas intervenidas se hará conforme a lo establecido en los planes de ordenamiento territorial del distrito especial de Buenaventura, con criterios de conservación y sostenibilidad del recurso.

Toda la infraestructura de servicios públicos utilizada durante la construcción para abastecer las instalaciones provisionales será retirada del sitio y, si se considera adecuado, podrá entregarse al servicio de alguno de los núcleos urbanos cercanos, ya sea a través de la administración municipal o de una organización comunitaria.
No obstante, si dentro de los acuerdos con los propietarios de las áreas a desmantelar establece que se deje la infraestructura realizada durante la construcción, se podrá entregar de conformidad, así mismo, todas las actividades de restauración se podrán realizar conforme solicite el propietario y se acuerde con el proyecto.

- **Diseño de la revegetalización en las áreas intervenidas que se requiera**

Las áreas con cobertura vegetal intervenidas durante el desarrollo del proyecto serán restauradas mediante el establecimiento de especies vegetales nativas, considerando los siguientes aspectos técnicos:

o Arborización:

El área afectada por las actividades del proyecto será recuperada mediante la siembra de especies vegetales nativas de porte alto. Se deben tener en cuenta las siguientes especificaciones técnicas:

o Plantación:

Este proceso requiere el manejo de condiciones técnicas para garantizar el óptimo crecimiento y desarrollo de las plántulas. Las consideraciones técnicas de cada etapa se describen en la Tabla 11.53.

Tabla 11.53. Consideraciones técnicas de cada etapa de plantación.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
ÉPOCA DE SIEMBRA	Para asegurar la supervivencia y crecimiento aceptable de las especies vegetales, es conveniente realizar la siembra durante la transición a la temporada de lluvias. De esta manera, las especies

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
	plantadas encontrarán las condiciones de humedad propicias para el desarrollo de su sistema radicular y su óptimo crecimiento.
DENSIDAD DE SIEMBRA	La densidad de siembra corresponde al número de árboles o arbustos a plantar en una hectárea. En caso de realizar la siembra como franja protectora del cuerpo de agua, la densidad mínima sería de 816 árboles por hectárea, a una distancia de siembra de 3,5 m x 3,5 m; distribuidas en cuadro o tresbolillo de acuerdo a las condiciones topográficas del sitio destinado para la siembra. Sin embargo, esta densidad podrá variar de acuerdo a las condiciones del terreno y criterios técnicos que deban abordarse para el diseño paisajístico del área, de acuerdo con los criterios de estabilidad geotécnica y/o el embellecimiento del paisaje, en busca de retornar al medio a sus características primigenias.
SELECCIÓN DE ESPECIES	La calidad del material a plantar es un factor determinante en el éxito de una plantación. El control de calidad de las plántulas se inicia desde la selección de fuentes semilleras sanas y vigorosas, el cuidado en la extracción de semilla del fruto y control en la viabilidad de la semilla. Las especies nativas a plantar serán seleccionadas de acuerdo con las necesidades y exigencias ecológicas de las mismas (precipitación, régimen de lluvias, temperatura, textura de suelo, pH, drenaje, profundidad de suelo y asociación natural con otras especies), además de la disponibilidad de material vegetal con que cuenten los viveros de la zona donde se realizará la actividad. También se tendrá en cuenta que la combinación de las especies nativas (no se deben incluir especies foráneas dentro de estas plantaciones), debe planificarse en función de mejorar la calidad escénica del paisaje mediante el diseño específico del mismo, de tal forma que con esto se pueda llegar a ofrecer condiciones de esparcimiento, relajación y recreación. Se recomienda para la etapa de reforestación y/o empradización la utilización de especies nativas de la región o que ya estén presentes en el área y se tenga disponibilidad de sus semillas.
PREPARACIÓN DE SITIO	Los árboles, al igual que los cultivos crecen mejor cuando cuentan con condiciones favorables para su desarrollo, tales como buena humedad y alta fertilidad del suelo donde se desarrollan. En efecto, se debe realizar un análisis de la composición del suelo para saber si este cumple con los requisitos para el cultivo seleccionado y realizar prácticas que permitan mejorar en lo posible las propiedades fisicoquímicas del mismo. Dichas prácticas comprenden la aireación a través del arado, el cual debe ser superficial para no alterar la composición del suelo, así como la adición de abonos orgánicos complementados con nutrientes que mejoren su composición, estructura física y riqueza biológica.
TRAZADO Y MARCACIÓN	La marcación precisa de los lugares donde se plantarán las especies arbóreas permite controlar el espaciamiento. Se utilizan sistemas de plantación en cuadrado o en triángulo (tresbolillo). El sistema en cuadrado se emplea principalmente en zonas de poca pendiente situando los árboles en ángulos rectos entre sí, formando cuadrados con dimensiones de 3 m x 3 m o 3,5 m x 3,5 m. El sistema en triángulo o tresbolillo se utiliza para superficies pendientes, colocando las plántulas en los vértices de un triángulo equilátero.
PLATEO	A partir del sitio marcado y con diámetro de 100 cm, se eliminará alrededor del punto marcado el pasto o hierba. El objetivo es la mejor penetración y conservación del agua, difusión del aire hasta las raíces, dispersión de abonos, control de malezas y enfermedades.
AHOYADO	Consiste en hacer hoyos en los puntos marcados durante el trazado, teniendo en cuenta que en suelos muy compactos el crecimiento del árbol se ve favorecido por hoyos grandes. Además, para tamaños de bolsa pequeña (0.15 x 0.20 m) el tamaño del hoyo debe ser mínimo 0.40 m x 0.40 m x 0.40 m. Para garantizar el rompimiento de la capa endurecida (Claypan) que es muy común en este tipo de suelos y asegurar un adecuado proceso de enraizamiento de las especies a plantar, estas dimensiones pueden ser modificadas según lo exijan las características del terreno.
FERTILIZACIÓN	Se realizará previamente un adecuado análisis del suelo con el fin de identificar las condiciones de acidez, de manera que posteriormente se apliquen los correctivos necesarios para áreas específicas procurando la uniformidad del pH del suelo a lo largo y ancho del área a revegetalizar. De esta forma se mejorarán las condiciones para el crecimiento de las especies a plantar, así como la efectividad de los fertilizantes sobre el suelo y las plantas, mitigando los posibles efectos secundarios que se puedan causar por el inadecuado uso de estos productos. Los fertilizantes a utilizar serán productos orgánicos, realizando la aplicación hasta el fondo del hoyo en la cantidad indicada por un técnico de acuerdo a los resultados del análisis. Una vez aplicado el fertilizante el suelo se recubrirá con una capa de tierra fértil para posteriormente establecer los individuos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
TRANSPORTE DE MATERIAL	Las plántulas deben transportarse en bolsas y con tierra ligeramente húmeda. También es conveniente utilizar cajas de madera o plástico para inmovilizar y disminuir el riesgo de dañar la plántula.
SIEMBRA	En el sitio después de quitar la bolsa con cuidado, se sitúa la planta en el centro del hoyo con dirección vertical, teniendo en cuenta que el nivel del cuello de la raíz coincida con el nivel del suelo y posteriormente se procede a rellenar con tierra fértil el espacio sobrante. Finalmente, se presiona un poco el suelo alrededor del árbol, para eliminar depósitos de aire.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

No obstante, siendo potestad del propietario realizar la revegetalización, si este solicita una medida diferente, el proyecto lo podrá evaluar y en caso de ser viable se acordará entre las partes para su definición y cierre del mismo.

11.1.4.5. Estrategia informativa a las comunidades

Se coordinará una reunión de finalización en las áreas designadas antes de concluir las actividades de construcción. Durante esta reunión, se informará sobre el estado final del proyecto, las medidas para garantizar su durabilidad y las actividades de gestión social llevadas a cabo durante la etapa constructiva. Se proporcionará un resumen de todas las interacciones con la comunidad, incluyendo el cierre de todas las manifestaciones ciudadanas.

Se elaborará y aplicará una encuesta de opinión para obtener retroalimentación de la población sobre la calidad de la información proporcionada y el manejo de quejas durante la ejecución del proyecto en el área de influencia.

Además, se presentará el procedimiento para la realización de las reuniones de Avance y Finalización, así como su contenido, que se detallan en el numeral correspondiente.

11.1.4.6. Programa de seguimiento y monitoreo

Para verificar la efectividad de las medidas adoptadas, especialmente aquellas relacionadas con la recuperación del medio ambiente (incluida la revegetalización donde sea factible), se llevará a cabo un seguimiento y monitoreo del plan.

El monitoreo consistirá en visitas periódicas a áreas representativas de las zonas intervenidas por el proyecto, con una frecuencia trimestral. Durante estas visitas se evaluará la efectividad de las medidas implementadas.

Con el fin de garantizar el cumplimiento de las recomendaciones establecidas en el Plan, se conformará un equipo de profesionales con las siguientes designaciones:

- Personal requerido:

  - Un ingeniero Civil y/o Sanitario
  - Un ingeniero Forestal
  - Cuadrilla de obreros de limpieza
  - Un supervisor ambiental
  - Un profesional social

Estas personas pueden ser profesionales que hayan participado en otros proyectos del Plan de Manejo Ambiental del proyecto, o designados por la concesionaria. Estos profesionales también serán responsables de realizar los registros fotográficos y diseñar los aplicativos necesarios para verificar y certificar las condiciones finales del proceso de desmantelamiento y abandono de los sitios de obra, según las acciones descritas anteriormente.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Este equipo entregará un informe final que certificará la correcta finalización de la obra. Posteriormente, se consolidará la información en un documento y se presentará un informe completo una vez finalizadas las actividades. Durante la etapa de cierre, se realizará seguimiento a los siguientes indicadores:

Tabla 11.54. Indicadores a revisar en el seguimiento y monitoreo.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
INDICADORES CUALITATIVOS	▪ Capacitaciones a trabajadores, registros de asistencia. ▪ Constancia de citación a reuniones de información a la comunidad. ▪ Actas de asistencia a reuniones. ▪ Registro fotográfico o fílmico. ▪ Informes de cumplimiento.
INDICADORES CUANTIFICABLES	**MANEJO DE RESIDUOS:** • Kg de residuos ordinarios de desmantelamiento dispuestos en relleno sanitario autorizado / Kg de residuos ordinarios generados. • Residuos peligrosos generados por el desmantelamiento entregados al operador especializado y autorizado por la entidad ambiental (Kg o m^3) / Residuos peligrosos generados (Kg o m^3). • Kg (o m^3) de residuos reciclables generados por el desmantelamiento entregados / Kg (o m^3) de residuos reciclables generados (Kg o m^3) **REVEGETALIZACIÓN:** ▪ Material vegetal intervenido (m3) / material vegetal recuperado (m3). ▪ Áreas restauradas / áreas intervenidas. **RECONFORMACIÓN Y TALUDES:** • Unidad de área intervenida en las que se han implementado obras de recuperación morfológica / Unidad de área intervenida que requieren de recuperación morfológica • m^2 de suelo estabilizado con obras geotécnicas / m^2 de suelo orgánico removido para el desarrollo del proyecto. • Área con implementación de fibras naturales / Área con viabilidad técnica para el uso de fibras naturales **ASPECTOS SOCIALES** ▪ Número de capacitaciones referidas al proyecto realizadas / Número de capacitaciones referidas al proyecto programadas. ▪ Número de reuniones informativas de selección de personal realizadas / Número de reuniones informativas de selección de personal programadas ▪ Número de asistentes a las reuniones / Número de personas citadas. El seguimiento de las actividades y medidas propuestas estará a cargo de la empresa operadora, que evaluará y precisará los indicadores de gestión, efectividad y cumplimiento, de acuerdo a las características particulares del proyecto en su etapa de desmantelamiento.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
	▪ Área susceptible de tratamiento vs área efectivamente tratada (%) ▪ Cumplimiento del plan de manejo de residuos sólidos en desmantelamiento (%) ▪ Registro fotográfico o fílmico. ▪ Informes de cumplimiento ambiental.

11.1.4.7. Indicadores de impactos acumulativos y sinérgicos

La Concesionaria presentará en sus Informes de Cumplimiento Ambiental los procedimientos y labores ejecutadas hasta que se completen las actividades de cierre, garantizando el cumplimiento de los requerimientos de la normativa ambiental y las obligaciones establecidas en los permisos y autorizaciones correspondientes al área del proyecto.

Para asegurar el cumplimiento de las recomendaciones del plan de desmantelamiento, se constituirá un equipo multidisciplinario de profesionales que se encargarán de realizar los registros fotográficos y diseñar los aplicativos necesarios para verificar y certificar las condiciones finales del proceso de desmantelamiento y abandono de los sitios de obra, conforme a las acciones previamente descritas.

Este equipo entregará un acta o certificado equivalente a un "paz y salvo ambiental de cierre", que servirá como comprobante de la correcta finalización de la obra, incluyendo la clausura de los sitios temporales utilizados durante la etapa constructiva del proyecto. Esta clausura se llevará a cabo a través de reuniones de finalización con las comunidades del área de influencia del proyecto.

Durante la etapa de cierre, se realizará seguimiento a los siguientes indicadores:

- Área susceptible de tratamiento vs área efectivamente tratada (%)
- Cumplimiento del plan de manejo de residuos sólidos en desmantelamiento (%)

11.1.4.8. Cronograma

Las actividades de desmantelamiento se iniciarán tan pronto como se termine una fase específica del diseño la culminación de las superficies pavimentadas. Los frentes de obra y el equipo encargado del desmantelamiento comenzarán las actividades según lo programado para cada fase, independientemente de que otras fases aún estén en curso.

Al finalizar todo el proceso constructivo y justo antes de iniciar la operación de la vía, todas las fases de desmantelamiento deben estar completadas.

Dado que el proyecto vial será construido y operado durante al menos 25 años de concesión, no se prevé el desmantelamiento del proyecto. Sin embargo, antes de la fecha programada para dejar de usar los sitios intervenidos, ya sea la vía o sus áreas de apoyo, se contempla el siguiente cronograma aproximado (ver Tabla 11.55):

Tabla 11.55. Cronograma del desmantelamiento.

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Elaboración Plan desmantelamiento, restauración y abandono												

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Limpieza final del área												
Gestión de residuos												
Transporte de materiales												
Restauración de áreas afectadas												
Paz y salvo ambiental												
Identificación y saneamiento de compromisos												
Aplicación del Seguimiento y monitoreo												
Investigación estado de los recursos naturales												
Determinación eficacia medidas de restauración corrección												

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Es importante tener en cuenta que el cronograma presentado anteriormente está representado en una escala temporal de meses. Se han asignado 10 meses a partir del desmantelamiento de cada área intervenida, con dos meses adicionales de preparación para abordar esta actividad.

Por lo tanto, según la Tabla 11.55, en la primera etapa se elaborará, ajustará y concretará el plan de desmantelamiento de acuerdo con la realidad del área intermedia a ser restaurada. Además, se llevará a cabo la investigación del estado de los recursos naturales.

A partir del segundo mes, se iniciará la identificación y saneamiento de compromisos. Posteriormente, en el tercer mes, comenzarán la limpieza de las áreas, la gestión de residuos sólidos, la restauración de las áreas afectadas y las actividades de paz y salvo ambiental.

Es importante destacar que existen varias actividades que se pueden llevar a cabo de manera simultánea durante el período de ejecución del plan de desmantelamiento.

11.2. Otros planes y programas

11.2.1. Plan de Inversión del 1%

La presente modificación de licencia ambiental del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF12 – para el Corredor Buenaventura– Loboguerrero- Buga no requiere el uso directo del recurso hídrico natural superficial y subterráneo en ninguna de sus etapas, por lo tanto, no se solicita permisos asociados y no se presenta plan de inversión forzosa de no menos del 1% al no cumplir con las condiciones del artículo 2.2.9.3.1.3., de conformidad con lo establecido en el Decreto 2099 del 22 de diciembre de 2016.

11.2.2. Plan de compensación del medio biótico

11.2.2.1. Introducción

Las obras que intervienen el medio biótico generan una afectación sobre los recursos naturales, por ello Colombia reglamentó la asignación de compensaciones ambientales, dentro del artículo 57 de la Ley 99 de 1993, reglamentación que se dio mediante la Resolución No. 1517 de 2012, por medio de la cual se adoptó un “Manual De Asignación De Compensaciones Por Pérdida De Biodiversidad”, aplicable a los proyectos, obras, o actividades sujetas a licenciamiento ambiental de competencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) (Sáenz, 2016). Dentro de este Manual las medidas de compensación *“son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos o mitigados”*. Este manual fue

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

posteriormente modificado por el “Manual de compensaciones del medio biótico[1]” adoptado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante Resolución No. 256 del 22 de febrero de 2018[2].

Para el caso específico de la modificación de licencia, por la intervención de 17,35 ha, en 21 ecosistemas distintos (Bosque de galería en Hidrobioma Cauca medio, Bosque de galería en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio, Bosque de galería en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio, Cultivos permanentes herbáceos en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio, Herbazal en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio, Mosaico de cultivos y espacios naturales en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio, Mosaico de pastos con espacios naturales en Hidrobioma Cauca medio, Mosaico de pastos con espacios naturales en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio, Pastos enmalezados en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio, Pastos enmalezados en, Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio, Red vial en Hidrobioma Cauca medio, Red vial en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio, Red vial en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio, Ríos (50 m) en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio, Tejido Urbano Continuo en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio, Tejido Urbano Discontinuo en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio, Vegetación secundaria en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio, Vegetación secundaria en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio, Zonas industriales o comerciales en Hidrobioma Cauca medio, Zonas industriales o comerciales en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio y Zonas industriales o comerciales en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio), se hace necesaria la compensación de 28,80 ha debido al impacto ambiental identificado como cambios en la cobertura vegetal el cual no puede ser mitigado o corregido en el área de la modificación de la licencia ambiental para la construcción de la segunda calzada. Por lo tanto, en el presente documento se plantea como compensación, estrategias de preservación y de restauración utilizando el enfoque de rehabilitación.

En el presente documento se da a conocer el plan de compensación del medio biótico para la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura; siguiendo los lineamientos establecidos en el “Manual de compensaciones del medio biótico[3]” adoptado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante Resolución No. 256 del 22 de febrero de 2018[4]. De esta manera, en este documento se detalla el ¿Qué?, ¿Cuánto?, así como los lineamientos del ¿Dónde? y el ¿Cómo? Compensar; de acuerdo con lo establecido en el Manual de compensaciones para el Medio Biótico.

11.2.2.2. ¿Qué compensar?

La jerarquía de mitigación se refiere a la secuencia de medidas diseñadas para manejar los impactos negativos de un proyecto, obra o actividad, que consiste en prevenir apropiadamente los impactos ambientales, minimizar y corregir aquellos que no puedan evitarse y en última instancia realizar las medidas de compensación necesarias.

Se desarrolló un análisis de mitigación, el cual se consigna en la Tabla 11.56, identificando seis (6) categorías de impacto a nivel biótico ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA, ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE, ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES, ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS, ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA y ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA);

[1] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – MADS. Plan de compensaciones del componente biótico. Bogotá D.C. 2018.
[2] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE —MADS. Resolución 0256 del 22 de febrero de 2018. Por la cual se adopta la actualización del Manual de Compensaciones Ambientales del Componente Biótico y se toman otras determinaciones. Bogotá D.C., 2018.
[3] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – MADS. Plan de compensaciones del componente biótico. Bogotá D.C. 2018.
[4] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE —MADS. Resolución 0256 del 22 de febrero de 2018. Por la cual se adopta la actualización del Manual de Compensaciones Ambientales del Componente Biótico y se toman otras determinaciones. Bogotá D.C., 2018.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

las cuales están asociados a 15 actividades entre las cuales está: Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, Remoción de cobertura vegetal y descapote, Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir, Instalación de dispositivos de control de tráfico, Instalación y operación de campamentos temporales (Construcción y operación de plantas procesos (asfalto, concretos, trituración)), Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas, Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos, Conformación de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura, Construcción de obras hidráulicas, Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente), Construcción de puentes y viaductos, Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación, Desmantelamiento de instalaciones temporales y Restauración de áreas intervenidas.

El diseño de la segunda calzada evitó impactar en gran medida áreas sensibles y coberturas naturales como bosques de galería y/o ripario. Además, se minimizaron los impactos al utilizar las áreas estrictamente necesarias para realizar el proyecto y casi toda el área de intervención (17,35 ha) corresponde a coberturas no naturales siendo la cobertura de Red vial, ferroviaria y terrenos asociados la dominante (5,91 ha). Finalmente, se corrigen algunos impactos al: 1. implementar acciones para evitar atropellamientos, 2. Se establecen actividades para realizar el ahuyentamiento y salvamento de fauna presente, 4. se instalarán corredores de fauna en los sitios de mayor importancia para asegurar la conectividad en el paisaje, 5. Se evita la afectación de la cobertura vegetal ubicada en las áreas aledañas a intervenir por la ejecución del proyecto a través de acciones de educación ambiental y delimitación y 6. Se establece programas de manejo y conservación de especies vegetales vasculares y no vasculares.

Por lo tanto, después de evitar, minimizar y corregir impactos se hace necesaria la compensación de 28,80 ha debido a los impactos ambientales de ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA, ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE, ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES, ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS, ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA y ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA), localizados específicamente en los sitios donde se desarrollarán las actividades de Remoción de cobertura vegetal y descapote, Construcción de obras hidráulicas, Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente), Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir, Construcción de puentes y viaductos, Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación, Instalación y operación de campamentos temporales (Construcción y operación de plantas procesos (asfalto, concretos, trituración)).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 11.56. Análisis de mitigación.

CATEGORIA DE IMPACTO	ACTIVIDAD	IMPORTANCIA AMBIENTAL	EVITAR	MINIMIZAR	CORREGIR	COMPENSAR
ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES	Remoción de cobertura vegetal y descapote	MODERADO	El diseño de la vía evitó impactar en un porcentaje alto a coberturas naturales como bosques de galería y/o ripario	Se evita la afectación de la cobertura vegetal ubicada en las áreas aledañas a intervenir por la ejecución del proyecto a través de acciones de educación ambiental y delimitación.	Se diseñan programas de manejo y conservación de especies de epifitas vasculares y no vasculares.	Se debe realizar compensación por alteración a las comunidades de flora, estructura ecológica del paisaje y ecosistemas y hábitats terrestres.
	Restauración de áreas intervenidas	MODERADO				
ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE	Remoción de cobertura vegetal y descapote	MODERADO				
	Restauración de áreas intervenidas	MODERADO				
ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA	Remoción de cobertura vegetal y descapote	MODERADO				
	Restauración de áreas intervenidas	MODERADO				
ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Conformación de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura	IRRELEVANTE		El diseño de la modificación de la doble calzada contiene las áreas estrictamente necesarias para realizar el proyecto. Además, casi toda el área de intervención corresponde a coberturas no naturales como Red vial.	Se implementan acciones para evitar atropellamientos (Programa manejo de fauna). Se realizarán ahuyentamientos y salvamentos durante la fase de construcción y operación. Se establecen pasos de fauna para promover la movilidad de las especies en el área de intervención e influencia.	Compensar
	Construcción de obras hidráulicas	IRRELEVANTE				
	Construcción de puentes y viaductos	IRRELEVANTE				
	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	IRRELEVANTE				
	Desmantelamiento de instalaciones temporales	IRRELEVANTE				
	Instalación y operación de campamentos temporales	IRRELEVANTE				
	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	MODERADO				
	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	IRRELEVANTE				
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	IRRELEVANTE				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CATEGORIA DE IMPACTO	ACTIVIDAD	IMPORTANCIA AMBIENTAL	EVITAR	MINIMIZAR	CORREGIR	COMPENSAR
	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	**IRRELEVANTE**				
	Remoción de cobertura vegetal y descapote	**MODERADO**				
	Restauración de áreas intervenidas	**MODERADO**				
	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	**IRRELEVANTE**				
	Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	**IRRELEVANTE**				
ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Construcción de obras hidráulicas	**MODERADO**		Se implementan medidas de mitigación para el aporte de sedimentos y (Programa de manejo de cuerpos de agua)	No aplica	No es necesario compensar
	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	**MODERADO**				
	Remoción de cobertura vegetal y descapote	**IRRELEVANTE**				
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	**MODERADO**				
	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	**IRRELEVANTE**				
	Construcción de puentes y viaductos	**MODERADO**				
	Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	**MODERADO**				
	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	**MODERADO**				
	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	**IRRELEVANTE**				
	Movilización y transporte de materiales de construcción,	**IRRELEVANTE**				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CATEGORIA DE IMPACTO	ACTIVIDAD	IMPORTANCIA AMBIENTAL	EVITAR	MINIMIZAR	CORREGIR	COMPENSAR
	insumos, maquinaria, equipos y personal					
	Instalación y operación de campamentos temporales (Construcción y operación de plantas procesos (asfalto, concretos, trituración))	MODERADO				
ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	IRRELEVANTE				
	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	MODERADO				
	Construcción de obras hidráulicas	MODERADO				
	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	IRRELEVANTE				
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	MODERADO				
	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	IRRELEVANTE				
	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	MODERADO				
	Construcción de puentes y viaductos	MODERADO				
	Construcción y operación de Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	MODERADO				
	Remoción de cobertura vegetal y descapote	IRRELEVANTE				
	Instalación y operación de campamentos temporales (Construcción y operación	MODERADO				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CATEGORIA DE IMPACTO	ACTIVIDAD	IMPORTANCIA AMBIENTAL	EVITAR	MINIMIZAR	CORREGIR	COMPENSAR
	de plantas procesos (asfalto, concretos, trituración))					

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Área a intervenir**

De acuerdo con lo observado en el área de intervención de la modificación de licencia se definieron las coberturas de la tierra según la nomenclatura Corine Land Cover (CLC) adaptada para Colombia (IDEAM, 2010), las cuales se complementaron con las observaciones en campo, siguiendo los lineamientos de la Metodología General para la elaboración y presentación de Estudios Ambientales (MGEPEA) expedida por el MADS (2018).

El área de intervención de la modificación de licencia posee una extensión de 17,35 hectáreas, en la cual se identificaron once (11) coberturas siendo Red vial, ferroviaria y terrenos asociados la cobertura dominante con 5,91 hectáreas (Tabla 11.57 y Figura *11.13*).

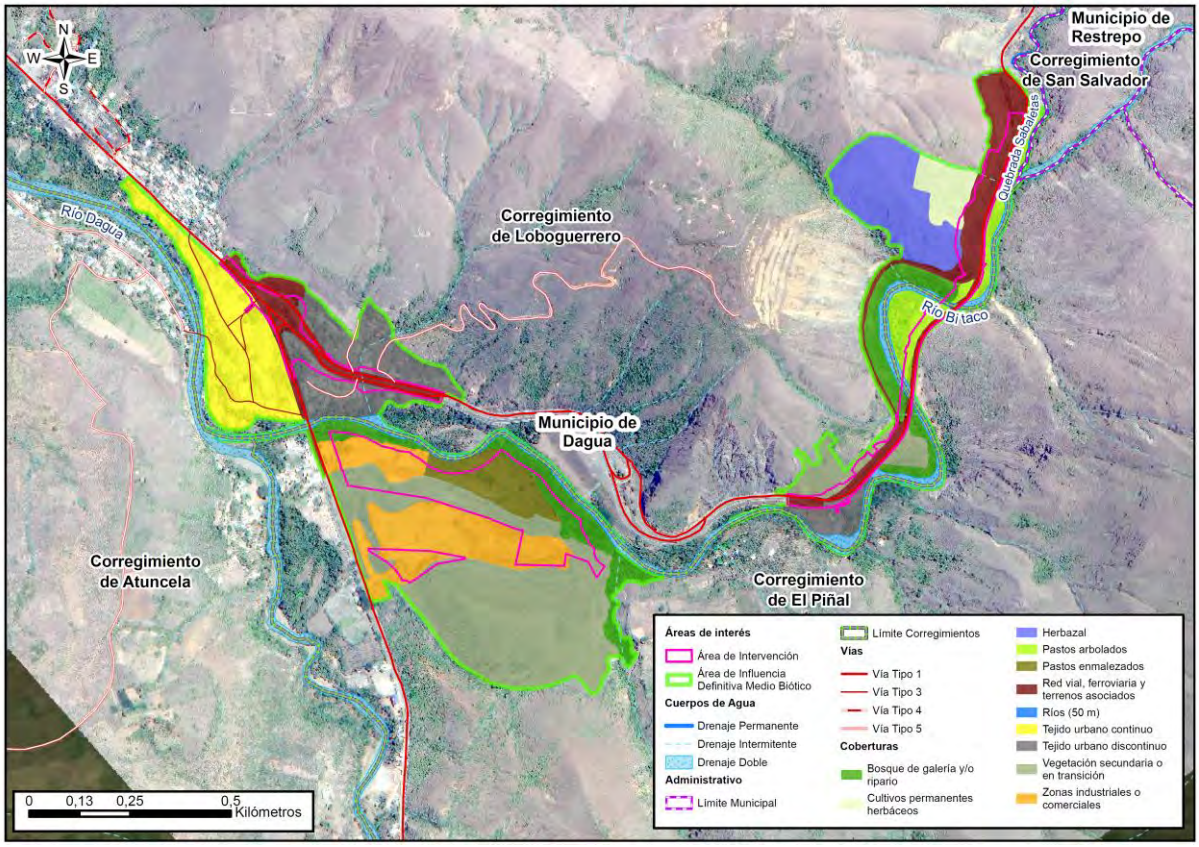


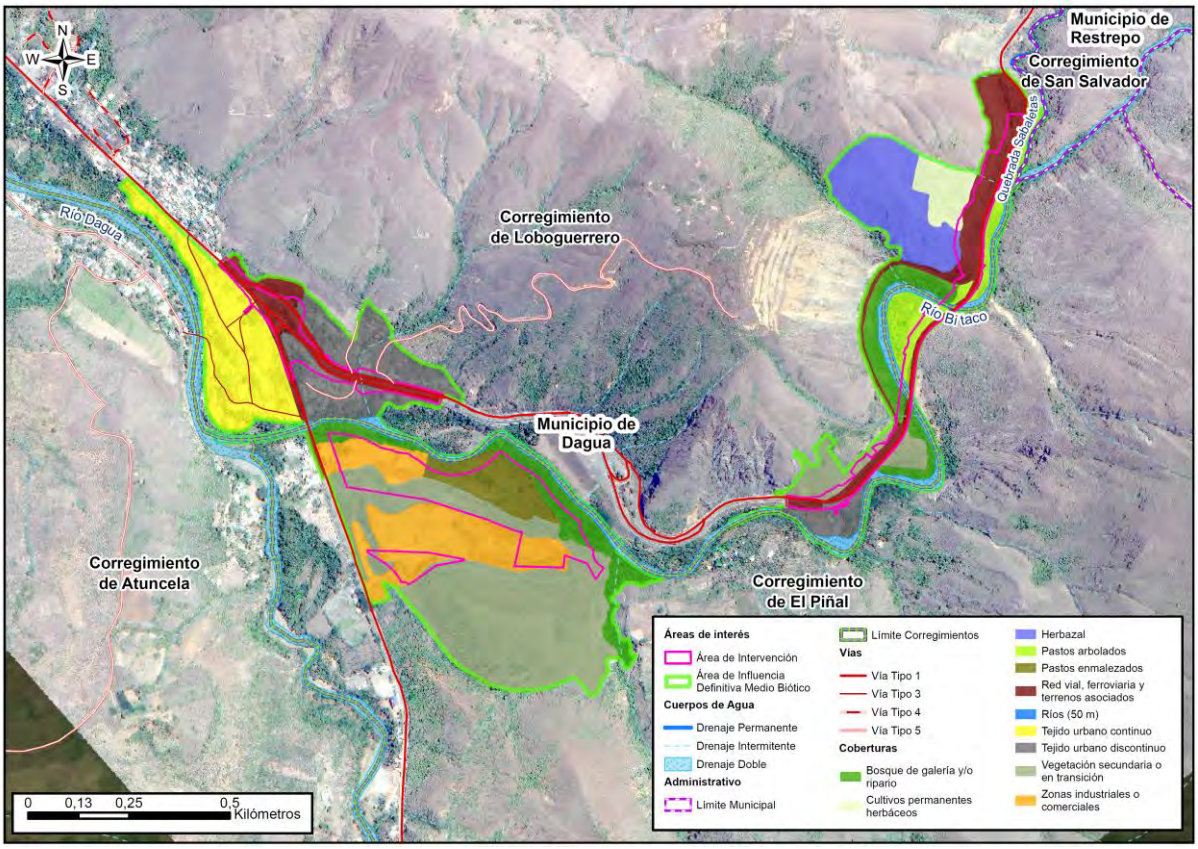
Tabla 11.57. Coberturas de la tierra presentes en el área de intervención de la modificación de licencia.

Coberturas	Área de intervención	
	Área (ha)	%
Bosque de galería y/o ripario	1,03	5,94
Cultivos permanentes herbáceos	0,04	0,24
Herbazal	0,09	0,50
Pastos arbolados	0,68	3,93
Pastos enmalezados	2,30	13,25
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	5,91	34,08
Ríos (50 m)	0,09	0,51

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Coberturas	Área de intervención	
	Área (ha)	%
Tejido urbano continuo	0,07	0,39
Tejido urbano discontinuo	0,85	4,87
Vegetación secundaria o en transición	3,22	18,56
Zonas industriales o comerciales	3,08	17,73
Total general	**17,35**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.



En la *Figura 11.13*, se ilustra la distribución de las coberturas según la metodología Corine Land Cover IDEAM 2010, adaptada para Colombia (Ardila & García 2010), para la modificación de licencia ambiental.

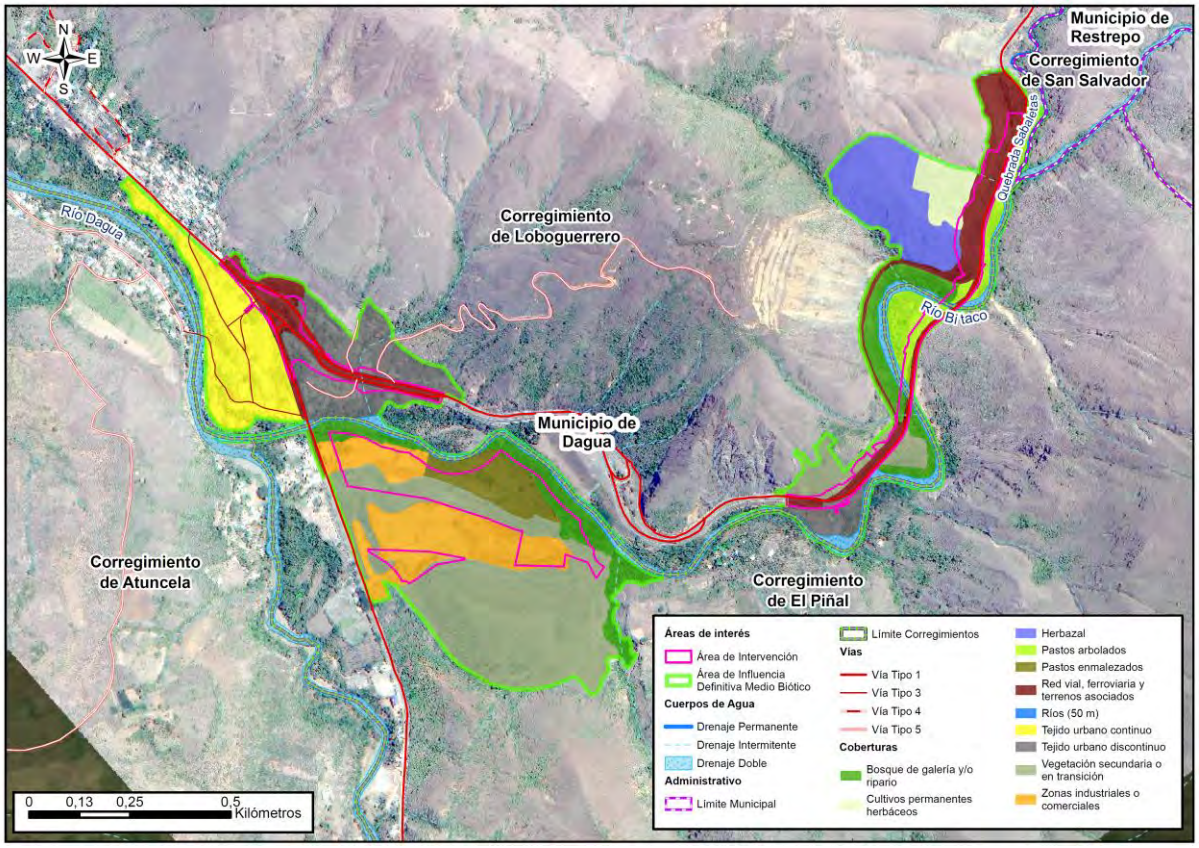


Figura 11.13. Coberturas de la tierra presentes en el área de intervención la modificación de licencia. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Composición, riqueza de especies**

El predio de compensación La Laguna cuenta con una cobertura de Pastos limpios. Para Información sobre línea base con caracterización de las especies de fauna y flora presentes en el área a compensar ver ANEXOS/ CAP 11./ 11.2.2. Compensación/ Caracterización de compensación.

11.2.2.3. ¿Cuánto compensar?

- **Método para el cálculo de área a compensar**

La definición de cuánto compensar está dada por el tamaño del área a compensar, multiplicado por un factor de compensación, el factor de compensación es un multiplicador que se calcula a partir de la sumatoria de cuatro (4) criterios, que dan cuenta del estado de dichas áreas en cuanto a su nivel de conservación, composición de especies, tamaño y grado de trasformación.

Los criterios definidos para el cálculo del factor son:
1) representatividad del ecosistema en el sistema nacional de áreas protegidas (SINAP)
2) rareza
3) remanencia
4) tasa de trasformación anual.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Los valores del factor de compensación se encuentran entre 2 y 10, así: para el caso de ecosistemas naturales pueden estar entre 4 a 10 y para ecosistemas con vegetación secundaria o en transición entre 2 a 5.

El cálculo del Factor de Compensación corresponde a la sumatoria de los cuatro criterios de compensación así:

$$FC = Crp + Cra + Crm + Ctt$$

Donde:

Crp= Valor del criterio de representatividad. Expresado entre 1 – 3
Cra= Valor del criterio de rareza. Expresado entre 1 – 2
Crm= Valor del criterio de remanencia. Expresado entre 1 – 3
Ctt= Valor del criterio de tasa de transformación. Expresado entre 1 – 2

Para determinar el área a compensar se utilizan los siguientes pasos:

1. Definir el tamaño del área impactada con base en la información generada en el estudio de impacto ambiental, después de aplicar la jerarquía de la mitigación.
2. Identificar los ecosistemas que están presentes en el área impactada (naturales o vegetación secundaria) y buscar el BIOMA_IAVH a la que pertenece.
3. Identificar el valor del factor correspondiente a la unidad impactada.
4. Multiplicar el valor del área impactada por el factor de compensación.

$$Ac = \Sigma ai \times Fc$$

Donde:

Ac: Área a compensar por Pérdida de Biodiversidad
Ai: Área potencialmente impactada del ecosistema natural por el desarrollo del proyecto, obra o actividad.
Fc: Factor de compensación

En caso de las coberturas de Vegetación secundaria se debe realizar una transformación a los factores normales (Tabla 11.58).

Tabla 11.58. Factores evaluados para el cálculo del factor de compensación.

FACTOR	DESCRIPCIÓN
Representatividad	La representatividad es definida como el porcentaje mínimo necesario de una unidad de análisis, para asegurar su representación en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP en términos de la meta de conservación. Expresado en valores entre 1 – 3
Rareza	La rareza se refiere a la singularidad de un ecosistema- bioma /distrito biogeográfico en un área estudio y generalmente se caracterizan por altos niveles de endemismo de especies. Expresado en valores entre 1 – 2.
Remanencia	Para cada unidad de análisis, se calculó el área remanente de ecosistemas naturales y el área total del bioma / distritos biogeográficos. El cociente de estos dos factores multiplicados por 100, da como resultado el porcentaje remanente en estado natural. Expresado en valores entre 1 – 3.
Potencial de transformación	La tasa de transformación anual se refiere la tasa de pérdida anual de cobertura natural de un ecosistema-bioma distrito, provocada por acción antrópica y/o natural. Expresado en valores entre 1 – 2.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Cálculo del área a compensar**

Se identificó el valor de los criterios para calcular el factor de compensación de cada bioma, según el listado de factores de compensación del Manual de compensaciones del medio biótico. El área de intervención contiene

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

cuatro biomas: Hidrobioma Cauca medio, Orobioma Azonal Subandino Cauca medio, Orobioma Subandino Cauca medio y Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio. Teniendo en cuenta el factor de compensación del bioma y los ecosistemas determinados con el cruce del bioma y las coberturas a nivel 3 de la leyenda CLC adaptada para Colombia, se obtuvo la necesidad de compensar 28,80 hectáreas (Tabla 11.59).

Tabla 11.59. Resultados del cálculo del área a compensar.

ECOSISTEMA	FC	Área Intervenida (ha)	FC Ajustado	Área Compensar (ha)
Bosque de galería y/o ripario en Hidrobioma Cauca medio	5,75	0,14	5,75	0,80
Bosque de galería y/o ripario en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	8	0,72	8	5,73
Bosque de galería y/o ripario en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	6,25	0,18	6,25	1,10
Cultivos permanentes herbáceos en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	8	0,04	1	0,04
Herbazal en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	8	0,09	8	0,70
Pastos arbolados en Hidrobioma Cauca medio	5,75	0,28	1	0,28
Pastos arbolados en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	8	0,40	1	0,40
Pastos enmalezados en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	8	0,03	1	0,03
Pastos enmalezados en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	6,25	2,27	1	2,27
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Hidrobioma Cauca medio	5,75	0,24	1	0,24
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	8	3,33	1	3,33
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	6,25	2,35	1	2,35
Ríos (50 m) en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	8	0,09	0	0,00
Tejido urbano continuo en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	6,25	0,07	1	0,07
Tejido urbano discontinuo en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	8	0,09	1	0,09
Tejido urbano discontinuo en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	6,25	0,75	1	0,75
Vegetación secundaria o en transición en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	8	0,64	4	2,56
Vegetación secundaria o en transición en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	6,25	2,58	3,125	8,06
Zonas industriales o comerciales en Hidrobioma Cauca medio	5,75	0,01	0	0,00
Zonas industriales o comerciales en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	8	0,03	0	0,00
Zonas industriales o comerciales en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	6,25	3,04	0	0,00
Total, general	**-**	**17,35**	**-**	**28,80**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

11.2.2.4. Dónde compensar

- **Método para la identificación de área dónde compensar**

Las compensaciones deben dirigirse a conservar áreas ecológicamente equivalentes a las afectadas, en lugares que representen la mejor oportunidad de conservación efectiva, es decir que cumplan con los siguientes criterios:

1. Las compensaciones deberán localizarse en el siguiente ámbito geográfico y orden de prioridades:

a) La subzona hidrográfica dentro de la cual se desarrolla el proyecto, obra o actividad o las subzonas hidrográficas circundantes.

b) La zona hidrográfica dentro de la cual se desarrolla el proyecto, obra o actividad. La selección de la zona hidrográfica deberá ser sustentada con base en condiciones técnicas que justifiquen su priorización.

2. Si las áreas propuestas para compensar son menores, según el tipo de ecosistema equivalente al área original impactada, se deberán incluir áreas o franjas de conectividad con potencial para la restauración en cualquiera de sus tres enfoques (restauración ecológica, rehabilitación y recuperación) y de uso sostenible como acción complementaria.

3. Deben estar preferiblemente identificadas en el Plan Nacional de Restauración, las áreas de importancia para la conservación, los portafolios regionales o nacionales de compensación, las áreas protegidas que en su plan de manejo o documento técnico de soporte de declaratoria o ampliación definan acciones específicas de conservación (preservación, restauración y uso sostenible), instrumentos de ordenamiento del territorio o instrumentos de ordenamiento ambiental del territorio, entre otros. Aportando al cumplimento de las metas de conservación y restauración a nivel regional y nacional.

4. Se propenderá por la selección de áreas adyacentes a otras áreas en las cuales se hayan implementado otras acciones de compensación, que puedan estar identificadas en el Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales (REAA), siempre y cuando aumente el área del ecosistema donde se hayan implementado dichas acciones o le garantice la conectividad con aquellos de los que depende cronológicamente.

5. Deben estar preferiblemente identificadas en el Plan Nacional de Restauración, las áreas de importancia para la conservación, los portafolios regionales o nacionales de compensación, las áreas protegidas que en su plan de manejo o documento técnico de soporte de declaratoria o ampliación definan acciones específicas de conservación (preservación, restauración y uso sostenible), instrumentos de ordenamiento del territorio o instrumentos de ordenamiento ambiental del territorio, entre otros. Aportando al cumplimento de las metas de conservación y restauración a nivel regional y nacional.

- **Identificación del área dónde compensar**

o **Subzona hidrográfica**

Con base a los criterios del manual de compensaciones del medio biótico se debe realizar la compensación en la misma subzona hidrográfica que es afectada, en este caso el proyecto se ubica en una subzona que corresponde a Tapaje - Dagua - Directos, las cuales posee un área de 196632,148 hectáreas (Tabla 11.60 y Figura 11.14).

Tabla 11.60. Zona Hidrográfica

Subzona Hidrográfica	Área (ha)
Tapaje - Dagua - Directos	196632,148
Total	**196632,148**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fuente: Proinsa consultoría, 2023

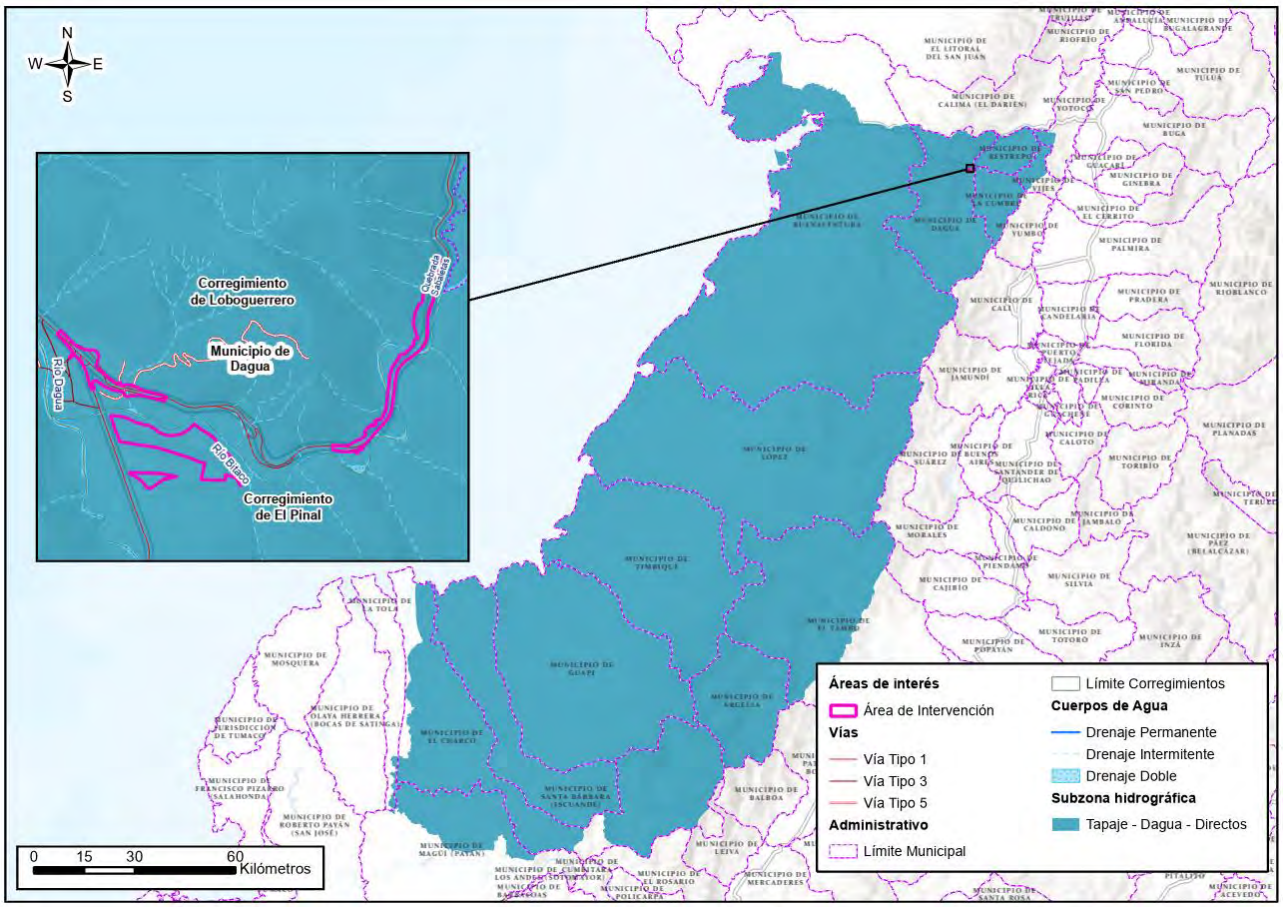


Figura 11.14. Subzona hidrográfica.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

- **Equivalencia ecológica**

Con base a los criterios del manual de compensaciones del medio biótico se debe realizar las compensaciones en los biomas donde se realizará la afectación dentro de las mismas subzonas hidrográficas. El resultado de este cruce corresponde a 56791,53 hectáreas (Tabla 11.61, Figura 11.15).

Tabla 11.61. Área de biomas donde es posible realizar la compensación.

Biomas equivalentes en la subzona hidrográfica Tapaje - Dagua - Directos	Área (ha)
Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	56791,53
Total, general	**56791,53**

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

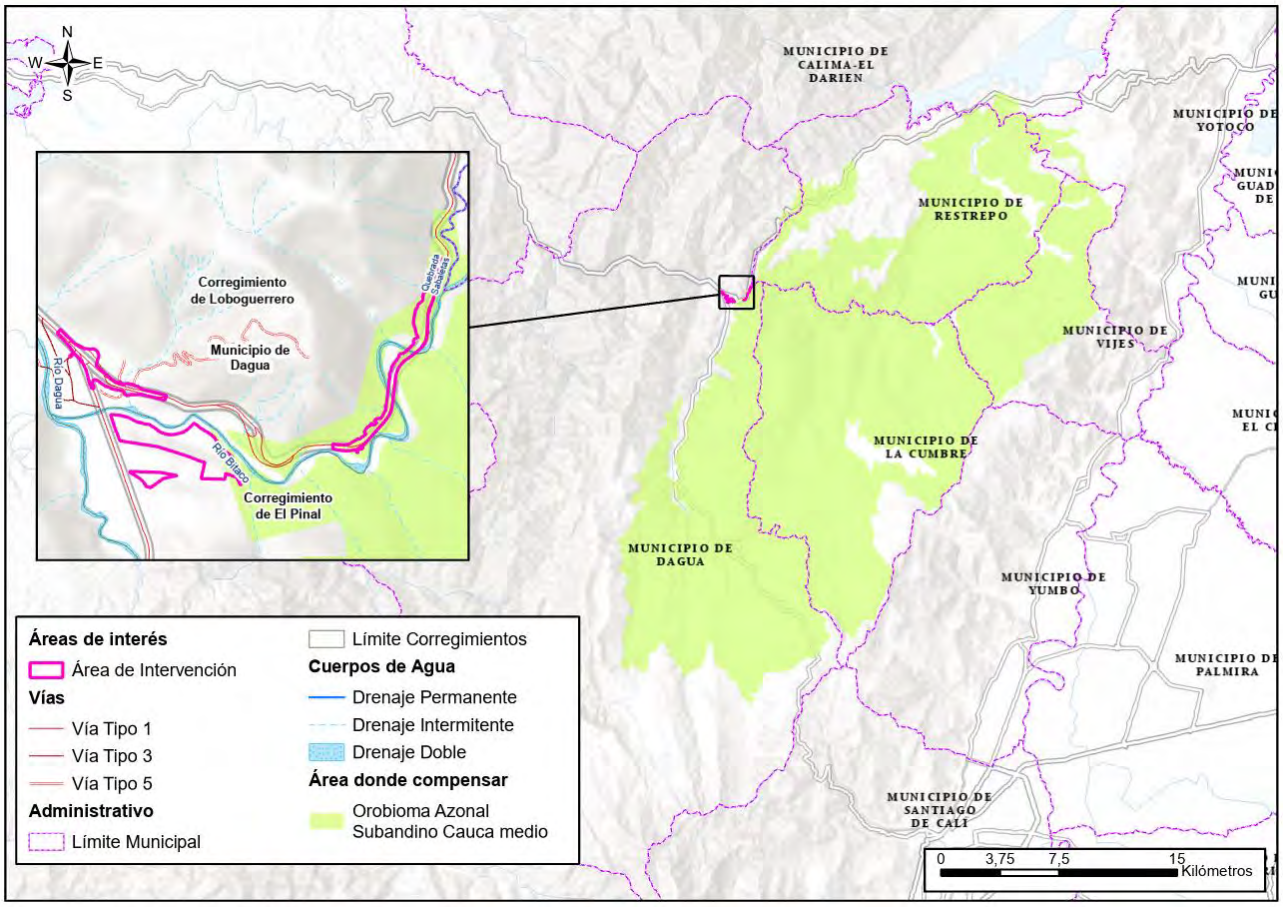


Figura 11.15. Áreas idóneas para compensar.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Localización del área a compensar**

Se adelantó una búsqueda de predios en los cuales se podría realizar compensaciones en la misma subzona hidrográfica que se encuentra la modificación de licencia. Para esto fueron remitidos oficios a las alcaldías de los municipios (Calima, Dagua, La Cumbre, Restrepo, Vijes, Yotoco) que se encuentran en el área idónea para compensar y a la CVC (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca), además, en las socializaciones se preguntó a los actores si existían áreas idóneas para la compensación. Como resultado el propietario del predio La Laguna ubicado en el municipio de Dagua, el Señor José Fernando Echeverry Martínez manifestó mediante un acta de intención el deseo de que en este predio se realicen los procesos de compensación (ver Anexos/ CAP. 11/ 11.2.2. Compensación/ Carta de intención).

  - **Caracterización área a compensar Predio La Laguna**

El predio La Laguna (Matricula inmobiliaria # 370-85223), cuenta con una extensión de 412 hectáreas. El predio se caracteriza por poseer grandes extensiones de pastos limpios que son utilizados para la ganadería, y un remanente de bosque de galería. Los vértices del área especifican de compensación se encuentra en Anexos/ CAP. 11/ 11.2.2. Compensación/ Vértices de compensación.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

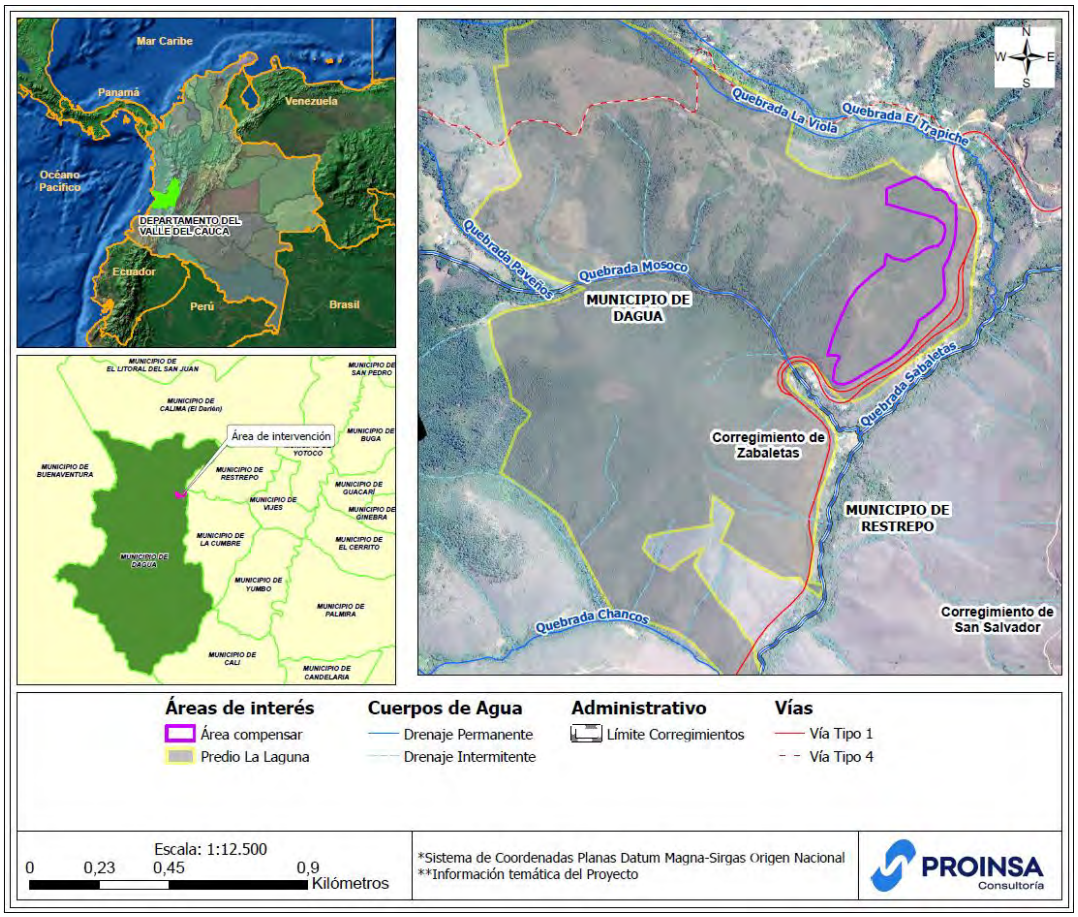


Figura 10.37. Ubicación del predio La Laguna y áreas a compensar.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Biomas**

A partir de la revisión de información consignada en la metodología “Ecosistemas continentales costeros y marinos de Colombia” y cruce de las áreas a compensar, se encontró un único bioma que corresponde al Orobioma Azonal Subandino Cauca medio (Tabla 11.62 y Figura 11.16).

Tabla 11.62. Tipos de biomas presentes en el área a compensar.

Tipo de Bioma	Área compensar	
	Área (ha)	%
Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	11,77	100,00
TOTAL	**11,77**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

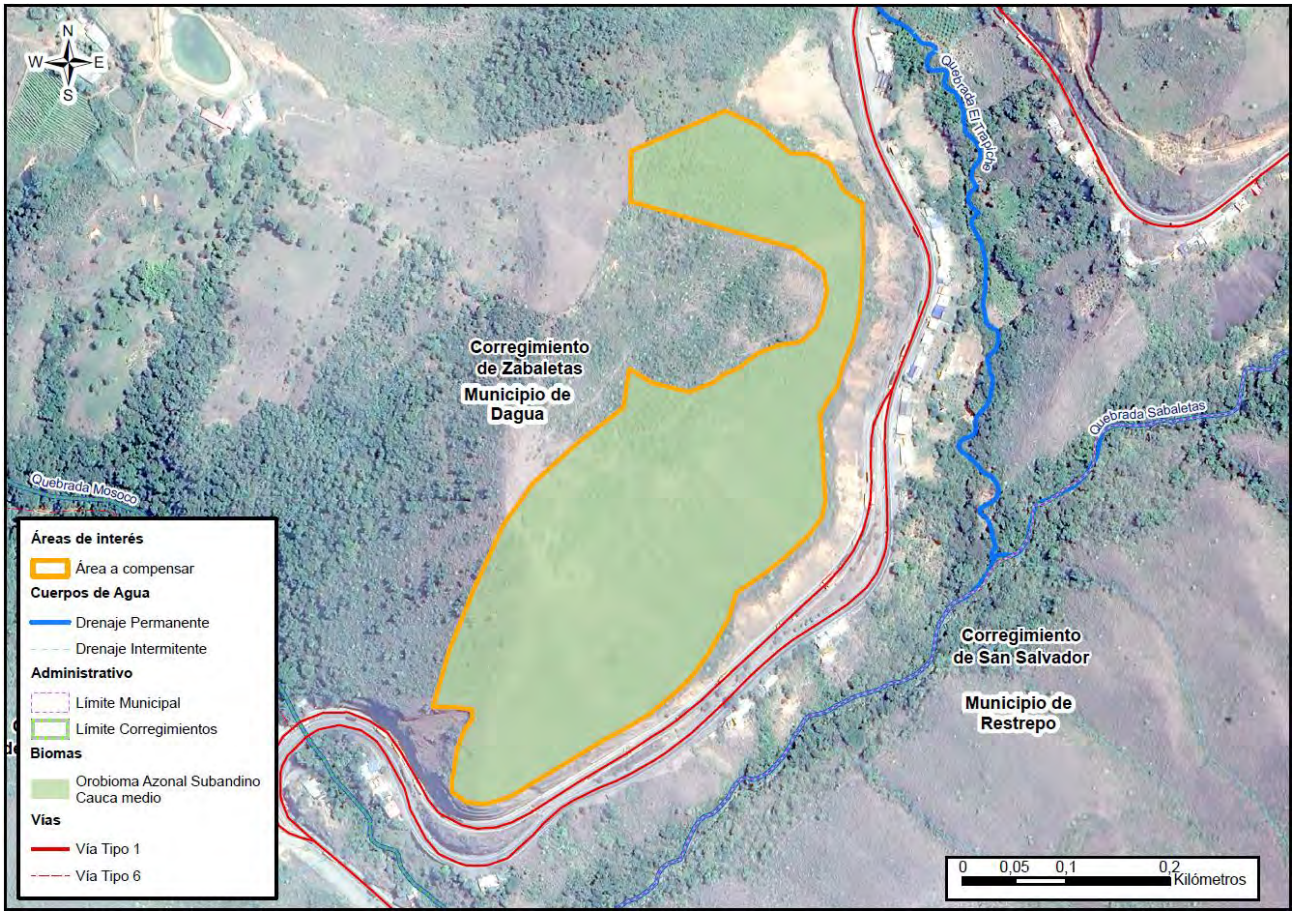


Figura 11.16. Biomas presentes en el área a compensar.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Ecosistemas**

En el área a compensar del predio La Laguna, se presenta un ecosistema, el cual corresponde a Pastos limpios en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio con un área de 11,77 hectáreas (Tabla 11.63, Figura 11.17).

Tabla 11.63. Tipos de ecosistemas presentes en las áreas a compensar.

Tipo de Ecosistema	Área a compensar	
	Área (ha)	%
Pastos limpios en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	11,77	100,00
TOTAL	**11,77**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

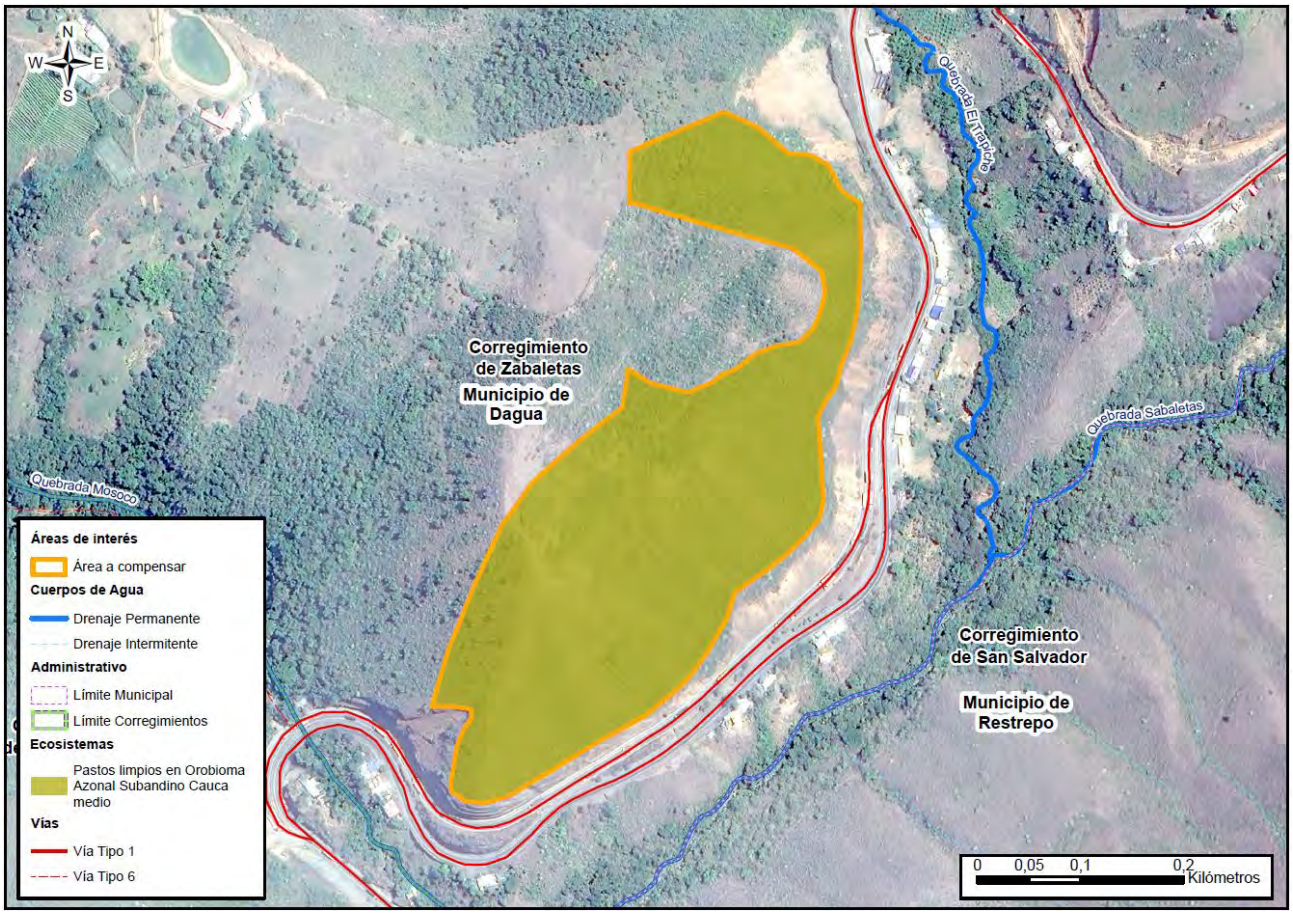


Figura 11.17. Ecosistemas presentes en el área a compensar en el Predio La Laguna.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Coberturas**

En el área a compensar se presentan una cobertura, correspondiente a pastos limpios con un área de 11,77 hectáreas (Tabla 11.64, Figura 11.18).

Tabla 11.64. Tipos de coberturas presentes en el área a compensar.

Tipo de Cobertura	Área a compensar	
	Área (ha)	%
Pastos limpios	11,77	100,00
TOTAL	**11,77**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

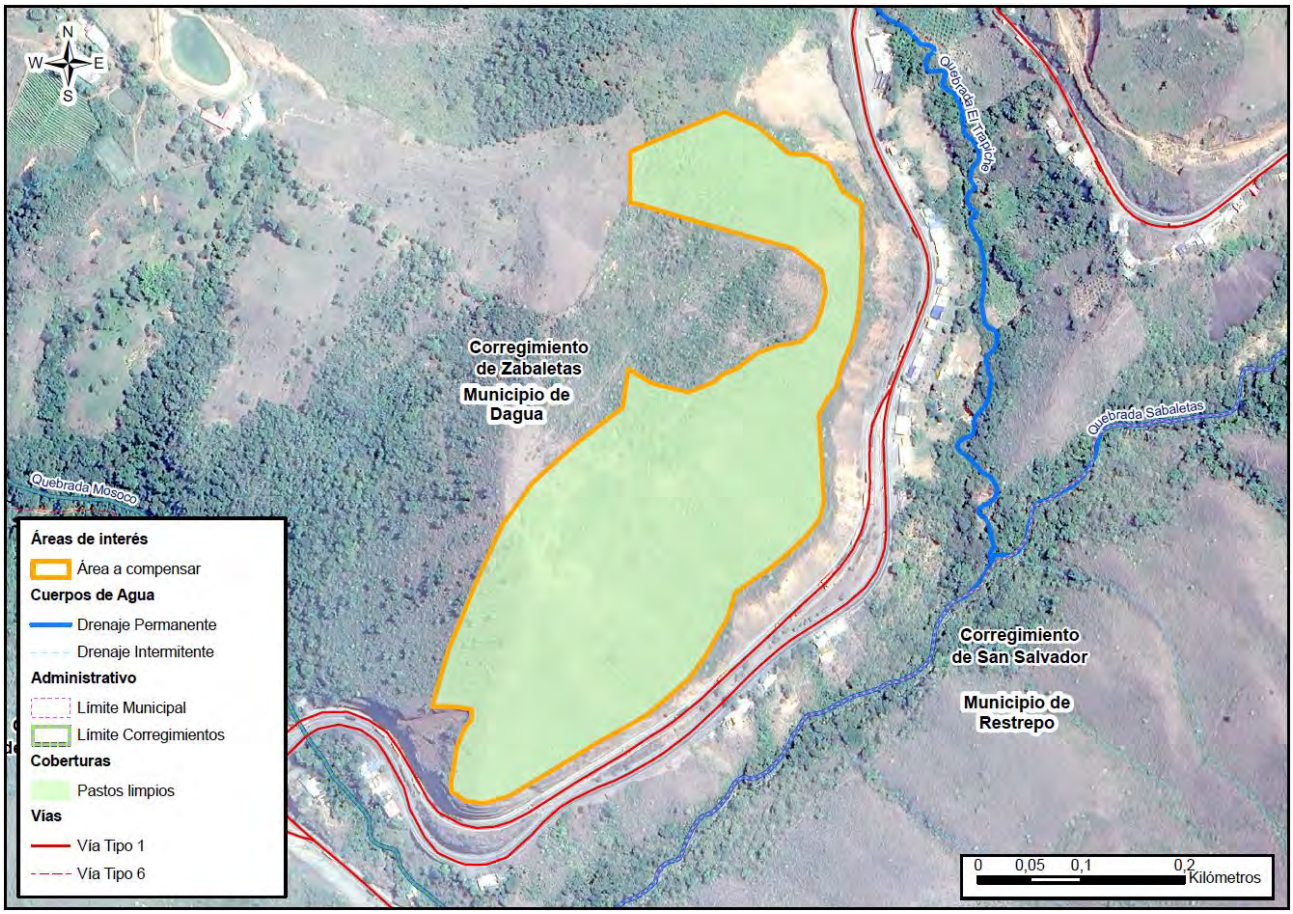


Figura 11.18. Coberturas presentes en el área a compensar.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Composición, riqueza de especies**

Para Información sobre las especies de fauna y flora presentes en el área a compensar remitirse a ANEXOS/ CAP 11. / 11.2.2. Compensación/ Caracterización de compensación.

11.2.2.5. Alcance del plan de compensación

Se pretende realizar una acción de compensación por uso sostenible. Esta acción puede estar dirigida al establecimiento de proyectos enfocados en el uso y aprovechamiento de la biodiversidad que generen alternativas a las comunidades locales, siempre y cuando se desarrollen como parte del proceso de restauración. La compensación estará asociada a 11,77 hectáreas de pastos limpios en el predio La Laguna a través de la siembra de árboles nativos en una franja viva con una densidad de 1666 árboles por hectárea.

11.2.2.6. Acciones de compensación

Se propone dos programas asociados al predio La Laguna: Uso sostenible (11,77 hectáreas) y otro transversal asociado a monitoreos y acción social (Figura 11.19).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

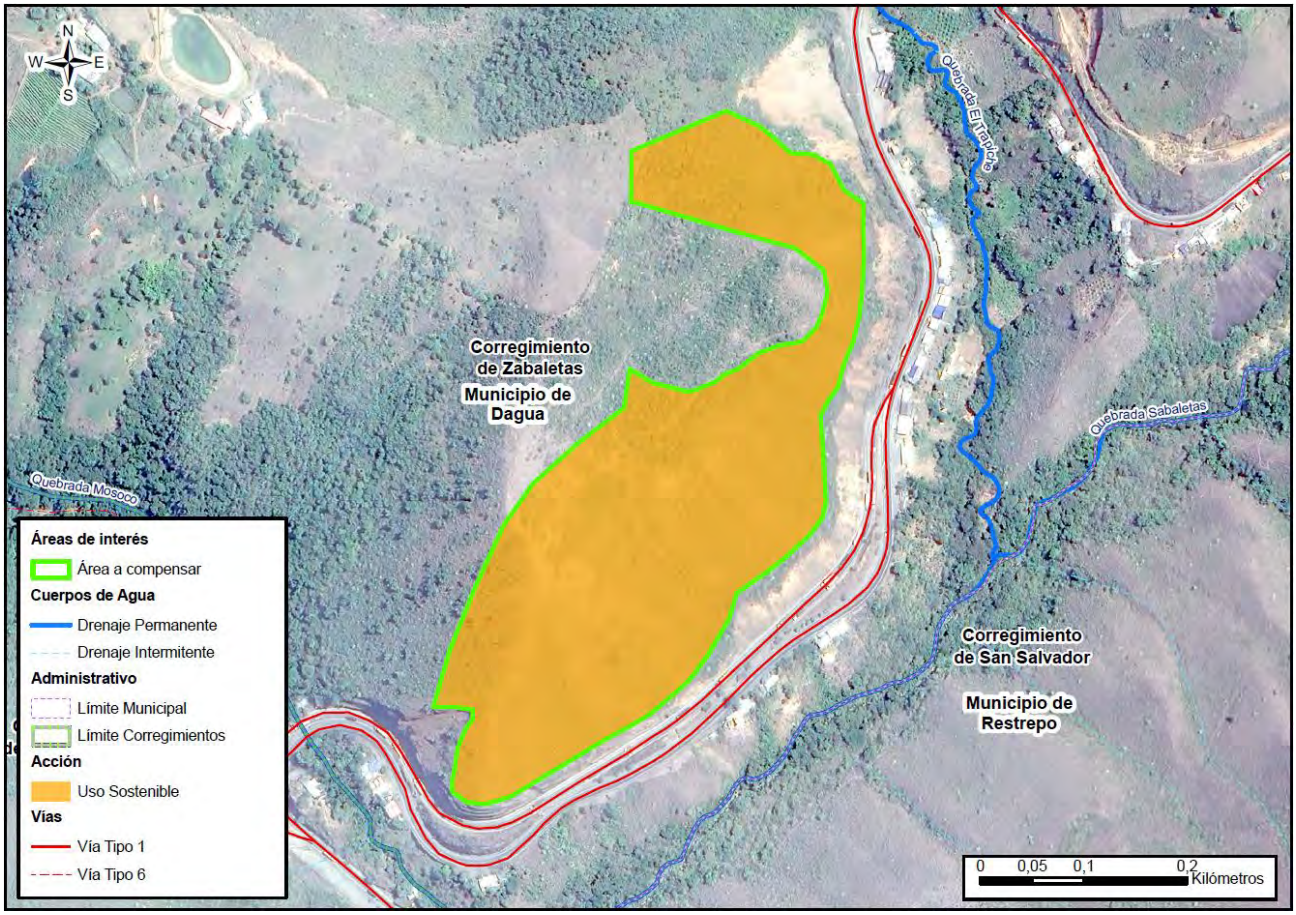


Figura 11.19. Acciones de compensación.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

11.2.2.7. Modos de compensación

Para el Acuerdo de conservación ecológica, se proponen las etapas relacionadas en la Tabla 11.65. Las fases en verdes se constituyen en fases que ya han sido realizadas y se presentan en este documento.

Tabla 11.65. Etapas para un Acuerdo de conservación ecológica.

ETAPA - ACTIVIDAD	Descripción
Selección inicial del área	Mediante un acuerdo previo con el propietario del predio, se identificó un área preliminar para realizar la restauración.
Visita técnica	Visita de los funcionarios para determinar que el área cumple con los requerimientos de la compensación.
Diagnóstico del predio	Se determinó la ubicación del área a compensar.
Caracterización biofísica	Se determinó la ubicación y delimitación del área, coberturas de la tierra, muestreo de fauna y flora.
Formalización del acuerdo.	Hace referencia al acuerdo que formalice el acuerdo de conservación ecológica entre el operador del plan de compensación y el señor José Echeverry. Este debe contener como mínimo: • Considerandos • Las partes • Objeto • Áreas de compensación • Obligaciones de las partes y mecanismos de monitoreo

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ETAPA - ACTIVIDAD	Descripción
	• Duración del acuerdo • Cesión • Fuerza mayor o caso fortuito • Pólizas de suspensión • Pólizas de Incumplimiento • Solución de controversias • Sanciones
Registro del área de compensación	Según lo establecido en el Decreto Ley 870 de 2017 y la resolución 097 de 2017.
Implementación del plan de restauración	Entre estas actividades están delimitación y siembra.
Entrega de informe final	Elaboración y entrega a la autoridad ambiental de un documento final de ejecución, con los debidos soportes o evidencias del programa o proyecto de compensación del medio biótico.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

11.2.2.8. Forma de implementación Plan operativo y de inversiones del plan de compensación.

El programa de compensación se implementará de forma individual, así el plan de compensación se diseña para resarcir o balancear los impactos específicos de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la segunda calzada loboguerrero-mediacanoa-tramo7, sector 1, subsector Loboguerrero” de la unidad funcional 12 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

11.2.2.9. Objetivos, metas e indicadores del plan de compensación

A continuación, se describe el objetivo general para el plan de compensación, así como los objetivos específicos los cuales corresponden a los dos programas establecidos y los indicadores para cada uno de ellos (Tabla 11.65).

- **Programa 1 — Uso sostenible de Pastos limpios predio La Laguna.**

Debido a la existencia de ganadería en el predio se realizará un aislamiento del área para permitir que la regeneración natural sea posible.

- **Aislamiento**

Debido al posible pastoreo o actividades antrópicas que afecten la compensación se requiere la instalación de aislamientos. Los aislamientos de protección pueden ser efectivos para favorecer procesos de restauración espontánea cuando limitan o controlan los agentes causantes de la degradación (como es el caso de pastoreo animales), Pensando en el reemplazo de los postes muertos instalados y la permanencia del cerco, es deseable sembrar estacones de especies que tengan rebrote o plantas de rápido crecimiento al pie de los postes (pueden ser especies de uso y no necesariamente nativas para la provisión de madera, forraje, frutos, leña, etc.; se deben evitar sembrar especies con potencial invasor o que limiten el desarrollo de especies nativas al interior del área natural protegida). Las principales actividades por realizar para la instalación de los aislamientos de protección son:

- ✓ **Trazado**

La concertación del trazado del aislamiento debe considerar los siguientes aspectos:

- Permitir la conectividad hacia áreas núcleo del predio (o predios colindantes) y entre fragmentos de bosques (o áreas naturales). No se pretende aislar de manera individual fragmentos o parches de bosques existentes.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- Fortalecer las márgenes de protección hídrica (adicionalidad a zonas de protección existentes mediante liberación de áreas dedicadas a otros usos).
- Para favorecer una mayor estabilidad del cerco es deseable trazar tramos rectos, evitar al máximo cambios de dirección y ojalá estos no excedieran los 50 grados (medidos desde el eje o la dirección que lleve el cerco).
- Proteger en promedio 4 hectáreas de áreas naturales por kilómetro de aislamiento (promedio calculado entre las áreas protegidas de los predios intervenidos).

✓ **Ahoyado**

Se harán hoyos para el hincado de los postes a 50 cm de profundidad y cada 2,5 metros.

✓ **Hincados postes**

Los postes serán hincados a 2,50 metros, enterrando 50-60 cm de su base; se colocarán 45 pie de amigos cada 22-30 metros, en cambios de dirección con ángulo interno inferior a los 130 (o externo superior a 230) se debe colocar doble pie de amigo. Se utilizarán postes de madera de 2 metros de largo; mínimo 50% de los postes deben estar aserrados a 4 caras (en ángulo 90) y los restantes pueden estar aserrados a dos o tres caras (en ángulo 90); el ancho de cada cara aserrada es de mínimo 10 cm, la cual será medida en la punta más delgada del poste sin considerar corteza. La madera debe proceder de plantaciones forestales o árboles cultivados que cuenten con permiso de aprovechamiento o registro ante el ICA, así mismo, la movilización debe estar debidamente autorizada por el ente competente (Figura 11.20).

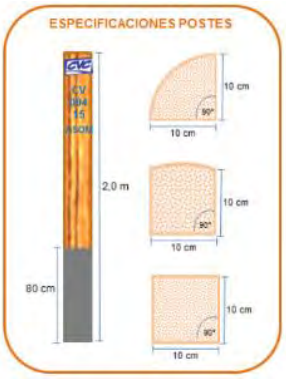


Figura 11.20. Hincado de postes.
Fuente: CVC, 2016

✓ **Impermeabilizado y marcado postes**

Previo hincado de los postes, se debe impermeabilizar 80 cm de su base (parte más gruesa sin corteza) aplicando por inmersión una parte de impermeabilizante mezclada con una parte de disolvente. Se deben utilizar productos impermeabilizantes para madera expuesta a la intemperie.

✓ **Templado del alambre**

Se utilizarán cuatro hilos de alambre de púa calibre 14, resistencia a rotura de 250 kg/mm^2. Los hilos se colocan desde el suelo a 35/65/95/130 cm, sin embargo, en terrenos sinuosos o de topografía quebrada deben ajustarse las medidas para garantizar la función de protección del cerco (Figura 11.21). El alambre se fija de manera firme

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

(tenso) en el centro de una de las caras aserradas del poste usando grapas (estas se colocan de manera diagonal sobre el alambre sin ahorcarlo o aplastarlo).

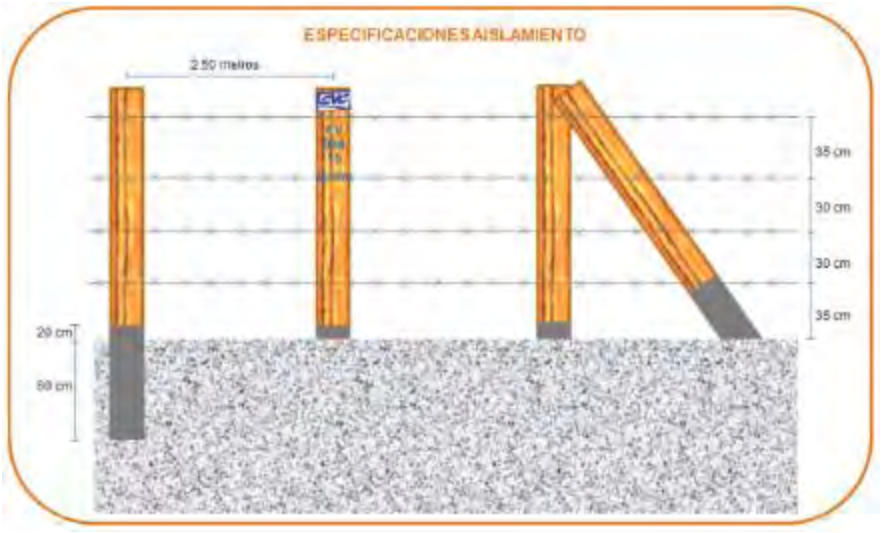


Figura 11.21. Templado de alambres.
Fuente: CVC, 2016.

- **Estrategia Rehabilitación**

Para la rehabilitación se seguirán los siguientes pasos:

- ✓ **Compra de plántulas en viveros**

La escasez de propágulos de especies pioneras que inicien la sucesión y de especies de estados sucesionales más avanzados, que permitan la recuperación de la estructura y la composición del ecosistema es una limitante para la implementación de acciones de restauración. En este caso la consecución de individuos en viveros locales es una alternativa viable para la mantener la oferta de material en buenas condiciones. Se recomienda que los sitios donde se adquiera el material tengan el visto bueno de la autoridad ambiental y se sigan estrictos controles para que el material este en buenas condiciones físicas y fitosanitarias.

- ✓ **Preparación del terreno**

Durante esta etapa se demarcarán las zonas a restaurar (utilizando cordel y estacas) y se procederá a realizar una limpieza a la superficie del terreno. Los trabajos de preparación del terreno se realizarán con la ayuda de herramientas básicas tales como: azadón, pala, barra, pica, machete, entre otros (Figura 11.22). El método de preparación del terreno seleccionado se debe a las condiciones del terreno, en donde priman las pendientes pronunciadas, además, de permitir trabajar en la zona donde se colocarán las plantas a compensar, evitando de esta manera cualquier alteración innecesaria y la pérdida de suelo por la remoción no requerida.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

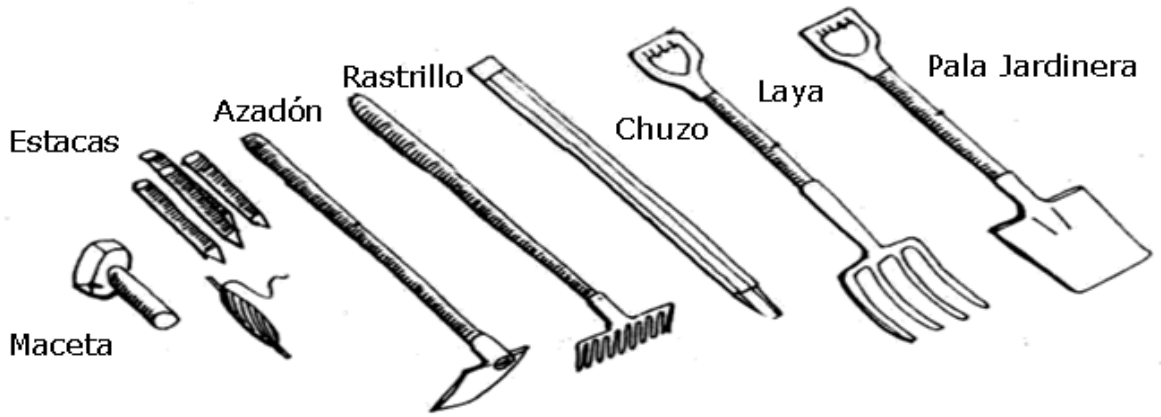


Figura 11.22. Herramientas para la preparación del terreno.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023

- ✓ **Siembra y arreglo florístico propuesto**

El establecimiento de franjas vivas, también conocidas como franjas verdes o corredores biológicos ofrecen una seria de beneficios como la conservación de la biodiversidad ya que ofrecen hábitats naturales para una variedad de especies de plantas y animales. Estos corredores biológicos pueden permitir que las especies se desplacen entre áreas fragmentadas, lo que ayuda a mantener la diversidad biológica, adicionalmente, estos corredores pueden actuar como rutas seguras para que la vida silvestre se desplace entre áreas naturales, lo que facilita la migración y el intercambio genético entre poblaciones (Forman et al., 1986)[5]. Por lo anterior se propone un diseño de franja viva con diferentes tipos de árboles (maderables, frutales y forrajeables) con una densidad de 400 árboles /ha que permitan múltiples alturas dentro de la franja (Figura 11.23). Este proceso de aumento en la conectividad ecológica se complementará con la siembra de árboles dispersos con una densidad de 100 árboles/ha los cuales serán protegidos mediante estacones y alambre de púa para cada individuo disperso. El listado de especies recomendadas para la siembra dependerá del sitio final escogido.

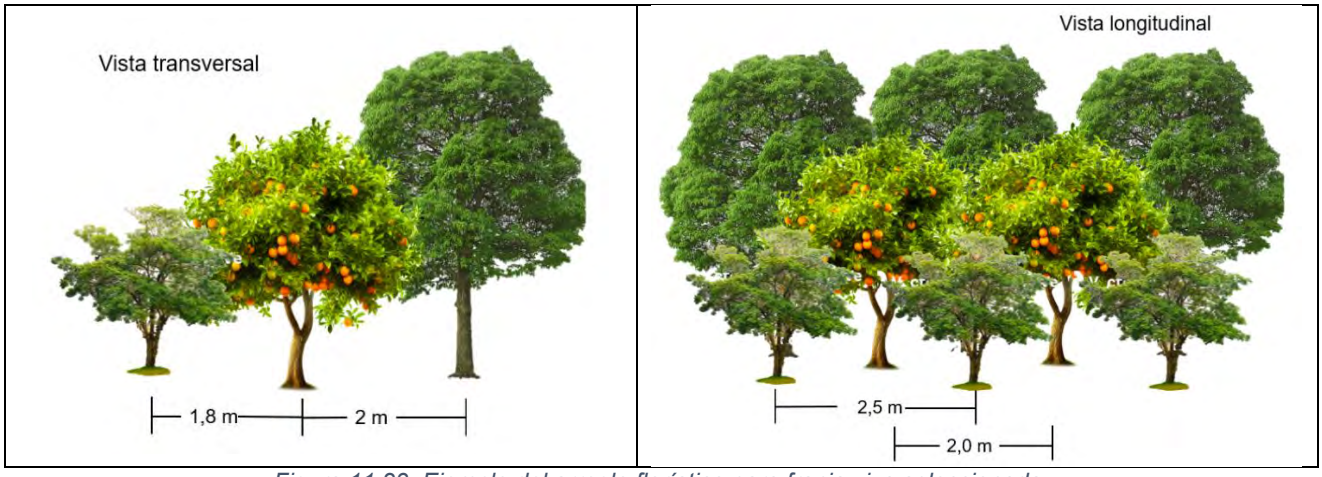


Figura 11.23. Ejemplo del arreglo florístico para franja viva seleccionada.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

[5] Forman, R. T. T., & Godron, M. (1986). Landscape Ecology. John Wiley & Sons.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

A continuación, se presenta el listado de las especies recomendadas para la rehabilitación, teniendo en cuenta el arreglo florístico seleccionado (Tabla 11.66).

Tabla 11.66. Lista de especies preponderantes.

No	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	Guasimo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	MALVACEAE
2	Canalete	*Cordia dentata Poir.*	BORAGINACEAE
3	Frijolillo	*Xylopia aromatica (Lam.) Mart.*	ANNONACEAE
4	Gualanday	*Jacaranda caucana Pittier*	BIGNONIACEAE
5	Jobo	*Spondias mombin L.*	ANACARDIACEAE
6	Guayacán amarillo	*Handroanthus chrysanthus (Jacq.) S.O.Grose*	BIGNONIACEAE
7	Dinde	*Maclura tinctoria (L.) Steud.*	MORACEAE
8	Botoncillo	*Casearia arborea (Rich.) Urb.*	SALICACEAE
9	Punta de lanza	*Vismia baccifera (L.) Planch. & Triana*	HYPERICACEAE
10	Samán	*Samanea saman (Jacq.) Merr.*	FABACEAE
11	Algarrobo	*Hymenaea courbaril L.*	FABACEAE
12	Palo amargo	*Trichilia pallida Sw.*	MELIACEAE
13	Roble	*Tabebuia rosea (Bertol.) A.DC.*	BIGNONIACEAE
14	Varablanca	*Casearia corymbosa Kunth*	SALICACEAE
15	Mano de oso	*Dendropanax arboreus (L.) Decne. & Planch.*	ARALIACEAE
16	Indio en cuero	*Bursera simaruba (L.) Sarg.*	BURSERACEAE
17	Tachuelo	*Zanthoxylum rhoifolium Lam.*	RUTACEAE
18	Paco	*Cespedesia spathulata (Ruiz & Pav.) Planch.*	OCHNACEAE
19	Santacruz	*Astronium graveolens Jacq.*	ANACARDIACEAE
20	Ceiba bruja	*Hura crepitans L.*	EUPHORBIACEAE
21	Guamo	*Inga nobilis Willd.*	FABACEAE
22	Zapotillo	*Quararibea guianensis Aubl.*	MALVACEAE
23	Eugenia	*Eugenia biflora (L.) DC.*	MYRTACEAE
24	Guacharaco	*Cupania cinerea Poepp.*	SAPINDACEAE
25	Camajón	*Sterculia apetala (Jacq.) H.Karst.*	MALVACEAE
26	Palmicho	*Chamaedorea pinnatifrons (Jacq.) Oerst.*	ARECACEAE
27	Guacamayo	*Albizia niopoides (Benth.) Burkart*	FABACEAE
28	Jaboncillo - Pepo	*Sapindus saponaria L.*	SAPINDACEAE
29	Uvero	*Coccoloba lehmannii Lindau*	POLYGONACEAE
30	Orejero	*Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb.*	FABACEAE
31	Cordoncillo	*Piper aduncum L.*	PIPERACEAE
32	Niguito	*Miconia caudata (Bonpl.) DC.*	MELASTOMATACEAE
33	Mortiño	*Clidemia rubra (Aubl.) Mart.*	MELASTOMATACEAE
34	Cedro rosado	*Cedrela odorata L.*	MELIACEAE
35	Caracoli	*Anacardium excelsum (Kunth) Skeels*	ANACARDIACEAE
36	Raspayuco	*Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose*	FABACEAE
37	Tatamaco	*Bursera tomentosa (Jacq.) Triana & Planch.*	BURSERACEAE

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

No	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
38	Capote	*Machaerium capote Dugand*	FABACEAE
39	Balso	*Ochroma pyramidale (Lam.) Urb.*	MALVACEAE
40	Costillo	*Aspidosperma excelsum Benth.*	APOCYNACEAE
41	Trupillo	*Prosopis juliflora (Sw.) DC.*	FABACEAE
42	Igua	*Pseudosamanea guachapele (Kunth) Harms*	FABACEAE
43	Arrayan	*Myrcia fallax (Rich.) DC.*	MYRTACEAE

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- ✓ **Ahoyado y siembra**

Dentro de las áreas definidas y en las cuales exista un acuerdo entre las Autoridades Ambientales, se realizará la siembra de las especies seleccionadas, garantizando que dichas especies sean provenientes de viveros de reconocida calidad y que su estado fitosanitario y físico sea óptimo. A continuación, se describirán las características para tener en cuenta para el establecimiento de las especies.

- ✓ **Tipo de bolsa**

Preferiblemente el material vegetal deberá suministrarse en bolsa de polietileno negro (Fotografía 11.4).



Fotografía 11.4. Tipo de bolsas para las plántulas
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Sustrato: Debe estar conformado por tierra negra, arena y enriquecido con abono orgánico.
Altura de los árboles: como se mencionó anteriormente, la altura mínima de la especie central será de 0,5 m, mientras que la altura mínima de las especies del aro externo e interno serán: 1,0 m y 0,5 m respectivamente (Fotografía 11.5).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Fotografía 11.5. Altura mínima de las especies a sembrar
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- ✓ **Estructura de la plántula:**

La parte aérea deberá tener suficiente follaje, presentar buena conformación en lo referente a la ramificación, la densidad y el color del follaje característico de la especie, el tallo principal deberá poseer como mínimo 4 mm de grosor.

- ✓ **Trazado**

Este se realizará de acuerdo con lo dispuesto en el arreglo florístico.

- ✓ **Planteo**

Se deberá demarcar cada sitio con un plato de un metro de diámetro para controlar las herbáceas y disminuir el grado de competencia de la vegetación existente con la especie sembrada. De igual manera, esta actividad facilitará las labores de ahoyado y fertilización, además de contribuir en el buen desarrollo y crecimiento de las plántulas (Figura 11.24).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

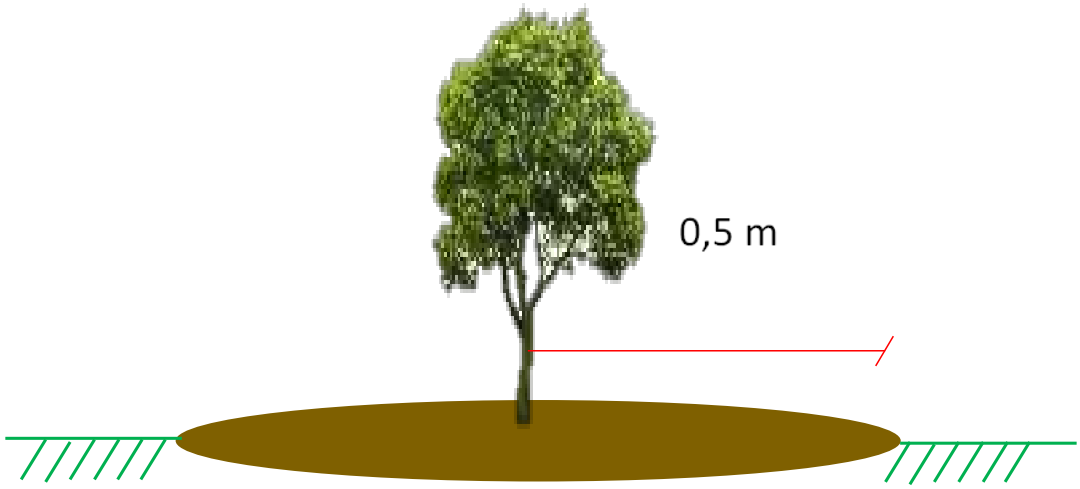


Figura 11.24. Plateo
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- ✓ **Ahoyado**

En el centro de cada plato se deberá hacer un hoyo de 30 x 30 x 30 cm, dejando el suelo bien desmenuzado (suelto) para facilitar la siembra y estimular el desarrollo de la raíz. Cuando se ahoya en una zona con pendiente, los 30 cm de profundidad se deberán medir a partir de la parte más baja (Figura 11.25).

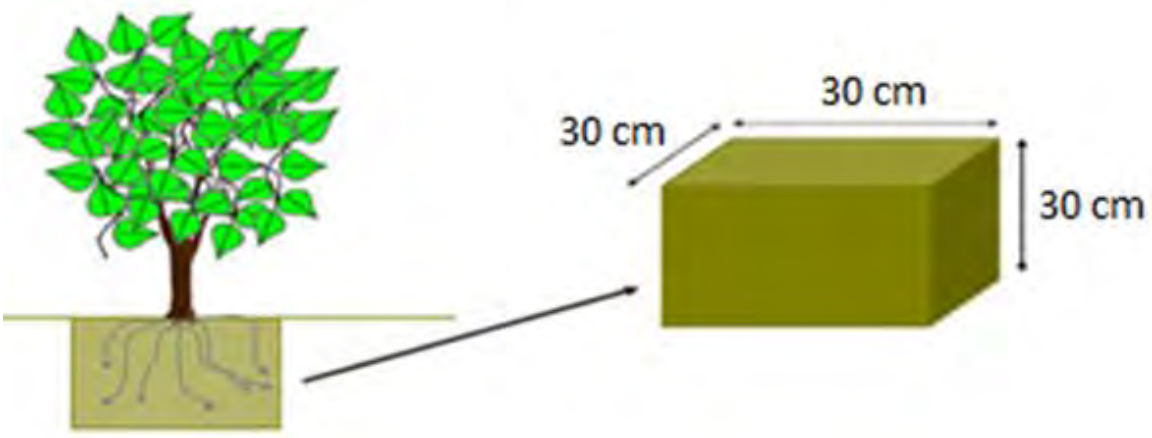


Figura 11.25. Ahoyado
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Riego: No se contempla, ya que la siembra debe coincidir con épocas de lluvia y además se prevé la aplicación de Hidrorretenedor activado en caso de sequía, de igual forma se plantean especies adaptadas para las condiciones climáticas de la zona. Con la realización de un ahoyado será suficiente para permitir la retención de humedad.

- **Mantenimiento**

El mantenimiento involucrará las labores de fertilización y control fitosanitario, los cuales aseguraran el establecimiento definitivo de la plantación.

Fertilización: En cuanto a la fertilización, se deberán tener en cuenta los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico del suelo y así realizar de una manera más eficiente las recomendaciones necesarias en cuanto a tipo de fertilizantes y dosis de estos (se recomienda que la fertilización sea con fertilizantes orgánicos, los cuales contribuirán con la capacidad de retención, disponibilidad de agua en el suelo, la estabilidad, la estructura, propiedades químicas, entre otros).

Control fitosanitario: La presencia o manifestación de cualquier tipo de plaga, enfermedad, deficiencia, desnutrición o cuadro que implique una presencia negativa al traslado o desmejoramiento que afecte o pueda afectar la integridad de los árboles deberá ser asumida y mitigada inmediatamente, de acuerdo con lo anterior, se deberán realizar recorridos periódicos en campo.

Se contempla un monitoreo trimestral. En los casos de mortalidad del material vegetal se debe realizar resiembra a los 80 días de la siembra. Es fundamental el mantenimiento periódico integral de la plantación, al menos durante los primeros tres (3) años para garantizar el éxito del proceso de Restauración por Rehabilitación.

- **Programa 2 – Monitoreo y seguimiento a las compensaciones**

Las características de área de compensación en términos de cobertura de la tierra, riqueza, estructura y diversidad de la vegetación son el punto de partida para las actividades de monitoreo y seguimiento a los procesos de compensación. En este sentido, se hace necesaria una vez establecido el predio una caracterización biótica.

El monitoreo y seguimiento a la compensación contempla la evaluación progresiva del área de compensación desde tres puntos de vista: 1. La diversidad de fauna y flora presente en el área donde se establece la restauración; 2. El establecimiento de una estrategia comunitaria y 3. La entrega de informes de seguimiento.

- **Estrategia de participación comunitaria**

La participación y apropiación de la comunidad es indispensable para el cumplimiento del plan de compensación, por tal motivo la estrategia involucra el componente social; desde el acercamiento, concertación, definición de compromisos, contratación de mano de obra local y ejecución de las actividades del plan de compensación.

La estrategia tiene un enfoque de conservación de base comunitaria, en que la participación de las personas de la comunidad constituye una base sólida para que se garantice la continuidad del programa de restauración por rehabilitación a largo plazo en el territorio, y que sean las mimas personas quienes velen por la protección de la zona. Para garantizar su continuidad, se busca que las comunidades a través de los conocimientos y saberes adquiridos durante el proceso de restauración transcriban a otras generaciones la apropiación y protección del predio restaurado en su territorio.

- ✓ **Metodología**

Se propone que el proceso sea orientado hacia una metodología de planeación de proyectos enfocada a objetivos definido por Vargas et al., (2009)[6], la cual permite toma de decisiones por consenso, trabajo interdisciplinario y sin distinción de jerarquías. La intención es generar la visión conjunta para la construcción de un diagnóstico rápido participativo y una estrategia de acción concertada con la comunidad. Para ello se

6 Vargas, S., Güitrón, A., & Hernández, C. 2009. Guía para la construcción de consensos en la gestión integrada del agua.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

escogerán en concordancia con la comunidad, grupos organizados comunitarios y líderes veredales relacionados e interesados en la educación ambiental, temas agrícolas y ecológicos; los participantes deberán representar la diversidad del territorio, jóvenes, niños y adultos, etnias, grupos organizados, entre otros.

- **Actividades**

- **Conversando y aprendiendo**

Se proponen espacios de encuentro con diferentes participantes en los cuales se busca el diálogo de saberes sobre el estado actual del medio natural en su comunidad y las labores que emprende la comunidad para dar respuesta a ello; sobre conocimientos tradiciones del manejo del medio ambiente y la forma en como han venido trabajando la educación y conciencia ambiental entre los habitantes de la comunidad. Esta actividad permite abarcar los dos primeros objetivos sobre Incentivar la apropiación y participación de la comunidad en las labores de restauración y compartir información actual y conocimiento tradicional, los profesionales en coalición con las comunidades. Genera además una perspectiva amplia de rutas de acción para pensarse la actividad siguiente.

- **Construimos conjuntamente, conservamos las buenas prácticas ambientales**

Esta actividad consta de llevar a cabo un proceso en búsqueda de objetivos que pueden variar a través del tiempo, no obstante, mantengan la participación constante de la comunidad de generación a generación, por ello se propone tener presente organizaciones o líderes que representen los diferentes grupos etarios. La metodología orientada a objetivos permite que la comunidad construya y se propongas sus propias metas y el proceso para llegar a ellas, este ejercicio se realiza a través de las siguientes herramientas.

Árbol de problemas
Árbol de objetivos
Análisis de involucrados
Matriz de planeación del proyecto
Planeación operativa del proyecto
Formalización del proyecto y acuerdos

Esta actividad asegura la representación de la diversidad en materia de educación ambiental y permite la consecución del objetivo principal, en la medida que la comunidad logre apropiarse del proceso de restauración y que, a través de ella, los aprendizajes entorno al medio ambiente y educación ambiental se mantenga en el tiempo siendo las comunidades quienes velan por su permanencia.

- **Estrategia monitoreo fauna y flora**

Para el monitoreo de flora se propone en primera instancia, la utilización de parcelas permanentes de monitoreo, en la cual se establecerán un total de 3 parcelas de 100m x 10m, para cada una de las áreas asociadas a los tres primeros programas (Figura 11.26). Dentro de cada parcela serán identificados todos los individuos arbóreos, medidos y etiquetados para evaluar su desarrollo en el tiempo. Se debe resaltar que las parcelas permanentes de medición forman parte importante e integral del manejo sostenible de áreas protegidas y su conservación.

Para la delimitación de las parcelas se hará de la siguiente manera:

- Cada uno de los vértices de la parcela se marcarán con tubos de PVC de 3” de diámetro (Figura 11.26).
- Sobre el eje central de la parcela se marcarán con tubos blancos de PVC de ½” puntos cada 10 m. De esta manera quedarán establecidas 10 subparcelas de 10mx10m (Figura 11.26).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- Para hacer la delimitación de la parcela se colocará cuerdas de poliuretano o polipropileno (Figura 11.26).

Todos los vértices serán georreferenciados media la implementación de equipos GPS.



Esquema parcela de 100m x10m



Estacas para vértices de polígono



Estacas eje

Figura 11.26. Esquema de parcelas permanentes para monitoreo de flora. Fuente: Melo & Vargas, 2001.

Una vez establecidas las parcelas en campo, se procede a marcar todos y cada uno de los árboles seleccionados a partir de una categoría límite inferior, determinada por los objetivos del trabajo (Fotografía 11.6). En este caso se seleccionó como límite inferior de medición un diámetro normal mayor e igual a 0,05 m. Los individuos serán marcados mediante la utilización que plaquetas de aluminio cuyas dimensiones pueden variar desde 2,5 x 5,0 cm, hasta 8,0 x 10,0 cm, lo cual depende del tamaño promedio de los árboles. Adicional a la utilización de las plaquetas de aluminio, también es necesario hacer la marcación del punto de referencia para la medición del diámetro, el cual será fijado con una banda de pintura de aproximadamente 2,5 cm de ancho, ubicada a 1,30 m de la superficie del suelo.



Fotografía 11.6. Marcación de individuos arbóreos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fuente: Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos Omar A. Melo Cruz & Rafael Vargas Ríos, 2001.

Con respecto a los parámetros a evaluar y para realizar el seguimiento, se evaluará la estructura vertical y horizontal, teniendo en cuenta los mismos lineamientos y métodos utilizados en la caracterización vegetal del área de influencia del proyecto Capitulo 5.2.

Para el componente de fauna, se analizarán los cambios en cuanto a riqueza, diversidad y estructura de la comunidad de fauna (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) en el área a compensar. Para este monitoreo se aplicarán las mismas técnicas, esfuerzos de muestreo y análisis utilizados para la caracterización del área de influencia del proyecto Capitulo 5.2. Se proponen dos monitoreos de fauna y uno de flora, durante los 3 años, según lo especificado en el cronograma.

11.2.2.10. Fugas o tradeoff

Las fugas son elementos externos que inciden de forma negativa en el desarrollo de un sistema. Para el caso del área de recuperación y rehabilitación ecológica se identificaron los tensionantes que se reportan en la Tabla 11.67

- **Bióticos**

Actividad pecuaria: Se da por la actividad de pastoreo de ganado que se realiza en el predio La Laguna, la cual ha modificado las condiciones del ecosistema reduciendo la composición y la estructura de los bosques riparios aledaños a los potreros, sino también es la principal causa de compactación y erosión de los suelos, lo que limita el desarrollo de la vegetación en las áreas de pastos (Fotografía 11.7).



Fotografía 11.7. Fotografías ganadería
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Sociales**

Este tensionante está relacionado con los daños que puedan generar las comunidades locales sobre la dinámica sucesional del área a compensar como el daño de cercas, el daño mecánico a zonas de recuperación de la vegetación, y quemas. A pesar de ser considerado como tensionante, al ser manejado adecuadamente mediante participación de las comunidades locales puede potenciar los efectos de la compensación (Tabla 11.67).

Tabla 11.67. Tensionantes para la compensación.

Tipo de fuga	Relacionados con persistencia de plantas
Biótico	Ganadería (Herbívora)
Sociales	Daño de cercas
	Fuegos antrópicos
	Corte y tala

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

11.2.2.11. Análisis de riesgos biofísicos a la compensación

Este análisis de riesgo se desarrolló con el fin de asegurar la viabilidad de las acciones de compensación, para lo cual se identificaron los riesgos que pueden presentarse durante las etapas de planeación e implementación del Plan de Compensación. De acuerdo con los riesgos identificados, se determinó la probabilidad de que estos ocurran considerando la siguiente escala: improbable, poco probable, probable, altamente probable y frecuente; luego, se clasificó el impacto que los riesgos pueden tener en una escala entre bajo, medio y alto.

Finalmente, se plantean tratamientos o controles a ser implementados y se identifican los actores que influyen en la ejecución de los tratamientos y controles planteados (Tabla 11.68).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 11.68. Tipos de riesgo del plan de compensación.

Tipo de riesgo	Etapa en la que ocurre	Descripción del riesgo (qué puede pasar y cómo puede ocurrir)	Consecuencia de la ocurrencia del evento	Probabilidad	Impacto	Tratamiento/control es a ser implementados	Afecta el equilibrio económico	Actores relacionados con el tratamiento y los controles
Jurídico	Planeación	Cambios en los regímenes de uso del suelo por parte de las autoridades municipales.	Aumento de actividades tensionantes sobre el área de compensación	Improbable	Bajo	1- Realizar acercamientos con las autoridades municipales con el fin de que proyecten sus instrumentos de ordenamiento territorial teniendo en cuenta las proyecciones de conservación del área de compensación.	Sí	1- CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP). 2- Alcaldía municipal de Dagua.
Social	Planeación	Falta de voluntad por parte de los habitantes locales de adelantar los acuerdos de conservación.	Retraso en la ejecución de las estrategias de compensación.	Probable	Alto	1- Inclusión / acercamiento / socializaciones con cada propietario con respecto al manejo de las áreas de compensación.	Sí	1- CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).
Ambiental	Implementación	Cambio climático, intensificación de las condiciones extremas de los ecosistemas	Aumento de los factores tensionantes limitando el crecimiento de vegetación y la llegada de especies de fauna.	Probable	Bajo	1- Contemplar dentro de las estrategias de compensación la facilidad de adaptación de los individuos vegetales y la fauna que se espera comience a poblar el área. 2- Ejecutar el seguimiento oportuno de las estrategias de compensación y plantear medidas de adaptación en el caso que se considere necesario.	Si	1- CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP). 1- CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).
Ambiental - Social	Implementación	Falta de material vegetal para las siembras / trasplantes en el área de compensación	Retrasos en los tiempos de cumplimiento de la obligación de compensación	Altamente probable	Alto	1- Establecer viveros comunitarios que garanticen una producción de mínimo 50.000 plántulas anuales de especies nativas del área a compensar. Se puede considerar el establecimiento de viveros comunitarios o la adquisición en viveros regionales.	Si	2- CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tipo de riesgo	Etapa en la que ocurre	Descripción del riesgo (qué puede pasar y cómo puede ocurrir)	Consecuencia de la ocurrencia del evento	Probabilidad	Impacto	Tratamiento/control es a ser implementados	Afecta el equilibrio económico	Actores relacionados con el tratamiento y los controles
						2- Colectar germoplasma de bosques y áreas conservadas aledañas a las áreas de compensación con el fin de dispersar en estas el germoplasma colectado.		3- Comunidades locales.
Climático - antrópico no intencional	Implementación	Incendio de las coberturas vegetales en zonas aledañas al área de compensación propuesta, relacionadas con temperaturas por encima de los máximos promedio o quemas de residuos.	Destrucción de la cobertura vegetal por acción del fuego.	Probable	Alto	1- Establecer estrategias para la atención de incendios por parte de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP)., considerando capacitación, estrategias de acción, equipos y herramientas.	Sí	1- CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).
						2- Procurar el establecimiento de planes de ayuda mutua con las comunidades y poblaciones cercanas.		2- Aliados estratégicos para la atención de emergencias.
						3- Establecer estrategias con el cuerpo de bomberos voluntarios, para la atención oportuna de emergencias por incendios.		3- CMGRD
						4- Informar al Concejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres - CMGRD de la existencia del área de compensación para que esta sea considerada como un área vulnerable a los incendios y así pueda ser atendida con mayor celeridad en caso de requerirlo.		4- Cuerpo de bomberos voluntarios
Social	Implementación	Daño mecánico de cercas, reutilización del material en áreas distintas a las de conservación	Afectación a las características s de composición y estructura de	Altamente probable	Alto	1- De manera previa a la implementación de las estrategias de compensación, realizar acercamientos informativos con los propietarios de predios, esto	Sí	1- CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tipo de riesgo	Etapa en la que ocurre	Descripción del riesgo (qué puede pasar y cómo puede ocurrir)	Consecuencia de la ocurrencia del evento	Probabilidad	Impacto	Tratamiento/control es a ser implementados	Afecta el equilibrio económico	Actores relacionados con el tratamiento y los controles
			las áreas a compensar			con el fin de socializar el Plan de Compensación las estrategias de compensación por desarrollar		
						2- Una vez se implementen las estrategias de compensación, realizar acercamientos de manera ocasional con los propietarios, con el fin de retroalimentar el proceso y garantizar que se comprende la importancia del Plan de Compensación.		
						3- Realizar inspecciones ocasionales a las cercas y elementos colindantes, con el fin de verificar que no se han presentado daños o sabotajes sobre los mismos.		
						4- en procesos de educación ambiental a trabajadores y comunidades locales sensibilizar sobre las acciones del plan de compensación		
Social	Implementación	Daño de las áreas de compensación por afectaciones causadas por actividades económicas desarrolladas en la zona	Retrasos en los tiempos de cumplimiento de la obligación de compensación	Probable	Alto	1- Vincular a trabajadores y propietarios de los predios en los que se realiza la compensación en las actividades de siembras, mantenimientos, construcción de viveros y monitoreos. 2- Establecer vallas informativas de los planes de compensación en puntos estratégicos.	Si	1- CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).
Social	Implementación	Afectación a las áreas compensadas por parte del propietario	Incumplimiento de las obligaciones	Altamente probable	Alto	1- Apoyar la sostenibilidad de la vocación de conservación del área mediante el apoyo en la articulación de la	Si	1- CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tipo de riesgo	Etapa en la que ocurre	Descripción del riesgo (qué puede pasar y cómo puede ocurrir)	Consecuencia de la ocurrencia del evento	Probabilidad	Impacto	Tratamiento/control es a ser implementados	Afecta el equilibrio económico	Actores relacionados con el tratamiento y los controles
		al no percibir beneficios (ambientales o económicos) de las acciones de compensación desarrolladas en el área, o cambios en la propiedad de la tierra.	de compensación			comercialización de los productos cultivados en el área. 2- Apoyar procesos educativos en torno a la conservación y uso de la biodiversidad a la comunidad vinculada. 3- Apoyar la formación de líderes comunitarios en cuanto al uso, mantenimiento y monitoreo del área de compensación. 4- Socialización de los resultados de los monitoreos a los propietarios. 5- Blindar los acuerdos de conservación mediante la firma de un contrato civil entre las partes interesadas.		PACÍFICO S.A.S. (UVCP).
Técnico	Implementación	Inadecuada ejecución de las estrategias de compensación planteadas.	Avance mínimo de los procesos de restauración, rehabilitación y/o compensación proyectados para el área de compensación.	Altamente probable	Alto	1- Ejecución de las estrategias de compensación planteadas en el Plan de Compensación por profesionales idóneos. 2- Seguimiento adecuado de la ejecución de actividades y obras. 3- Planeación adecuada de la ejecución de las actividades y obras. 3- Planeación adecuada de la ejecución de las actividades y obras.	Si	1- CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).
	Implementación	Falta de gestión en la generación y divulgación de conocimiento sobre la biodiversidad y los procesos de	Pérdida de la oportunidad de generar y divulgar conocimiento s en torno a la biodiversidad	Altamente probable	Bajo	1- Divulgar en diferentes escenarios los conocimientos acopiados en el proceso 2 - Compartir, socializar, donar a la comunidad catálogos, guías, manuales, resultados de las acciones de compensación.	No	1- CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tipo de riesgo	Etapa en la que ocurre	Descripción del riesgo (qué puede pasar y cómo puede ocurrir)	Consecuencia de la ocurrencia del evento	Probabilidad	Impacto	Tratamiento/control es a ser implementados	Afecta el equilibrio económico	Actores relacionados con el tratamiento y los controles
		gestión en torno a la conservación						
		Falta de continuidad en la forma, lugar y metodología para la toma de datos y la presentación de resultados con los que se evaluará el proceso de compensación	Imposibilidad de presentar de manera concreta y eficaz el cumplimiento de la obligación de compensación	Altamente probable	Alto	1- Estandarizar procesos del monitoreo de los planes de compensación y de la toma de datos.	Si	1 – CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).
						2- Estandarizar el modelo para la presentación de resultados de los procesos de compensación.		2 – Comunidades vinculadas
						3- Garantizar la aplicación de las metodologías planteadas.		
						4- Garantizar permanencia y señalización de las parcelas permanentes de muestreo.		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

11.2.2.12. Plan operativo y de inversiones del plan de compensación

Para el aseguramiento financiero de los compromisos ambientales, CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP) cuenta con una “subcuenta de Compensaciones Ambientales” la cual garantiza los recursos necesarios para el cumplimiento de los requerimientos ambientales. En este sentido, el Contrato de Concesión prevé que los recursos disponibles en esta subcuenta se destinen única y exclusivamente a la atención de los pagos de las compensaciones ambientales fijadas por las autoridades ambientales competentes dentro de los diferentes permisos, autorizaciones, licencias y demás, para el desarrollo del proyecto. Así mismo, se garantiza la contratación externa de personal especializado para el cumplimiento a cabalidad de los compromisos ambientales. Los costos de las siguientes tablas están asociadas a un periodo de cinco años (Tabla 11.69 a Tabla 11.71).

Tabla 11.69. Costo total de las actividades del plan de compensación.

RESUMEN DE COSTOS	TOTAL
Programa 1	$ 742.462.475
Programa 2	$ 77.281.138
TOTAL	**$ 819.743.613**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.70. Costos Programa 1

1. ESTABLECIMIENTO			
1.1 EQUIPOS			
Descripción	Cantidad	Tarifa/día	Valor-Unit
Vehículo automotor	1	$ 343.251	$ 1.050
GPS	1	$ 6.088	$ 30
Guadaña Husqvarna 14	1	$ 11.803	$ 30
Fumigadora	1	$ 4.954	$ 25
Herramienta Menor	1	$ 5.933	$ 20
Sub-Total			$ 1.155
Factor de imprevistos 1,10			$ 1.271
1.2. MATERIALES			
Descripción	Unidad	Valor	Valor-Unit.
Herbicidas	Lt	$ 30.528	$ 31
Insecticidas	Lt	$ 46.966	$ 47
Fertilizante	Kg	$ 3.461	$ 173
Hidroretenedor	Kg	$ 58.708	$ 235
Sustrato	M3	$ 55.618	$ 70
Abono orgánico	Kg	$ 2.101	$ 450
Alambre	Mt	$ 3.862	$ 150
Postes	Poste	$ 3.955	$ 58
Grapas	Kg	$ 5.315	$ 18
Plántulas	Planta	$ 5.191	$ 3.500
Sub-Total			$ 4.732
Factor de imprevistos 1,10			$ 5.205
1.3. MANO DE OBRA			
Descripción	Cantidad	Jornal ($)	Valor-Unit
Trabajador de campo	1	$ 85.032	$ 250
Ingeniero Forestal	1	$ 247.192	$ 400
Sub-Total			$ 650
Factor prestacional del servicio 2,4			$ 1.560
Total, Costo Directo POR ARBOL			$ 8.036
Total, Costo Directo HECTAREA (1666 ARBOLES)			$ 13.387.476
2. MANTENIMIENTO			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

2.1 EQUPO			
Descripción	Cantidad	Tarifa/día	Valor-Unit
Vehículo automotor	1	$ 323.822	$ 280
GPS	1	$ 6.088	$ 300
Guadaña Husqvarna 14	1	$ 11.803	$ 310
Fumigadora	1	$ 4.954	$ 300
Herramienta Menor	1	$ 5.933	$ 300
Sub-Total			$ 1.490
Factor de imprevistos 1,10			$ 1.639
2.2. MATERIALES			
Descripción	Unidad	Valor	Valor-Unit.
Herbicidas	Lt	$ 30.528	$ 31
Insecticidas	Lt	$ 46.966	$ 47
Abono orgánico	Kg	$ 2.101	$ 50
Fertilizante	Kg	$ 3.461	$ 90
Sub-Total			$ 218
Factor de imprevistos 1,10			$ 240
2.3. MANO DE OBRA			
Descripción	Cantidad	Jornal ($)	Valor-Unit
Trabajador de campo	1	$ 85.032	$ 180
Ingeniero Forestal	1	$ 247.192	$ 280
Sub-Total			$ 460
Factor prestacional del servicio 2,4			$ 1.104
TOTAL, COSTO DE MANTENIMIENTO POR ARBOL			$ 2.983
TOTAL, COSTO DE MANTENIMIENTO POR HECTAREA (1666 ARBOLES)			$ 4.969.345
TOTAL, COSTO DE MANTENIMIENTO POR HECTAREA CINCO AÑOS (10 MANTENIMIENTOS)			$ 49.693.448
TOTAL, COSTO POR USO SOSTENIBLE POR HECTAREA			**$ 63.080.924**
TOTAL, COSTO POR USO SOSTENIBLE 11,77 HECTAREA			**$ 742.462.475**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.71. Costo Programa 2

MOTINOTERO FLORA Y FAUNA				
Monitoreo de flora				
Personal	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor unitario**	**Costo total**
Ing. Forestal / Biólogo	Día	3	$ 300.000	$ 900.000
Mano de Obra no Calificada	Día	3	$ 46.907	$ 46.907
Viáticos	Día	3	$ 150.000	$ 450.000
Transporte local	Día	3	$ 100.000	$ 300.000
Herramientas y equipo	global	1	60000	$ 60.000
Total, monitoreo por cobertura				$ 1.856.907
Total, monitoreo dos coberturas				$ 3.713.814
Total, monitoreo de flora 5 eventos				$ 18.569.070
MOTINOTERO FAUNA				
Personal	**Unidad**	**Cantidad/días**	**Valor unitario**	**Costo total**
Ornitólogo	global	3	$ 250.000	$ 750.000
Mastozoólogo	global	3	$ 250.000	$ 750.000
Herpetólogo	global	3	$ 250.000	$ 750.000

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

MOTINOTERO FLORA Y FAUNA				
Monitoreo de flora				
Personal	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor unitario**	**Costo total**
Mano de Obra no Calificada	Día	3	$ 48.969	$ 146.907
Viáticos	Día	3	$ 350.000	$ 1.050.000
Transporte local	Día	3	$ 300.000	$ 900.000
Alquiler de equipo	global	*25% del total del monitoreo por periodo	$ 6.520.236	$ 6.520.236
Total, monitoreo por cobertura				**$ 10.867.142**
Total, monitoreo dos coberturas				**$ 21.734.286**
Total, monitoreo de fauna 5 eventos				**$ 108.671.430**
SOCIALIZACIÓN				
Personal Calificado				
Personal	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor unitario**	**Costo total**
Trabajador social, sociólogo	Día	5	$ 243.902	$ 1.219.510
Mano de Obra no Calificada	Día	5	$ 48.969	$ 244.845
Viáticos	Día	5	$ 150.000	$ 750.000
Subtotal Personal				**$ 2.214.355**
Reuniones Talleres Comunitarios				
Gastos en actividades	Tipo unidad	Cantidad	Valor unitario	Costo total
Alquiler de Espacios para encuentros comunitarios	Días actividad	5	$ 80.000	$ 400.000
Alquiler de Equipos y audiovisuales para encuentros comunitarios	Días videobeam	5	$ 50.000	$ 250.000
Materiales comunitarios para talleres ambientales	Global	5	$ 100.000	$ 500.000
Refrigerios	Global	5	$ 200.000	$ 1.000.000
Subtotal Reuniones Talleres Comunitarios				**$ 2.150.000**
Recorrido				
Ítem	Tipo unidad	Cantidad	Valor unitario	Costo total
Visitas de campo	Visita	2	$ 150.000	$ 300.000
Registro fotográfico y/o audiovisual comunitario	Global	2	$ 200.000	$ 400.000
Reconocimiento territorial (recorridos o giras)	Recorridos	2	$ 200.000	$ 400.000
Subtotal Recorrido				**$ 1.100.000**
TOTAL, SOCIALIZACION				**$ 5.464.355**
TOTAL, SOCIALIZACIONES 5				**$ 27.321.775**
Total, monitoreo de fauna y flora				**$ 77.281.138**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **INDICADORES**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Se propone un sistema de indicadores que incluya tanto variables de cumplimiento de las actividades propuestas como de mantenimiento de las dinámicas ecológicas y los servicios ecosistémicos, los cuales se describen a continuación (Tabla 11.72):

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 11.72. Indicadores de actividades.

INDICADORES	Cuantificador	Descripción	VALOR DE REFERENCIA O INDICADOR DE CUMPLIMIENTO
$\frac{\#\text{ de km cercados realizados}}{\#\text{ total de km propuestos}} * 100$	Porcentaje	Cercado en kilómetros para la conservación del área de compensación	100% del área cercada
$\frac{\#\text{ de actividades ejecutadas de los programas 1 y 2}}{\#\text{ de actividades planeadas en los programas 1 y 2}} * 100$	Porcentaje	Cantidad de actividades planeadas en los programas 1 al 2 que hayan sido ejecutadas.	100% de las actividades planeadas ejecutadas
$\frac{\#\text{ mantenimientos realizados}}{\#\text{ mantenimientos propuestos}} *100$	Porcentaje	15 mantenimientos durante 5 años (fertilización, control de arvenses)	100% de mantenimientos realizados
# de árboles sembrados	Unidad	Número de árboles sembrados en los pastos limpios (con densidad de 1666/ha)	1960882 árboles sembrados
# de hectáreas por cobertura reforestada	Unidad	Número de hectáreas donde se ha implementado siembra de árboles en los pastos limpios del predio	11,77 hectáreas de pastos limpios reforestados
# de Campañas de monitoreo de flora realizadas	Unidad	Monitoreos de flora (estructura y composición) realizados	5 monitoreos de flora durante 5 años
$\frac{\text{Volumen forestal de monitoreo}}{\text{Volumen forestal inicial}}$	Unidad	Se determinará el volumen forestal durante el periodo del monitoreo en las parcelas testigo	Unidad > 1 (Volumen total mayor al volumen total sembrado)
$\frac{\text{Índice de diversidad de flora en el monitoreo}}{\text{Índice de diversidad de flora inicial}}$	Unidad	Se determinará el índice de diversidad de flora durante el periodo del monitoreo en las parcelas testigo	Unidad > 1 (Diversidad mayor a la reportada en la caracterización)
# de Campañas de monitoreo de fauna realizadas	Unidad	Monitoreos de fauna (estructura y composición) realizados	5 monitoreos de fauna durante 5 años
$\frac{\text{Índice de diversidad de fauna en el monitoreo}}{\text{Índice de diversidad de fauna inicial}}$	Unidad	Se determinará el índice de diversidad de fauna durante el periodo del monitoreo en área de muestreo establecida	Unidad > 1 (Diversidad mayor a la reportada en la caracterización)
Formulación de una estrategia de participación comunitaria	Unidad	Documento de estrategia de participación comunitaria que se elaborará al inicio de la ejecución del plan de compensación	Unidad (Un documento con estrategia de participación comunitaria)
10 informes de cumplimiento presentados	Unidad	Informes semestrales elaborados sobre el estado del área de compensación durante 5 años	Un documento semestral durante 5 años con el estado de la compensación

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO**

El presente cronograma se da semestralmente e ira hasta que se cumplan las metas propuestas (Tabla 11.73)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 11.73. Cronograma de actividades

Programa	INDICADORES	2024 a	2024 b	2025 a	2025 b	2026 a	2026 b	2027 a	2027 b	2028 a	2028 b
1	1. Cercado total del área	■	■								
	2. Área (ha) por cobertura	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	3. Cantidad de actividades planeadas, ejecutadas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	4. Cantidad de mantenimientos realizados		■		■		■		■		
	5. Número de árboles por hectárea sembrados	■									
	6. Área (ha) por cobertura	■									
	7. Campañas de monitoreo realizadas		■		■		■		■		■
	8. Campañas de monitoreo realizadas		■		■		■		■		■
	9. Estrategia de participación establecida	■									
	10. cantidad de informes anuales presentados		■		■		■		■		■
2	1. Cercado total del área	■	■								
	2. Área (ha) por cobertura	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	3. Cantidad de actividades planeadas, ejecutadas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	4. Cantidad de mantenimientos realizados		■		■		■		■		
	5. Número de árboles por hectárea sembrados	■									
	6. Área (ha) por cobertura	■									
	7. Campañas de monitoreo realizadas		■		■		■		■		■
	8. Campañas de monitoreo realizadas		■		■		■		■		■
	9. Estrategia de participación establecida	■									
	10. cantidad de informes anuales presentados		■		■		■		■		■

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA LOBOGUERRERO-MEDIACANOA-TRAMO7, SECTOR 1, SUBSECTOR LOBOGUERRERO" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 12 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA

CAPÍTULO 12. BIBLIOGRAFÍA

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
Relación participantes						
Iniciales	**Nombre**				**Matrícula profesional**	

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CONTENIDO

12. BIBLIOGRAFÍA 3
12.1. Medio Abiótico 3
12.2. Medio Biótico 4

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

12. BIBLIOGRAFÍA

12.1. Medio Abiótico

Anbalagan, R. (1992). Landslide hazard evaluation and zonation mapping in mountainous terrain. Engineering geology, 32(4), 269-277.

Aspen A. J., Nivia, G. A., & Milward, D. (1984). Reseña explicativa del mapa geológico preliminar. Plancha 279 Dagua. Escala 1: 100,000.

BARRERO, D., 1979. Geology of the central Western Cordillera, west of Buga and Roldanillo, Colombia. Pub. Geol. Esp. No.4, Ingeominas, Bogotá, Colombia.

Barco, O.J. y Cuartas, L.A., (1998). Estimación de la Evaporación en Colombia. Trabajo dirigido de grado. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

Budyco, M. J. (1974). Climate and life. Academic Press. N.Y., 508 pp.

Carvajal, J. H. (2011). Propuesta de Estandarización de la Cartografía Geomorfológica en Colombia. Bogotá: INGEOMINAS.

Case, J. E., Barnes, J., Paris, G., González, H., & Viña, A., 1973. Trans Andean Geophysical Profile, Southern Colombia. G.S.A., Bult. Vol. 84, p. 2895-2904.

Chaves, B., & Jaramillo, A. (1998). Regionalización de la temperatura del aire en Colombia.

Gordillo Rubiano, A. F., & Jaramillo Páez, J. E. (2013). Caracterización y consolidación de información hidrogeológica secundaria disponible de los sistemas acuíferos de la región caribe y pacífica

Jiménez, H. 1992. Hidrología Básica I. Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle. Cali. Colombia.

IDEAM. (2010). Estudio Nacional De Agua.

IDEAM, Estudio Nacional del Agua 2014. Bogotá, D. C., 2015. 496 páginas.

Ideam (2023). Estudio Nacional del Agua 2022. Ideam. 464 pp.

INGETEC. (2023). Volumen III. Geología para Ingenieros Unidad Funcional 13

INGETEC. (2023). Volumen III. Geología para Ingenieros Unidad Funcional 14

ITGE (1987). Mapa de normas de explotación de acuíferos. Escala 1:50000. Madrid.

Londoño, C. H. (2001). Cuencas hidrográficas: bases conceptuales caracterización planificación administración.

McCOURT, W. J. & ASPDEN, J.A., 1984. A plate tectonic model for the phanerozoic evolution of central and southern Colombia. In Proc. 10th. Caribbean Geol. Conf. Cartagena 1983.

Millward, D., Marriner, G. F& Verdugo, G., 1982. La geoquímica del Grupo Diabásico en la Cordillera Occidental al oeste de Cali, Valle – Colombia. Geol. Norandina 5, p. 39-45.

Nelson, H.W., 1962. Contribución al conocimiento de la Cordillera Occidental Sección carretera Cali-Buenaventura. Boletín Geológico Vol. X, No. 1-3, Ser. Geol. Nal., Bogotá, Colombia.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Ochoa Rubio, T, 2011. Hidráulica de ríos y procesos morfológicos (Vol. 1). Bogotá Dc, Colombia: ECOE EDICIONES.

Pérez, J.L., Salcedo-Hurtado, E.J., y Mora-Páez, H. 2014. Análisis sismotectónico regional como contribución al estudio de las fuentes sismogénicas locales en la zona del embalse Calima, Valle del Cauca, Colombia. Boletín de Geología, 36 (2): 101-124.

Reyes, A. Ulises, F. & Carvajal, Y., 2010. Guía Básica para la Caracterización Morfométrica de cuencas hidrográficas. Santiago de Cali: Programa editorial Universidad del Valle.

Rodríguez Diaz, H. A. (2010). HIDRAULICA FLUVIAL Fundamentos y aplicaciones SOCAVACION. Bogotá D.C.: Escuela Colombiana de Ingeniería.

SGC. (2012). Propuesta metodológica sistemática para la generación de mapas geomorfológicos analíticos aplicados a la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:100.000. Subdirección de Amenazas Geológicas y Entorno Ambiental, Servicio Geológico Colombiano, Bogotá, Colombia.

Stanescu, S. e Himat. (1970). Determinación práctica de las principales características morfométricas y fisiográficas de las cuencas hidrográficas y su aplicación en cálculos hidrológicos.

Irwin, D. E., & Yeomans, J. M. (1986). Sensory registration and informational persistence. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 12(3), 343–360. https://doi.org/10.1037/0096-1523.12.3.343

12.2. Medio Biótico

Acosta Galvis, A. R. (2021). Lista de los Anfibios de Colombia: Referencia en línea V. 11.2021.

ACOSTA GALVIS, A. R., 2019. Lista de los Anfibios de Colombia: Referencia en línea V.09.2019 (En línea). Página web accesible en http://www.batrachia.com; Batrachia, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia.

Aguilar-Garavito, M., Ariza, A., Inge, A., Aronson, J., Avella, A., Bernal Castro, E., ... & Zabala, G. (2015).

Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres.

Alvarez-Arango, L. F. (2005). Metodología para la utilización de los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.

Ballesteros, J., & Racero-Casarrubia, J. (2012). Murciélagos del área urbana en la ciudad de Montería, Córdoba-Colombia. Revista MVZ Córdoba, 17(3), 3193-3199.

Barrett, G. W., & Peles, J. D. (1999). Effects of off-road vehicles on vertebrates in the United States: a review of the literature. Environmental Management, 23(2), 195-205.

Baum, K. A., Haynes, K. J., Dillemuth, F. P., & Cronin, J. T. (2004). The matrix enhances the effectiveness of corridors and stepping stones. Ecology, 85(10), 2671-2676.

Benítez, A., Alkemade, R. & Verweij, P. (2010). The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: a meta-analysis. Biological conservation, 143(6), 1307-1316. doi: https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.02.009

Cañón, E. R. P., Sánchez, A. R., Balaguera, E. A. T., & Criado, L. A. D. (2011). Registro de actividad frugivora de aves en miconiasp.(melastomataceae) en el borde de bosque secundario en el Parque Nacional Natural

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Bibliografía

Serranía de los Yariguíes (santader-colombia). Revista Habitus: Semilleros de investigación, (3), 49-58.

Castilho, C. S., Hackbart, V. C., Pivello, V. R., & dos Santos, R. F. (2015). Evaluating landscape connectivity for Puma concolor and Panthera onca among Atlantic forest protected areas. Environmental Management, 55, 1377-1389.

CITES., 2017. Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres. Apéndices I, II y III (04/04/2017). [En línea]. <www.cites.org>

Clarke, K.R. and Ainsworth, M. (1993) A Method of Linking Multivariate Community Structure to Environmental Variables. Marine Ecological Progress Series, 92, 205-219.

Corbella, Dolores / Fajardo, Alejandro (ed.) (2017): Español y portugués en contacto: préstamos léxicos e interferencias. Berlin / Boston: De Gruyter (Beihefte zur Zeitschrift für romanische Philologie, 419), 430 p.

Delgado Rivera, Félix. A. (2012). Zonificación ambiental de áreas de interés petrolero Guía metodológica. Bogotá.

Dutta, T., Sharma, S., McRae, B. H., Roy, P. S., & DeFries, R. (2016). Connecting the dots: mapping habitat connectivity for tigers in central India. Regional Environmental Change, 16, 53-67.

Evaluación de impacto acústico por ruido sobre la fauna nativa terrestre en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) en Chile. Available from: https://www.researchgate.net/publication/348418400_Evaluacion_de_impacto_acustico_por_ruido_sobre_la_fauna_nativa_terrestre_en_el_marco_del_Sistema_de_Evaluacion_de_Impacto_Ambiental_SEIA_en_Chile [accessed Jun 02 2024].

Faigon Miguel. (2016). El asombroso caso del oído medio timpánico de los sapos y las ranas. CONICET. Argentina. https://www.conicet.gov.ar/el-asombroso-caso-del-oido-medio-timpanico-de-los-sapos-y-las-ranas

Fleming T. H., C. Geiselman & W. J. Kress. (2009). The evolution of bat pollination: a phylogenetic perspective. Annals of Botany 104, 1017-1043.

ForMAN, r. T. and AlEXANdEr. l. E.. 1998. roads and their major ecological effects. En: Annual Review of Ecology and Systematics 29: 207-231

Garavito, L. (2020). Impactos ambientales de los parques eólicos y líneas de trasmisión de energía sobre la biodiversidad de áreas protegidas del departamento de la Guajira-Colombia. Universidad Pontificia Bolivariana. Groom, M., Meffe, G. & Carroll, C. (2006). Principles of conservation biology. Sunderland: Sinauer Associates.

HALFFTER G. Y MORENO C.E., 2005. Significado biológico de las diversidades alfa, beta y gamma, en G.

Halffter, J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (eds.), Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma. Monografías Tercer Milenio, Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza. 5-18

HALFFTER., 1974. Elements anciens de l'entomofaune Neotropicale: ses implications biogéographiques. Quaestiones Entomologicae, 10: 223-262.

Herrera, S., & Josefina, M. (s/f). Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas. Redalyc.org. Recuperado el 23 de enero de 2024, de https://www.redalyc.org/pdf/903/90330207.pdf

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Bibliografía

Heyer, R., Donnely, M., Foster, M. 1994. Methods for Measuring and Monitoring Amphibians. Smithsonian Press. New York.

HILTY, S. L., & BROWN, B., 1986. A guide to the birds of Colombia. Princeton University Press.

IUCN., 2017. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. The Red List of Threatened Species. Versión 2016-3. [En línea] <URL: http://www.iucnredlist.org>

Jiménez Ortega, Á. M. (2013). Conocimiento y conservación de los murciélagos filostómidos (Chiroptera: Phyllostomidae) y su utilidad como bioindicadores de la perturbación de los bosques neotropicales.

Kight, C. R., & Swaddle, J. P. (2011). How and why environmental noise impacts animals: an integrative, mechanistic review. Ecology Letters, 14(10), 1052-1061.

Kunz, T. H., Braun de Torrez, E., Bauer, D., Lobova, T., & Fleming, T. H. (2011). Ecosystem services provided by bats. Annals of the New York academy of sciences, 1223(1), 1-38.

Lima, F.C.T., L.R. Malabarba, P.A. Buckup, JF Pezzi da Silva, RP Vari, A. Harold, R. Benine, O.T. Oyakawa, C.S. Pavanelli, N.A. Menezes, CAS. Lucena, M.C.S.L. Malabarba, Z.M.S. Lucena, R.E. Reyes. Genera Incertae Sedis en Characidae. pag. 106-168. En R.E. Reis, S.O. Kullander y C.J. Ferraris, Jr. (eds.) Lista de verificación de peces de agua dulce de América del Sur y Central. Porto Alegre: EDIPUCRS, Brasil. (2003).

Lima, S. L., & Zollner, P. A. (1996). Towards a behavioral ecology of ecological landscapes. Trends in Ecology & Evolution, 11(3), 131-135.

Lucía, O., & Méndez, P. (s/f). Influencia del hábitat físico sobre la ictiofauna – cuenca baja río Dagua: caso de la quebrada Jesús. Edu.co. Recuperado el 12 de diciembre de 2023, de https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/21771/6011516.2013-2.pdf?sequence=1

MAVDT (MINISTERIO DEL AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL)., 2010. Resolución No. 383, “Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se toman otras determinaciones”. 23 de febrero de 2010. 29 pp.

Mech, S. G., & Zollner, P. A. (2002). Using body size to predict perceptual range. Oikos, 98(1), 47-52.

NARANJO, L. G & J. D. AMAYA ESPINEL, 2009. Plan Nacional de las especies migratorias Diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. © Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Primera edición. Bogotá D.C.

Perovic, P.; Trucco, C.; Tálamo, A.; Quiroga, V.; Ramallo, D.; Lacci, A.; Baungardner, A. & Mohr, F. 2008. Guía técnica para el monitoreo de la biodiversidad. Programa de Monitoreo de Biodiversidad - Parque Nacional Copo,

Parque y Reserva Provincial Copo, y Zona de Amortiguamiento. APN/GEF/BIRF. Salta, Argentina.

Rajvanshi, Asha & Mathur, Vinod & Teleki, Geza & Mukherjee, Sujit. (2001). Roads, Sensitive Habitats and

Wildlife Roads, Sensitive Habitats and Wildlife Environmental Guideline for India and South Asia.

Rivera-Correa, M., & Gutiérrez-Cárdenas, P. D. A. (2012). A new highland species of treefrog of the

Dendropsophus columbianus group (Anura: Hylidae) from the Andes of Colombia. Zootaxa, 3486(1), 50-62.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Bibliografía

Roldán Pérez, G. A. (2003). Bioindicación de la calidad del agua en Colombia. Uso del método BMWP/Col. Editorial Universidad de Antioquia. Disponible en https://goo.gl/5UMB9u.

ROLDAN, G., 1988. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Bogotá, Colombia: Fondo FEN-COLCIENCIAS.

Roldán-Pérez G. Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua: cuatro décadas de desarrollo en Colombia y Latinoamerica. Rev acad colomb cienc exact fis nat 2016;40(155):254-274. Doi: http://dx.doi.org/10.18257/raccefyn.335.

Sánchez Molano, M., & García, D. P. (2018). Determinación del índice BMWP/Col, mediante la utilización de macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad de agua, en el cauce del rio Guachicos, que surte el acueducto del municipio de Pitalito. https://repository.unad.edu.co/handle/10596/21168.

Solari, S., Y. Muñoz-Saba, J. V. Rodríguez-Mahecha, T. R. Defler, H. E. Ramírez-Chaves y F. Trujillo. 2013. Riqueza, Endemismo y Conservación de los mamíferos en Colombia. Mastozoología Neotropical, 20(2):301-365.

Staub R., Hofstaler-Hass I.J. Biosciences. 1970. The Effect of Industrial Effluents of Memphis and Shelbycountry on Primary Plankton Production. [Google Scholar]

STILES, F. G. 1998. Especies de aves endémicas y casi-endémicas de Colombia. Pág. 378-385 y 428-432, en: m.e. chaves & n. Arango (eds.). Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad 1998-colombia. Instituto Alexander Von Humboldt, PNUMA, Ministerio Del Medio Ambiente, Santafé De Bogotá.

UETZ P. FREED P., HOŠEK J., 2017. The Reptile Database. [En línea]. <http://www.reptile-database.org

Uezu, A., Beyer, D. D., & Metzger, J. P. (2008). Can agroforest woodlots work as stepping stones for birds in the

Atlantic forest region?. Biodiversity and Conservation, 17, 1907-1922.

VILLARREAL, H., M. ÁLVAREZ, S. CÓRDOBA, F. ESCOBAR, G. FAGUA, F. GAST, H. MENDOZA, M. OSPINA & A.M. UMAÑA., 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Segunda edición. Colombia. 236 pp.

VITT L. Y CALDWELL J., 2014. Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. 4 ed. Oklahoma: University of Oklahoma.

Wilhm, J. L., & Doris, T. C. (1968). Biological parameters for water quality criteria. Bioscience, 477-481.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.