ARCADIX S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr
INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUIA AMBIENTAL DEL INVIAS-PAGA

PROYECTO NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA: CORREDOR BUENAVENTURA-LOBOGUERRERO- BUGA

UNIDADES FUNCIONALES 2.1,2.2,3 Y 4

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

FEBRERO 2024

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 5
1.1. GENERALIDADES 5
1.2. ANTECEDENTES 6
1.2.1 Trámites ante Entidades Ambientales 7
1.2.2 Consulta a Otras Entidades 8
1.2.3 Solicitud de información 11
1.2.4 Limitaciones del estudio 12
1.3 MARCO NORMATIVO DE REFERENCIA 13
1.3.1 Constitución Política de Colombia de 1991 14
1.3.2 Normas Legales 15
1.3.3 Decretos Reglamentarios 16
1.3.4 Resoluciones Reglamentarias 20
1.3.5 Circulares externas 22
1.3.6 Marco normativo local 22
1.4 METODOLOGIA 23
1.4.1 Introducción 23
1.4.2 Descripción de proyecto 23
1.4.3 Identificación del nivel de complejidad 23
1.4.4 Definición del área de influencia 30
1.4.5 Caracterización del área de influencia 31
1.4.6 Demanda, uso y/o aprovechamiento de recursos naturales 79
1.4.7 Evaluación ambiental identificación de impactos 79
1.4.8 Medidas de manejo 82
1.4.9 Programa de seguimiento y monitoreo 82

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1-1. Relación de información solicitada entidades y autoridades..... 11
Tabla 1-2. Relación de comunicados Consejos Comunitarios 13
Tabla 1-3. Relación de Artículos que aplican para la elaboración del PAGA 17
Tabla 1-4. Variables utilizadas para establecer la sensibilidad – Medio abiótico 24
Tabla 1-5. Variables utilizadas para establecer la Sensibilidad – Medio biótico 26
Tabla 1-6. Calificación y rango de sensibilidad ambiental..... 27
Tabla 1-7. Variables utilizadas para establecer la sensibilidad – Medio socioeconómico..... 28
Tabla 1-8. Grado de complejidad en función de la tipología de proyectos y los aspectos socioambientales que están involucrados 30
Tabla 1-9. Localización estaciones de monitoreo_ Agua superficial 35
Tabla 1-10. Localización de las estaciones de monitoreo de calidad del aire 36
Tabla 1-11. Localización de las estaciones de monitoreo de ruido ambiental 38
Tabla 1-12. Variables para el cálculo del error de muestreo 44
Tabla 1-13. Índices de diversidad basados en la riqueza utilizados 48
Tabla 1-14. Clasificación del Grado de Agregación..... 49
Tabla 1-15. Criterios de selección de forófitos. 51
Tabla 1-16. Categorías de distribución vertical en el forófito. 59
Tabla 1-17. Clases de abundancia. 60
Tabla 1-18. Clases de preferencia de forófito..... 60
Tabla 1-19. Índices ecológicos..... 63
Tabla 1-20. Índices utilizados para el cálculo de la diversidad Beta. 64
Tabla 1-21. Criterios, categoría y descripción de amenaza para fauna silvestre 72
Tabla 1-22 Descripción Apéndices Cites..... 74
Tabla 1-23. Localización estaciones de monitoreo_ Agua superficial 74
Tabla 1-23. Permisos ambientales a tramitar..... 79
Tabla 1-24 Atributos, valor y descripción de los criterios de calificación de impactos..... 80
Tabla 1-25 Valor de Importancia de los Impactos 81

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1. Unidades Funcionales del Proyecto. Tramo Buenaventura- Loboguerrero 5
Ilustración 1-2. Unidades Funcionales del Proyecto. Tramo Loboguerrero- Buga..... 6
Ilustración 1-3. Unidades Funcionales del Proyecto. Tramo Loboguerrero- Buga..... 10
Ilustración 1-4. Medición del DAP según el árbol y su ubicación 45
Ilustración 1-5. Plantilla de acetato de 600 cm^2..... 54
Ilustración 1-6. Cuadrante de 100 x 100 cm y subcuadrante de 20 x 30 cm para cálculo de cobertura de flora no vascular de hábito rupícola, terrestres y sobre materia orgánica. 55
Ilustración 1-7. Zonificación del forófito según Johanson, 1974; Grandstein, 1996, 2003..... 58
Ilustración 1-8. Comparación con cantos de ranas ya reportados en Batrachia 2019 66

Ilustración 1-9. Muestra de Transectos para observación de aves..... 67
Ilustración 1-10. Estructura de las categorías de las listas 73

LISTADO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO

Registro Fotográfico 1-1. Medición y Marcación de Individuos en campo..... 40
Registro Fotográfico 1-2. Georreferenciación y toma de datos de Individuos en Campo 40
Registro Fotográfico 1-3. Marcación y medición de manchas..... 43
Registro Fotográfico 1-4. Recorrido área de proyecto. 51
Registro Fotográfico 1-5. Toma y registro de datos en campo. 52
Registro Fotográfico 1-6. Toma y registro de datos especies vasculares. 53
Registro Fotográfico 1-7. Registro de datos con plantilla de acetato. 54
Registro Fotográfico 1-8. Toma de datos en otros tipos de hábitat. 55
Registro Fotográfico 1-9. Toma y recolección de datos de especies no vasculares in situ. 56
Registro Fotográfico 1-10. Toma de datos y registros fotográficos especies vasculares. 57

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO 1.1. CONSULTA ANLA

ANEXO 1.2 PROCESO ICANH

ANEXO 1.3 SOLICITUD DE INFORMACION

ANEXO 1.4 CONSULTA Y PROCESOS MININTERIOR

ANEXO 1.5 COMUNICADOS CONSEJOS COMUNITARIOS

1. INTRODUCCIÓN

1.1. GENERALIDADES

La agencia Nacional de Infraestructura – ANI, mediante contrato ASOCIACIÓN PÚBLICA PRIVADA – APP No. 004 de 29-08-2022, contrato a la Concesión Unión Vial Camino del Pacifico (SACYR Ingeniería e infraestructura), para que realice, las obras necesarias para la construcción, rehabilitación, mantenimiento y operación, según corresponda, del Proyecto Nueva Malla Vial Del Valle Del Cauca: Corredor Buenaventura -Loboguerrero- Buga.

El proyecto "Buenaventura – Loboguerrero - Buga" 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. tienen una longitud total estimada origen destino de 128 kilómetros y se desarrollan en el departamento del Valle del Cauca. Para su ejecución el corredor vial fue dividido en 21 unidades funcionales, como se muestra en las Ilustración 1-1 e Ilustración 1-2.

Ilustración 1-1. Unidades Funcionales del Proyecto. Tramo Buenaventura- Loboguerrero



Fuente: APÉNDICE TÉCNICO 1- ALCANCE DEL PROYECTO

Ilustración 1-2. Unidades Funcionales del Proyecto. Tramo Loboguerrero- Buga



Fuente: APÉNDICE TÉCNICO 1- ALCANCE DEL PROYECTO

El objeto del PAGA es para las obras y actividades de las Unidades Funcionales 2.1,2.2,3 y 4.

1.2. ANTECEDENTES

La apertura al Pacífico y el desarrollo del litoral pacífico es la clave para la internacionalización económica de Colombia Consciente de la importancia de la región, mediante el Documento CONPES 3045 de 1999 “Programa de Concesiones Viales 1998-2000. Tercera generación de concesiones”, priorizó el corredor Bogotá – Buenaventura como un proyecto a desarrollar mediante el sistema de concesión. La estructuración de este corredor se inició en el año 2002, y algunas de sus obras se materializaron entre el 2006 al 2008.

Actualmente, mediante la ASOCIACIÓN PÚBLICA PRIVADA –APP No. 004 de 29-08-2022, se adjudicó el contrato a la Concesión Unión Vial Camino del Pacifico (SACYR Ingeniería e infraestructura), para terminar con las obras faltantes del corredor, las cuales se encuentran detalladas en el apéndice técnico 1 del contrato de concesión.

A continuación, se relacionan los principales tramites adelantados ante autoridades ambientales y entidades, para el tramo de vía correspondiente a las UF 2,3 y 4.

1.2.1 Trámites ante Entidades Ambientales

El 6 de diciembre de 2016, La sociedad Vía Pacífico S.A.S., a través de la comunicación con radicado ANLA 2016080866-1- 000, presentó solicitud de pronunciamiento de mejoramiento vial para el proyecto denominado "*Elaboración de los estudios y diseños de detalle, financiación, gestión ambiental, predial y social, construcción, mejoramiento, rehabilitación, operación, mantenimiento y reversión del proyecto " IP Vía al Puerto*", ubicado en el departamento del Valle del Cauca, y que discurre entre el K0+000 de la vía alterna interna en Buenaventura, hasta el K115+615 en Buga. (Expediente CTM0038-00).

Mediante Oficio con radicado ANLA 2107018841-2-000 del 16 de marzo del 2017, la Autoridad Ambiental acogió el Concepto Técnico de Mejoramiento 1046 del 10 de marzo de 2017, en el sentido de indicar que para el proyecto denominado "*Elaboración de los estudios y diseños de detalle, financiación, gestión ambiental, predial y social, construcción, mejoramiento, rehabilitación, operación, mantenimiento y reversión del proyecto"* IP Vía al Puerto", podrán ser consideradas en el marco del numeral 20 y el parágrafo 2 del Artículo 2.2.2.5.1.1 del Decreto único Reglamentario 1076 del 26 de mayo de 2015, como una actividad de mejoramiento.

Posteriormente, el 27 de junio de 2023, la sociedad Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S. a través de la comunicación con radicado ANLA 20236200279972 presentó solicitud de pronunciamiento a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA sobre Actividades de Mejoramiento para el tramo comprendido entre el PR 0+000 al PR 6+500 de la UF2 y tramo comprendido entre el PR6+500 al PR 10+000 de la UF4, para la ejecución del Contrato de Concesión bajo Esquema de APP- No. 004 de 20221 , asociado al corredor "BUENAVENTURA– LOBOGUERRERO - BUGA" en el marco del proyecto de APP Nueva Malla Vial del Valle del Cauca.

En virtud de lo anterior, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA, frente a la solicitud presentada por la sociedad Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S., se pronunció mediante Concepto Técnico No. 4560 del 26 de julio de 2023 de la siguiente manera:

> *"Con base en la información aportada por la sociedad Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S., mediante comunicaciones con radicación ANLA 20236200279972 y 2023620028002 del 27 de junio de 2023, el análisis efectuado por el Equipo Técnico Evaluador de esta Entidad respecto a las características técnicas y ambientales presentadas en los referidos documentos, como a la consulta de diferentes herramientas tecnológicas de sistema de información geográfica, se concluye a partir de las consideraciones efectuadas en el Concepto Técnico 4560 del 26 de julio de 2023, lo siguiente: El trazado remitido por la sociedad Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S. fue desarrollado en el mismo corredor de estudio que fue previamente evaluado por esta Autoridad mediante oficio con radicación ANLA 2107018841-2-000 del 16 de marzo del 2017. Teniendo en cuenta lo anterior, para la solicitud de pronunciamiento sobre "Actividades de Mejoramiento tramo PR0+000 al PR6+500*

de la UF2 y tramo PR6+500 al PR10+000 de la UF4" del proyecto de APP Nueva Malla Vial del Valle del Cauca, optimizado por la sociedad Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S., se mantiene el pronunciamiento emitido con el oficio ANLA 2107018841-2-000 del 16 de marzo del 2017. En este sentido, la sociedad Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S. deberá dar aplicación al Programa de Adaptación de la Guía Ambiental - PAGA según lo establecido en el Artículo 2.2.2.5.4.3 del Decreto 1076 de 2015 para las "Actividades de Mejoramiento tramo PR0+000 al PR6+500 de la UF2 y tramo PR6+500 al PR10+000 de la UF4", atendiendo las consideraciones que fueron establecidas por la ANLA mediante oficio con radicación 2107018841-2-000 del 16 de marzo del 2017, enmarcando la factibilidad del trazado en el corredor optimizado evaluado por la ANLA, así mismo, para el permiso de vertimiento se deberá tener en cuenta que la disposición de las aguas residuales industriales generadas durante el proceso constructivo de la segunda calzada se deberá disponer con terceros autorizados para realizar esta actividad, a la cual se realizará el respectivo seguimiento ambiental mediante los correspondientes soportes".

Por lo anterior, el documento ambiental aplicable a las unidades funcionales 2, 3 y 4, corresponde al Programa de Adaptación de la Guía Ambiental (PAGA), de acuerdo a lo establecido en el ARTÍCULO 2.2.2.5.4.3., del decreto 1076 de 2015. Si bien la UF 3 no fue consultada dentro del Concepto Técnico No. 4560 del 26 de julio de 2023, de acuerdo a lo establecido también en el decreto 1076 de 2015, ARTÍCULO 2.2.2.3.2.1. la Construcción del CCO, parqueadero y/o área de servicio no es un proyectos, obras y actividades que este sujeto a licencia ambiental.

Ver carpeta de ANEXOS\CAPITULO 1\1.1 CONSULTA ANLA.

1.2.2 Consulta a Otras Entidades

- MININTERIOR

Mediante certificado 0109 del 28 de febrero de 2019, el Ministerio del Interior considero que en el área del 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". CORREDOR 7: CITRONELA - BUENAVENTURA", localizado en jurisdicción del Municipio de Buenaventura, en el Departamento del Valle del Cauca, que:

- *No registra presencia de Comunidades Indígenas, en el área del proyecto.*
- *No se registra presencia de Comunidades Rom, en el área del proyecto*
- *Se registra presencia de los siguientes Consejos Comunitarios: CONSEJO COMUNITARIO DE LA*

COMUNIDAD NEGRA DE LA VEREDA GAMBOA, constituido mediante resolución No. 1410 del 25 de mayo de 2010, del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural — INCODER; y CONSEJO COMUNITARIO DE CAUCANA, constituido mediante resolución No. 1411 del 25 de mayo del 2010, del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural — INCODER

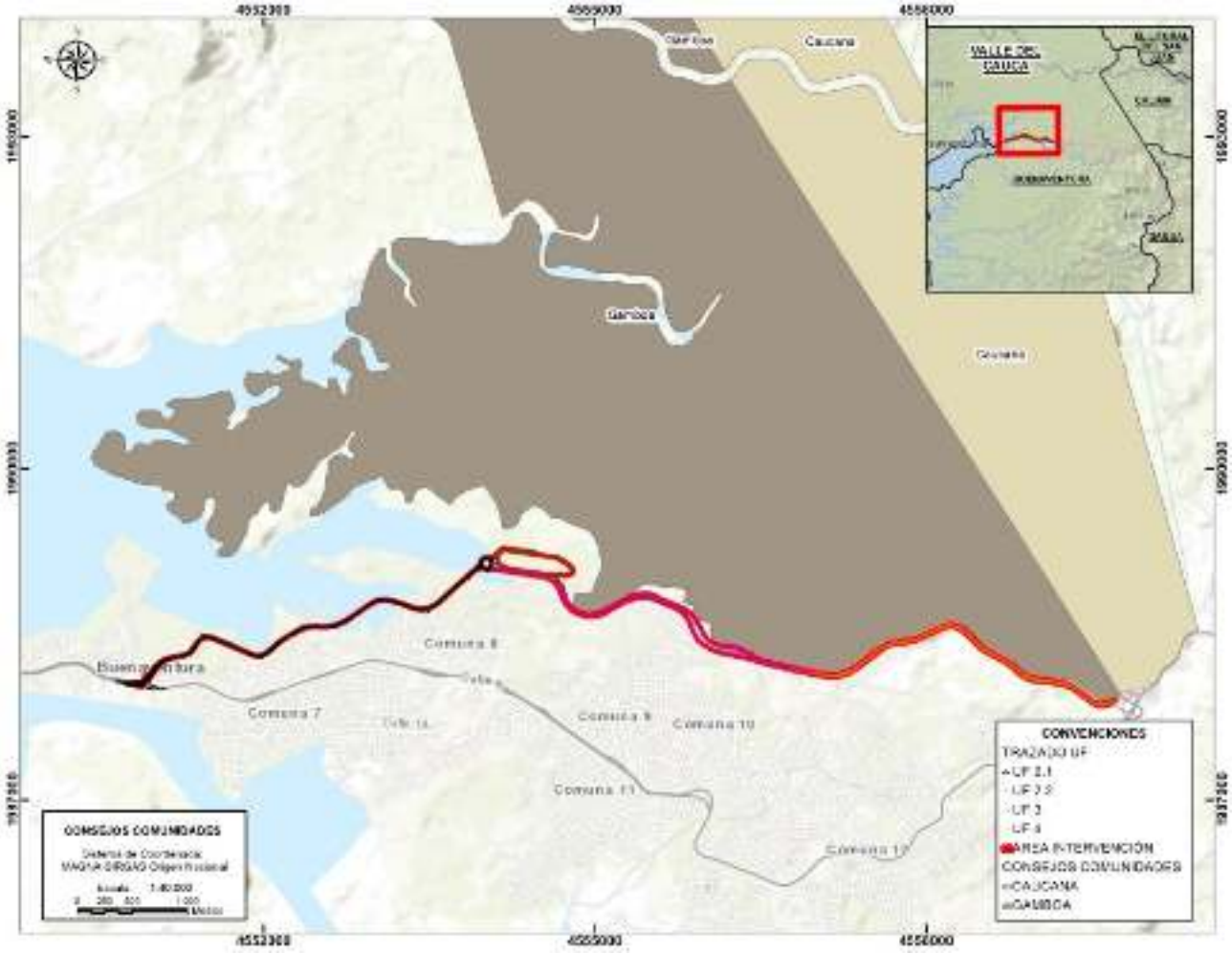
Conforme a lo anterior si la parte interesada decide ejecutar el proyecto, deberá solicitar a la Dirección de Consulta Previa el inicio del proceso de consulta conforme a los lineamientos del artículo 330 de la Constitución Política, los artículos 6 y 7 de la Ley 21 de 1991, el artículo 76 de la Ley 99 de 1993 y la Directiva Presidencial 10 de 2013 (ver carpeta de ANEXOS\CAPITULO 1\ANTECEDENTES\MININTERIOR\Certificado 0109 del 28.02.2019).

Conforme a lo anterior en el año 2020, el día 6 de noviembre, en el Club Buenaventura de la Bahía, en el marco de la Consulta Previa se realiza la reunión en la etapa de Formulación de Acuerdos y Protocolización, donde participaron las autoridades del Consejo Comunitario de la Vereda Gamboa los delegados de la Dirección de Autoridad Nacional de Consulta Previa, ANl e lCEACSA, Defensoría del Pueblo Regional Pacifico, Procuraduría General de la Nación Provincial de Buenaventura y Personería Distrital de Buenaventura, convocados mediante OF12020-38971- DCP-2500 del 30 de octubre de 2020, se protocolizaron los acuerdos con el CONSEJO COMUNITARIO DE LA COMUNIDAD NEGRA DE LA VEREDA GAMBOA (ver carpeta de ANEXOS\CAPITULO 1\1.4 CONSULTA Y PROCESO MININTERIOR\GAMBOA_ACUERDOS PROTOCOLIZADOS).

Adicionalmente, el día 6 de noviembre, en el Club Buenaventura de la Bahía, en el marco de la Consulta Previa se realiza la reunión en la etapa de Formulación de Acuerdos y Protocolización, donde participaron las autoridades del Consejo Comunitario de la Vereda Gamboa los delegados de la Dirección de Autoridad Nacional de Consulta Previa, ANl e lCEACSA, Defensoría del Pueblo Regional Pacifico, Procuraduría General de la Nación Provincial de Buenaventura y Personería Distrital de Buenaventura, convocados mediante OF12020-38973 - DCP-2500 del 30 de octubre de 2020, se protocolizaron los acuerdos con el CONSEJO COMUNITARIO DE CAUCANA (ver carpeta de ANEXOS\CAPITULO 1\1.4 CONSULTA Y PROCESO MININTERIOR\CAUCANA_ACUERDOS PROTOCOLIZADOS).

En la siguiente ilustración se muestra la localización de las UFs y los consejos Comunitarios de Gamboa y La Caucana.

Ilustración 1-3. Unidades Funcionales del Proyecto. Tramo Loboguerrero- Buga



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH)

Mediante resolución 1506 de 2023 el ICANH, aprobó a la UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO S.A.S., 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*".

Este registro corresponde únicamente para los polígonos aportadas en el "*Formulario de registro del Programa de Arqueología Preventiva*" presentado al ICANH con radicados internos 2023184200064982 del 25 de julio de 2023 y 2023184200080262 del 12 de septiembre de 2023.

Ver carpeta de ANEXOS\CAPITULO 1\1.2PROCESO ICANH.

1.2.3 Solicitud de información

En la tabla que se presenta a continuación, se relaciona la información solicitada a entidades y autoridades dentro del marco el contrato para la elaboración del PAGA para las obras de las Unidades Funcionales 2, 3 y 4 del proyecto.

Tabla 1-1. Relación de información solicitada entidades y autoridades.

ENTIDAD	FECHA SOLICITUD DE INFORMACION	OFICIO DE RESPUESTA	INFORMACION SOLICITADA
Establecimiento publico ambiental -EPA	13/09/2023	RAD S-11561-2023 del 01/11/2023	• Datos históricos horarios de contaminantes atmosféricos y de variables climatológicas, de las estaciones de calidad del aire operadas por la Entidad. • SHP de áreas prioritarias de conservación de su jurisdicción. • SHP de ecosistemas de la jurisdicción del EPA, Buenaventura. • Base de datos de gestores de residuos peligrosos, con permisos ambientales vigentes • Base de datos de proveedores de agua industrial, con permisos ambientales vigentes • Base de datos de proveedores de materiales de construcción, con permisos ambientales vigentes. • Mapa de ruido de la ciudad. • Base de datos de negocios verdes en su jurisdicción. • Base de datos de gestores de RAEEs (Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos) • Concesiones de aguas superficiales y subterráneas que se encuentran en su jurisdicción. • Inventario de usos y usuarios del recurso hídrico. • Permisos de vertimientos vigentes otorgados. • Permisos de emisión históricas solicitadas. • SHP de los proyectos licenciados por parte de EPA Buenaventura. • Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas (POMCAS), Planes de Manejo de Acuíferos

ENTIDAD	FECHA SOLICITUD DE INFORMACION	OFICIO DE RESPUESTA	INFORMACION SOLICITADA
			(PMA) y Planes de Manejo de Microcuencas (PMM), formulados por EPA Buenaventura, junto con su cartografía en formato editable. • Actos administrativos en los cuales se declaren objetivos de calidad para los cuerpos de agua que se encuentran en su jurisdicción. • Plan de Gestión del riesgo actual, junto con cartografía en formato editable. • Proyectos asociados al Estero El Aguacate.
Oficina Coordinadora para la atención de riesgo de desastres – ALCALDIA DISTRITAL DE BUENAVENTURA	21/09/2023	Respuesta personal (memoria)	Plan de gestión del riesgo actualizado junto con cartografía editable
Dirección técnica ambiental – ALCALDIA DISTRITAL DE BUENAVENTURA	21/09/2023	Sin respuesta a la fecha	Información de predios para compensación ambiental
Oficina asesora de Planeación y ordenamiento territorial – ALCALDIA DISTRITAL DE BUENAVENTURA	21/09/2023	0143–18 –650 del 20/09/2023	Información de predios para compensación ambiental

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

En la carpeta de ANEXOS\CAPITULO 1\1.3 SOLICITUD DE INFORMACION\, se remite la correspondencia enviada y recibida de la información solicitada.

1.2.4 Limitaciones del estudio

Dentro de las limitaciones que se presentaron para la elaboración del estudio, inicialmente fue el acceso a los territorios del Concejo Comunitario de Gamboa y de La Caucana. Inicialmente se había programado presentación de inicio con la representante legal de los Consejos la Licenciada Rosa Solis, para informar sobre el inicio de las actividades de campo, sin embargo no accedió a dar un espacio para la presentación. En la siguiente tabla se relaciona la correspondencia enviada a los Consejos y que se remite en la carpeta de ANEXOS\CAPITULO 1 \1.5 COMUNICADOS CONSEJOS COMUNITARIOS.

Tabla 1-2. Relación de comunicados Consejos Comunitarios

CONSEJO COMUNITARIO	ASUNTO	FECHA DE ENVIO	NO. DE COMUNICADO
Consejo Comunitario de La Comunidad negra La Caucana	Reunión de Inicio- Socialización	17 de noviembre de 2023	Radicado: S-06-2023111701139
	Reunión de validación de impactos e información de resultados del Plan de Adaptación de la Guía Ambiental- PAGA de las Unidades Funcionales 2.1, 2.2, 3 y 4	09 de enero de 2024	Radicado: S-06-2024010900024
Consejo Comunitario de La Comunidad negra de Gamboa	Reunión de Inicio- Socialización	17 de noviembre de 2023	Radicado: S-06-2023111701140
	Reunión de validación de impactos e información de resultados del Plan de Adaptación de la Guía Ambiental- PAGA de las Unidades Funcionales 2.1, 2.2, 3 y 4	05 de enero de 2024	Radicado: S-06-2024010500023

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Por lo tanto, la caracterización de las UF 2,3 y 4 se realizó únicamente sobre el derecho de vía. Así las cosas, para realizar la caracterización de estos consejos la información fue retomada del Cuarto de datos de la ANI.

Entre otros de los limitantes presentados, fue la cartografía utilizada para el estudio. Inicialmente se revisó la cartografía disponible en la página de la alcaldía, en la cual la mayoría de la información está disponible únicamente en PDF (año 2000), y que el único archivo disponible en formato editable (dwg) es la división política administrativa del municipio (año 2009). Al comparar esta información con lo reportado por la CVC en su GEOVISOR no coinciden los limites municipales reportados por las dos entidades.

Por lo anterior, se decide solicitar copia en formato editable del POT, lo cual, como se observa en la Tabla 1-1, fue solicitada el día 21/09/2023. Mediante oficio 0143–18 –650 del 20/09/2023 la Oficina asesora de Planeación y ordenamiento territorial de Buenaventura indico que la única información disponible es la que se encuentra en la página de la alcaldía.

Por lo tanto, dada la calidad de la información cartográfica, se decidide que el estudio se trabajará con la cartografía de la CVC.

1.3 MARCO NORMATIVO DE REFERENCIA

A continuación, se relaciona la normatividad ambiental vigente aplicable al proyecto, en forma

jerárquica y cronológica, que sirve de marco de referencia para la elaboración del PAGA y es de obligatorio cumplimiento durante la ejecución de las obras.

1.3.1 Constitución Política de Colombia de 1991

Artículo 1: Colombia es un Estado social de derecho organizado en forma de República unitaria, descentralizada, con autonomía de sus entidades territoriales, democrática, participativa y pluralista, fundada en el respeto de la dignidad humana, en el trabajo y la solidaridad de las personas que la integran y en la prevalencia del interés general.

Artículo 7: El Estado reconoce y protege la diversidad étnica y cultural de la Nación colombiana.

Artículo 8. Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la nación.

Artículo 58. La propiedad es una función social que implica obligaciones; como tal, le es inherente una función ecológica.

Artículo 67. La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social: con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura…"

Artículo 72. El patrimonio cultural de la Nación está bajo la protección del Estado. El patrimonio arqueológico y otros bienes culturales que conforman la identidad nacional, pertenecen a la Nación y son inalienables, inembargables e imprescriptibles. La ley establecerá los mecanismos para readquirirlos cuando se encuentren en manos de particulares y reglamentará los derechos especiales que pudieran tener los grupos étnicos asentados en territorios de riqueza arqueológica.

Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.

Es deber del estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines ".
Artículo 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible y su conservación, restauración o sustitución; además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental.

Artículo 82. Es deber del estado velar por la protección de la integridad del espacio público y por su destinación al uso común el cual prevalece sobre el interés particular.

Artículo 84: Cuando un derecho o una actividad hayan sido reglamentados de manera general, las autoridades no podrán establecer ni exigir permisos, licencias o requisitos adicionales para su ejercicio.

Artículo 311. Al municipio como entidad fundamental de la división político-administrativa delEstado le corresponde prestar los servicios públicos que determine la ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participacióncomunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir las demás funcionesque le asignen la Constitución y las leyes.
Artículo 318. Con el fin de mejorar la prestación de los servicios y asegurar la participación de la ciudadanía en el manejo de los asuntos públicos de carácter local, los concejos podrán dividir sus municipios en comunas cuando se trate de áreas urbanas, y en corregimientos enel caso de las zonas rurales.

Artículo 332: El Estado es propietario del subsuelo y de los recursos naturales no renovables, sin perjuicio de los derechos adquiridos y perfeccionados con arreglo a las leyes preexistentes.

1.3.2 Normas Legales

Ley 2 de 1959: Por el cual se dictan normas sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables.

Ley 9 de 1979: Código Sanitario Nacional. Por la cual se dictan normas para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones. Esta ley establece las directrices para que las actividades desarrolladas por los trabajadores se lleven a cabo en buenas condiciones de tal forma que la salud de estos no se afecte por elementos contaminantes del medio ambiente.

Ley 99 de 1993: Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el sistema nacional ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.

En el artículo 55 habla de la competencia de los municipios, distritos y áreas metropolitanas cuya población urbana sea mayor a 100.000 habitantes, para el otorgamiento de licencias ambientales, permisos, concesiones y autorizaciones cuya expedición no esté atribuida al Ministerio del Medio Ambiente. En los Títulos X, XI y XII, Artículos 69 a 76, habla sobre Participación Ciudadana y en el Artículo 72 trata sobre la Audiencia Pública como un espacio para la concertación en la toma de decisiones conjuntas: comunidad afectada y ejecutores de un proyecto, cuando se cause impacto al medio ambiente.

Ley 134 de 1994: Sobre mecanismos de participación ciudadana. La presente Ley estatutaria de los mecanismos de participación del pueblo regula la iniciativa popular legislativa y normativa; el referendo; la consulta popular, del orden nacional, departamental, distrital, municipal y local; la revocatoria del mandato; el plebiscito y el cabildo abierto.

Ley 373 de 1997: Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.

Ley 388 de 1997: Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 3 de 1991 y se dictan otras disposiciones sobre ordenamiento territorial. El objeto de esta Ley es armonizar y actualizar las

disposiciones contenidas en la Ley 9 de 1989 con las nuevas normas establecidas en la Constitución Política, la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo, la Ley Orgánica de Áreas Metropolitanas y la Ley por la que se crea el Sistema Nacional Ambiental.

a. Artículo 3. "Función pública del urbanismo. El ordenamiento del territorio constituye en su conjunto una función pública, para el cumplimiento de los siguientes fines:

   Posibilitar a los habitantes el acceso a las vías públicas, infraestructuras de transporte y demás espacios públicos, y su destinación al uso común, y hacer efectivos los derechos constitucionales de la vivienda y los servicios públicos domiciliarios.

   Atender los procesos de cambio en el uso del suelo y adecuarlo en aras del interés común, procurando su utilización racional en armonía con la función social de la propiedad a la cual le es inherente una función ecológica, buscando el desarrollo sostenible.

   Propender por el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, la distribución equitativa de las oportunidades y los beneficios del desarrollo, la preservación del patrimonio cultural y naturales.

Ley 769 de 2002: Se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones en cuanto a condiciones tecnicomecánicas de los vehículos para que transiten por el territorio nacional, señalización en proyectos constructivos.

Ley 1523 de 2012. Mediante la cual se adoptó la Política y el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres en Colombia.

Ley 1682 de 2013: por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias.

Ley 1742 de 2014: adopta medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte, agua potable y saneamiento básico, y de los demás sectores que requieran expropiación en proyectos de inversión que adelante el estado y se dictan otras disposiciones.

1.3.3 Decretos Reglamentarios

Decreto Ley 2811 de 1974: Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Ambiente.

Decreto 1818 de 1998: Por medio del cual se expide el Estatuto de los mecanismos alternativos de solución de conflictos.

a. Artículo 1° Definición. La conciliación es un mecanismo de resolución de conflictos a través del cual, dos o más personas gestionan por sí mismas la solución de sus diferencias, con la ayuda de un tercero neutral y calificado, denominado conciliador.(Artículo 64 Ley 446 de 1998).

Decreto 1076 de 2015: Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Garantizando el derecho de todas las personas a gozar de un medio ambiente sano y se proteja el patrimonio natural y la soberanía de la Nación. A continuación, se relación las normas contenidas en este decreto y que aplican para el proyecto.

Tabla 1-3. Relación de Artículos que aplican para la elaboración del PAGA

RECURSO	DESCRIPCION
FORESTAL	**Título** I, capítulo 1, sección 9, artículo 2.21.1.9.4, dispone que cuando se requiera talar, trasplantar o reubicar árboles aislados la autoridad ambiental podrá autorizarlo, consagrando la obligación de reponer las especies que se autoriza talar. El artículo 2.2.1.1.9.5, donde se establece que los productos que se obtengan de la tala o poda de árboles aislados podrán comercializarse a criterio de la Autoridad Ambiental Competente.
	Título II, capítulo 1, sección 2, articulo 2.2.1.1.2.1. tiene por objeto regular las actividades de la administración pública y de los particulares respecto al uso, manejo, aprovechamiento y conservación de los bosques y la flora silvestre con el fin de lograr un desarrollo sostenible
	Título II, capítulo 1, sección 9, articulo 2.2.1.1.9.6. Proyectos, obras o actividades sometidas al régimen de licencia ambiental o plan de manejo ambiental, Cuando para la ejecución de proyectos, obras o actividades sometidas al régimen de licencia ambiental o plan de manejo ambiental, se requiera de la remoción de árboles aislados en un volumen igual o menor a veinte metros cúbicos (20 m3), no se requerirá de ningún permiso, concesión o autorización, bastarán las obligaciones y medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación, impuestas en la licencia ambiental, o contempladas en el plan de manejo ambiental. Sin perjuicio, en este último caso, de las obligaciones adicionales que pueda imponer la autoridad ambiental competente.
AGUA	Título III, capítulo 3, sección 3, artículo 2.2.3.3.4.7. Fijación de la norma de vertimiento. El Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible fijará los parámetros y los límites máximos permisibles de los vertimientos a las aguas superficiales, marinas, a los sistemas de alcantarillado público y al suelo
	Título III, capítulo 3, sección 1, subsección 1, articulo 2.2.3.3.1.1. Por el cual establece las 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
AIRE	Título III, Capitulo 2, sección 2.2.5.1.2.5. De las clases de normas de calidad del aire o de los distintos niveles periódicos de inmisión. La norma de calidad del aire, o nivel de inmisión, será fijada para períodos de exposición anual, diario, ocho horas, tres horas y una hora.
	Título V, capítulo 1, sección 2, artículo 2.2.5.1.2.2. Actividades especialmente controladas. Sin perjuicio de sus facultades para ejercer controles sobre cualquier actividad contaminante, se considerarán como actividades, sujetas a

RECURSO	DESCRIPCION
	prioritaria atención y control por parte de las autoridades ambientales, las siguientes: a) Las quemas de bosque natural y de vegetación protectora y demás quemas abiertas prohibidas; b) La quema de combustibles fósiles utilizados por el parque automotor; c) La quema industrial o comercial de combustibles fósiles; d) Las quemas abiertas controladas en zonas rurales; e) La incineración o quema de sustancias, residuos y desechos tóxicos peligrosos; f) Las actividades industriales que generen, usen o emitan sustancias sujetas a los controles del; Protocolo de Montreal, aprobado por Ley 29 de 1992; g) Las canteras y plantas trituradoras de materiales de construcción.
	Título V, capítulo 1, sección 3, artículo 2.2.5.1.3.6. Materiales de desecho en zonas públicas. Prohíbase a los particulares, depositar o almacenar en las vías públicas o en zonas de uso público, materiales de construcción, demolición o desecho, que puedan originar emisiones de partículas al aire
	Título V, capítulo 1, sección 4, artículo 2.2.5.1.4.1. Emisiones prohibidas. Se prohíbe la descarga de emisiones contaminantes, visibles o no, por vehículos a motor activados por cualquier combustible, que infrinjan los respectivos estándares de emisión vigentes.
	Título V, capítulo 1, sección 5, artículo 2.2.5.1.5.15. Operación de equipos de construcción, demolición y reparación de vías. La operación de equipos y herramientas de construcción, de demolición o de reparación de vías, generadores de ruido ambiental en zonas residenciales, en horarios comprendidos entre las 7:00 p.m. y las 7:00 a.m. de lunes a sábado, o en cualquier horario los días domingos y feriados, estará restringida y requerirá permiso especial del alcalde o de la autoridad de policía competente. Aún si mediare permiso del alcalde para la emisión de ruido en horarios restringidos, este deberá suspenderlo cuando medie queja de al menos dos (2) personas. Parágrafo. Se exceptúa de la restricción en el horario de que trata el inciso 10 de este artículo, el uso de equipos para la ejecución de obras de emergencia, la atención de desastres o la realización de obras comunitarias y de trabajos públicos urgentes.
	Título V, capitulo 1, sección 5, artículo 2.2.5.1.5.2. Ruido en sectores de silencio y tranquilidad. Prohíbase la generación de ruido de cualquier naturaleza por encima de los estándares establecidos, en los sectores definidos como A por el presente Decreto, salvo en caso de prevención de desastres o de atención de emergencias

RECURSO	DESCRIPCION
	Título V, capitulo 1, sección 5, artículo 2.2.5.1.5.6. Ruido de maquinaria industrial. Prohíbase la emisión de ruido por máquinas industriales en sectores clasificados como A y B.
	Las entidades públicas, o sus contratistas, que desarrollen trabajos de reparación, mantenimiento o construcción en zonas de uso público de áreas urbanas, deberán retirar cada veinticuatro horas los materiales de desecho que queden como residuo de la ejecución de la obra, susceptibles de generar contaminación de partículas al aire.
	En el evento en que sea necesario almacenar materiales sólidos para el desarrollo de obras públicas y éstos sean susceptibles de emitir al aire polvo y partículas contaminantes, deberán estar cubiertos en su totalidad de manera adecuada o almacenarse en recintos cerrados para impedir cualquier emisión fugitiva.
RESIDUOS SÓLIDOS	Título VI, capitulo 1, sección 1, artículo 2.2.6.1.1.1. En el marco de la gestión integral, el presente decreto tiene por objeto prevenir la generación de residuos o desechos peligrosos, así como regular el manejo de los residuos o desechos generados, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente
	Título VI, capitulo 1, sección 2, aplica todos los articulados de la sección, para la clasificación, caracterización, identificación y presentación de los residuos o desechos peligrosos
	Título VI, capitulo 1, sección 3, artículo 2.2.6.1.3.2, establece las responsabilidades del generador de los residuos peligrosos, aclarando que su responsabilidad se extiende a los efluentes, emisiones, productos y subproductos y por todos los efectos ocasionados a la salud y al ambiente. El artículo 2.2.6.1.3.3, establece que la responsabilidad integral del generador subsiste hasta que el residuo peligroso sea aprovechado como insumo o dispuesto finalmente en depósitos o sistemas técnicamente diseñados, que no represente riesgos para la salud humana y el ambiente.
SANCIONES	Título X, sección 1, artículo 2.2.10.1.1.1. El presente decreto tiene por objeto señalar los criterios generales que deberán tener en cuenta las autoridades ambientales para la imposición de las sanciones consagradas en el artículo 40 de la Ley 1333 del 21 de julio de 2009.
LINEAMIENTOS	**Título II,** Capitulo 5, sección 1, artículo 2.2.2.5.1. tiene por objeto establecer el listado de las actividades de mejoramiento en proyectos de infraestructura de transporte, acorde a los estudios elaborados por los Ministerios de Transporte y Ambiente y Desarrollo Sostenible, en coordinación con la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales.

Fuente: Decreto 1076 de 2015 MADS

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.

Decreto 2106 del 22 de noviembre de 2019: Por el cual se dictan normas para simplificar, suprimir y reformar trámites, procesos y procedimientos innecesarios existentes en la administración pública.

1.3.4 Resoluciones Reglamentarias

Resolución 0316 de 1974 INDERENA: Veda indefinida y en todo el territorio nacional para su aprovechamiento. Para la especie Roble, se exceptúan de la veda los departamentos de Cauca, Nariño y Antioquia e incluye la prohibición de permisos para la obtención de carbón, leña o pulpa. La Resolución 096 del 20 de enero de 2006 (Ministerio de Ambiente), modifica la Resolución 316 de 1974 y establece la veda en todo el ámbito nacional. Excluye árboles caídos o muertos por causas naturales, o que por razones de orden sanitario requieran ser talados.

Resolución 0213 de 1977 del INDERENA: Veda en todo el territorio nacional el aprovechamiento, transporte y comercialización de las especies, y las declara como 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. El aprovechamiento de estos productos requiere licencia previa de la autoridad ambiental (Registro) y su movilización debe estar amparada por salvoconductos.

Resolución 0801 de 1977 del INDERENA: Veda de manera permanente en todo el territorio nacional, el aprovechamiento, comercialización y movilización de la especie y sus productos, y la declara planta protegida.

Resolución 0463 de 1982 del INDERENA: Veda por tiempo indefinido en las áreas de la Costa Pacífica (anteriormente Regionales Pacífico Sur, Pacífico Medio y Zona Pacífica de la Regional Chocó del INDERENA) para el aprovechamiento, movilización y comercialización de cualquier especie con destino a la obtención del producto denominado "Vara". Se prohíbe el aprovechamiento y movilización de especies que tengan diámetro a la altura del pecho inferior a 15 cm.

Resolución 2309 de 1986 Min Salud: Regula lo concerniente a Manejo de Residuos Especiales.

Resoluciones 1602 de 1995 y 020 de 1996 Min Ambiente: Se prohíben los aprovechamientos forestales únicos y las fuentes de impacto directo e indirecto, a excepción de las labores comunitarias de acuicultura artesanal que no causen detrimento al manglar. Se permite el aprovechamiento forestal persistente en áreas forestales que hayan sido zonificadas como de carácter Productor. Se podrá autorizar el aprovechamiento del mangle para la obtención de beneficios comerciales del carbón y leña en áreas de manglar excluidas de veda, solamente para los grupos étnicos tradicionalmente asentados en esas áreas o sus vecindades.

Resolución 438 2001 Min Ambiente: Por la cual se establece el salvoconducto úniconacional de movilización de especies de la diversidad biológica.

Resolución 0584 de 2002 y su Resolución Modificatoria 0572 de 2005 Min Ambiente. Por la cual se

declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se adoptan otras disposiciones.

Resolución 627 de 2006 Ministerio de Ambiente: establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.

Resolución 2115 de 2007 MADS y Ministerio de Protección Social: por medio de la cual se señalan las características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.

Resolución 910 del 2008 Ministerio de Ambiente. Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres, se reglamenta el artículo 91 del Decreto 948 de 1995 y se adoptan otras disposiciones.

Resolución 909 del 2008 Ministerio de Ambiente. Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones.

Resolución 610 de 2010 Ministerio Ambiente: Por el cual se establece la Norma de calidad de aire o nivel inmisión para todo el territorio nacional.

Resolución 2335 de 2022 del Ministerio de Transporte-Instituto nacional de Vías, Por la cual se adopta la actualización de la Guía de Manejo Ambiental de proyectos de infraestructura modo carretero 2022 y de la Guía de Manejo Ambiental de proyectos de infraestructura modos marítimo y fluvial 2022.

Resolución 0330 de 2017 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio: Por el cual se adopta el reglamento técnico para el sector del agua potable y saneamiento básico - RAS.

Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: Por el cual se adopta la norma de calidad del aire ambiental y se dictan otras disposiciones.

Resolución 2184 de 2019 del Ministerio de Ambiente: Por la cual empezará a regir en el 2021 el código de colores blanco, negro y verde para la separación de residuos en la fuente con el objetivo de fomentar la cultura ciudadana en materia de separación de residuos en el país.

Resolución 000255 de 2020 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural: Por la cual se establece el valor de costos de establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales comerciales, el valor de costos de mantenimiento de bosque natural asociados al proyecto de reforestación y se fija incentivo por árbol, para efectos del incendio forestal para la vigencia 2021.

Resolución 1058 de 2021 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: Por el cual se modifica parcialmente la Resolución 2202 del 29 de diciembre de 2005. En el sentido de adoptar los Formatos únicos nacionales para la obtenciónde permisos, Concesiones y/o autorizaciones para el uso y/o

aprovechamiento de los recursos naturales renovables y del control del medio ambiente.
Resolución 1257 de 2021 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: Por la cual se modifica la Resolución 0472 de 2017 sobre la gestión integral de residuos de construcción y demolición – RCD y se adoptan otras disposiciones.

Resolución No. 20222000005835 del 06/05/20222 el Ministerio de Transporte: Por la cual se declaró de utilidad pública e interés social el Proyecto Nueva Malla Vial del Valle del Cauca – Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

1.3.5 Circulares externas

Derogatoria parcial de 11 Circulares. Derogatoria integral de 8 Circulares de Superintendencia de Transporte: Circular 62 de 2017, sobre las medidas de control y protección para impedir y prevenir la invasión del espacio público sobre los corredores férreos a nivel nacional.

Circular 60 de 2022: Orientaciones frente a la presentación de los Programas para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua.

Circular 61 de 2022: Orientaciones frente a los Programas para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua.

1.3.6 Marco normativo local

Acuerdo 17 de junio 11 de 1973: Prohíbe el aprovechamiento forestal de las especies en todo el departamento del Valle del Cauca. Se levanta la veda del Caracolí *(Anacardium sp*), Ceiba (*Ceiba sp*), Palma Corozo o de puerco (*Scheelea butyracea*), Samanes (*Samanea saman*), mediante el Acuerdo 08 del 14 de marzo de 2003.

Acuerdo 24 de Julio 18 de 1997: Prórroga la veda establecida en el Acuerdo 18 de agosto14 de 1995 para el aprovechamiento, movilización y comercialización de las especies, por el término de tres (3) años contados a partir del 13 de agosto de 1997 en todo el departamento del Valle del Cauca.

Acuerdo 08 del 14 de marzo de 2003: Por medio del cual se levanta la veda sobre la especie el Samán en el departamento del Valle del Cauca.

Acuerdo CD 015 de 2007: Por el cual se establece la veda para el aprovechamiento,movilización y comercialización de productos forestales provenientes del ecosistema manglar en el Departamento del Valle del Cauca y se determinan otras disposiciones.

Resolución 0100 No. 0110-0065: Por medio de la cual se fijan las tarifas para los servicios que presta la Corporación Autónoma regional del Valle del Cauca.

Acuerdo No. 002 de 2020: Por medio del cual se adopta el plan de desarrollo distrital del Buenaventura 2020-2023 “Buenaventura con dignidad”

Acuerdo 03 de 2021: Por medio del cual se adopta el Plan de ordenamiento Territorial para el municipio de Buenaventura – Valle del Cauca.

1.4 METODOLOGIA

Para la elaboración del presente documento se siguieron los lineamientos establecidos en la Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura, Modo Carretero, INVIAS, 2022 y se tomó como marco de referencia la normatividad ambiental vigente, anteriormente relacionada.

A continuación, se describe la metodología utilizada para el desarrollo de cada uno de los capítulos.

1.4.1 Introducción

Para la elaboración de este capítulo, se estableció el marco normativo ambiental vigente, a través de la consulta de información secundaria, donde se determinaron las normas (Leyes, decretos, resoluciones y acuerdos) que aplican para la ejecución del proyecto de acuerdo a las características de este y que sirvieron como marco de referencia para la elaboración de las medidas de manejo ambiental y para tramite de permisos ante las Autoridades Ambientales competentes (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca- CVC).

A si mismo se incluyó un resumen sobre los antecedentes del proyecto, en cuento al instrumento aplicable como documento ambiental (PAGA), las consultas realizadas ante entidades como el Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa-DANCP-, del Ministerio del Interior y el ICANH - Instituto Colombiano de Antropología e Historia.

1.4.2 Descripción de proyecto

La información para este capítulo se retomó del apéndice 1, del contrato de Concesión y de la información suministrada por la Firma INGETEC quienes están elaborando los estudios técnicos, se complementó con información existente en el cuarto de datos de la ANI (https://www.ani.gov.co/cuarto-de-datos).

1.4.3 Identificación del nivel de complejidad

Para la identificación del nivel de complejidad del proyecto se siguió la metodología establecida en el Volumen 2 de la Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura. Modo Carretero. INVIAS, 2022.

El nivel de complejidad del proyecto de acuerdo al Volumen 2 de la Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura Modo Carretero Desarrollada por el INVIAS (2022) está definida por cuatro variables:

- Sensibilidad medio ambiental (SMA)
- Sensibilidad medio socioeconómico (SE)
- Tiempo de ejecución y/o modalidad de contratación (D)

- Tipo de intervención (A)

La sensibilidad medio ambiental (SMA), se determina teniendo en cuenta los medios en los que se enmarcan las variables: i) biótico y ii) abiótico.

Para el medio abiótico la Guía contempla 7 variables para establecer el nivel de sensibilidad y esta se da de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$AB = Ge + As + Pma + Zi + Gae + Pt + Arm$$

Dónde:

AB: Abiótico
Ge: grado de degradación del suelo por erosión
As: amenaza sísmica
Pma: precipitación media anual
Zi: zonas inundables
Gae: grado de amenaza-exposición
Pt: pendiente del terreno
Arm: Amenaza por remoción en masa

En la **Tabla 1-8** se indica el nivel de sensibilidad cualitativo, establecido por la Guía Ambiental, para cada una de las variables de acuerdo con su categoría.

Tabla 1-4. Variables utilizadas para establecer la sensibilidad – Medio abiótico

MEDIO	VARIABLE	CATEGORÍA	NIVEL DE SENSIBILIDAD (CUALITATIVO)	NIVEL DE SENSIBILIDAD (CUANTITATIVO)
ABIÓTICO	Grado de degradación del suelo por erosión (Ge)	Sin suelo	Sensibilidad baja	1
		Erosión muy severa		
		Erosión severa		
		Erosión moderada	Sensibilidad media	2
		Erosión ligera - Sin evidencia de erosión	Sensibilidad alta	3
	Amenaza sísmica (As)	Débil	Sensibilidad baja	1
		Ligero		
		Moderado	Sensibilidad media	2
		Fuerte		
		Muy fuerte		
		Severo	Sensibilidad alta	3
		Violento		
		0-1500 (mm)	Sensibilidad baja	1
		1500-3000 (mm)	Sensibilidad media	2

MEDIO	VARIABLE	CATEGORÍA	NIVEL DE SENSIBILIDAD (CUALITATIVO)	NIVEL DE SENSIBILIDAD (CUANTITATIVO)
	Precipitación media anual (Pma)	>3000 (mm)	Sensibilidad alta	3
	Zonas inundables (Zi)	Ausencia de áreas inundables	Sensibilidad baja	1
		Presencia de áreas inundables	Sensibilidad alta	3
	Grado de amenaza-exposición (Gae)	0-30 (%)	Sensibilidad baja	1
		30-65 (%)	Sensibilidad media	2
		65-100 (%)	Sensibilidad alta	3
	Pendiente del terreno (Pt)	0-30%	Sensibilidad baja	1
		30-65%	Sensibilidad media	2
		> 65%	Sensibilidad alta	3
	Amenaza por remoción en masa (Arm)	Muy Alta	Sensibilidad Alta	1
		Alta	Sensibilidad Alta	1
		Media	Sensibilidad media	2
		Baja	Sensibilidad baja	3
		Muy baja	Sensibilidad baja	3

Fuente: Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura. Modo Carretero. INVIAS, 2022.

Para el medio biótico por su parte, la Guía contempla 3 variables para establecer el nivel de sensibilidad, los cuales son:

$$B = Ae + Tc + Fa$$

Dónde:

B: Biótico
Ae: presencia de áreas de especial interés ambiental
Tc: tipo de cobertura
Fa: Frontera Agrícola

En la **Tabla 1-5**, se indica el nivel de sensibilidad cualitativo, establecido por la Guía Ambiental, para cada una de las variables bióticas, de acuerdo con su categoría.

Tabla 1-5. Variables utilizadas para establecer la Sensibilidad – Medio biótico

MEDIO	VARIABLE	CATEGORÍA	NIVEL DE SENSIBILIDAD (CUALITATIVO)	NIVEL DE SENSIBILIDAD (CUANTITATIVO)
BIOTICO	Presencia de áreas de especial interés ambiental (Ae)	Sin presencia de áreas protegidas o de importancia ecológica.	Sensibilidad baja	1
		Presencia de Páramos, Humedales, Zonas AICA, Zonas Ramsar, Reservas de la biósfera no incluidas en otras categorías de conservación, Manglares.	Sensibilidad media	2
		Presencia de Reservas Forestales de Ley 2, Reservas Forestales Protectoras Nacionales, Reservas Forestales Protectoras Regionales, Áreas de Recreación, Reservas Naturales de la Sociedad Civil. Distritos Nacionales de Manejo Integrado (DNMI), Distritos Regionales de Manejo Integrado (DRMI), Distritos de Conservación de Suelos.	Sensibilidad alta	3
		Presencia de Parques Nacionales Naturales (PNN), Reservas Naturales Nacionales, Área Natural Única, Santuario de Fauna, Santuario de Flora, Santuario de Fauna y Flora, Vía Parque. Parques Naturales Regionales (PNR).	Áreas de exclusión	-
	Tipo de cobertura (Tc)	Áreas abiertas sin vegetación, cultivos, canales, cuerpo de agua artificial, mosaico de pastos y cultivos, pasto, territorio artificializado.	Sensibilidad baja	1
		Mosaico de espacios naturales, plantación forestal, zonas arenosas naturales.	Sensibilidad media	2
		Afloramientos rocosos, bosque abierto, bosque de galería y ripario, bosque denso, bosque fragmentado, lago, manglar, páramo, playas, ríos, turberas, vegetación acuática, zonas de glaciares y nieves, zonas pantanosas Vegetación secundaria, Herbazal, arbustal.	Sensibilidad alta	3
	Frontera Agrícola (Fa)	Frontera agrícola nacional	Sensibilidad baja	1
		Permitido		
		(Exclusiones legales, Bosques naturales y áreas no agropecuarias)	Sensibilidad media	3
		No permitido		

Fuente: Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura. Modo Carretero. INVIAS, 2022

A partir de la valoración cualitativa del interés ambiental de cada uno de los criterios, se realizó una ponderación dando el mismo peso a cada uno de los elementos, esta ponderación fue normalizada mediante la siguiente ecuación:

$$n = \frac{X - Xmin}{Xmax - Xmin}$$

Donde:

n: Valor normalizado

X: valor resultado final de cruce o sumatoria de cada uno de los componentes (medio)

Xmin: Valor Mínimo de la sumatoria de las variables

Xmax: Valor Máximo de la sumatoria de las variables

Tabla 1-6. Calificación y rango de sensibilidad ambiental

RANGO	SENSIBILIDAD	CLASIFICACION
0 - 0,33	Sensibilidad baja	1
0,34 - 0,67	Sensibilidad media	2
0,68 - 1	Sensibilidad alta	3
Áreas protegidas	Zona de exclusión o de No Intervención	4

Fuente: Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura. Modo Carretero. INVIAS, 2022

Para el medio Socioeconómicos la Guía contempla 8 variables para establecer el nivel de sensibilidad y esta se da, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$SE = Ce + Zc + Par + Ie + M + Irv + Nv + Pm$$

Donde:

SE: Socioeconómico

Ce: Comunidades étnicas

Zc: Zonas de reserva campesina

Par: Potencial arqueológico

Ie: importancia económica

M: municipios PDET-ZOMAC

Irv: índice riesgo de victimización

Nv: Negocios Verdes

Pm: Pobreza multidimensional

En la **Tabla 1-7**, se indica el nivel de sensibilidad cualitativo, establecido por la Guía Ambiental, para cada una de las variables socioeconómicas, de acuerdo a su categoría.

Tabla 1-7. Variables utilizadas para establecer la sensibilidad – Medio socioeconómico

MEDIO	VARIABLE	CATEGORÍA	NIVEL DE SENSIBILIDAD (CUALITATIVO)	NIVEL DE SENSIBILIDAD (CUANTITATIVO)
SOCIO ECONOMICO	Comunidades étnicas (Ce)	Sin presencia y pretensiones de comunidades étnicas con territorios titulados (comunidades indígenas, negras, afrocolombianas, palenqueras, raizales y pueblo ROM)	Sensibilidad baja	1
		Con presencia y pretensiones de comunidades étnicas con territorios titulados (comunidades indígenas, negras, afrocolombianas, palenqueras, raizales y pueblo ROM)	Sensibilidad alta	3
	Zonas de reserva campesinas (Zc)	Sin presencia zonas de reserva campesinas	Sensibilidad baja	1
		Presencia zonas de reserva campesinas	Sensibilidad alta	3
	Potencial arqueológico (Par)	Nula presencia de material arqueológico, geomorfología que impide la instalación de asentamientos humanos, áreas altamente intervenidas por actividades humanas recientes como vías, edificios, casas, entre otros, áreas altamente intervenidas por sucesos naturales como avalanchas o inundaciones.	Sensibilidad baja	1
		Poca o nula presencia de material arqueológico, en geomorfología que dificulta la instalación de Asentamientos humanos, como pendientes menores a 15°, áreas intervenidas por actividades humanas recientes como agricultura y ganadería.	Sensibilidad media	2
		Presencia de material arqueológico perteneciente a cualquier tipo de contexto que pueda delimitarse espacialmente y corresponda a	Sensibilidad alta	3

MEDIO	VARIABLE	CATEGORÍA	NIVEL DE SENSIBILIDAD (CUALITATIVO)	NIVEL DE SENSIBILIDAD (CUANTITATIVO)
		cualquier tipo de evidencia de actividades humanas del pasado prehispánico o histórico.		
	Indicador de Importancia Económica (Ie)	1-2	Sensibilidad baja	1
		3-4	Sensibilidad media	2
		5-7	Sensibilidad alta	3
	Municipios PDET-ZOMAC (M)	Sin presencia PDET	Sensibilidad baja	1
		Presencia PDET	Sensibilidad alta	3
	Índice Riesgo de Victimización (Irv)	Bajo -Medio bajo	Sensibilidad baja	1
		Medio	Sensibilidad media	2
		Medio alto - Alto	Sensibilidad alta	3
	Negocios verdes (Nv)	Sin negocio verdes	Sensibilidad baja	1
		Sectores: Agroindustria sostenible, Agrosistemas sostenibles, Aprovechamiento y valoración de residuos, Construcción sostenible, Fuentes no convencionales de energía renovable y Otros bienes y servicios verdes sostenibles	Sensibilidad media	2
		Sectores: Biocomercio, Mercado voluntario y Negocios para la restauración	Sensibilidad alta	3
	Pobreza Multidimensional (Pm)	0% al 40%	Sensibilidad baja	1
		40,1% al 50%	Sensibilidad media	2
		mayor al 50,1%	Sensibilidad alta	3

Fuente: Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura. Modo Carretero. INVIAS, 2022

El tiempo de ejecución del proyecto, por lo que, de acuerdo al cronograma de obra, estas unidades funcionales se tienen previsto un tiempo de construcción de 36 meses. Por lo tanto, aplica un tiempo de ejecución extendido.

Para establecer el tipo de intervención del proyecto, se partió de lo indicado en el Apéndice Técnico del Contrato de Concesión, en el cual se indica que el alcance de las obras para las Unidades Funcionales 2, 3 y 4, consiste en la "*Construcción de segunda calzada y ciclorruta; Mejoramiento de la calzada existente*"

Una vez se han establecido los valores de las cuatro variables anteriores, se utiliza la siguiente formula:

$$N = [(A * SMA) + (A * SE)] * D$$

Donde:

N: Nivel de complejidad

A: Tipo de intervención

SMA: Sensibilidad medio ambiental

SE: Sensibilidad medio socioeconómico

D: Tiempo de ejecución

De acuerdo con el valor obtenido con la ecuación anterior se establece el grado de complejidad del proyecto como lo estable los rangos siguientes:

Tabla 1-8. Grado de complejidad en función de la tipología de proyectos y los aspectos socioambientales que están involucrados

TIPO	COMPLEJIDAD DEL PROYECTO	RANGO DE PUNTAJE QUE IDENTIFICA EL ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES ASOCIADAS A LA GESTIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL
1	Baja	4 a 16
2	Media - Baja	17 a 30
3	Media - Alta	31 a 50
4	Alta	51 a 110

Fuente: Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura. Modo Carretero. INVIAS, 2022

1.4.4 Definición del área de influencia

Para la definición del área de influencia del proyecto, se siguió la metodología propuesta en el documento "Metodología para elaboración de estudios ambientales del 2018-ANLA".

En cumplimiento de la metodología se establecieron las áreas de influencia preliminares así:

Para el Medio Abiótico se definieron tres áreas de influencia preliminares:

- La primera para los componentes geología, geotecnia, geomorfología, suelos, hidrogeología y paisaje

- Una segunda área de influencia para el componente hidrológico
- Una tercera área de influencia preliminar para el componente atmosférico

Para el Medio Biótico se definió solo un área de influencia preliminar para los dos componentes.

Para el Medio Socioeconómico se identificaron las unidades territoriales mayores y las unidades territoriales menores donde se encuentra ubicado el proyecto.

Una vez establecidas las áreas de influencia preliminares, éstas fueron caracterizadas con información secundaria y las unidades mínimas de análisis con información primaria. Luego con el resultado de la evaluación de los impactos con proyecto, se delimito el área de influencia definitiva de cada área de influencia preliminar.

Finalmente, con las áreas de influencia preliminares definitivas de cada medio ambiental, estas se superpusieron y se estableció el área de influencia del proyecto, que corresponde al polígono más externo de la suma de los 3 polígonos intermedios definitivos.

1.4.5 Caracterización del área de influencia

1.4.5.1 Medio Abiótico

- Componente Geosférico (Geología, Geomorfología y geotecnia)

Para la caracterización geológica del área de influencia preliminar se consultó información secundaria existente en Entidades como el Servicio Geológico colombiano, planchas 278 (2013) y 279 (2015) y sus memorias técnicas.

De acuerdo con las condiciones litológicas, unidades aflorantes para el área de la vía Buga – Buenaventura UF1, 2, 3, 4 y teniendo en cuenta en el análisis de interpretación, junto con la etapa de reconocimiento de campo, fue posible identificar que, para el área se identifican unidades de roca de las formaciones Raposo y Mayorquin conformadas por conglomerados, arenitas cuarzosas, lutitas, limolitas y niveles del cuaternario cuya litología agrupa depósitos inconsolidados de gravas, arenas, limos y arcillas. Con el trabajo de campo realizado por los geólogos de Arcacol S.A.S para verificación de información primaria y toma de información para el componente hidrogeológico.

La descripción de las características geomorfológicas del proyecto vial se desarrolló a partir de los rasgos geomorfológicos identificados en el Modelo Digital de Terreno (DTM) y fue corroborado con la visita de campo. La metodología para identificar las unidades del paisaje se realizó con base en las formas del relieve, fundamentada en los trabajos aplicados por Villota (1997) y del INGEOMINAS (2001).

Para determinar las unidades geomorfológicas presentes en el área de estudio, se empleó la metodología propuesta por Alfred Zink (1998), la cual es utilizada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y es sugerida en la Guía Metodológica para la Elaboración de Estudios Ambientales, publicada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en el año 2010; para esto fueron analizados los aspectos de morfogénesis, morfografía, morfodinámica y morfoestructuras.

También se tuvo en cuenta el grado de la pendiente para la identificación de la geomorfología regional, básica en la caracterización del relieve y el patrón de drenaje, responsable de la erosión fluvial y del modelado del relieve.

Para la definición, identificación y delimitación del área de influencia preliminar se toma como información base, la información establecida por el Servicio Geológico Colombiano (SGC), la cual corresponde a las Planchas Geológicas No. 259 – Malaquita, 260 – Aguas Claras, 278 – Buenaventura, 279 – Dagua, Escala 1:100.000, SGC (2015)1; como producto del análisis de interpretación, junto con la etapa de reconocimiento de campo, fue posible identificar unidades de tipo: Ambiente Fluvial y Denudativo

Con la información obtenida en campo se generó el mapa geomorfológico y se ajustó el área de influencia.

Para el caso del componente geotécnico se retomó la información suministrada por el área técnica en los volúmenes correspondientes a 0654801-INF-RA-TALD-002.2 - VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES UF2.2 y 0654801-INF-RA-TALD-0004- VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES UF04.

- Componente Suelo

Para realizar la caracterización de los usos actuales del suelo, se realizó un recorrido por el área de influencia del proyecto tomado registro fotográfico de los usos identificados. Así mismo con el fin de verificar los usos que establece el plan de ordenamiento (para el caso de Buenaventura), se realizó la solicitud de la cartografía a las secretarias de planeación de la respectiva alcaldía.

- Componente Hidrología

La caracterización del componente de hidrología se desarrolló atendiendo las temáticas establecidas en el numeral 5.1.6 de la Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura – Modo Carretero- 2022, elaborada por INVIAS y adoptada mediante la Resolución No. 2335 del 07 de julio de 2022 emitida por la misma entidad; así como los parámetros requeridos para el diligenciamiento de la GDB temática según el modelo de datos de ANLA vigentes.

---

1 Ibíd.

A continuación, se presenta la metodología desarrollada para la caracterización ambiental del componente de hidrología.

- Localización y zonificación hidrográfica

La localización y zonificación hidrográfica de las unidades funcionales 2.1, 2.2, 3 y 4; del área de influencia preliminar y de la unidad mínima de análisis del componente de hidrología, se estableció a nivel de área, zona y subzona hidrográfica, mediante la superposición de estas con los shapes oficiales disponibles en el Sistema de Información Ambiental de Colombia -SIAC- (http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas), a través del uso del sistema de información geográfico-SIG-.

- Identificación de sistemas hídricos

La identificación de los sistemas hídricos de interés para el proyecto, ya fuesen de tipo lentico y/o lotico, se realizó en primera instancia, a partir de la revisión de la información cartográfica disponible para la zona en el geovisor de la CVC (https://geo.cvc.gov.co/portal/apps/sites/#/datos-abiertos) , así como en las planchas cartográficas oficiales del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC- disponibles en el servidor https://www.colombiaenmapas.gov.co/.

Una vez consolidada la información cartográfica oficial a nivel país y de las autoridades ambientales regionales con jurisdicción, se procedió a revisar las ortofotos disponibles para el corredor vial, de tal manera que se identificó los cursos de aguas que cruzan el área de intervención. Igualmente, se consultó las imágenes aéreas históricas disponibles en el servidor de Google Earth y en el servidor de mapas de ArcGis, para verificar el trazado de los cursos de agua en dirección aguas arriba como aguas abajo en los puntos donde la cartografía mostró posibles inconsistencias.

La información cartográfica consolida fue verificada, actualizada, complementada y corregida con base en los recorridos de campo efectuados a lo largo de las unidades funcionales y los sitios de interés identificados previamente en oficina y la toponimia utilizada en el documento PAGA corresponde a la definida en la información de la CVC.

Finalmente, con lo evidenciado en los recorridos de campo se incluyó en el documento los aspectos más relevantes de cada cuerpo de agua a la altura del área de intervención.

- Oferta hídrica

La caracterización ambiental del componente de hidrología estableció para las corrientes de agua principales que serán intervenidas por el proyecto los caudales característicos (mínimos, medios y máximos) que discurren por estos. La definición de estos se realizó mediante la formulación de un balance hídrico a partir de los datos de lluvia.

Asimismo, en lo que corresponde a la información de caudales máximos instantáneos, los datos que se presentan en el documento fueron tomado del estudio técnico de hidrología, hidráulica y

socavación elaborado por la firma INGETEC en el año 2023 como parte de los estudios técnicos del corredor vial Buenaventura – Buga para cada una de las unidades funcionales.

- Morfometría

Si bien la Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura – Modo Carretero – 2022 no especifica en su numeral 5.1.6 la necesidad de definir los parámetros morfométricos de las cuencas de interés, esta información se generó con la finalidad de diligenciar los campos obligatorios que requiere la GDB.

Siendo así, a partir de la información cartográfica generada para el proyecto se realizó el cálculo de los siguientes parámetros morfométricos: Índice de Compacidad, Índice de Forma, Índice de Sinuosidad, Densidad de las corrientes, Densidad de los drenajes y Tiempo de Concentración. Esta información fue complementada con otros indicadores a partir de la consulta de información secundaria disponible generada por la CVC y/o IDEAM a nivel de cuenca hidrográfica. Una vez obtenidos los resultados se efectuó el correspondiente análisis de los resultados.

- Indicadores hídricos

Los indicadores hídricos de índice de uso del agua, índice de retención y regulación hídrica, índice de vulnerabilidad hídrica e índice de aridez, fueron tomados a partir de información secundaria del IDEAM para las cuencas hidrográficas donde se ubica el proyecto.

Por otra parte, si bien la Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura – Modo Carretero – 2022 no especifica en su numeral 5.1.6 la necesidad de definir estos indicadores, esta información se presentó con la finalidad de diligenciar los campos obligatorios que requiere la GDB.

- Usos del agua

La identificación de los usos y usuarios del agua de los sistemas hídricos a ser intervenidos por el proyecto en las unidades funcionales, se desarrolló para el área de intervención mediante los recorridos de campo efectuados tanto en dirección aguas arriba como aguas abajo. En cada caso identificado se estableció el uso actual del agua.

- Calidad del agua superficial

La planeación y ejecución del muestreo, la cadena de custodia y los análisis fisicoquímicos, microbiológicos e hidrobiológicos de las muestras tomadas en campo, fueron desarrolladas y ejecutadas por CHEMICAL LABORATORY S.A.S. – CHEMILAB S.A.S, el cual es un laboratorio debidamente acreditado por el IDEAM (Resolución 2234 del 10 de octubre del 2022).

La campaña de monitoreo para la caracterización fisicoquímica y microbiológica inicialmente contemplaba la toma y análisis de muestras de agua superficial en veintitrés (23) puntos de monitoreo. Sin embargo, al momento de realizar las campañas de monitoreo se encontraron algunos

secos, otros con estructuras que dificultaban el acceso y en otros casos no se dio acceso al predio, como se describe en la siguiente tabla.

Tabla 1-9. Localización estaciones de monitoreo_ Agua superficial

FECHA	PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS ORIGEN ÚNICO NACIONAL		OBSERVACIONES
		ESTE	NORTE	
2023-12-18	UF3-DRENAJE-1_2	4554467	1989226	Punto efectivo
	UF3-DRENAJE-2_2	4554521	1989214	Seco
	UF3-DRENAJE-1_1	4554502	1989082	No es posible realizar aforo caudal
	UF3-DRENAJE-2_1	4554546	1989106	Punto efectivo
2023-12-19	UF2.2-DRENAJE-1_1	4555001	1988665	Punto efectivo
	UF2.2-DRENAJE-1_2	4554973	1988689	No es posible realizar aforo caudal, tampoco HB por condiciones locativas del punto
	UF2.2-DRENAJE-2_1	4555189	1988742	Punto efectivo
	UF2.2-DRENAJE-2_2	4555133	1988807	Punto efectivo
2023-12-20	UF2.2-QDA. EL AGUACATE_2	4556171	1988349	Punto efectivo
	UF2.2-DRENAJE-3_1	4555833	1988682	Punto efectivo
	UF2.2-DRENAJE-3_2	4555881	1988690	Punto efectivo
2023-12-21	UF2.2-DRENAJE-4_1	4555961	1988402	Punto efectivo
	UF2.2-DRENAJE-4_2	4555966	1988432	No se encontró el punto. Construcción sobre del punto
	UF2.2-DRENAJE-5	4556398	1988262	No es posible realizar aforo caudal, tampoco HB por condiciones locativas del punto
	UF2.2-QDA. EL AGUACATE_1	4556228	1988299	Punto efectivo
2023-12-2	UF4-QDA. EL AGUACATE_2	4557122	1988107	Punto efectivo
	UF4-RESERVORIO-2-NORGAS.SA.ESE	4559626	1987832	No es posible realizar aforo caudal (Cuerpo léntico)
	UF4-DRENAJE-1	4559698	1987921	Punto efectivo
	UF4-QDA. EL AGUACATE_1	4557146	1988133	Se realiza visita al punto 1 y sus alrededores, pero se evidencia que dicho punto corresponde a una recámara colectora de aguas lluvias. Por lo cual no se realiza toma de muestra
	UF3-RESERVORIO-1	4554740	1989057	Punto ubicado al interior de una empresa privada (patio de vehículos de carga pesada), con la cual se realiza la gestión para acceder, pero finalmente no permiten ingreso al área, por lo cual no fue posible realizar la toma de muestra.
	UF3-RESERVORIO-2	4554769	1989066	
	UF3-RESERVORIOS_A_ABAJO	4554775	1989141	

Fuente: CHEMILAB S.A.S., 2024

- Componente Atmósferico

El componente atmosférico se caracterizó para los elementos de climatología, calidad del aire y ruido ambiental. Para caracterizar las diferentes variables climatológicas del área de influencia del proyecto, se retomó la información registrada por las estaciones del IDEAM

Para caracterizar la calidad del aire con información primaria en el área de influencia de proyecto se realizó un recorrido por las Unidades Funcionales 2, 3 y 4, corroborando e identificando las principales fuentes de emisión y la localización de los receptores sensibles.

Adicionalmente, para establecer las concentraciones de los contaminantes $PM_{2.5}$, PM_{10}, SO_2, NO_2, O_3 y CO. La planeación y ejecución de las mediciones de ruido ambiental fueron desarrolladas y ejecutadas por CHEMILAB, el cuales un laboratorio debidamente acreditado por el IDEAM. La campaña de monitoreo se realizó entre los días 29/11/2023 al 16/12/2023, en los siguientes sitios:

Tabla 1-10. Localización de las estaciones de monitoreo de calidad del aire

ESTACIÓN	COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL		ESTACION – REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE	NORTE	
COLGAS	4559716,408	1987828,965	
HOTEL KRYSTAL HOUSE	4555624,516	1988776,818	

ESTACIÓN	COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL		ESTACION – REGISTRO FOTOGRÁFICO
	ESTE	NORTE	
HOTEL MULERO	4557466,567	1988189,707	

Fuente: CHEMILAB S.A.S., 2024

Niveles de Ruido

Las mediciones de ruido ambiental en día hábil fueron ejecutadas en jornadas diurnas y nocturnas. Las mediciones de ruido ambiental en día no hábil fueron ejecutadas en jornadas diurnas y nocturnas

Durante 1 hora en cada uno de los puntos, se realizaron mediciones con intervalos de tiempo de ocho (8) minutos hacia los cuatro (04) puntos cardinales (Norte, Este, Sur y Oeste) y un periodo con el micrófono en posición vertical de acuerdo con lo estipulado en el Capítulo II "Procedimiento de medición para ruido ambiental" de la Resolución 627 de abril de 2006 del hoy Ministerio de Ambiente, y Desarrollo Sostenible (MADS).

Con respecto a lo determinado por la Resolución 627 de 2006, los puntos de monitoreo se clasificaron con el fin de identificar los principales receptores sensibles como centros de interés, centros poblados, se estableció según su ubicación y relación con el entorno, donde se comparó: Los resultados del punto denominado Ruido 1 con el Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado, Subsector; Ruido 2 con el Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado, Subsector: Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes y Ruido 3 con el Sector C. Ruido Intermedio Restringido, Subsector Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.

De acuerdo con lo anterior, para establecer los sectores y subsectores correspondientes a cada punto de monitoreo se tuvieron en cuenta las características del uso del suelo propuestos y su respectiva clasificación. La campaña de monitoreo estuvo a cargo de CHEMILAB, el cual es un laboratorio certificado por el IDEAM, en los siguientes días y puntos.

Tabla 1-11. Localización de las estaciones de monitoreo de ruido ambiental

PUNTO	FECHA	COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL		ESTACION – REGISTRO FOTOGRÁFICO
		ESTE	NORTE	
RUIDO 1	16/12/2023	1989013.0628	4553820.9182	
RUIDO 2	17/12/2023	1988343.8178	4556098.3626	
RUIDO 3	16/12/2023	1988539.2966	4558355.1358	

PUNTO	FECHA	COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL		ESTACION – REGISTRO FOTOGRÁFICO
		ESTE	NORTE	
RUIDO 4	17/12/2023	1987859.5445	4559625.0829	

Fuente: CHEMILAB S.A.S., 2024

1.4.5.2 Medio biótico

- **Ecosistemas terrestres**

La presente metodología que se establece para el medio biótico está encaminado al desarrollo de las actividades en los ecosistemas terrestres (flora y fauna), enmarcado dentro de la Metodología para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales 2018 MADS.

- **Flora**

A continuación, se describen las etapas que se desarrollaron para la recopilación y análisis del Inventario Forestal.

– ETAPA 1: Etapa preliminar:

Consiste en la recopilación y organización de informes, estudios, planos de diseño y cartografía base, donde se encuentra delimitada el área de influencia directa del proyecto y la ubicación del inventario forestal en el área de afectación.

– ETAPA 2: Trabajo de campo:

Las actividades se realizaron desde el día 12 al 18 de octubre de 2023, mediante la metodología de parcelas de caracterización, además, de adelantar un inventario forestal al 100% de todos los individuos que se encuentran en el área de afectación de las actividades de mejoramiento, y que tengan como condición un Diámetro a la Altura del Pecho (*DAP*) ≥10 centímetros es decir un Contorno a la altura del pecho (*CAP ≥ 32 cm*). La caracterización incluye también los nombres vernáculos o

comunes de cada individuo, altura total (*h total en metros*), altura comercial (*h comercial en metros*), diámetro de copa (*ø de copa en metros*), estado físico y densidad de copa.

Para su reconocimiento se utiliza un número de identificación por individuo, el cual es asignado en orden consecutivo con pintura de color rojo sobre el fuste en un lugar visible; a ello se adiciona la correspondiente georreferenciación por medio del uso de GPS (Sistemas coordenadas: CTM12, Origen único).

Ahora bien, se revisó las especies con algún grado de amenaza teniendo en cuenta las ultimas directrices de la Corporación autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), El Establecimiento Público Ambiental Distrito de Buenaventura (EPA), Vedas forestales a nivel nacional para garantizar la protección y conservación de las mismas.

Registro Fotográfico 1-1. Medición y Marcación de Individuos en campo



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Registro Fotográfico 1-2. Georreferenciación y toma de datos de Individuos en Campo



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Se debe dejar constancia que bajo ninguna situación se colectó material vegetal durante el inventario al 100%, para la clasificación o en su defecto identificación taxonómica; para los casos que no se facilitó su identificación en campo, se prosiguió con la toma de un registro fotográfico del individuo de manera general y específica, especialmente en las partes terminales de la ramas más jóvenes; a su

vez se capturó información sobre caracteres dendrológicos: Disposición de las hojas, presencia o ausencia de exudado, glándulas, olor, inflorescencia, entre otros, que contribuyen a la identificación en oficina con ayuda de claves taxonómicas y bibliografía especializada.

Respecto al "estado físico ý/o fitosanitario" de los individuos, se procedió con la evaluación general de cada individuo, determinando, entre otros, estructura del fuste, estructura de la copa e integralidad del árbol de acuerdo con el criterio del Ingeniero Forestal que adelantó el recorrido de campo; comprende una valoración subjetiva para determinar la condición general del individuo en la siguiente clasificación:

Estado Físico: Se establece por el tipo de daño y el resumen del estado en porcentaje

- Bueno: No hay síntomas de daños físicos.
- Regular: Daños físicos afectando al individuo en más del 30%.
- Malo: Daños que comprometen en más del 70%.
- Estado Fitosanitario: Se determinó por la presencia o no de plagas o enfermedades y el resumen del estado en porcentaje.
- Sano o bueno: No hay síntomas de enfermedad.
- Enfermo o regular: Presencia de enfermedad afectando en más del 30%
- Crítico o malo: Afección del individuo en más de un 70%. Individuo agónico.

De igual manera para determinar la densidad de copa, se realizó una calificación in situ respecto a la copa de cada uno de los individuos identificados en el inventario forestal, de la siguiente manera:

- Abundante o densa: Deja pasar menos del 30% de la luz.
- Media: Deja pasar del 30 al 70% de la luz
- Escasa o rala: Deja pasar más del 70% de la luz.

– ETAPA 3: Corresponde al análisis de los resultados:

Tiene como fin la digitación y organización de los datos obtenidos en campo, conformando el formato definitivo. Consolidado el formato, se procede con el análisis y evaluación de los resultados, con el fin de obtener la caracterización y determinación de volúmenes de aprovechamiento.

En esta etapa es donde se transcriben los datos tomados en campo, tales como: Nombre Común de los individuos, nombre Científico o Técnico, DAP, Alturas Totales y Comerciales, Volúmenes Totales y Comerciales de todos los individuos inventariados; así como el tratamiento silvicultural definitivo, aplicando en este caso la acción de tala para los individuos que se encuentran dentro del área de afectación, ya que estos individuos representan de algún modo una interferencia para el desarrollo del proyecto.

– ETAPA 4: Corresponde a la presentación de los resultados y elaboración del documento final:

En esta etapa se obtienen el cálculo y análisis de los volúmenes de aprovechamiento, junto con los planos donde se pueden visualizar los árboles fustales inventariados a ser objeto de tala ya sea de manera individual o en su defecto agrupados.

Dentro del trabajo de oficina se realizó filtro a todos los árboles inventariados en campo y de acuerdo con el diseño establecido para la construcción para el mejoramiento de la vía, se utilizó la herramienta de información Geográfica SIG, realizando una intersección entre el diseño y todos los árboles levantados en campo.

CARACTERIZACION DE GUADUALES Y BAMBUSALES:

Para el cálculo del volumen de los guaduales y bambusales se realiza el inventario forestal al 100% de todas las manchas que se encuentran en el polígono de intervención del proyecto, en el cual se procede a determinar y registrar variables como:

- Diámetro a la altura de pecho
- Altura total y comercial
- Determinación de la cantidad de culmos en el área y su estado de madurez:
  - Renuevo o rebrote: Son los nuevos tallos o culmos que emergen del suelo, producto de la propagación vegetativa, cubiertos siempre de hojas caulinares de coloración café oscuro y sin hojas ni ramas laterales.
  - Verde: Se caracteriza por sus tallos o culmos verdes lustrosos con ramas, hojas y nudos de color blanco intenso, sin hojas caulinares en la parte basal y pérdida paulatina de las mismas.
  - Madura: Presenta tallo o culmo verde amarillento con manchas grisáceas arrocetadas de forma parcialmente baja, por la presencia de líquenes.
  - Sobremadura: Presenta tallo o culmo verde amarillento con manchas grisáceas arrocetadas de forma parcialmente alta, por la presencia de líquenes, el color es casi gris en su totalidad.
  - Seca: Sus tallos o culmos son generalmente amarillos y sin ninguna actividad fisiológica.

- Área total de la mancha.
- Fotografía de cada mancha.
- Georreferenciación de cada mancha.

En cada mancha se tomó como referencia cuantas varas hay en $1m^2$ para luego con el área total determinar el total de las mismas.

Finalmente se procede a la digitalización y organización de los datos obtenidos en campo para su posterior análisis y de esta manera determinar los volúmenes de aprovechamiento conforme los datos dasométricos recolectados en campo.

Registro Fotográfico 1-3. Marcación y medición de manchas



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

CARACTERIZACION DE COBERTURAS VEGETALES

- Fustales: Debido a la extensión del área a ser intervenida, y al grado de intervención antrópica encontrada en el área de estudio, solamente se encontraron masas boscosas pequeñas (Vegetación secundaria), y pastos con predominancia de individuos aislados y en pequeñas agrupaciones (Pastos arbolados), también cercas vivas y árboles en el espacio de la red vial (derecho de vía, separadores, intersecciones), por lo tanto, se hizo un censo al 100% de individuos fustales (DAP ≥ 10cm, es decir, CAP ≥ 31cm), en el área, que correspondería a la intervención de la vía, y con la información obtenida se realizó el análisis pertinente dentro de cada cobertura identificada. Los individuos arbóreos se identificaron con un consecutivo numérico pintado sobre la corteza del árbol con pintura amarilla, su ubicación fue levantada en campo por medio del Navegador GPS.

– Caracterización de regeneración natural:

Mediante un muestreo aleatorio dentro del área de intervención del proyecto, se realizan la respectiva caracterización de la regeneración natural como se menciona a continuación:

- Unidad de muestreo: Unidades de cobertura vegetal.
- Técnica de Muestreo: Gentry parcelas.
- Método y esfuerzo de muestreo:

  - Latizales (altura mayor a 1.5m y DAP menor a 10 cm): Subparcelas de 5x5 m. Se realizó el número de parcelas necesarias para llegar a una representatividad de muestreo del 95% y el error de muestreo menor al 15% por unidad de cobertura vegetal muestreable, por medio de las curvas de acumulación. Para sitios con vegetación secundaria baja y arbustales aplicaron también estas parcelas de 5x5m, si el tamaño de la vegetación cumpliendo las condiciones de tamaño.
  - Brinzales (altura entre 0.3m y 1.50m) y renuevos (altura < 30 cm): subparcelas de 2x2m dentro de una parcela de 5x5m / el número de parcelas necesaria para llegar a una

representatividad de muestreo del 95% y el error de muestreo menor al 15% por unidad de cobertura vegetal muestreable, por medio de las curvas de acumulación. Para sitios con vegetación secundaria baja, arbustales y pastos enmalezados aplican se aplicaron también estas subparcelas, si el tamaño de la vegetación cumple según las condiciones de tamaño.

La diferenciación de las categorías de fustal, latizal, brinzal y renuevo se realizó con base en modificaciones de las propuestas de Rojas (1975) y Dubois (1980)[2], y de CATIE- FAO (2001)[3], y establecidas en las Guías técnicas para la ordenación y el manejo sostenible de los Bosques Naturales del Ministerio del Medio Ambiente y OIMT (2002)[4].

– Error de muestreo

Para los cálculos del error de muestreo en la regeneración se utilizaron las fórmulas que se pueden detallar en la Tabla *1-12*.

Tabla 1-12. Variables para el cálculo del error de muestreo

NOMBRE	FÓRMULA	VARIABLES
Media (y)	$y = \frac{\sum yi}{n}$	Y_i: volumen x individuo. n: número total de individuos.
Desviación estándar (S)	$S = \sqrt{\frac{\sum (yi - y)^2}{n}}$	Y_i: volumen x individuo. n: número total de individuos.
Factor de Corrección f (Poblaciones finitas)	$f = \sqrt{(1 - \left(\sum A_i / A_{cob}\right)^2)}$	A_i = Área de la i-ésima parcela. A_{cob} = Área total de la cobertura en el área de interés.
Covarianza (CV%)	$CV\% = \frac{S}{y} * 100$	
Error estándar (Sy)	$Sy = \frac{S}{\sqrt{n}} * f$	
Error de Muestreo (Em)	$Em = Sy * t^{\%}_{n-1}$	$t^{\%}_{n-1}$: Tabla t de student, probabilidad 95%.

[2] Citados en: MELO CRUZ, O. A. y Vargas Ríos, R. 2002. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Universidad del Tolima, CRQ, CARDER, CORPOCALDAS, CORTOLIMA. 235 p.

[3] RAMÍREZ ZEA, Carla y Christoph Kleinn 2001. Inventario Forestal Global –GFS- Estudio Piloto en Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza- CATIE Costa Rica, Inventario Forestal Global del Programa de Evaluación de Recursos Forestales (ERF 2000) – FAO.

[4] MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Asociación Colombiana de Reforestadores, Organización Internacional de Maderas Tropicales - OIMT (2002). Guías técnicas para la ordenación y el manejo sostenible de los Bosques Naturales. Ed. Gente nueva. Bogotá.

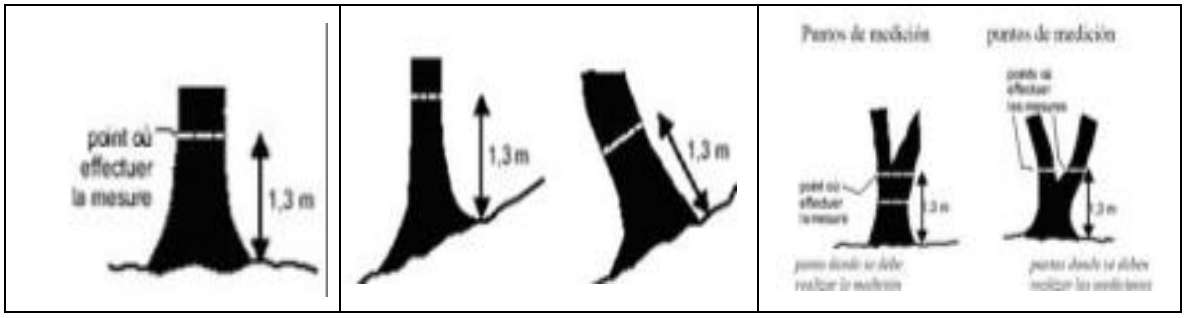
NOMBRE	FÓRMULA	VARIABLES
Error de Muestreo relativo (Em%)	$Em\% = \frac{Em}{y} * 100$	Em : Error de Muestreo.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Variables evaluadas en campo para fustales:

  - Diámetro de fuste: El diámetro es importante porque puede ser medido en forma directa y por lo tanto se pueden obtener datos precisos, además permite calcular todos los demás parámetros relevantes del árbol, como volumen, área basal y edad del árbol. La medición del diámetro está normalizada a una altura de 1.30 metros sobre el suelo y se conoce como DAP (diámetro a la altura del pecho), y se muestran los criterios en la Ilustración *1-4*

Ilustración 1-4. Medición del DAP según el árbol y su ubicación



Fuente: FAO, 2004.

  - Altura: El cálculo de la altura se hizo por medición indirecta de acuerdo con el método de estimación visual. En la medición de la altura se distinguen generalmente la altura total y la altura del fuste, esta última se toma teniendo en cuenta la primera ramificación del individuo.
  - Diámetro de copa: El cálculo del diámetro de la copa del árbol se hizo de extremo a extremo, en donde se realiza la toma de dos datos, la medición del lado más largo de la extensión de la copa del árbol, por la medición del lado más angosto de la copa, obteniendo un diámetro mayor y un diámetro menor, permite calcular otras variables importantes a nivel ecológico.

- Materiales y equipos
  - Cámara fotográfica.
  - GPS.
  - Cámara fotográfica
  - Planillas de campo.
  - Cinta métrica.

- Decámetro.
- Pintura en aceite.
- Cuerda pre-dimensionada

– Fase de Análisis de datos

Obtenida la información en campo, se realizó la compilación y el procesamiento de datos. Se definió la composición florística, determinando el número de especies, géneros y familias presentes en las parcelas. La estructura vertical y horizontal de las coberturas presentes, se evaluó a partir de índices derivados las variables medidas en campo (altura, CAP, diámetro de copa). La riqueza y diversidad se valoró utilizando el índice de Menhinick, el índice de Margaleff, Coeficiente de Mezcla, Índice de Shannon – Weaver, Índice de Simpson y el Índice de Berger – Parker.

A continuación, se presentan las definiciones y fórmulas para el cálculo de los índices convencionales para la evaluación de la estructura horizontal de las coberturas arbóreas:

- **Abundancia absoluta (Aa):** hace referencia al número de árboles por especie contabilizados en el inventario.

Aa = No de individuos por especie

- **Abundancia relativa (Ar):** Es la relación porcentual en que participa cada especie frente al número total de árboles.

Ar = (No de individuos por especie / No de individuos en el área muestreada) X 100

- **Frecuencia absoluta (Fa):** Es la relación porcentual de la presencia o ausencia de una especie en cada una de las unidades de muestreo.

Fa = (No unidades de muestreo en que ocurre una especie / No total unidades de muestreo) X 100

- **Frecuencia relativa (Fr):** Es la relación porcentual de la frecuencia absoluta de una especie dividida entre la sumatoria de todas las frecuencias absolutas de todas las especies.

Fr = (Fa de una especie / ∑ de todas las Fa) X100

- **Dominancia absoluta (Da):** Es el grado de cobertura de las especies como expresión del espacio ocupado por ellas, siendo expresada como la sumatoria del área basal de todos los individuos de una especie.

$$Da = G_i$$

$$G_i = (\pi/4)*(\sum DAP_i)^2$$

Dónde:

G_i = Área basal para la iésima especie

DAP_i = Diámetro a la altura del pecho de los individuos de la iésima especie.

- **Dominancia relativa (Dr):** Es el porcentaje de cubrimiento que tiene una determinada especie con respecto al total de las áreas basales de todas las especies inventariadas.

$$Dr = G_i / G_t * 100$$

Dónde:

G_i = Área basal para la iésima especie

G_t = Área basal total

- **Índice de Valor de Importancia (I.V.I):** Es la sumatoria de los parámetros expresados en porcentaje de la abundancia, frecuencia y dominancia, el valor máximo es de 300 y se presenta cuando solamente hay una especie presente en el área muestreada. Con este índice es posible comparar el peso ecológico que tiene determinada especie dentro del ecosistema o cobertura.

$$I.V.I = Ar + Fr + Dr$$

Dónde:

I.V.I: Índice de valor de importancia

Ar: Abundancia relativa

Fr: Frecuencia relativa

Dr: Dominancia relativa.

- **Método de Ogawa:** Para la estructura vertical se utilizó la metodología de Ogawa, la cual permite detectar la presencia de estratos mediante la elaboración de una gráfica, ubicando en las coordenadas la altura total y en las abscisas las alturas hasta la base de la copa.
- **Posición sociológica absoluta:** la posición sociológica se determinó a partir de la información contenida en las Guías Técnicas para la Ordenación y el Manejo Sostenible de los Bosques Naturales del Ministerio del Medio Ambiente (2002)[5].

Psa = ∑ (No Total de individuos por Estrato * No de individuos de una especie por estrato)

Psr = (Psa de una especie / ∑ de todas las Psi) X100

[5] Ministerio del Medio Ambiente, Asociación Colombiana de Reforestadores, Organización Internacional de Maderas Tropicales (2002). Ob Cit.

- **Volumen (V):** Es el resultado más importante del inventario forestal, ya que indica el potencial productivo del bosque. El cálculo del volumen de los árboles se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$V = ((\pi/4)*(\sum DAP_i)^2)*h*Ff$$

Dónde:

h = Altura del árbol, puede ser la total o la altura del fuste

Ff= Factor de forma balanceado (0.7) para especies nativas, en el país.

– **Índices de diversidad**

Los índices basados en la riqueza de especies (**Tabla *1-13***) que se tomaron en cuenta fueron:

- Índice de diversidad Margalef: Éste índice Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra.
- Índice de diversidad de Menhinick: Se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra.
- Cociente de mezcla: se expresa como la proporción entre el número de especies encontradas por el total de árboles inventariados

Tabla 1-13. Índices de diversidad basados en la riqueza utilizados

Índice de Menhinick: Dmn = S / √N	**Cociente de mezcla:** **CM =** S / N	Dónde: **S =** Número de Especies **N =** Número de Individuos
Índice de Margaleff: Dmg = S – 1 / Ln N		

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Entre los índices basados en la abundancia se utilizaron los siguientes:

- Índice de Shannon – Wiener (H): Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra, midiendo la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes.

$$H = -\sum Pi \, Ln \, Pi$$

Dónde:

Pi = proporción o probabilidad de la especie i respecto al total de individuos ni / N.

- Índice de Simpson: se refiere a la probabilidad de que dos individuos de una comunidad infinitamente grande, tomados al azar, pertenezcan a la misma especie.

$$D = \Sigma ni*(ni-1)/N*(N-1)$$

Donde:

ni = número de individuos

N = número total de individuos

- Índice de Berger-Parker: es una medida de dominancia que expresa la abundancia proporcional de la especie más abundante.

$$d = (N máx / Nt)$$

Dónde:

N máx = especie más abundante

Nt = número total de individuos de la especie x

- Grado de agregación: determina la distribución espacial de las especies utilizado por Mc Guinnes, calculada de la siguiente manera

$$Ga = D /d$$

Dónde:

D: Densidad observada = Número total de árboles por especie / Número total de parcelas muestreadas.

d: Densidad esperada $=-Log_e (1-F/100)$

De acuerdo con lo anterior, el parámetro se interpreta en la siguiente tabla:

Tabla 1-14. Clasificación del Grado de Agregación

GRADO DE AGREGACIÓN	DESCRIPCIÓN
Ga > 2	La especie está agrupada
1 <Ga < 2	La especie presenta tendencia al agrupamiento
Ga < 1	La especie se encuentra dispersa

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Otras categorías de vegetación

Para la caracterización de las especies de plantas vasculares y no vasculares, fue necesaria la recolección de información que permitiera obtener datos de riqueza, abundancia y distribución de estas especies dentro del área de intervención del proyecto.

Por lo tanto, se realizó un recorrido exploratorio por el área de intervención, en la cual se comprobaron las unidades de cobertura, con el fin de determinar las posibles áreas de muestreo en las cuales se desarrollaría la caracterización.

a) ETAPA PRE – CAMPO

Diseño de muestreo y tamaño de muestra.

El diseño muestral y el tamaño de la muestra propuesto y desarrollado se estableció a nivel de las coberturas vegetales naturales y según la presencia de árboles y arbustos en áreas en las cuales hay representatividad de especies epífitas; el muestreo se realizó mediante parcelas sobre los individuos arbóreos con actividad de tala, donde se registró no sólo especies de hábitat cortícola sino especies en otro tipo de hábitat, como terrestre, rupícola y sobre materia en descomposición.

Las coberturas con presencia de vegetación arbórea y/o arbustiva caracterizadas corresponden en su mayoría a coberturas de Cereales (Cereales), Cultivos permanentes herbáceos (Cp-herb), Otros cultivos transitorios (Ct), Pastos enmalezados (Pe), Pastos limpios (Pl), Red vial, ferroviaria y terrenos asociados (Rv), Tejido urbano continuo (Tuc), Tejido urbano discontinuo (Tud), Vegetación secundaria alta (Vsa), Vegetación secundaria baja (Vsb) y Zonas industriales o comerciales (Zind), ya que las áreas propuestas para las actividades de las obras se encuentran en su mayoría sobre zonas desprovistas de vegetación, no se pudieron establecer parcelas en coberturas distintas a las mencionadas.

b) ETAPA DE CAMPO

Se realizó la caracterización de especies de plantas vasculares y no vasculares entre los días 12 a 17 de octubre de 2023, con base en las áreas de intervención y los ecosistemas definidos, donde se evaluaron la mayoría de árboles con DAP superior a 10 cm, con base a las características generales nombradas en la metodología de Gradstein (2003) (RRED-análisis) para especies vasculares y no vasculares, en caso de que se encontraran áreas de ecosistemas con un alta extensión en el proyecto, se realizaron análisis de representatividad con base a lo indicado en la circular 016 de 2019 de la ANLA.

- Transectos para la composición florística

Para la flora vascular, la unidad de muestreo fueron los árboles forófitos sobre los cuales se pudo registrar las especies. Por tanto, se inventariaron y describieron todos los individuos de flora vascular en categoría de veda presentes en ocho (8) árboles forófitos ubicados en parcelas de 0,1 ha, en cuanto a la forma y tamaño, se realizaron parcelas rectangulares de 100 x 10 m (0,1 ha) siendo representativas para una (1) hectárea de cobertura vegetal, según los parámetros de la metodología REDD modificada (Gradstein et. al, 2003). (Ver

Registro Fotográfico ***1-4***)

Para flora silvestre no vascular, en los mismos forófitos (5 – 8 forófitos) se registraron las especies y su cobertura (cm^2) ocupada en cuatro (4) cuadrículas de 20 cm x 30 cm (600 cm^2) una en cada punto cardinal (norte, sur, este y oeste), colocados únicamente sobre el fuste principal.

Registro Fotográfico 1-4. Recorrido área de proyecto.





Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Características de los forófitos.

En cada una de las parcelas establecidas, dentro del área propuesta, en la cual hay presencia de especies de plantas vasculares y no vasculares, se realizaron recorridos con el propósito de identificar los árboles y arbustos que cumplieran los criterios de selección de forófito mencionados por Wolf (1993), Gradstein et al (2003) y Gradstein et al (1996). Estos criterios se refieren a árboles preferiblemente de gran porte, con alturas que dominen en el dosel, diámetros a la altura del pecho (DAP) superiores a 10 cm (dándole prioridad a los de mayor diámetro), ramificaciones y corteza profusa. (Ver **Tabla *1-15***).

Tabla 1-15. Criterios de selección de forófitos.

VARIABLE	MEDIDA	OBSERVACIÓN Y EXCEPCIONES
Altura	>7 m	En caso de no encuentran forófitos de ese porte, se buscarán los individuos con las mayores alturas disponibles en la cobertura a caracterizar y se registra fotográficamente esta condición (por ejemplo, en arbustales)
DAP	>10 cm	Se procurará buscar los árboles con los mayores diámetros disponibles en la cobertura (p.e. >5 cm)
Corteza		No exfoliable, rugosas.
% Epifitas	>40 %	Se buscarán forófitos que presenten los mejores crecimientos.
Distancia mínima entre árboles	25 m	En caso de que estas distancias no se puedan cumplir por una condición particular del parche de vegetación a caracterizar, se buscarán individuos cuya separación no sea menor a 20 m.

VARIABLE	MEDIDA	OBSERVACIÓN Y EXCEPCIONES
Copas		Idealmente con alta diversificación con horquillas horizontales.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Cada forófito fue registrado en un formato de campo para la flora vascular y no vascular y georreferenciando su posición con un GPS, en el cual se registró el número del transecto y el número consecutivo del árbol forófito dentro de la misma; en el caso de realizar las parcelas en puntos de muestreo del componente flora arbórea, se asignaba el mismo número para la caracterización de epífitas, con lo que se generó un conjunto de puntos de cada transecto y forófito muestreado.

Registro Fotográfico 1-5. Toma y registro de datos en campo.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Muestreo de especies vasculares

Entre los métodos más usados para cuantificar la abundancia de las especies vasculares se encuentra el conteo del número de individuos presentes en el forófito. Para las especies vasculares se revisó todo el árbol, desde la base hasta el dosel externo, mediante una exploración visual directa o con la ayuda de binoculares y una cámara fotográfica. Se registraron todas las especies de epífitas vasculares presentes y se hizo conteo de individuos; para las especies gregarias, se contaron los individuos, agrupaciones, genets o ramets (vástagos laterales).

Registro Fotográfico 1-6. Toma y registro de datos especies vasculares.



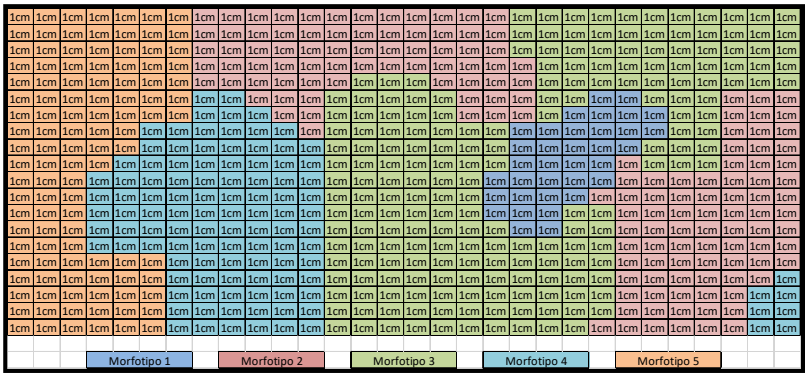
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

– <u>Muestreo de especies no vasculares</u>

Dadas las características morfo-fisiológicas de las plantas no vasculares y su consideración como grupos clónales, autores como Gradstein et al (año 2003), abordan la representatividad de estos organismos bajo los parámetros de presencia-ausencia y señalan que ésta es una manera eficiente para establecer análisis de diversidad.

Para las especies de briófitos y líquenes epífitos se estimó el porcentaje de cobertura (cm^2) sobre los forófitos mediante una cuadricula en cm^2 de un acetato de 20x30 cm, equivalente a 600 cm^2; esta se ubicó directamente sobre el forófito a muestrear en el estrato del "Tronco", contabilizando el número de cuadros ocupados por cada una de las especies no vasculares (Gradstein et al, 2003). En cada uno de los forófitos se establecieron cuatro (4) de estas plantillas en el tronco, una en cada punto cardinal (norte, sur, este y oeste). Con los datos obtenidos a través de esta metodología, se estimó la cobertura de las especies epifitas no vasculares en centímetros cuadrados (cm^2) para cada cobertura vegetal del área del proyecto caracterizada. (Ver Ilustración 1-5).

Ilustración 1-5. Plantilla de acetato de 600 cm^2.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Registro Fotográfico 1-7. Registro de datos con plantilla de acetato.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

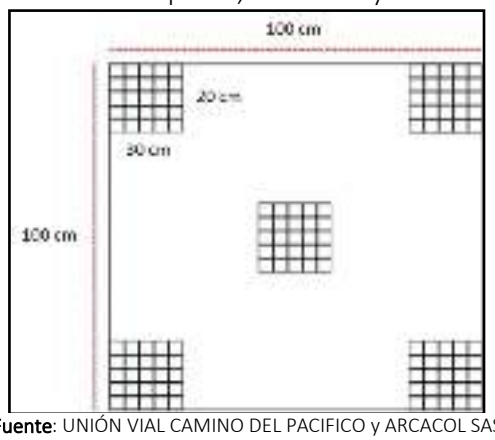
Gran parte de los líquenes cortícolas son líquenes costrosos, los cuales forman una capa delgada sobre la corteza o incluso ocurren dentro de las células de la corteza periférica. Estos se recolectaron desprendiendo un trozo de corteza con un objeto corto punzante (navaja). El método de colecta para los líquenes más conspicuos y mejor conocidos, los cuales son los foliosos y filamentosos, consiste en desprenderlos manualmente, debido a que permanecen ligeramente adheridos al sustrato.

La diversidad de líquenes esperados en un estudio depende del número de "microhábitats" disponibles (sitios grandes o pequeños con condiciones de crecimiento idénticas). Estos pueden cubrir partes considerables de las ramas o el tronco, o estar restringidos a unos pocos centímetros cuadrados. Los microhábitats difieren considerablemente en humedad y exposición a la luz de acuerdo con la zona del árbol hospedero, por esta razón las condiciones que se dan en el dosel no son similares a las que se dan en la base del tronco.

- ✓ <u>Caracterización de especies en otros tipos de hábitat.</u>

Para las especies sobre otro tipo de hábitat como terrestre, rupícola o sobre materia orgánica, se implementó una parcela de 1 m^2 dentro de cada transecto de 100 m X 10 m, donde se estimó la cobertura en cm^2, mediante la utilización de una plantilla de acetato de 600 cm^2, colocada 5 veces al azar en cada parcela, con el fin obtener una medida aproximada de la ocupación de las especies de briofitos y líquenes en estos hábitats. (Ver Ilustración *1-6*).

Ilustración 1-6. Cuadrante de 100 x 100 cm y subcuadrante de 20 x 30 cm para cálculo de cobertura de flora no vascular de hábito rupícola, terrestres y sobre materia orgánica.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Registro Fotográfico 1-8. Toma de datos en otros tipos de hábitat.







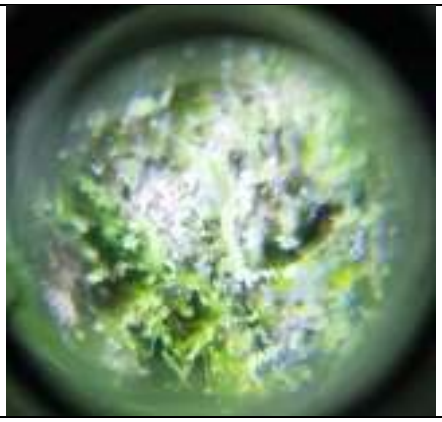
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Recolección y preservación.

Para las especies no vasculares de hábito epífito, rupícola y/o terrestre no se realizó colecta en cambio la evaluación de las especies se llevó a cabo mediante el uso de una lupa de aumento de 60x y 100x. Esta elección metodológica se fundamenta en la necesidad de observar con detalle *in situ* las características morfológicas y estructurales de estas especies, que a menudo presentan dimensiones reducidas y detalles sutiles difíciles de percibir a simple vista. Las lupas permitieron a examinar minuciosamente aspectos clave, como la disposición de los tejidos, la presencia de esporas u otras estructuras de reproducción, y la textura de las superficies. Este nivel de aumento resultó esencial para realizar una identificación precisa y una clasificación adecuada de las especies no vasculares, contribuyendo así con el estudio exhaustivo y detallado de la diversidad biológica presente en el proyecto (Ver Registro Fotográfico 1-9).

Registro Fotográfico 1-9. Toma y recolección de datos de especies no vasculares in situ.

	
27/10/2023	27/10/2023

	
27/10/2023	27/10/2023

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Para las especies vasculares no se realizó toma de muestras botánicas, se optó por una metodología que se enfocó en la toma de registros fotográficos detallados en lugar de la colecta física de ejemplares. Los registros fotográficos de alta resolución capturaron minuciosamente características como la disposición de las hojas, la morfología de las flores y las particularidades del sistema radicular, permitiendo al profesional experto, realizar la identificación hasta el nivel de especie. Al evitar la colecta directa de ejemplares, se preservó la integridad de los hábitats y se contribuyó a la conservación de las poblaciones naturales. (Ver Registro Fotográfico 1-10).

Registro Fotográfico 1-10. Toma de datos y registros fotográficos especies vasculares.





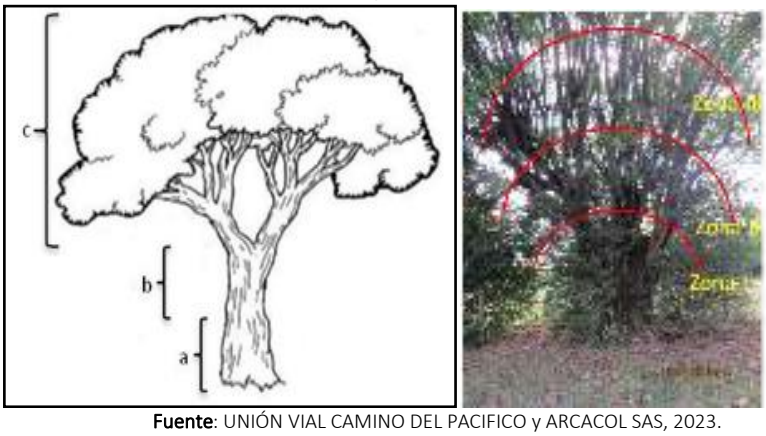
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- ✓ <u>Zonificación del forófito.</u>

La distribución de las plantas vasculares y no vasculares varía de acuerdo con los gradientes ecológicos horizontales y verticales. Horizontalmente, ellos pueden variar entre tipos de bosques y especies hospederas (forófitos); mientras que verticalmente, varían dentro del mismo árbol (Ter Steege y Cornelissen 1989, Kernan y Fowler 1995, Freiberg, 1999).

Es conocido que la presencia de flora silvestre (vascular y no vascular) sobre los árboles forófitos está determinada por factores tales como la humedad, la radiación solar y la exposición a los vientos, por tal motivo los muestreos se efectuaron de manera estratificada en 3 zonas del forófito, haciendo una adaptación de la zonificación planteada por Johansson (1974), de tal forma que la (Zona I) (base del tallo, desde 0 hasta aproximadamente 2 metros de altura) corresponde a la zona en la cual se encuentran con mayor frecuencia las especies no vasculares y donde se realizó el muestreo en cada árbol inventariado; las zonas más altas del árbol correspondientes a la copa central (Zona II) y copa externa (Zona III) no fueron evaluadas mediante toma de muestras; sin embargo, en estas zonas se realizó la inspección visual detallada con el fin de confirmar la presencia o ausencia de especies vasculares. (Ver **Ilustración *1-7***).

Ilustración 1-7. Zonificación del forófito según Johanson, 1974; Grandstein, 1996, 2003.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

c) ETAPA POST CAMPO.

✓ Procesamiento de la información.

Durante la caracterización de las especies vasculares y no vasculares realizada en campo, se tomaron datos por medio de una tableta digital para facilitar la captura y tratamiento de los mismos, los formatos utilizados se estructuraron de acuerdo con los valores de interés, necesarios para generar una base de datos confiable según las necesidades de la metodología.

Toda la información registrada en campo es tabulada en matrices de Excel® para totalizar los datos de acuerdo con las unidades de cobertura vegetal y grupos botánicos de flora vascular y no vascular (familias, géneros, especies).

✓ Análisis estructural.

El arreglo estructural expresa la organización espacial de las poblaciones de plantas vasculares y no vasculares. Para establecer esta estructura en el área de intervención, se analizan las siguientes variables:

- Distribución horizontal: localización de las especies con relación a las unidades de cobertura.
- Distribución vertical: en el caso de las especies vasculares se determina su presencia en las tres zonas del forófito, en el caso de las especies no vasculares se evalúa únicamente en la zona 1.
- La metodología para el análisis de los datos tendientes a descripción de la distribución vertical de las especies, se basan en la zonificación vertical del forófito para identificar el rango de distribución de cada especie en su hospedero. Para determinar la distribución vertical de las Epifitas en su hospedero, se definieron tres (3) rangos de distribución. (Ver Tabla *1-16*).

Tabla 1-16. Categorías de distribución vertical en el forófito.

No. DE PARTES EN EL FORÓFITO	DISTRIBUCIÓN EN EL FORÓFITO
1	Restringida
2	Uniforme
3	Amplia

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Abundancia: en el caso de la flora no vascular corresponde al área en cm^2 de cobertura de cada especie y para las especies vasculares correspondería al número de individuos de cada especie.

Para calcular la abundancia absoluta y relativa de las epifitas no vasculares se emplearon las siguientes fórmulas:

- *Abundancia absoluta* = Número de individuos por especie.

- *Abundancia relativa* = Número de individuos de cada especie con relación al número total de individuos.

$$\boldsymbol{ArSpi} = \frac{N°\ individuos\ Spi}{N°\ total\ de\ Individuos} * 100$$

$$\boldsymbol{Cobertura}\ (\%) = Promedio\ \%\ de\ Cobertura\ de\ la\ Sp_i$$

$$\boldsymbol{CrSpi} = \frac{Cobertura\ (\%)}{\sum Cobertura\ Total} * 100$$

- *Abundancia – Cobertura.*

Se presentará para cada una de las especies discriminadas entre vasculares y no vasculares el rango de abundancia para cada una de ellas, mediante el análisis del valor de abundancia y / o cobertura de cada una, según la escala de Braun-Blanquet[6]. (Ver Tabla 1-17). Se presenta la propuesta para la formulación de este análisis.

Tabla 1-17. Clases de abundancia.

CLASE	ESPECIES VASCULARES ABUNDANCIA (%)	ESPECIES NO VASCULARES % COBERTURA	ABUNDANCIA
I	[1- 5]	0-5	Rara
II	(5- 10]	6- 10	Escasa
III	(10- 15]	11- 15	Poco abundante
IV	(15- 20]	16- 20	Abundante
V	> 20	> 20	Muy Abundante

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Frecuencia: en el caso de las especies no vasculares es el número de unidades muestrales (forófito) en las que se presenta la especie. Para las especies vasculares corresponde al número de veces en las que se encontró el individuo.

Como parte del análisis de frecuencia se estimará la relación epifita – hospedero, determinado por cinco clases de preferencia para la vegetación epífita. (Ver Tabla *1-18*).

Tabla 1-18. Clases de preferencia de forófito.

CLASE	PREFERENCIA	RANGO	DESCRIPCIÓN
1	Especificidad de forófito	<5 %	Prefiere menos del 5% de las especies de hospederos presentes
2	Preferencia marcada.	5-20 %	La preferencia sugiere, que se hospeda entre el 5 al 20% de las especies de hospederos presentes.
3	Preferencia significativa	20.1-30 %	La preferencia sugiere, que se hospeda entre el 20,1 al 30% de las especies de hospederos presentes.
4	Preferencia marginal	30.1-50 %	La preferencia sugiere, que se hospeda entre el 30,1 al 50% de las especies de hospederos presentes.

[6] Braun-Blanquet, Josias. 1928. Sociología de las plantas, fundamentos de la ciencia de la vegetación. Berlín: Springer.

CLASE	PREFERENCIA	RANGO	DESCRIPCIÓN
5	No preferente	50.1-100 %	La preferencia sugiere, que se hospeda entre el 50,1 al 100% de las especies de hospederos presentes.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Representatividad del muestreo

El muestreo se verificará mediante la elaboración de curvas de acumulación para cada grupo vegetal y unidad de cobertura de la tierra. La representatividad del muestreo se realizó mediante curvas acumulación de especies por tipo de cobertura susceptible de intervención conforme a lo propuesto por Villareal *et al*, (2006).

La curva de acumulación de especies representa gráficamente la forma de cómo las especies van apareciendo en las unidades de muestreo o de acuerdo con el incremento en el número de individuos. Para tal fin se empleó el software Estimates: Biodiversity Estimation de Robert Colwell versión 9.1.0[7].

Los estimadores usados para la representación gráfica de las curvas de acumulación fueron CHAO 1, ACE, Singletons y Doubletons, dado que las especies no vasculares se registraron a través de cobertura en (cm^2), los datos del muestreo fueron procesados cuantitativamente.

Es preciso resaltar, que diversos estudios de ecología han empleado las curvas de acumulación de especies con el fin de determinar cuán eficaz es un muestreo realizado. En este contexto, se utilizó la información de los estimadores para conocer qué porcentaje de las especies esperadas se colectó o registro en el muestro y así se definió si la información generada pudo ser utilizada para realizar un análisis de similitud y complejidad. Si las curvas indican la obtención de más del 80% de las especies esperadas en un sitio de muestro es considerado representativo. Se utilizó y comparó los valores generados por más de 3 estimadores.

Los métodos presentados por Gradstein et al en el 2003, establecen unidades muestréales medidas con las curvas de acumulación de especies basadas en el número de especies de epífitas registradas contra la cantidad de árboles muestreados, estas unidades muestréales se encuentran definidas por cada hectárea que ocupa cada una de las coberturas presentes en un área previamente delimitada, donde se realiza el levantamiento de información primaria a partir de ocho forófitos (fustales) en una parcela de 50mx20m (0,1 ha). Se establece por el autor en esta metodología la aplicación de cuatro estimadores de riqueza determinados como ACE, ICE, Chao1, Chao2, Bootstrap, los cuales fueron aplicados para el presente estudio[8].

De esta manera se describe a continuación cada índice utilizado:

- ACE

[7] Software libre disponible en http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/.

[8] Gradstein, S.R., N.M. Nadkarni, T. Krömer, I. Holz & N. Nöske. 2003. A protocol for rapid and representative sampling of vascular and non-vascular epiphyte diversity in tropical rain forests. Selbyana 24: 105-111.

Basado en el número de individuos de las especies "raras". El nivel de abundancia para el cual una especie se considera "rara" (se suele recomendar usar 10 como valor umbral)[9] [10].

- Chao 1

El índice hace referencia a especies encontradas una vez (singletones) y Especies encontradas dos veces (doubletones)[11]. Una vez obtenido el cálculo de los índices, se procedió a realizar las gráficas exportando los resultados del programa Estimate Versión 5.0.1., a tablas en Excel, que posteriormente fueron graficadas.

El análisis de la diversidad se efectuó a diferentes escalas, ya que estas se encuentran fuertemente relacionadas con la heterogeneidad del paisaje por lo que se realizó de una forma descriptiva, que permitiera unificar los datos adquiridos en campo, teniendo en cuenta las siguientes variables: abundancia y riqueza (diversidad alfa), composición florística, preferencia por el forófito, distribución vertical y estado de conservación de cada especie.

Adicionalmente, durante la fase de campo, el número de parcelas definidas para la caracterización de especies vasculares y no vasculares, se estableció de acuerdo a un nivel de confianza de 95% (Z=1,96), un error de muestra no mayor a 15% y la desviación estándar de las abundancias se calcularon diariamente en campo, de esta manera se obtuvo la cantidad de unidades muestrales requeridas para evitar un error de muestreo superior al 15% en cada una de las coberturas, para ello, se usó la siguiente ecuación:

$$E = Z\frac{S}{\sqrt{n}}$$

Donde:

E: Error de muestreo
Z: Valor constante
S: Desviación estándar
n: Número de la población (abundancias)

➢ Índices ecológicos

El análisis estadístico se realizó mediante la aplicación de índices ecológicos, los cuales son herramientas que permiten estudiar de forma cuantitativa las interacciones dentro y entre las comunidades. Como parte de los objetivos de sus usos, es determinar la diversidad de las comunidades; para calcularlos es necesario contar con más de una especie (taxón) por comunidad,

[9] CHAO A (1984) Non-parametric estimation of the number of classes in a population. Scandinavian Journal of Statistics 11:265-270.

[10] CHAO A (1987) Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. Biometrics 43:783- 791.

[11] CHAO A (1984) Non-parametric estimation of the number of classes in a population. Scandinavian Journal of Statistics 11:265-270.

ya que, de acuerdo con las propiedades emergentes típicas de cada nivel de organización ecológico, una comunidad está compuesta y definida por más de una especie (población)[12].

Medir la abundancia relativa de cada especie permite identificar aquellas que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales. Así, identificar un cambio en la diversidad, ya sea en el número de especies, en la distribución de la abundancia de estas o en la dominancia, puede alertar sobre procesos que alteren la diversidad o riqueza en los ecosistemas[13].

El planteamiento estadístico se estableció en el cálculo y la comparación de las riquezas y abundancias de las comunidades presentes en las parcelas establecidas sobre las coberturas terrestres del área de estudio, esto con el fin de identificar la estabilidad o causas que estén moldeando las poblaciones bióticas, adicionalmente, el análisis estadístico permitió desarrollar herramientas para establecer un criterio del estado del sistema.

Para el cálculo de los índices ecológicos se usó el programa estadístico Past Versión 2.17.C (2001); el análisis estadístico está determinado por los índices ecológicos de Shannon-Wiener (H'), Simpson (λ) y Pielou (J´), los cuales se describen en la **Tabla *1-19***.

Tabla 1-19. Índices ecológicos

ÍNDICE	CONCEPTO	FORMULA	VARIABLES	RANGO
Shannon Wiener (Diversidad)	Tiene en cuenta la igualdad en el número de organismos por especie (abundancia). Un sistema es más diverso cuanto mayor sea la igualdad en las abundancias. X<1,5, diversidad baja; 1,5<X<3, diversidad media; 3<X, diversidad baja (Moreno, 2001).	H'= Pi Log2(pi) pi=ni/N	H': Índice de Shannon-Wiener. Pi: Abundancia relativa de la especie i. ni: Número de individuos de la especie i. N: Número total de especies.	0–5 Con algunas excepciones supera el valor máximo
Simpson (Dominancia)	Mide la probabilidad de que dos individuos de una muestra tomados al azar sean de la misma especie; está influenciado por las especies más dominantes (Moreno, 2001). Los valores más cercanos a 1 indican la dominancia de una o dos especies.	$Ds=pi^2$ pi=ni/N	Ds: Índice de Simpson. Ni: Número de individuos de la especie i. N: Número total de individuos.	0–1
Pielou (Uniformidad)	Mide la proporción de la diversidad observada con la máxima diversidad esperada (Moreno, 2001). Indica la uniformidad de las especies de una muestra, donde los valores más cercanos a uno muestran mayor uniformidad.	J'=H'/H'max H'max=Ln S	J´: Índice de Pielou H': Índice de Shannon-Wiener. S: número de especies	0–1

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

[12] Barnes, C y Massarini, S. (2008). Curtis Biología. Séptima edición. Editorial Panamericana. Madrid, España. 1009p

[13] Magurrán, A. (1988). Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 p.

Por último, la diversidad beta se evaluó en términos de la similitud observada entre los hábitats evaluados en términos de especies compartidas entre estos. Para lo anterior se realizó un análisis de conglomerados por medio del índice de Bray-Curtis, el cual es bastante robusto y tiene en cuenta las bajas abundancias de especies compartidas.

Tabla 1-20. Índices utilizados para el cálculo de la diversidad Beta.

ÍNDICE	FORMULA	VARIABLES
Bray-Curtis	$I_{Bray} = \frac{2pN}{aN + bN}$	aN = número de individuos en el sitio A
		bN = número de individuos en el sitio B
		pN = Sumatoria de la abundancia más baja de cada una de las especies compartidas por los dos sitios.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

✓ <u>Determinación del grado de amenaza</u>

El grado de amenaza para otras categorías de vegetación (vasculares y no vasculares) se determinó consultando los siguientes documentos:

- Resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, "Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones".
- Resolución 0213 de 1977 del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables (INDERENA), por la cual se establece veda para algunas especies y productos de la flora silvestre con los nombres de musgos lamas, líquenes, quiches, parásitas, orquídeas.
- Libro Rojo de Briófitas de Colombia (Linares y Uribe 2002).
- Libro Rojo de las plantas de Colombia: Bromelias, labiadas y pasifloras (García y Galeano 2006).

✓ <u>Determinación de la rareza y/o endemismo</u>.

Para conocer el grado de rareza y/o endemismo de las especies de plantas vasculares y no vasculares se consultaron las siguientes fuentes de información:

- Global Biodiversity Information Facility (http://www.gbif.org).
- Missouri Botanical Garden (http://www.tropicos.org/Home.aspx).
- Catalogue of life (http://www.catalogueoflife.org/). Estructura horizontal y vertical de la vegetación epifita.

- Fauna

La caracterización de la Fauna se realizó para los 3 grupos biológicos:

- Herpetofauna (anfibios y reptiles).
- Aves.

- Mamíferos.

Lo anterior, dando alcance a la GUIA PAGA 2022 y la MGEPEA 2018.

– Herpetofauna

la caracterización se realizó del 12 al 16 de octubre de 2023, para este grupo, donde se llevaron a cabo 22 transectos de longitudes entre 200m y 4500m, los cuales fueron agrupados en tres 3 Hábitats (H1, H2, H3) de acuerdo con las coberturas vegetales presentes en cada uno de estos. Se realizaron recorridos de máximo 12 horas al día, distribuidas en horas de la mañana, tarde y durante horas crepusculares. La revisión de este grupo se realizó a través de senderos de búsqueda libre.

– Anfibios

En afinidad con lo descrito por Angulo[14], Izquierdo[15] y Heyer[16,] para el registro directo de los grupos de anfibios y para complementar las técnicas de búsqueda de cada grupo a nivel local, se efectuaron reconocimientos libres tanto diurnos como crepusculares, cubriendo los hábitats circundantes a los sitios determinados para realizar el estudio durante máximo 2 días de acuerdo con las unidades de cobertura vegetal presentes en los Hábitats establecidos en el área de estudio.

- Encuentro visual (VES)

Se realizaron desplazamientos aleatorios, transectos con un recorrido de longitud determinada en horas de la tarde y mañana, cubriendo los nichos posibles, mientras se registró los anfibios dentro de cinco metros a cada lado del camino, durante máximo 8 días por en el área de estudio.

- Transectos de bandas auditivas

Se fundamenta en las vocalizaciones emitidas por los machos adultos durante la época reproductiva, las cuales son específicas para cada especie. Esta técnica consiste en contar o grabar el sonido de los machos que cantan a lo largo de un transecto de una longitud predeterminada, por lo regular 1 km de longitud[17].

---

[14] Angulo A., J. V. Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha & E. La Marca (Eds). 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo Nº 2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C. 298 pp

[15] Izquierdo, J., Nogales; F, Yanez., AP 2000. Analisis Herpetafaunistico de un Bosque Húmedo Tropical en la amazonia ecuatoriana. Sociedad Venezolana de Ecología ECOTROPICOS 13(1)29-42

[16] Heyer, W. R.; M. A. Donnelly; R. W. Mcdiarmid, L. C. Hayek & M. S. Foster 2001. Medición y Monitoreo de la Diversidad Biológica, Métodos Estandarizados para Anfibios. Editorial Universitaria de la Patagonia, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. 348 pp

[17] Angulo A., J. V. Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha & E. La Marca (Eds). 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo Nº 2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C. 298 pp

Ilustración 1-8. Comparación con cantos de ranas ya reportados en Batrachia 2019



Fuente: https://soundcloud.com/batrachia 2019, UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Para el caso específico de los anfibios, se grabaron algunos cantos en puntos estratégicos de los cuerpos de agua presentes.[18]

Se efectuó un recorrido a fin de establecer lo puntos de muestreo para realizar las grabaciones necesarias, comparación de sonidos y posterior identificación de especies de difícil observación, estos recorridos fueron, en promedio, de 2000 metros, distribuidos en el área de estudio.

Reptiles: de acuerdo con lo descrito por Angulo[19], Izquierdo[20] y Heyer[21], para el reconocimiento directo de los grupos de reptiles y con el objetivo de complementar las técnicas de búsqueda de cada grupo a nivel local, se realizaron recorridos libres tanto diurnos como crepusculares, cubriendo los ambientes circundantes a los sitios determinados para la realización del estudio durante horas de la mañana y de la tarde, por 8 días en el área de estudio.

[18] Angulo A., J. V. Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha & E. La Marca (Eds). 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo Nº 2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C. 298 pp

[19] Angulo A., J. V. Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha & E. La Marca (Eds). 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo Nº 2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C. 298 pp

[20] Izquierdo, J., Nogales; F, Yanez., AP 2000. Análisis Herpetafaunistico de un Bosque Húmedo Tropical en la amazonia ecuatoriana. Sociedad Venezolana de Ecología ECOTROPICOS 13(1)29-42

[21] Heyer, W. R.; M. A. Donnelly; R. W. Mcdiarmid, L. C. Hayek & M. S. Foster 2001. Medición y Monitoreo de la Diversidad Biológica, Métodos Estandarizados para Anfibios. Editorial Universitaria de la Patagonia, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. 348 pp

- Encuentro visual (VES)

Mediante el método de búsqueda por relevamiento por encuentro visual (VES), se realizaron desplazamientos aleatorios, transectos con longitud determinada en la mañana y en la tarde, cubriendo los nichos posibles, mientras se registraba los reptiles observados dentro de cinco metros a cada lado del camino.

Se realizó un recorrido en el área, y transectos de 200 a 4400 metros, distribuidos en el área de estudio de forma que cubriera toda el área posible.

- Aves

– Transectos de observación

La metodología de "transectos de observación" consistió en caminar de forma constante, en transectos que abarcaron las diferentes unidades de cobertura vegetal sin ancho determinado y con longitud variable, durante los cuales se observó, registró y fotografió (en lo posible) las aves que se encontraron en el transecto; así, se elaboraron 22 transectos de observación durante 5 días de campo, registrando información con respecto al tipo de cobertura vegetal y estrato en las que fueron observadas.

Ilustración 1-9. Muestra de Transectos para observación de aves





Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Mamíferos

Fase de campo

- Método de muestreo

Para el muestreo y caracterización de mamíferos, esta, se desarrolló a través de la metodología de transectos de observación.

- Transectos de observación

La metodología de "transectos de observación" consistió en caminar de forma constante, en transectos que abarcaron las diferentes unidades de cobertura vegetal sin ancho determinado y con longitud variable, durante los cuales se observó, registró y fotografió (en lo posible) los mamíferos que se encontraron en el transecto y los distintos rastros; así, se elaboraron 22 transectos de observación durante 5 días de campo, registrando información con respecto al tipo de cobertura vegetal y estrato en las que fueron observados.

Fase de oficina

Los datos colectados en campo fueron incluidos en una base de datos, donde se compiló la información taxonómica de cada grupo biológico para elaborar una lista de las especies registradas en los sitios de muestreo con su posterior clasificación de acuerdo con la información biológica y ecológica recopilada.

A partir de la información obtenida en campo, se realizaron los siguientes análisis:

- Esfuerzo de Muestreo

  – Transectos de observación: El esfuerzo de muestreo fue medido en términos de horas totales de detección (visual y auditiva) por distancia total recorrida, teniendo en cuenta los datos de la distancia de cada trayecto, la hora de inicio y finalización de cada recorrido.
  – Representatividad de los muestreos: Se evaluó mediante la elaboración de curvas de acumulación de especies, y la comparación con los valores de riqueza máximos esperados a partir de las funciones de estimadores paramétricos y no paramétricos (Villarreal, 2006).

Las curvas de acumulación de especies: fueron realizadas por el método de rarefacción mediante el programa EstimateS[22]. Este método calcula un valor esperado de especies en diferentes tamaños de muestra:

$$E(S) = \sum 1 - \frac{(N - N_i)/n}{N/n}$$

Dónde:

E(S) = Número de especies encontradas en el tamaño n de muestra.
N = Número total de individuos en la muestra.
n = Tamaño de muestra estandarizado.
Ni = Número de individuos en la i-ésima especie.

[22] COLWELL, R. K. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples [Programa de computador]. Versión 9.1.0. 2013.

Adicionalmente se analizó el comportamiento en las muestras de aquellas especies que presentaran un solo individuo en la muestra, cuya estabilización se alcanza cuando ya se han registrado la mayor parte de las especies en la comunidad.

- Análisis de las comunidades

  – Se establecieron atributos ecológicos como riqueza, diversidad y abundancia. La riqueza específica fue medida como el número de especies de fauna, presentes en las diferentes coberturas vegetales del Área de Influencia Directa.
  – La diversidad alfa fue entendida como la diversidad en cada tipo de cobertura. Para su estimación, se emplearon índices de dominancia y equidad.

Dominancia: tienen en cuenta las especies que están mejor representadas (dominan) sin tener en cuenta las demás. Para su estimación se utilizaron el índice de Simpson, que muestra la probabilidad que dos (2) individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma. El valor mínimo para este índice es 1 (1 indica que una alta diversidad, pero hay una baja dominancia). Su cálculo se realizó por medio del programa Past 2.17[23]:

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

Dónde,
S = número de especies.
N = total de organismos presentes.
n = número de ejemplares por especie.

Así mismo, se empleó el índice de Margalef[24], que expresa la relación entre el número de especies de acuerdo al número total de individuos:

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N}$$

Dónde,
S= Número de especies.
N= Número de individuos.

Por otro lado, la diversidad alfa fue evaluada por medio de índices de dominancia y equidad:

Equidad: tienen en cuenta la abundancia de cada especie y qué tan uniformemente se encuentran distribuidas. En este caso se aplicó el índice de Shannon-Wiener, el cual asume que todas las especies están representadas en las muestras; indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Su cálculo se realizó por medio del

[23] Hammer, Harper, DAT, Ryan, PD 2001 Ø. PAST: Paquetes de software estadísticas Paleontológico de la educación y análisis de datos. Paleontología Electrónica 4 (1): 9pphttp://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm

[24] Moreno, Claudia E. 2001. Ob cit.

programa Past 2.17[25]:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde,

Pi = abundancia proporcional de la especie i.

Teniendo en cuenta que estos dos índices son afectados por el tamaño de las muestras y el poco valor dado a las especies más raras, se calculó adicionalmente el índice α de Fisher, debido a que está correlacionado positivamente con la riqueza de especies al estar basado en el modelo log-serial, es independiente del tamaño de la muestra, es sensible a los cambios en la abundancia de la especies intermedias, tiene buena capacidad de discriminar pequeñas diferencias entre muestras y finalmente, puede aplicarse aún en casos donde los datos no se ajustan al modelo log serial[26]. Se calcula utilizando el programa Past 2.17[27]:

$$F = \alpha \ln\left(\frac{1 + N}{\alpha}\right)$$

Donde,

F = Número de especies en la muestra.
N = Número de individuos dentro de la muestra.
α = Parámetro a calcular por medio de iteraciones para que los valores de ambos lados de la ecuación sean iguales.

- La diversidad beta fue evaluada mediante la similitud entre coberturas y el grado de recambio de especies de un Hábitat con otro. Para el primer caso, se realizó un análisis de conglomerados (Cluster Analysis) con base en el índice de Bray-Curtis, el cual es bastante robusto, y tiene en cuenta las bajas abundancias de las especies compartidas[28]:

$$I_{Scuant} = \frac{2\,pN}{aN + bN}$$

Dónde,
aN = Número de individuos en el sitio A.
bN = Número de individuos en el sitio B.
pN = Sumatoria de la abundancia más baja de cada una de las especies compartidas por los dos sitios.

La abundancia relativa fue entendida como el porcentaje de cada especie con respecto al total de los individuos capturados y observados. De igual manera, con el fin de hacer una aproximación al estado

[25] *HAMMER Ibíd., p. 90.*
[26] MAGURRAN, Anne E. Measuring biological diversity. Cornwall, United Kingdom: Blackwell Publishing, 2004. p. 103.
[27] Hammer, Harper, DAT, Ryan, PD 2001 Ø. PAST: Paquetes de software estadísticas Paleontológico de la educación y análisis de datos. Paleontología Electrónica 4 (1): 9pphttp://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
[28] MAGURRAN Ibíd., p. 5.

poblacional de las especies registradas, se emplearon los rangos de abundancia, según criterios utilizados por Parker[29].

- Selección y uso del hábitat

Las especies de cada grupo taxonómico fueron agrupadas de acuerdo al tipo de uso de las unidades de cobertura vegetal definidas en el inventario florístico, empleando criterios de selección como sitio de refugio, alimentación, corredor de migración y concentración estacional. De igual forma, para las coberturas boscosas donde se presenta estructura vertical y horizontal, se determinó la distribución espacial, tanto horizontal (borde o interior) como vertical (estratos: acuático, sotobosque, medio o subdosel y dosel).

- Análisis de la estructura trófica

Para determinar las principales cadenas tróficas y fuentes naturales de alimentación de las especies de los grupos faunísticos; se procedió a evaluar su estructura trófica, la cual hace referencia a las relaciones alimenticias de las especies de una comunidad que son determinadas por el flujo de materia y energía en los ecosistemas. Las especies fueron agrupadas en gremios (frugívoro, granívoro, nectarívoro, insectívoro, hematófago, carnívoro, Polinivoro, omnívoro, herbívoro y carroñero) y sus respectivos niveles tróficos (consumidor primario, secundario y terciario) de acuerdo con el tipo de alimento que consumen; adicionalmente se identificaron las principales fuentes de alimentación y roles ecológicos (control poblacional, dispersor de semillas, polinizador, reciclador de nutrientes) que cumplen las especies en el AI del proyecto.

- Especies migratorias, endémicas, amenazadas y de valor comercial

Para establecer la categoría de amenaza de las especies, se tomó como base la Resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones; Adicionalmente, se consultó la lista roja de especies amenazadas según la Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza (IUCN) versión 2020[30] estableciendo el estado poblacional en categoría de amenaza; y la serie de libros rojos

[29] Parker, T.A. On the use of tape recorders in avifaunal surveys, citado por Villarreal, Héctor et al. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. 2 ed. Bogotá: Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2006. p. 112.

[30] INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES. IUCN Red List of Threatened Species. [Online]. Version 2020. Disponible en Internet: <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/ details/12824/0>

de aves[31], mamíferos[32], anfibios[33] y reptiles[34], en los cuales se identificó a aquellas especies con mayor riesgo de extinción en el país, dentro de los cuales se establecen ciertas medidas para el manejo y conservación de las mismas. Así mismo, se revisó la lista preliminar de especies con algún riesgo a la extinción para aves[35], del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH).

Para la determinación de las especies de valor comercial, se tomaron como base los apéndices de la Convención Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES) año 2020[36].
Teniendo en cuenta los criterios planteados por la UICN, se han definido las categorías de amenaza en las que se puede encontrar una especie.

Tabla 1-21. Criterios, categoría y descripción de amenaza para fauna silvestre

CRITERIO	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
En peligro crítico	CR	Un taxón está "En Peligro Crítico" cuando enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro inmediato.
En peligro	EN	Cuando no estando "En peligro crítico" enfrenta un alto riesgo de extinción o deterioro poblacional en estado silvestre en el futuro cercano.
Vulnerable	VU	Cuando la menor evidencia disponible indica que enfrenta un moderado riesgo de extinción o deterioro poblacional a mediano plazo.
Casi Amenazado	NT	Cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface los criterios para las demás categorías "En Peligro", "En Peligro Crítico" o "Vulnerable" pero está cercano a calificar como "Vulnerable", o podría entrar en esa categoría en un futuro cercano
Preocupación menor	LC	Cuando habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las siguientes categorías. Equivale a fuera de peligro
Datos insuficientes	DD	No es una categoría de amenaza puesto que se da cuando la información disponible es inadecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción, con base en la distribución y/o el estado de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado y su biología ser bien conocida, pero carecer de datos apropiados sobre su abundancia o distribución.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

31 RENJIFO, Luis Miguel et al.Op cit., p. 562.

[32]RODRÍGUEZ-MAHECHA, José Vicente. et al. (Eds.). Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Bogotá: Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo. 2006. p 430.

[32] FUNDACIÓN PRO-AVES. Plan para la conservación de las aves migratorias de Colombia. En: Conservación Colombiana. Vol. 11 (Dic. 2009); 159 p.

[33] RUEDA ALMONACID J.V., J.D. LYNCH & A. AMEZQUITA (Eds.) Libro Rojo de los Anfibios de Colombia. Serie de libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Conservación internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá Colombia 384 pp.

[34] CASTAÑO M., O.V. 2002. Libro Rojo de Reptiles de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Conservación Internacional – Colombia. Bogotá – Colombia. 160 pp.

[35] RENJIFO, Luis Miguel. Listas preliminares de aves colombianas con algún riesgo a la extinción. Informe final presentado al Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. [On-line]. URL:http://www.humboldt.org.co/conservacion/aves_amenazadas.htm

[36] CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES. 2020. Apéndices I, II y III de la CITES. (Online) Disponible en internet :< http://www.cites.org/esp/app/index.shtml>.

Ilustración 1-10. Estructura de las categorías de las listas



Fuente: IUCN; 2002. En: Rengifo; 2002. Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Para establecer si alguna de las especies registradas presentó algún tipo de endemismo, se determinó si se encontraba registrada para alguno de los centros de endemismo en Colombia[37,38]. De la misma manera, teniendo en cuenta que los grupos que presentan especies migratorias son reducidos a mamíferos, quirópteros, y aves, se consultó el listado del plan nacional de especies migratorias de Colombia[39] y el Plan para la conservación de aves migratorias en Colombia[40,41,42].

Por otro lado, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) propone tres (3) categorías para las especies de fauna y flora silvestre que están sujetas a las actividades de comercio internacional, con el fin de proteger las especies que por su comercio pueden estar amenazadas.

---

[37] Hernández-Camacho, J., A. Hurtado G., R. Ortiz Q., T. Walschburger B. 1992c. Centros de endemismo en Colombia. pp. 175-190 en: G. Halffter (editor). 1992. La diversidad biológica iberoamericana I. Acta Zoológica Mexicana, México. 390 pp.

[38] Chaparro-Herrera, Sergio; Echeverry-Galvis, María Ángela; Córdoba-Córdoba, Sergio; Sua-Becerra, Adriana Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia Biota Colombiana, vol. 14, núm. 2, julio-diciembre, 2013, pp. 235-272 Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt" Bogotá, Colombia.

[39] Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, WWF Colombia. 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. Primera edición. Bogotá D.C. octubre, 2009.

[40] Fundación Pro-Aves. Plan para la conservación de las aves migratorias de Colombia. En: Conservación Colombiana. Vol.11 (Dic. 2009); 159 p.

[41] Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia -Aves. Volumen 1. WWF Colombia; Naranjo, L.G; J. D. Amaya, D. Eusse-González y Y. Cifuentes-Sarmiento. Bogotá, D.C. Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012. 708 p.

[42] Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia: Insectos, murciélagos, tortugas marinas, mamíferos marinos y dulceacuícolas. Volumen 3. Amaya-Espinel, J. D. & L. A. Zapata. Bogotá, D.C. Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y WWF-Colombia. 2014. P. 370.

Tabla 1-22 Descripción Apéndices Cites

APÉNDICE	DESCRIPCIÓN
I	Incluye las especies de animales y plantas sobre las que pesa un mayor peligro de extinción. Están amenazadas de extinción y la CITES prohíbe generalmente el comercio internacional de especímenes de estas especies.
II	Se incluyen todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esta situación a menos que el comercio en especímenes de dichas especies esté sujeto a una reglamentación estricta a fin de evitar utilización incompatible con su supervivencia.
III	Incluye las especies incluidas a solicitud de una parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas. Sólo se autoriza el comercio internacional de especímenes de estas especies previa presentación de los permisos o certificados apropiados. En general, estas especies tienen un nivel de amenaza bajo o nulo.
*Una especie es considerada como amenazada si se encuentra en alguna de las tres (3) categorías.	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Ecosistemas acuáticos

Para la caracterización de los ecosistemas acuáticos, esta se realizo teniendo en cuenta los grupos biológicos de Fitoplancton, Zooplancton, Macrófitas, Peces, Bentos, Necton, Macroinvertebrados Bentónicos en los diferentes cuerpos de agua objeto de intervención.

La planeación y ejecución del muestreo, la cadena de custodia y los análisis hidrobiológicos de las muestras tomadas en campo, fueron desarrolladas y ejecutadas por CHEMICAL LABORATORY S.A.S. – CHEMILAB S.A.S, el cual es un laboratorio debidamente acreditado por el IDEAM (Resolución 2234 del 10 de octubre del 2022).

La campaña de monitoreo para la caracterización hidrobiológica, inicialmente contemplaba la toma y análisis de muestras de agua en veintitrés (23) puntos de monitoreo. Sin embargo, al momento de realizar las campañas de monitoreo se encontraron algunos secos, otros con estructuras que dificultaban el acceso y en otros casos no se dio acceso al predio, como se describe en la siguiente tabla.

Tabla 1-23. Localización estaciones de monitoreo_ Agua superficial

FECHA	PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS ORIGEN ÚNICO NACIONAL		OBSERVACIONES
		ESTE	NORTE	
2023-12-18	UF3-DRENAJE-1_2	4554467	1989226	Punto efectivo
	UF3-DRENAJE-2_2	4554521	1989214	Seco
	UF3-DRENAJE-1_1	4554502	1989082	No es posible realizar aforo caudal
	UF3-DRENAJE-2_1	4554546	1989106	Punto efectivo
2023-12-19	UF2.2-DRENAJE-1_1	4555001	1988665	Punto efectivo

FECHA	PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS ORIGEN ÚNICO NACIONAL		OBSERVACIONES
		ESTE	NORTE	
	UF2.2-DRENAJE-1_2	4554973	1988689	No es posible realizar aforo caudal, tampoco HB por condiciones locativas del punto
	UF2.2-DRENAJE-2_1	4555189	1988742	Punto efectivo
	UF2.2-DRENAJE-2_2	4555133	1988807	Punto efectivo
2023-12-20	UF2.2-QDA. EL AGUACATE_2	4556171	1988349	Punto efectivo
	UF2.2-DRENAJE-3_1	4555833	1988682	Punto efectivo
	UF2.2-DRENAJE-3_2	4555881	1988690	Punto efectivo
2023-12-21	UF2.2-DRENAJE-4_1	4555961	1988402	Punto efectivo
	UF2.2-DRENAJE-4_2	4555966	1988432	No se encontró el punto. Construcción sobre del punto
	UF2.2-DRENAJE-5	4556398	1988262	No es posible realizar aforo caudal, tampoco HB por condiciones locativas del punto
	UF2.2-QDA. EL AGUACATE_1	4556228	1988299	Punto efectivo
2023-12-2	UF4-QDA. EL AGUACATE_2	4557122	1988107	Punto efectivo
	UF4-RESERVORIO-2-NORGAS.SA.ESE	4559626	1987832	No es posible realizar aforo caudal (Cuerpo léntico)
	UF4-DRENAJE-1	4559698	1987921	Punto efectivo
	UF4-QDA. EL AGUACATE_1	4557146	1988133	Se realiza visita al punto 1 y sus alrededores, pero se evidencia que dicho punto corresponde a una recámara colectora de aguas lluvias. Por lo cual no se realiza toma de muestra
	UF3-RESERVORIO-1	4554740	1989057	Punto ubicado al interior de una empresa privada (patio de vehículos de carga pesada), con la cual se realiza la gestión para acceder, pero finalmente no permiten ingreso al área, por lo cual no fue posible realizar la toma de muestra.
	UF3-RESERVORIO-2	4554769	1989066	
	UF3-RESERVORIOS_A_ABAJO	4554775	1989141	

Fuente: CHEMILAB S.A.S., 2024

1.4.5.3 Medio socioeconómico

Mediante recorridos iniciales se establecieron los puntos de interés socioeconómicos para el desarrollo del proyecto, en los aspectos socioeconómicos se tienen en cuenta las relaciones, dependencias y articulaciones culturales, sociales y productivas en su entronque con el ordenamiento territorial a nivel del Distrito de Buenaventura.

Etapa de campo

Se llevó a cabo reconocimiento del área, con el fin de corroborar la información secundaria consultada y la establecida en las imágenes satelitales, haciendo uso de recorridos definidos y estableciendo y/o ratificando puntos de interés para el levantamiento de información y/o muestreos que sean necesarios según la complejidad del proyecto.

Al dar inicio a la fase de campo se presentó inconveniente con la identificación del territorio, ya que el proyecto, más específicamente las unidades funcionales correspondientes a este estudio se emplazan en área de territorio de los concejos comunitarios de Comunidades negras de Caucana y Gamboa, y sus representantes y/o líderes no permitieron acercamiento con los profesionales sociales de esta consultoría, por lo cual el levantamiento de información primaria se dificultó, basándose en fuentes secundarias.

Teniendo en cuenta que los impactos ambientales se manifiestan según el componente afectado y la obra o actividad que lo genera, se obtuvieron diferentes áreas delimitadas (polígonos) para los componentes o medios en que se subdivide el ambiente.

La delimitación y definición del área de influencia se basó entonces en unidades funcionales como cuencas hidrográficas, ecosistemas, unidades territoriales, entre otras. Como resultado se obtuvo áreas de influencia diferentes por medio (físico, biótico y socioeconómico).

Entre algunos de las actividades realizadas en campo estuvieron.

- Identificación de las comunidades étnicas, colonos, campesinos y las organizaciones comunitarias que hacen presencia en el área del Proyecto y que para el caso específico entre las unidades funcionales 2 (2.1 y 2.2), 3 y 4, corresponde a personas que se agrupan en el colectivo del Consejo Comunitario La Caucana y Gamboa.
- Acercamiento directo con sus representantes, delegados, autoridades tradicionales, asambleas comunitarias.
- Socialización del Proyecto, información sobre los alcances, implicaciones ambientales y las medidas de manejo propuestas, para ser avaladas por la comunidad, en el marco del proceso de consulta previa.
- Construcción conjuntamente con las comunidades el diagnóstico socioeconómico y la caracterización etnocultural, a través de talleres, actas, recorridos, conversatorios, entre otros.

La recolección de análisis e información para la caracterización del medio socioeconómico se basó en recolección de información primaria y secundaria, esta hace referencia a la consulta del Plan de Ordenamiento Territorial de Buenaventura-POT, Planes de Desarrollo Municipal, informes del sistema de identificación y clasificación de potenciales beneficiarios para los programas sociales -SISBEN, además de realizar la consulta ante la Dirección de Consulta Previa sobre la procedencia o no de

consulta previa en el área del proyecto y la radicación ante el Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH del programa de prospección arqueológica.

De igual manera, se realizaron diferentes actividades de campo para la recolección de información primaria, a través de diferentes visitas realizadas por esta Consultoría, quien diseñó y aplicó 3 instrumentos con preguntas semiabiertas, que permitieron obtener información sobre las unidades territoriales menores y específicamente sobre unidades sociales que podrían ser afectadas por el diseño planteado para la ampliación de la vía existente.

El proceso metodológico contempló tres fases de desarrollo, las cuales corresponden a: Fase Pre-campo, Fase de campo y Fase de Análisis

- Fase Pre-Campo: Preparación de revisión y análisis información secundaria.

La Primera etapa corresponde al *Pre-Campo* en la cual se realizó una búsqueda de la información secundaria referente a cada uno de los componentes que forman parte de la caracterización socioeconómica para el desarrollo de los trabajos de campo.

A partir de la descripción de las actividades del proyecto, las áreas de intervención, e información secundaria disponible se definió un área de influencia preliminar que sirvió como insumo para planificar la fase de campo. El área de influencia preliminar corresponde al espacio donde se manifestarían los impactos ambientales en cada uno de los componentes, medios o grupo de componentes.

- Fase campo

En esta fase se realizó el reconocimiento y caracterización del área de influencia preliminar definida para cada uno de los componentes, con el fin de corroborar la información secundaria consultada y registrar las condiciones reales del área.

En esta fase también se analizaron los impactos considerados por las comunidades en los diferentes procesos de socialización.

- Fase de análisis

Para definir el área de influencia definitiva de cada uno de los componentes, grupo de componentes o medios, se tuvo en cuenta la información recolectada y verificada en campo, la evaluación y significancia de los impactos y los criterios o unidades de análisis utilizados en cada componente.

Dentro de las estrategias para la recolección de información se encuentra la de participación comunitaria, estrategia enfocada además a tener informada a la comunidad sobre el estado de avance de los estudios y diseños y el alcance del contrato de esta consultoría.

- Lineamientos de información y participación

Parte de la estrategia empleada para la recolección de información consistió en mantener informada y hacer partícipe a la comunidad (autoridades municipales, Establecimiento público ambiental, Corporación autónoma regional del Valle del Cauca y Cauca CVC, líderes de J.A.C y comunidad étnica de los concejos comunitarios de La Caucana y Gamboa sobre el alcance y objetivo de esta consultoría.

Es así como se planteó metodológicamente llevar a cabo 2 reuniones informativas con la comunidad de la siguiente manera:

– Reunión de inicio: 19 de septiembre de 2023

Acercamiento con autoridad municipal alcaldía municipal del Distrito de Buenaventura, presentación del objetivo de la consultoría, alcance del contrato, presentación de la entidad contratante y las firmas de consultoría e interventoría, información a la comunidad sobre los trabajos a realizar, cronograma y presupuesto.

Acercamiento con el Establecimiento Pública Ambiental (EPA) del Distrito de Buenaventura, presentación del objetivo de la consultoría, alcance del contrato, presentación de la entidad contratante y las firmas de consultoría e interventoría, información a la comunidad sobre los trabajos a realizar, cronograma y presupuesto.

– Reunión de cierre: 31 de enero y 01 de febrero de 2024

Estas reuniones se llevaron a cabo cona alcaldía del Distrito especial de Buenaventura, y las autoridades ambientales de la Corporación Autonomía Regional del Valle del Cauca – CVC, regional Pacifico Oeste y el Establecimiento Público Ambiental de Buenaventura– EPA.

El objetivo de las reuniones fue socializar los resultados de la caracterización ambiental, así como la validación de los impactos ambientales identificados por la Consultoría.
El contenido de la reunión fue:

1. Presentación de los participantes.
2. Objetivo de la reunión.
3. Información Contractual.
4. Descripción de las obras a ejecutar.
5. Resultados de la caracterización ambiental.
6. Presentación de los impactos ambientales.
7. Permisos ambientales a requerirse.
8. Planes y programas.
9. Preguntas e inquietudes.

1.4.6 Demanda, uso y/o aprovechamiento de recursos naturales

De acuerdo con la información técnica suministrada por la constructora, área de intervención, se identificaron los permisos que requiere el proyecto y que serán tramitados. Los cuales son:

Tabla 1-24. Permisos ambientales a tramitar

TIPO DE PERMISO	ENTIDAD QUE LO OTORGA
Programa de gestión de RCD	Establecimiento Público ambiental de Buenaventura- EPA
Permiso o autorización Aprovechamiento arboles aislados	
Manejo de especies vasculares y no vasculares	
Permiso de ocupación de cauce, playas y lechos	
Permiso o autorización Aprovechamiento arboles aislados	CVC- Regional Pacífico oeste
Programa de gestión de RCD	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

1.4.7 Evaluación ambiental identificación de impactos

El objeto de este capítulo es la identificación y evaluación de impactos ambientales, para las obras y actividades constructivas del proyecto, en las Unidades Funcionales 2.1, 2.2, 3 y 4.

Dado al alcance de las obras a ejecutar en cada una de las unidades funcionales y teniendo en cuenta que ya existe una evaluación de impactos previa realizada conjuntamente con las comunidades ubicadas en la UF 2.2 y UF 4 para el protocolo de la Consulta Previa realizado en el año 2020, para la elaboración de este capítulo se realizó el siguiente procedimiento:

- En primer lugar, se realizó una evaluación de los impactos para el Escenario SIN PROYECTO, es decir, corresponde a la identificación y evaluación de impactos ambiental que hoy se dan en el área objeto de intervención, analizando el estado actual de los elementos ambientales en el área de influencia establecida, resultado de la Línea Base Ambiental, esta evaluación sin proyecto acogerá todas las Unidades funcionales 2.1, 2.2, 3, y 4.

- En segundo lugar, se hizo la identificación y evaluación de impactos ambientales para el Escenario CON PROYECTO, para este caso, el análisis se realiza de dos maneras que se describen a continuación:

  – En primer lugar, se realizó la revisión de los impactos ambientales para las obras y actividades del proyecto en la UF 2.2. y UF 4 y que ya habían sido identificados juntamente con los Consejos Comunitarios de la comunidad negra de Gamboa – CCCN Gamboa y la comunidad negra de la Cauca – CCCN LA CAUCANA, durante la realización de las Consultas Previas en noviembre de 2020, con el objeto de verificar que los impactos que se presenten con el desarrollo de las obras sean los mismos.

La calificación cualitativa se realiza a través de seis atributos de calificación: Naturaleza, probabilidad de ocurrencia, Reversibilidad del impacto en el tiempo, Recuperabilidad del impacto en el tiempo, el efecto y extensión, los cuales se describen en la Tabla 1-25.

Tabla 1-25 Atributos, valor y descripción de los criterios de calificación de impactos

ATRIBUTO DE CALIFICACIÓN	DESCRIPCION DEL ATRIBUTO	VALOR CUALITATIVO	DESCRIPCIÓN
NATURALEZA (N)	Se refiere a la determinación de si un impacto es negativo o positivo, es decir, si este genera un perjuicio o un beneficio. Se define dentro de la matriz con un símbolo positivo (+) o negativo (-), según el caso.	Positivo (+)	Si el impacto es beneficioso
		Negativo (-)	Si el impacto no es beneficioso ni para el elemento ambiental ni el social
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (PO)	Hace referencia a la probabilidad de que el impacto en evaluación se presente o no durante la ejecución de las actividades.	Alta (5)	Cuando el impacto tiene que darse así se tomen todas las medidas.
		Media (3)	Hay probabilidad de que ocurra, pero puede prevenirse.
		Baja (1)	La probabilidad de que ocurra es solo en casos excepcionales (accidentales).
REVERSIBILIDAD (RV)	Corresponde a la posibilidad de que el impacto regrese a las condiciones iniciales anteriores a presentarse la actividad que lo generó, de manera natural, esta puede darse en el corto o largo plazo, o definitivamente este sea irreversible.	Corto tiempo (1)	Son aquellos impactos que vuelven a auto recuperase, una vez la acción que lo produce desaparezca.
		Largo tiempo (3)	Son aquellos impactos que vuelven a auto recuperase, pero un tiempo después, no mayor a un año, una vez la acción que lo produce desaparezca.
		Irreversible (5)	El Impacto no se recupera por sí solo.
RECUPERABILIDAD (R)	Se refiere a la probabilidad de que el impacto se recupere a corto o largo plazo una vez que se implementa una medida de manejo; aunque también se considera que este puede ser irrecuperable y que requiere de medidas de compensación.	Corto tiempo (1)	Cuando el impacto es recuperable con alguna medida ambiental aplicada, una vez la actividad que lo genera desaparezca y esa recuperación no dura más de un año.
		Largo tiempo (3)	Cuando el impacto es recuperable, pero se puede demorar más de un año,

ATRIBUTO DE CALIFICACIÓN	DESCRIPCION DEL ATRIBUTO	VALOR CUALITATIVO	DESCRIPCIÓN
			pero menos de 10, una vez se haya aplicado la medida
		Irrecuperable (5)	El Impacto es permanente, aun cuando se apliquen medidas de recuperación o se requerirían más de 10 años para recuperarse.
EFECTO (E)	Hace referencia a la determinación de si la actividad que se ejecuta es la causante directa o no de la afectación o impacto presentado.	Directo (5)	Si la afectación es causada directamente por la actividad que se está ejecutando.
		Indirecto (1)	Si la afectación no es causada directamente por la actividad.
EXTENSION (EX)	Corresponde al área que se ve afectada por la presencia del impacto en relación con el área de intervención, al área de influencia definida o cuando el impacto trasciende por fuera del área de influencia definida.	Extensa (5)	Cuando el área de afectación es mayor al área de influencia definida.
		Parcial (3)	Cuando la afectación se da máximo en la AI definida para el proyecto.
		Puntual (1)	Cuando la afectación es solamente en el área de intervención.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS,2023

Para obtener la calificación de importancia del impacto, se realiza la sumatoria de cada categoría ambiental de la siguiente manera.

$$I = \Sigma N (+/-) *(PO + R+ RV + E+ EX)$$

La **importancia del impacto** puede tener valores entre 25 y 5, de acuerdo con este rango la importancia del impacto se clasifica, como se muestra en la Tabla *1-26*, donde indica el rango, color de identificación y la descripción para cada nivel de importancia.

Tabla 1-26 Valor de Importancia de los Impactos

VALOR	COLOR	IMPORTANCIA	DESCRIPCIÓN
25 y 20	Rojo	CRÍTICO	Son impactos irrecuperables, con probabilidad de ocurrencia alta, son directos y cuya área de afectación puede ser extensa o parcial. Requieren ser compensados
19 y 15	Naranja	ALTO	Son impactos generalmente permanentes, pueden ser directos o indirectos, pero la afectación es puntual, es decir, en el sitio donde se dará la intervención. Requieren ser compensados en la

VALOR	COLOR	IMPORTANCIA	DESCRIPCIÓN
			mayoría de los casos o del diseño de obras específicas para su recuperación.
14 y 9	Amarillo	MODERADO	Son impactos que se esperan que con medidas preventivas pueda evitarse o mitigarse.
Menores a 8	Verde	IRRELEVANTE	Son impactos que solo se dará en casos accidentales.
+	Azul	POSITIVO	Impactos que generan un impacto positivo

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS,2023

Posteriormente se realizó un análisis de resultados, por actividad y por componente. Finalmente se identificaron y cuantificaron los impactos que se generan por la ejecución de las obras.

– En segundo lugar, se hará la identificación, evaluación y análisis de los impactos a generarse por las obras de la UF 2.1 y UF 3.

1.4.8 Medidas de manejo

Las medidas de Manejo Ambiental se desarrollaron de acuerdo con los lineamientos de la Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura. Modo Carretero. INVIAS, 2022, basados en los impactos que puede generar el proyecto sobre los componentes ambientales.

1.4.9 Programa de seguimiento y monitoreo

Este se elaboró a partir de las medidas de Manejo Ambiental, estableciendo los indicadores de seguimiento y cumplimiento.

ANLACOL S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr
INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUIA AMBIENTAL DEL INVIAS-PAGA

PROYECTO NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA: CORREDOR BUENAVENTURA - LOBOGUERRERO- BUGA

UNIDADES FUNCIONALES 2.1,2.2,3 y 4

CAPITULO 2 OBJETIVOS

FEBERRO 2024

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Elaborar el Plan de Adaptación de la Guía Ambiental- PAGA, para la construcción de la segunda calzada y mejoramiento de la calzada existente en las unidades funcionales 2.1, 2.2 y 4; así como la construcción del CCO, área de servicio y parqueadero (UF3), del proyecto vial Buenaventura-Loboguerrero-Buga, bajo los lineamentos establecidos en el volumen 6 de la Guía de Manejo Ambiental de proyectos de Infraestructura, Modo Carretero, Invias (2022).

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Describir las intervenciones constructivas y de mejoramiento que se llevarán a cabo en las unidades funcionales 2, 3 y 4.
- Determinar la demanda de recursos naturales requeridos por la obra y los permisos y autorizaciones ambientales que se requiera solicitar a la autoridad ambiental competente.
- Desarrollar la caracterización ambiental de los medios ambientales (físico, biótico y socioeconómico) de las áreas de influencia.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales en los escenarios SIN proyecto y CON proyecto.
- Adaptar, las medidas de manejo ambiental para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos generados por el proyecto
- Elaborar el Plan de Contingencias para el proyecto de construcción.
- Implementar el modelo de datos geográficos de la ANLA para los resultados del estudio.
- Definir los costos y el cronograma para la implementación de los programas del PMA (Plan de Manejo Ambiental).

ARCADIA S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr
INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUIA AMBIENTAL DEL INVIAS-PAGA

PROYECTO NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA: CORREDOR BUENAVENTURA-LOBOGUERRERO- BUGA

UNIDADES FUNCIONALES 2.1,2.2,3 Y 4

CAPITULO 3 DESCRIPCION DE PROYECTO

FEBRERO 2024

TABLA DE CONTENIDO

3 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE PROYECTO 5
3.1 LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 5
3.2 LOCALIZACIÓN ESPECIFICA DEL PROYECTO 5
3.3 GENERALIDADES CONTRACTUALES 6
3.4 OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO 7
3.5 ESTADO ACTUAL DEL CORREDOR 8
3.5.1 Vía existente 8
3.5.2 Líneas ferroviarias 9
3.5.3 Redes de servicio 9
3.5.4 Planes Zonales 29
3.6 CARACTERISTICAS TECNICAS DEL PROYECTO 30
3.6.1 UF 2.1 30
3.6.2 UF 2.2 31
3.6.3 UF 3 36
3.6.4 UF 4 37
3.7 INFRAESTRUCTRA ASOCIADA AL PROYECTO 41
3.8 ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS 41
3.9 DEMANDA AMBIENTAL DEL PROYECTO 44
3.9.1 Recurso Suelo 45
3.9.2 Recurso Agua 52
3.9.3 Recurso Flora 57
3.10 MAQUINARIA Y EQUIPOS 58
3.11 MANO DE OBRA 59
3.12 CRONOGRAMA DE OBRA 60

LISTADO DE TABLAS

Tabla 3-1. Jurisdicción territorial de las Unidades Funcionales 2,3 y 4 6
Tabla 3-2. Información Contractual del Proyecto 7
Tabla 3-3. Información de redes húmedas – UF2.2 10
Tabla 3-4. Información de redes húmedas – UF4 14
Tabla 3-5. Información de redes eléctricas – UF2.2 18
Tabla 3-6. Información de redes de gas e hidrocarburos – UF2.2 20
Tabla 3-7. Información de redes Secas- eléctricas – UF4 22
Tabla 3-8. Resumen redes eléctricas – UF4 23
Tabla 3-9. Información de redes secas- Poliducto – UF4 24
Tabla 3-10. Información de redes secas- Telecomunicaciones – UF4 25
Tabla 3-11. Predios que componen el Plan Parcial CILPM 29
Tabla 3-12. Unidad Funcional y actividades constructivas aplicables 44
Tabla 7-94. Densidades de los materiales por grupos 46
Tabla 7-95.Proyección de RCD a generar-EPA 47
Tabla 7-96. Proyección de RCD a generar- CVC 48
Tabla 7-97. Listado de gestores de residuos de construcción y demolición - RCD inscritos en la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca 49
Tabla 7-98. Listado de gestores de residuos de construcción y demolición - RCD inscritos ante el Establecimiento Público Ambiental de Buenaventura - EPA 49
Tabla 3-14. Listado de gestores de residuos de construcción y demolición - RCD inscritos en la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) 50
Tabla 3-15. Listado de gestores de residuos de construcción y demolición - RCD inscritos ante el Establecimiento Publico Ambiental de Buenaventura - EPA 50
Tabla 3-16. Proveedores fuentes de Materiales 51
Tabla 3-17. Cantidades de material por ítem y unidad funcional 51
Tabla 3-18. Empresas de aseo (Residuos ordinarios) 52
Tabla 3-19. Listado vigente de gestores de RESPEL 52
Tabla 3-20. Listado proveedor residuos líquidos 53
Tabla 3–21 Estimación de volumen de agua para consumo humano 53
Tabla 3–22. Requerimiento de agua para uso industrial – UF2.1, 2.2, 3 y 4 54
Tabla 3–23. Requerimiento de agua para humectación – UF 2.2, 3 y 4 55
Tabla 3–24. Solicitud de Permiso de Ocupación de Cauce y aprobación de Obras Hidráulicas para las UF2.1, 2.2, 3 y 4 55
Tabla 3–25. Coordenadas de las obras de solicitud de permiso de ocupación de cauce y aprobación de obras hidráulicas para las uf2.1, 2.2, 3 y 4 56
Tabla 3-26. Mano de obra a requerir 59

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 3-1. Localización del Proyecto – UF 2,3 y 4 5
Ilustración 3-2. Localización Especifica Unidades Funcionales 2,3 y 4 6
Ilustración 3-3. Ubicación Plan Parcial CLIPM 30
Ilustración 3-4. Ubicación general de la UF 2.1 31
Ilustración 3-5. Sección típica de la UF 2.1 31
Ilustración 3-6. Planta general de la UF 2.2 32
Ilustración 3-7. Retornos para ambos sentidos UF2.2 32
Ilustración 3-8. Intercambiador Pre-gate parking UF2.2 33
Ilustración 3-9. Sección típica de la UF 2.2 33
Ilustración 3-10. Sección transversal crítica de corte. 34
Ilustración 3-11. Sección transversal típica del terraplén 35
Ilustración 3-12. Planta general UF3 36
Ilustración 3-13. Planta general de la UF4 37
Ilustración 3-14. Conexión UF 4, con ramal de Citronela 38
Ilustración 3-15. Sección Típica UF 4 38
Ilustración 3-16. Sección transversal crítica de corte – UF4 39
Ilustración 3-17. Sección transversal típica en terraplén– UF4 40
Ilustración 3-18. Jurisdicción Autoridades Ambientales UF 2,3 y 4. 45
Ilustración 3-19. Localización de Ocupaciones de Cauce solicitadas 57

LISTADO DE REGISTRO FOTOGRAFICO

Registro Fotográfico 3-1. Puente peatonal y vehicular existente – UF2.1 8
Registro Fotográfico 3-2. Viaductos existentes – UF2.1 8
Registro Fotográfico 3-3. Tramo de línea Ferrocarril del pacifico. 9

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO 3.1: Cantidades de Corte, descapote y relleno

ANEXO 3.2: Actos administrativos de los gestores de RCD.

ANEXO 3.3: Proveedores fuentes de Materiales, CVC

ANEXO 3.4: Cronograma de obra

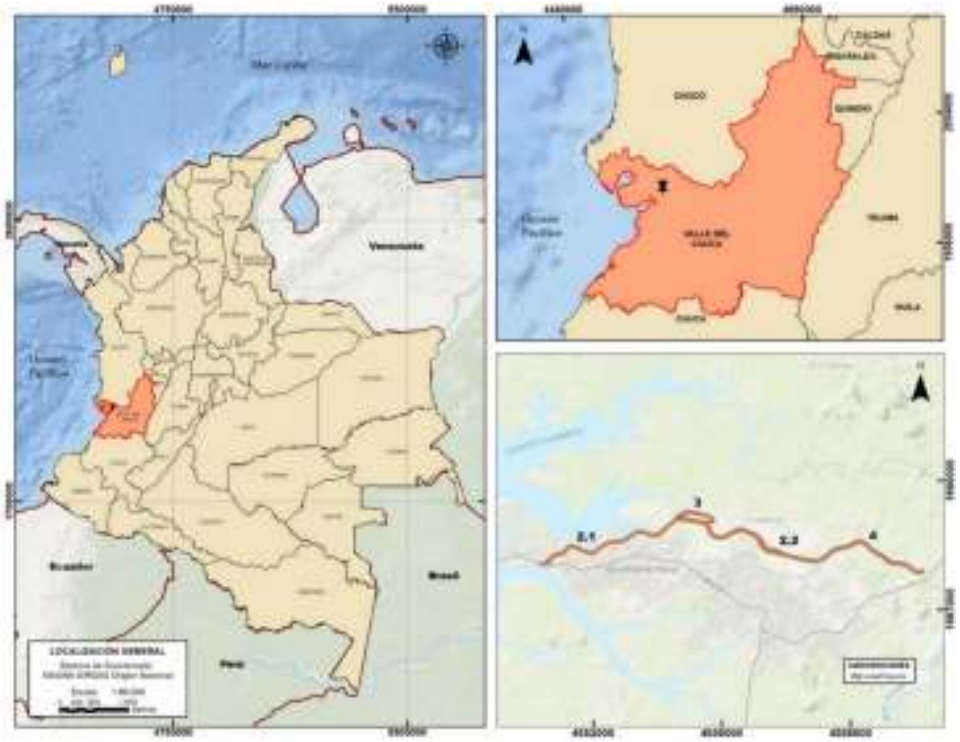
3 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

El proyecto "Buenaventura – Loboguerrero- Buga" corresponde a la sección final del corredor vial de dobles calzadas Bogotá–Buenaventura, tiene una longitud total estimada origen destino de 128 kilómetros y se desarrollan en el departamento del Valle del Cauca. Para su ejecución el corredor vial fue dividido en 21 unidades funcionales, las obras objeto de este documento PAGA corresponden a las localizadas en las UF 2.1,2.2,3 y 4.

3.1 LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Las Unidades Funcionales 2.1, 2.2, 3 y 4 del corredor Buenaventura -Loboguerrero- Buga, se encuentran localizadas en jurisdicción del municipio de Buenaventura del Departamento del Valle de Cauca, como se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 3-1. Localización del Proyecto – UF 2,3 y 4



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

3.2 LOCALIZACIÓN ESPECIFICA DEL PROYECTO

En la Tabla 3-1 y en la Ilustración 3-2, se muestra la localización especifica de las Unidades Funcionales 2,3 y 4 del corredor vial Buenaventura-Loboguerrero- Buga, objeto de este estudio PAGA. En la **Tabla**

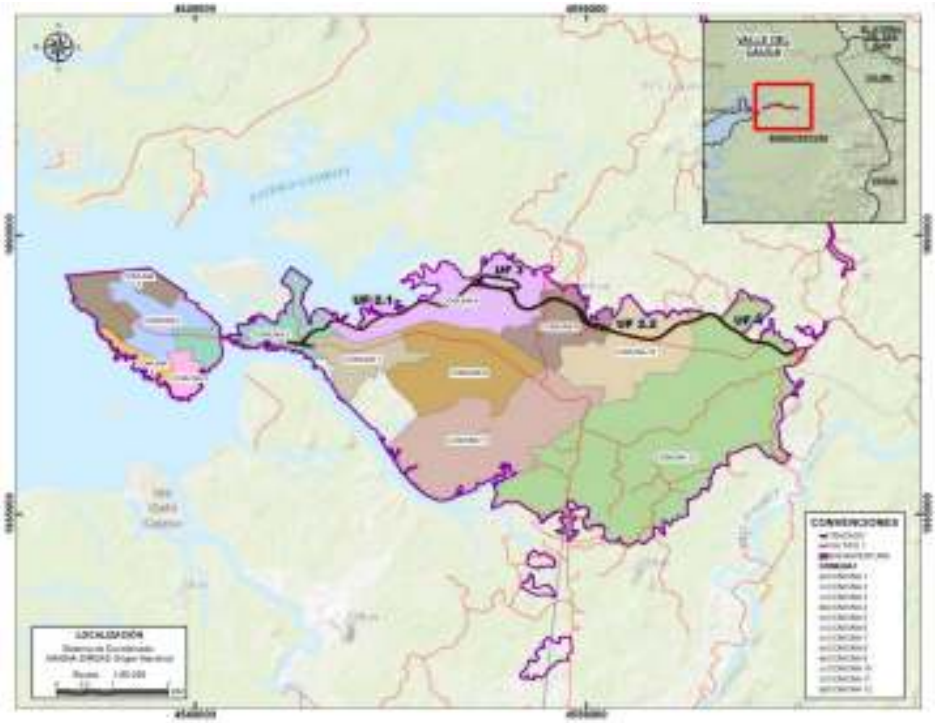
3-1 se indica la longitud de cada unidad funcional, la comuna y los puntos de referencia de inicio y final de cada unidad funcional.

Tabla 3-1. Jurisdicción territorial de las Unidades Funcionales 2,3 y 4

UF	LONGITUD (Km)	MUNICIPIO	COMUNA	K. INICIO	K. FINAL
2.1	3,12	BUENAVENTURA	5 y 6	0+000	3+125
2.2	3,37		6,9 y 10	3+125	6+500
3	N/A		6	N/A	N/A
4	3,50		10 y 12	PR6+500	PR10+000

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Ilustración 3-2. Localización Especifica Unidades Funcionales 2,3 y 4



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

3.3 GENERALIDADES CONTRACTUALES

La Concesión Unión Vial Camino del Pacífico, 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-ANI, 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 la **Tabla 3-2** que se muestra a continuación se relaciona la información contractual del proyecto

Tabla 3-2. Información Contractual del Proyecto

ITEM	DESCRIPCIÓN
CONTRATANTE	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA – ANI
NOMBRE CONTRATISTA	UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO-SACYR
FECHA INICIO DEL CONTRATO	15/02/2023
FECHA FINALIZACION DEL CONTRATO	AÑO 2052
DURACIÓN CONTRATO	29 AÑOS
NOMBRE INTERVENTORÍA	CONSORCIO CONEXIÓN INSA
INICIO CONTRATO INTERVENTORIA	15/02/2023

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

3.4 OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO

Considerando lo establecido en el apéndice técnico, el alcance de las unidades funcionales, alcance de este documento son

- UF 2.1: Para esta unidad funcional se tienen previstas actividades de Puesta a Punto y Mantenimiento Periódico de la calzada existente. Incluye: El Puente SENA de la intersección entre las vías 40VLA y 4001. Para el caso de la primera actividad, estas incluyen todas aquellas Intervenciones tendientes a la mejora funcional o estructural del pavimento y como puesta a punto la actualización de la señalización a la normatividad vigente y la instalación y/o actualización de los sistemas SIT.
- UF 2.2: Para esta unidad funcional se tiene proyectado la construcción de segunda calzada, Mejoramiento de la calzada existente y Mantenimiento Periódico de la doble calzada, así mismo, incluye la Construcción del intercambiador al Pre-Gate Parking y construcción de retorno en ambos sentidos de circulación.
- UF 3: Se tiene proyectado la Construcción y Mantenimiento Periódico, de igual forma, se tiene prevista la intervención de la construcción de una plataforma de parqueadero de una superficie aproximada de 10.01 ha, la cual incluye 340 celdas de parqueo para vehículos de carga, vías de tránsito interno y áreas de servicio. Adicionalmente se proyecta la constitución de los corredores de acceso al parqueadero.
- UF 4: Tiene prevista la intervención de la construcción de la segunda calzada, mejoramiento de la calzada existente y mantenimiento periódico de la doble calzada, con una longitud origen destino de 3,5 km desde el PR 6+500 (1009639.2, E 921215,460 N) al PR 10+000 de la ruta 4001 (1012580,070E 920936,486N).

3.5 ESTADO ACTUAL DEL CORREDOR

3.5.1 Vía existente

El corredor objeto del proyecto, es conocido como la vía interna de Buenaventura, en el cual, el tramo de vía de la UF 2.1, presenta 2 calzadas paralelas, un puente peatonal ubicado en el K1+600 y un puente vehicular a nivel en el K3+100. Algunos tramos de esta unidad funcional cuentan con separador, de ancho variable.

Registro Fotográfico 3-1. Puente peatonal y vehicular existente – UF2.1



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Esta misma Unidad, cuenta con tres viaductos, dos de ellos sobre el Estero El Aguacate, el primero con una longitud aproximada de 0,3 km y el segundo con una longitud de 0,2 km, como se muestra en las siguientes fotografías.

Registro Fotográfico 3-2. Viaductos existentes – UF2.1



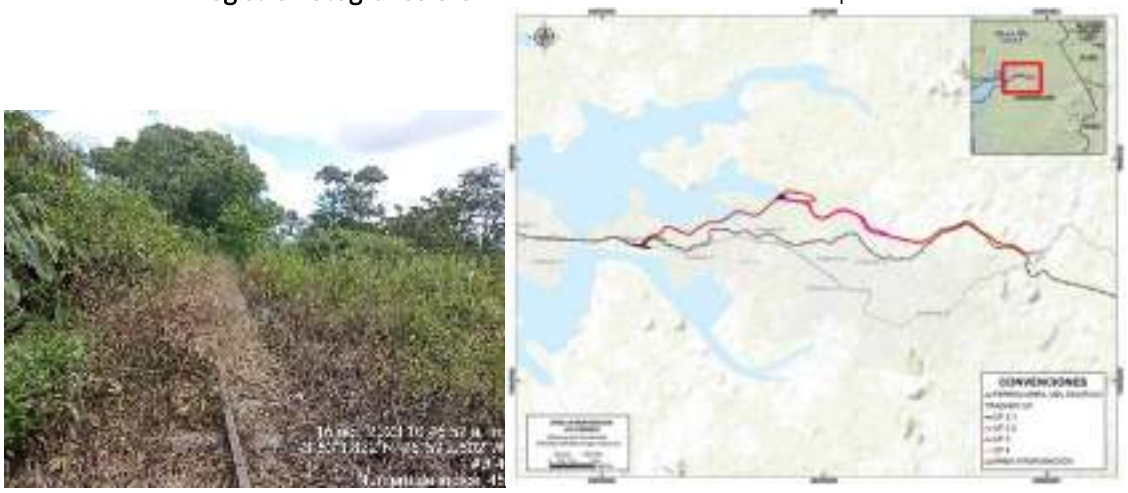
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Para el caso del segundo viaducto, se evidencia una invasión del estero por palafitos. Al iniciar la UF 3, los usos del suelo cambian y su predominio es de tipo industrial y comercial. Este tramo no cuenta con otra infraestructura asociada como puentes peatonales, separadores y/o puentes vehiculares. La UF 2.2 y 4 discurren por suelos con vegetación secundaria y algunos parches de zonas industriales.

3.5.2 Líneas ferroviarias

De acuerdo con el recorrido realizado se identificó que tramos de las Unidades Funcionales 2.1 y 4, se encuentra en algunos tramos paralelo al ferrocarril del pacifico. Actualmente la trayectoria de este ferrocarril en unas partes están reconstruidas (como Buenaventura – Cali – Palmira - Zarzal) aunque en precario o nulo servicio; otras desaparecieron físicamente o prácticamente (como Popayán - Cali), otras están en reconstrucción, con muchos y otras nunca se construyeron (como Pasto - Popayán). Algunos de sus líneas han sido hurtados, por lo que el ferrocarril se encuentra fuera de servicio.

Registro Fotográfico 3-3. Tramo de línea Ferrocarril del pacifico.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

3.5.3 Redes de servicio

La información que aquí se presenta, hace parte del informe del inventario de redes realizado para las unidades funcionales 2.2 y 4, ya que representan los tramos de vía en los cuales las actividades del proyecto pueden llegar a interferir con las redes existentes.

3.5.3.1 Redes húmedas

Dentro de esta categoría se pudieron identificar redes de acueducto las cuales son administradas por la Sociedad de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Buenaventura S.A. E.S.P y pozos para el manejo de aguas residuales.

- UF 2.2

Tabla 3-3. Información de redes húmedas – UF2.2

TIPO DE RED	NOMBRE OPERADOR	DESCRIPCION	BOCETO
Acueducto	Sociedad de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Buenaventura S.A. E.S.P	Se ha identificado una red de acueducto de 2" en PEAD que atraviesa la calzada de manera perpendicular mediante la obra de drenaje transversal. Es necesario realizar un acercamiento con el operador de la red con el fin de determinar la acción (traslado o protección) más adecuada con respecto a la red encontrada.	
Alcantarillado		El pozo no pudo ser identificado en el terreno durante el trabajo de campo. Cabe destacar que las longitudes, diámetros y materiales de las tuberías mostradas en esta ficha, son tomados de la información suministrada por el operador de la red, en este caso, la Sociedad de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Buenaventura S.A. E. S. P	
Acueducto		Marca de posición 3, se ha identificado una red de acueducto de 2" en PEAD que atraviesa la calzada de manera perpendicular mediante la obra de drenaje transversal. Es necesario realizar un acercamiento con el operador de la red con el fin de determinar la acción (traslado o protección) más adecuada con respecto a la red encontrada	
Alcantarillado		La marca de posición 2. El pozo no pudo ser identificado en el terreno durante el trabajo de campo. Cabe destacar que las longitudes, diámetros y materiales de las tuberías mostradas en esta ficha, son tomados de la información suministrada por el operador de la red, en este caso, la Sociedad de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Buenaventura S.A. E.S.P.	

TIPO DE RED	NOMBRE OPERADOR	DESCRIPCION	BOCETO
Acueducto		Marca de posición 5. Se ha identificado una red de acueducto de 1" en PVC que atraviesa la calzada de manera perpendicular, esta se encuentra desacoplada, al parecer se encuentra fuera de servicio.	
Alcantarillado		La marca de posición 3. El pozo se logró identificar en el terreno durante el trabajo de campo, sin embargo, no fue posible inspeccionar el interior de este dado que no fue posible levantar la tapa en concreto que este posee	
Acueducto		Marca de posición 6. Se ha identificado una red de acueducto de 1" en PEAD que atraviesa la calzada de manera perpendicular mediante la obra de drenaje transversal y tiene dos (2) derivaciones en PEAD de 1/2" paralelas a la calzada existente. Es necesario realizar un acercamiento con el operador de la red con el fin de determinar la acción (traslado o protección) más adecuada con respecto a la red encontrada	
Alcantarillado		La marca de posición 4. El pozo se logró identificar en el terreno durante el trabajo de campo, sin embargo, no fue posible inspeccionar el interior de este dado que no fue posible levantar la tapa en concreto que este posee. Vale la pena mencionar que, de acuerdo con los bordes de vía proyectados, no es necesario intervenir dicha red, pues esta se encuentra fuera de estos bordes de vía.	

TIPO DE RED	NOMBRE OPERADOR	DESCRIPCION	BOCETO
Acueducto		Marca de posición 11. Se ha identificado una red de acueducto de 1/2" en PEAD que abastece a viviendas que se encuentran en interferencia con las calzadas de acuerdo al trazado de la vía proyectada.	
Alcantarillado		La marca de posición 5. El pozo se logró identificar en el terreno durante el trabajo de campo, sin embargo, no fue posible inspeccionar el interior de este dado que el mismo se encontraba colmatado. El identificador mostrado en el bosquejo corresponde al ID proporcionado por la empresa responsable del servicio.	
Acueducto		Marca de posición 12. Se ha identificado una red de acueducto de 1/2" en PEAD la cual no cruza la calzada, pero ingresa a la zona del Buffer de afectación del proyecto.	
Alcantarillado		En la marca de posición 6se logró identificar un pozo de inspección de la red residual en el terreno durante el trabajo de campo; se trata de una estructura en mampostería con dos tuberías de PVC 10" perfil estriado que entran, no cuenta con cono de transición y no se logró inspeccionar la cañuela en tanto que se encuentra sedimentada. El identificador mostrado en el bosquejo corresponde al ID proporcionado por la empresa responsable del servicio.	

TIPO DE RED	NOMBRE OPERADOR	DESCRIPCION	BOCETO
Acueducto		Marca de posición 13. Se han identificado tres tuberías PVC de acueducto de 1/2" las cuales cruzan perpendicularmente la calzada por medio de una obra de drenaje, junto a una red PVC 1/2" de acueducto paralela al costado norte de la calzada.	
Alcantarillado		La marca de posición 8. El pozo se logró identificar en el terreno durante el trabajo de campo, sin embargo, no fue posible inspeccionar el interior de este dado que no se pudo retirar la tapa de acceso (ver fotos). Vale la pena mencionar que, de acuerdo con los bordes de vía proyectados, no es necesario intervenir dicha red, pues esta se encuentra fuera de estos bordes de vía.	
Acueducto		Marca de posición 14. Se han identificado redes de acueducto de 1", 1/2" y 2" que atraviesan la calzada de manera diagonal mediante la obra de drenaje transversal. Estas redes se pueden ver afectadas ya que el punto de conexión MP15 está quedando sobre la vía proyectada, por lo tanto, se recomienda la reubicación de estas redes.	
Acueducto		Marca de posición 17. Se identifico red de acueducto de 2" en PEAD y una de 1" en PEAD las cuales van de manera paralela a la calzada existente. Esta red se puede ver afectada ya que su alineamiento está quedando sobre la vía proyectada, por lo tanto, se recomienda la reubicación de esta red.	

TIPO DE RED	NOMBRE OPERADOR	DESCRIPCION	BOCETO
Acueducto		Marca de posición 19. Se han identificado dos redes de acueducto, una de 1", la otra de 2" ambas en PEAD, las cuales están ubicadas de manera paralela a la vía existente, posteriormente, las mismas atraviesan la vía de manera diagonal por el medio de una obra de drenaje transversal, de acuerdo con los nuevos bordes de vía proyectados, esta red debe ser reubicada, toda vez que la misma quedaría debajo de la calzada proyectada	
Acueducto		Dos redes de 1" en PEAD, una paralela al costado sur de la calzada, la restante cruza perpendicularmente la vía.	

Fuente: DOCUMENTO No: 0654801-INF-VG-PLMR-0004 - PLAN DE MANEJO DE REDES UF2.2, 2023

- UF4

Como resultado del inventario de redes húmedas en la UF 4, se generaron 11 fichas ANI que contienen la caracterización y ubicación de estas redes dentro del área del proyecto, conforme al buffer preestablecido. Es importante destacar que en algunos casos estas redes son operadas por empresas de servicios públicos, consejos comunitarios o propietarios de sitios específicos.

Tabla 3-4. Información de redes húmedas – UF4

TIPO DE RED	NOMBRE OPERADOR	DESCRIPCION	BOCETO
Acueducto	Sociedad de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Buenaventura S.A. E.S.P.	Se identificó una red de acueducto de 1/2" y 1" en PVC que suministra al patio de contenedores. Según el alineamiento proyectado y los bordes de la vía, esta red no se verá afectada. Por lo tanto, no se propone ninguna alternativa de protección o traslado. Sin embargo, es importante validar esta conclusión con la empresa prestadora del servicio y tomar una decisión conjunta con respecto a esta red encontrada	

TIPO DE RED	NOMBRE OPERADOR	DESCRIPCION	BOCETO
Alcantarillado - Pozo de alcantarillado pluvial		Se identificó un pozo de inspección de la red de alcantarillado pluvial que, a su vez, está conectado con las obras de drenaje transversal del corredor vial en este punto	
Acueducto		Se identificó redes de acueducto de 1", 1-1/2" y 3" que atraviesan la calzada de manera perpendicular mediante la obra de drenaje transversal. Se considera pertinente trasladar las redes para evitar su paso por el medio de las obras de drenaje; no obstante, se debe compartir esta solución con el operador de la red para determinar la acción adecuada con respecto a la mencionada red.	
Alcantarillado		Se identificó un pozo de inspección de aguas pluviales que, a su vez, está conectado con las obras de drenaje transversal del corredor vial en este punto.	
Acueducto		Se identificó una red de acueducto en PVC de 4" que atraviesa la calzada de manera Perpendicular mediante la obra de drenaje transversal y de la cual se derivan redes de distribución de 3/4", 1/2" y 2" que se encuentran fuera del trazado de las calzadas proyectadas. Se considera pertinente trasladar las redes para evitar su paso por el medio de las obras de drenaje; no obstante, se debe compartir esta solución con el operador de la red para determinar la acción adecuada con respecto a la mencionada red.	

TIPO DE RED	NOMBRE OPERADOR	DESCRIPCION	BOCETO
Alcantarillado		No se logró identificar la existencia de esta red en campo, a pesar de que se presumía su existencia con base en la información proporcionada por la SAAB. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, no fue posible localizarla durante el recorrido de campo. Por lo tanto, es importante destacar que si esta red se encuentra durante el proceso de construcción de la nueva calzada, se debe contactar a la empresa proveedora del servicio para determinar cómo se debe actuar en relación a esta red, ya sea para su protección o reubicación.	
Acueducto		No se logró identificar la existencia de la red perpendicular a la vía en campo a pesar de que se presumía su existencia con base en la información proporcionada por la SAAB, es importante destacar que, si esta red se encuentra durante el proceso de construcción de la nueva calzada, se debe contactar a la empresa proveedora del servicio para determinar cómo se debe actuar en relación a esta red, ya sea para su protección o reubicación. En cuanto a la red paralela al proyecto, que, si se logró identificar, no se plantean acciones para la misma, pues se encuentra fuera del trazado de las calzadas proyectadas.	
Acueducto		Se identifica una red de acueducto de 1" en PVC. Existen discrepancias en cuanto a su alineamiento, ya que la información proporcionada por el operador indica que esta red atraviesa la vía de manera diagonal. Sin embargo, en campo, se observa que esta red atraviesa la calzada de manera perpendicular, según se indica en el bosquejo. Se propone proteger esta red durante el proceso de construcción de la nueva calzada.	
Acueducto		Se identificaron redes de distribución de 1" y 1-1/2" en PVC. Las redes pueden verse afectadas por el trazado de las vías, por lo cual, se considera necesario trasladarlas.	

TIPO DE RED	NOMBRE OPERADOR	DESCRIPCION	BOCETO
Acueducto		Se identifica red de acueducto de 30" en CCP. Aunque esta red se encuentre dentro del buffer definido por el proyecto, se considera que no se verá afectada según los bordes de la vía proyectados. Por lo tanto, se recomienda proteger esta red durante el proceso constructivo en caso de ser necesario. Sin embargo, es importante destacar que esta red está ubicada fuera de los bordes de la vía proyectados, como se mencionó anteriormente.	
Acueducto		Se identifica una red de acueducto de 2" en PVC. Se considera pertinente trasladar las redes para evitar su paso por el medio de las obras de drenaje; no obstante, se debe compartir esta solución con el operador de la red para determinar la acción adecuada con respecto a la mencionada red	

Fuente: DOCUMENTO No: 0654801-INF-VG-PLMR-0004 - PLAN DE MANEJO DE REDES UF4, 2023

3.5.3.2 Redes Secas

Dentro de esta categoría, se presenta una caracterización de redes existentes para servicios como telecomunicaciones, eléctrica, gasoducto y poliductos.

- UF2.2 – Telecomunicaciones

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. Los operadores de redes distribuyen así:

– Red de telecomunicaciones Movistar
– Red de telecomunicaciones Codisert S.A
– Red de telecomunicaciones Ufinet

- UF 2.2 Eléctrica

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 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 voltaje son:

- En el sector comprendido entre la abscisado K0 + 000 y K6 + 400 se encuentra instalada una red de distribución de media tensión con nivel de voltaje de 13,2 kV.
- Se encuentran redes eléctricas de distribución domiciliario de baja tensión de uso final con nivel de voltaje 240/120V.
- Se encuentran redes eléctricas de distribución en baja tensión para predios exclusivos donde el transformador de 208/120V para alimentación individual de predios (Industria y comercio).
- Se encuentran redes eléctricas de baja tensión alumbrado público 240/120 V.

Tabla 3-5. Información de redes eléctricas – UF2.2

TIPO DE RED	NOMBRE OPERADOR	DESCRIPCION	BOCETO
Eléctrica	CELSIA S.A. E.S.P.	Red de media tensión 3 hilos en postes de concreto de 14 mts, conductores desnudos	

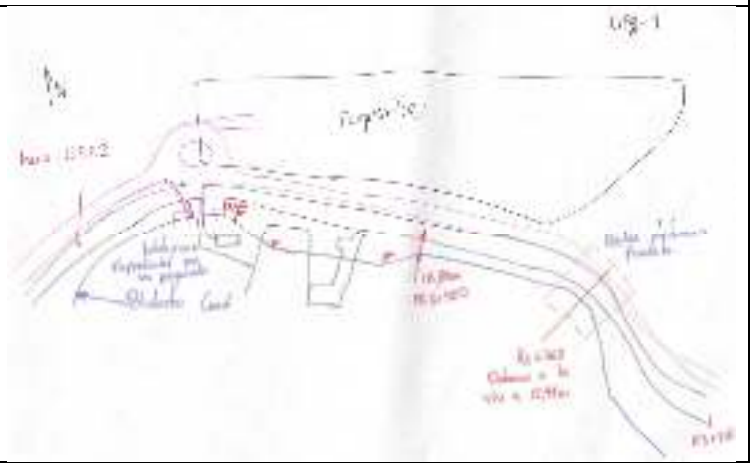
TIPO DE RED	NOMBRE OPERADOR	DESCRIPCION	BOCETO
			

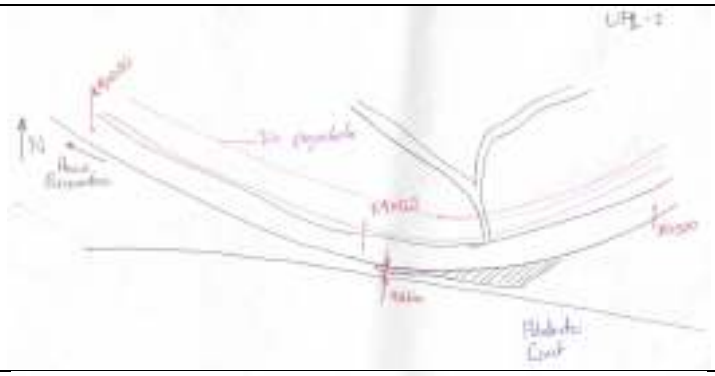
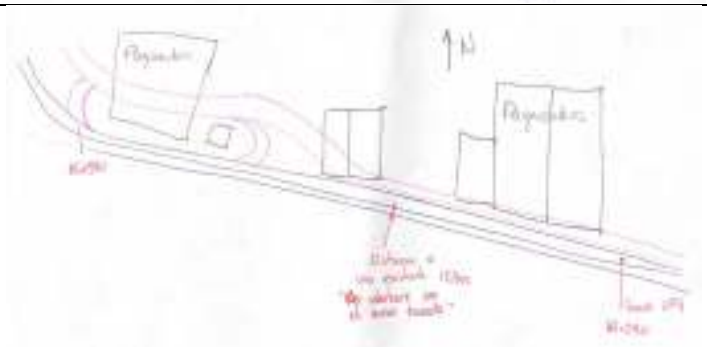
TIPO DE RED	NOMBRE OPERADOR	DESCRIPCION	BOCETO
			

Fuente: DOCUMENTO No: 0654801-INF-VG-PLMR-0004 - PLAN DE MANEJO DE REDES UF2.2, 2023

- UF 2.2 Gas e hidrocarburos

Tabla 3-6. Información de redes de gas e hidrocarburos – UF2.2

TIPO DE RED	NOMBRE OPERADOR	DESCRIPCION	BOCETO
Poliducto	CENIT TRANSPORTE Y LOGÍSTICA DE HIDROCARBUROS S.A.S.	Poliducto Buenaventura – Yumbo se identifica una tubería subterránea de acero diámetro Ø8", 10", 12" con interferencia trasversal a la vía. ed localizada entre la abscisa K0+060 y la abscisa K0+020 transversal al diseño geométrico del proyecto. Se identifica señalización.	

TIPO DE RED	NOMBRE OPERADOR	DESCRIPCION	BOCETO
		Poliducto Buenaventura - Yumbo se identifica una tubería subterránea de acero diámetro Ø10". Red localizada entre la abscisa K4+060 y la abscisa K4+240 paralea al diseño geométrico del proyecto. Se identifica señalización.	
		Poliducto Buenaventura – Yumbo se identifica una tubería subterránea de acero diámetro Ø8", 10", 12" en interferencia con la vía. Red localizada entre la abscisa K5+540 y la abscisa K6+340 paralela al diseño geométrico del proyecto. Se identifica señalización.	

Fuente: DOCUMENTO No: 0654801-INF-VG-PLMR-0004 - PLAN DE MANEJO DE REDES UF4, 2023

- UF4 – Eléctrica

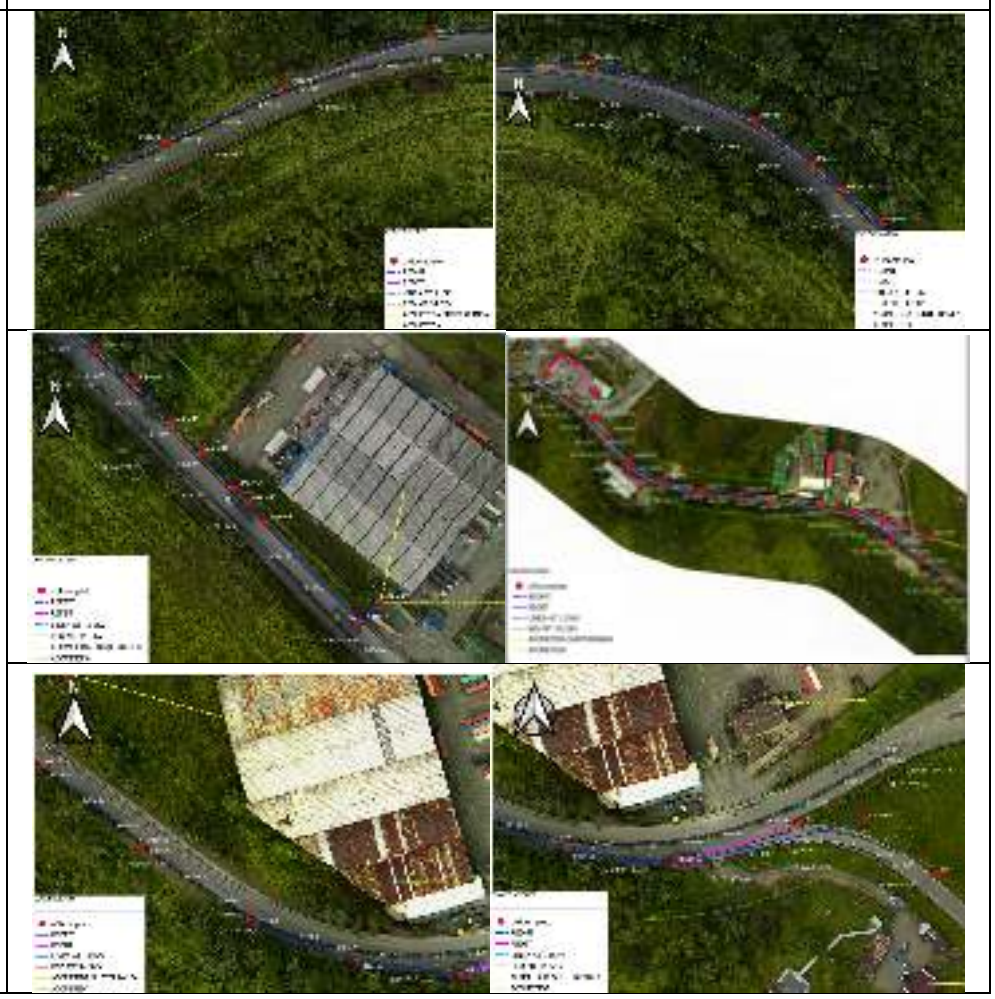
Dentro del área de cobertura del proyecto y cercanías al mismo se encuentran dispuestas redes primarias aéreas de media tensión de 13,2 kV y 34,5 kV, redes aéreas secundarias de distribución domiciliaria de baja tensión de 240/120 V y exclusivas a 208/120 V. Estas se encuentran soportadas en postes de 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 voltaje son:

- En el sector comprendido entre la abscisado K6 + 291 y K9 + 940 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.
- Se encuentra un cruce paralelo al derecho de vía con Torre de Alta tensión 115 kV Red aérea.

A continuación, se presenta la información de la localización de las redes existentes en el corredor vial durante el inventario realizado.

Tabla 3-7. Información de redes Secas- eléctricas – UF4

TIPO DE RED	NOMBRE OPERADOR	DESCRIPCION	BOCETO
Eléctrica	CELSIA S.A. E.S.P.	Red de media tensión 3 hilos en postes de concreto de 14 mts, conductores desnudos	

TIPO DE RED	NOMBRE OPERADOR	DESCRIPCION	BOCETO
			

Fuente: DOCUMENTO No: 0654801-INF-VG-PLMR-0004 - PLAN DE MANEJO DE REDES UF4, 2023

El resumen de las redes identificadas se presenta en la siguiente tabla

Tabla 3-8. Resumen redes eléctricas – UF4

CANTIDAD DE POSTES	LONGITUD RED DE BAJA TENSIÓN (M)	LONGITUD RED DE MEDIA TENSIÓN (M)
84	409,6	3200

Fuente: DOCUMENTO No: 0654801-INF-VG-PLMR-0004 - PLAN DE MANEJO DE REDES UF4, 2023

- UF4 – Redes de gas e hidrocarburos

La recopilación de información se llevó a cabo mediante comunicaciones enviadas a los operadores de redes de gas e hidrocarburos con posible afectación, se realizó una visita al proyecto para validar la información recibida. Se enviaron comunicaciones a los siguientes operadores de gas e hidrocarburos:

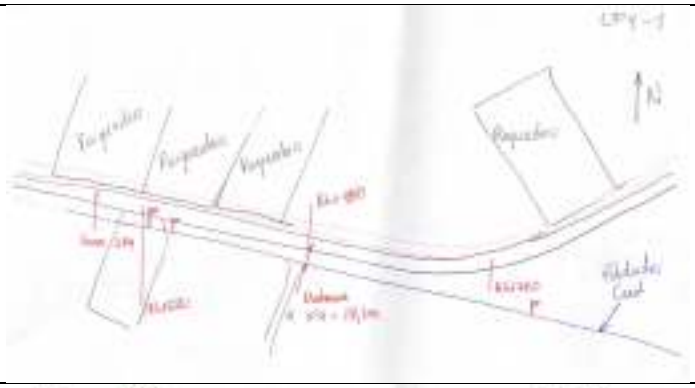
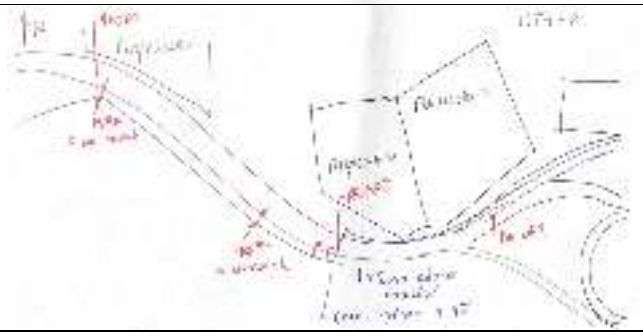
- BIOMAX
- CENIT – TRANSPORTE Y LOGÍSTICA DE HIDROCARBUROS
- GASES DE OCCIDENTE
- TGI- TRANSPORTADORA DE GAS INTERNACIONAL
- TRANSGAS DE OCCIDENTE
- TERPEL

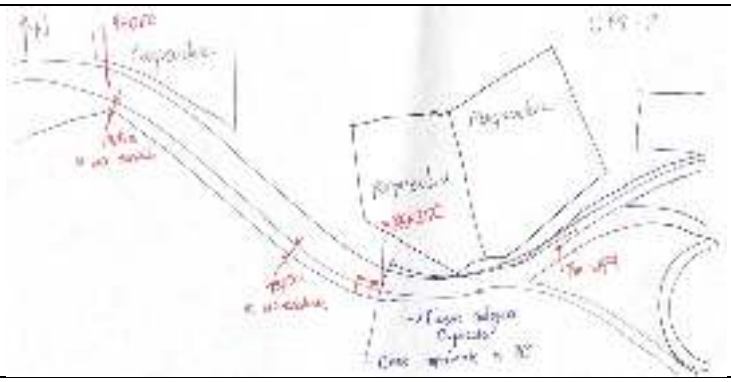
Dentro del área de intervención del proyecto y cercanías al mismo se encuentran estructuras como señalización de protección, cajas de válvulas y postes de señalización correspondientes a redes de gas e hidrocarburos de los siguientes operadores:

- Cenit
- Gases de occidente

A continuación, se presenta la información de la localización de las redes existentes en el corredor vial durante el inventario realizado.

Tabla 3-9. Información de redes secas- Poliducto – UF4

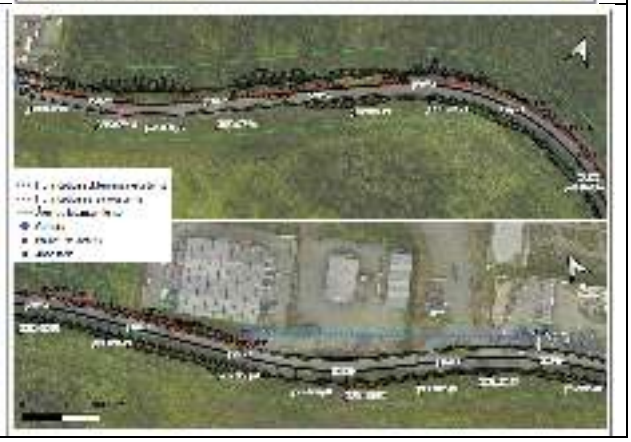
TIPO DE RED	NOMBRE OPERADOR	DESCRIPCION	BOCETO
POLIDUCTO	CENIT TRANSPORTE Y LOGÍSTICA DE HIDROCARBUROS S.A.S.	Poliducto Buenaventura – Yumbo se identifica una tubería subterránea de acero diámetro Ø8", 10", 12"en interferencia paralela a la vía.	 

TIPO DE RED	NOMBRE OPERADOR	DESCRIPCION	BOCETO
			

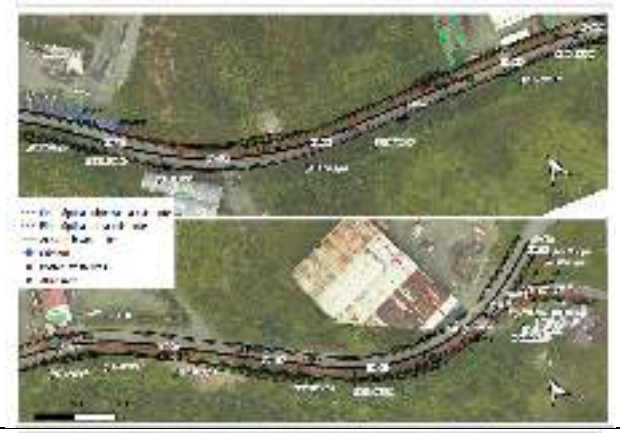
Fuente: DOCUMENTO No: 0654801-INF-VG-PLMR-0004 - PLAN DE MANEJO DE REDES UF4, 2023.

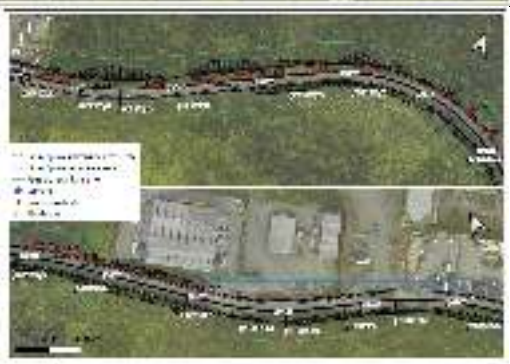
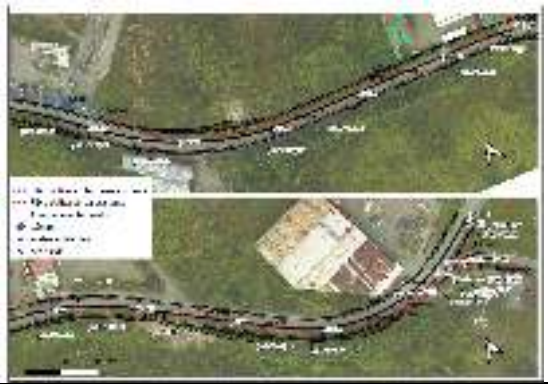
- UF4 – Telecomunicaciones

Tabla 3-10. Información de redes secas- Telecomunicaciones – UF4

TIPO DE RED	NOMBRE OPERADOR	DESCRIPCION	BOCETO
TELE COMUNICACIONES	COLOMBIA DE TELECOMUNICACIONES S.A. E.S.P. TELEFÓNICA	RED LOCALIZADA ENTRE LA ABSCISA 006 + 500 HASTA ABSCISA 007 + 635 DE DISEÑO GEOMÉTRICO DEL PROYECTO	
		RED LOCALIZADA ENTRE LA ABSCISA 007 + 635 HASTA ABSCISA 008 + 729 DE DISEÑO GEOMÉTRICO DEL PROYECTO	

TIPO DE RED	NOMBRE OPERADOR	DESCRIPCION	BOCETO
		RED LOCALIZADA ENTRE LA ABSCISA 008 + 729 HASTA ABSCISA 009 + 800 DE DISEÑO GEOMÉTRICO DEL PROYECTO	
		RED LOCALIZADA ENTRE LA ABSCISA 006 + 500 HASTA ABSCISA 007 + 635 DE DISEÑO GEOMÉTRICO DEL PROYECTO	
		RED LOCALIZADA ENTRE LA ABSCISA 007 + 635 HASTA ABSCISA 008 + 729 DE DISEÑO GEOMÉTRICO DEL PROYECTO	

TIPO DE RED	NOMBRE OPERADOR	DESCRIPCION	BOCETO
		RED LOCALIZADA ENTRE LA ABSCISA 008 + 729 HASTA ABSCISA 009 + 800 DE DISEÑO GEOMÉTRICO DEL PROYECTO	
		RED LOCALIZADA ENTRE LA ABSCISA 008 + 400 HASTA ABSCISA 009 + 346 DE DISEÑO GEOMÉTRICO DEL PROYECTO	
		RED LOCALIZADA ENTRE LA ABSCISA 009 + 346 HASTA ABSCISA 009 + 800 DE DISEÑO GEOMÉTRICO DEL PROYECTO	
		RED LOCALIZADA ENTRE LA ABSCISA 007 + 367 HASTA ABSCISA 008 + 454 DE DISEÑO GEOMÉTRICO DEL PROYECTO	N/R

TIPO DE RED	NOMBRE OPERADOR	DESCRIPCION	BOCETO
	SECOMRED S.A.S	RED LOCALIZADA ENTRE LA ABSCISA 008 + 454 HASTA ABSCISA 009 + 800 DE DISEÑO GEOMÉTRICO DEL PROYECTO	
	UFINET	RED LOCALIZADA ENTRE LA ABSCISA 006 + 500 HASTA ABSCISA 007 + 635 DE DISEÑO GEOMÉTRICO DEL PROYECTO	
		RED LOCALIZADA ENTRE LA ABSCISA 007 + 635 HASTA ABSCISA 008 + 729 DE DISEÑO GEOMÉTRICO DEL PROYECTO	
		RED LOCALIZADA ENTRE LA ABSCISA 008 + 729 HASTA ABSCISA 009 + 800 DE DISEÑO GEOMÉTRICO DEL PROYECTO	

Fuente: DOCUMENTO No: 0654801-INF-VG-PLMR-0004 - PLAN DE MANEJO DE REDES UF4, 2023.

3.5.4 Planes Zonales

Mediante Decreto 0044 del 06 de marzo del 2023, la alcaldía del Distrito Especial de Buenaventura, adoptó el plan parcial de desarrollo del Centro Logístico Industrial Puerto Mayor – CLIPM de Puerto Mayor S.A.S, el cual está situado sobre suelo de expansión urbana. Este plan parcial es un instrumento mediante el cual se desarrolla y complementa las disposiciones del Acuerdo 03 de 2001, para aquellas áreas determinadas como de suelo urbano y suelos de expansión

El área de planificación se localiza en el extremo norte colindando con la vía Alterna Interna de Buenaventura, a su vez, también hace parte del área definida dentro del Plan Zonal Nororiental del Distrito de Buenaventura, espacio condicionado por el decreto municipal 223 de 2009, denominado Plan Zonal de Expansión Nororiental Centro de Actividades Económicas de Buenaventura-CAEB, donde a su vez se define áreas de actividad especializada e industrial y áreas de actividad múltiple.

El Plan Parcial del Centro Logístico Industrial Puerto Mayor – CLIPM de Puerto Mayor S.A.S se encuentra constituida por 10 predios, el cual cuenta con un área total de 239.441,66 m^2, de los cuales 151.563, 63 m^2 corresponden al Centro Logístico y 87.878,03 m^2 para protección ambiental y cesión.

En la siguiente tabla se muestra el listado de los 10 predios y en la **Ilustración *3-3***, su ubicación con respecto al proyecto.

Tabla 3-11. Predios que componen el Plan Parcial CILPM

No.	NOMBRE	DIRECCION	NO. DE MATRICULA	ÁREA
1	Manzana Única Lote 1	Villa María. Paraje Chontaduro. Manzana Única Lote 1	372-57471	23.499,62 m^2
2	El Progreso	El Progreso Paraje Chontaduro. Corregimiento Gamboa.	372-11041	3 Ha. con 4.062 m^2
3	Manila 2 1ª Lote 1	Corregimiento Gamboa. Paraje el Aguacatico. Lote 1	372-54874	11.323 m^2
4	Lote 1	Vereda Gamboa. Lote 1	372-56248	4.658,59 m^2
5	Lote 2	Vereda Gamboa. Lote 2	372-56249	11.900,18 m^2
6	Lote 3	Vereda Gamboa. Lote 3	372-56250	11.247,16 m^2
7	Lote 4	Vereda Gamboa. Lote 4	372-56251	30.981,11 m^2
8	Manzana Única Lote 2	Villa María. Paraje Chontaduro. Manzana Única Lote 2	372-57472	7.180 m^2
9	La Ermita	La Ermita. Paraje el Aguacatico	372-15121	5 Ha. con 2.840 m^2
10	La Fortuna	La Fortuna. Paraje el Aguacatico	372-24862	1.750 m^2

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir de decreto 0044 del 06 de marzo del 2023, la alcaldía del distrito especial de Buenaventura, 2024.

Ilustración 3-3. Ubicación Plan Parcial CLIPM



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

3.6 CARACTERISTICAS TECNICAS DEL PROYECTO

3.6.1 UF 2.1

El trazado de la Unidad Funcional 2.1 inicia en el PR 0+000 de la vía 40 VLA Buenaventura-Buga, tiene una longitud de 3,12 km y discurre en sentido Oeste-Este, por terreno de topografía plana, que hace parte del Valle de río Cauca, con elevaciones entre 930 y 950 msnm., y donde el Concesionario tiene como alcance realizar la puesta a punto del sector y mantenimiento periódico, del tramo de vía.

Ilustración 3-4. Ubicación general de la UF 2.1



Fuente: INGETEC, Caracterización geotécnica para pavimentos, 2023.

Las condiciones geométricas establecidas para el corredor de la Unidad Funcional 2.1 mantienen las condiciones existentes, bajo los parámetros de seguridad requeridos para el óptimo servicio a nivel de infraestructura y operación de ambas calzadas.

El trazado de la Unidad Funcional 2.1, presenta calzadas paralelas con alineamientos conformados por tangentes largas enlazadas por curvas cuyos menores radios de calzada derecha e izquierda son de 126 m y 108 m respectivamente, permitiendo establecer un tramo homogéneo con velocidad diseño (Vtr) de 50 km/h a lo largo de toda la Unidad Funcional. En la **Ilustración 3-5**, se muestra la sección típica de la Unidad Funcional 2.1

Ilustración 3-5. Sección típica de la UF 2.1



Fuente: INGETEC, Volumen II. Estudio Trazado y diseño geométrico, 2023.

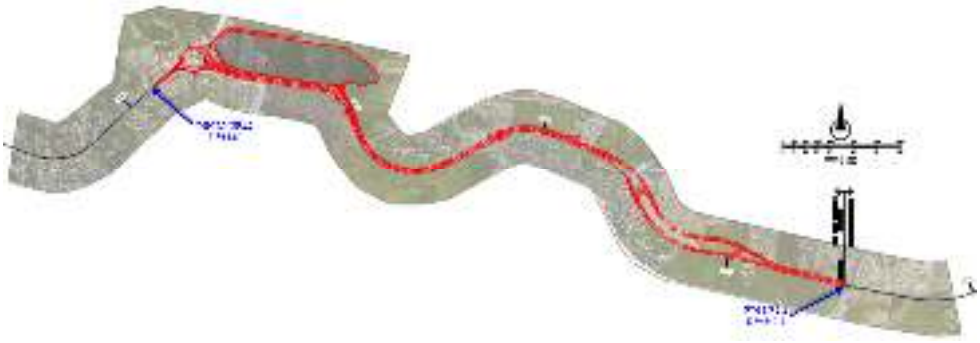
3.6.2 UF 2.2

- Diseño geométrico

El trazado de la Unidad Funcional 2.2 inicia en el PR3+125 de la vía Buenaventura-Loboguerrero, tiene una longitud de 3,37 km y discurre en sentido Oeste-Este, por terreno de topografía ondulada que discurre en cercanías a los esteros del océano Pacífico, con elevaciones entre 13.0 y 32.00 msnm. El trazado presenta calzadas paralelas conformadas por tangentes largas enlazadas por curvas cuyos

menores radios son de 196 m y 500 m respectivamente permitiendo establecer una velocidad de diseño de 70Km/h.

Ilustración 3-6. Planta general de la UF 2.2



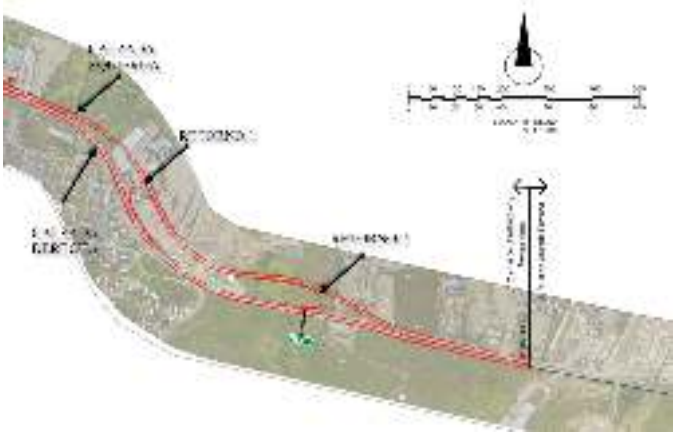
Fuente: INGETEC, Volumen II. Estudio Trazado y diseño geométrico, 2023.

En esta unidad funcional en la abscisa K4+850 se encuentra una bahía correspondiente a un paso peatonal a desnivel, esta tiene una longitud de 32m y ancho de 7m en ambos costados del corredor. Adicionalmente se incluye las siguientes obras, las cuales serán desarrolladas en los numerales siguientes:

- Retorno
- Intercambiador PreGate Parking

En los tramos que empalman con el intercambiador las velocidades de diseño se redujeron a 30 km/h para la transición. Adicionalmente se presenta el diseño de un retorno en forma de óvalo para ambos sentidos de circulación, cuyo alineamiento está conformado por un radio externo de 26m retorno 1 y 24.6 m retorno 2, la velocidad de diseño es de 30 km/h, incorporando los vehículos mediante carril de desaceleración.

Ilustración 3-7. Retornos para ambos sentidos UF2.2



Fuente: INGETEC, Volumen II. Estudio Trazado y diseño geométrico, 2023.

Así mismo se presenta el diseño del intercambiador Pre-Gate Parking, correspondiente a una glorieta diseñada para una velocidad de 30 km/h, el cual tiene un radio de isleta central de 38 y radio de círculo inscrito de 50 m, el ancho de calzada ha sido definido en 12m teniendo en cuenta la circulación de vehículos pesados en el ingreso al PreGate; se define un peralte de 2% hacia afuera con el fin de facilitar el drenaje. Su principal función es conectar los corredores viales de la UF2.1 y UF 2.2 con el parqueadero (UF3); estas conexiones se realizan mediante ramales de salida y entrada.

Ilustración 3-8. Intercambiador Pre-gate parking UF2.2



Fuente: INGETEC, Volumen II. Estudio Trazado y diseño geométrico, 2023.

Debido a la topografía de la zona, el diseño vertical se plantea bajo una pendiente longitudinal máxima de 6.9% y una mínima de 0.30%. De acuerdo con lo establecido la tabla 6 el Apéndice Técnico 1, la Unidad Funcional 2.2, para esta unidad funcional se tiene proyectado la construcción de segunda calzada, Mejoramiento de la calzada existente, Construcción del intercambiador al Pre-Gate Parking y construcción de retorno en ambos sentidos de circulación.

Ilustración 3-9. Sección típica de la UF 2.2



Fuente: INGETEC, Volumen II. Estudio Trazado y diseño geométrico, 2023.

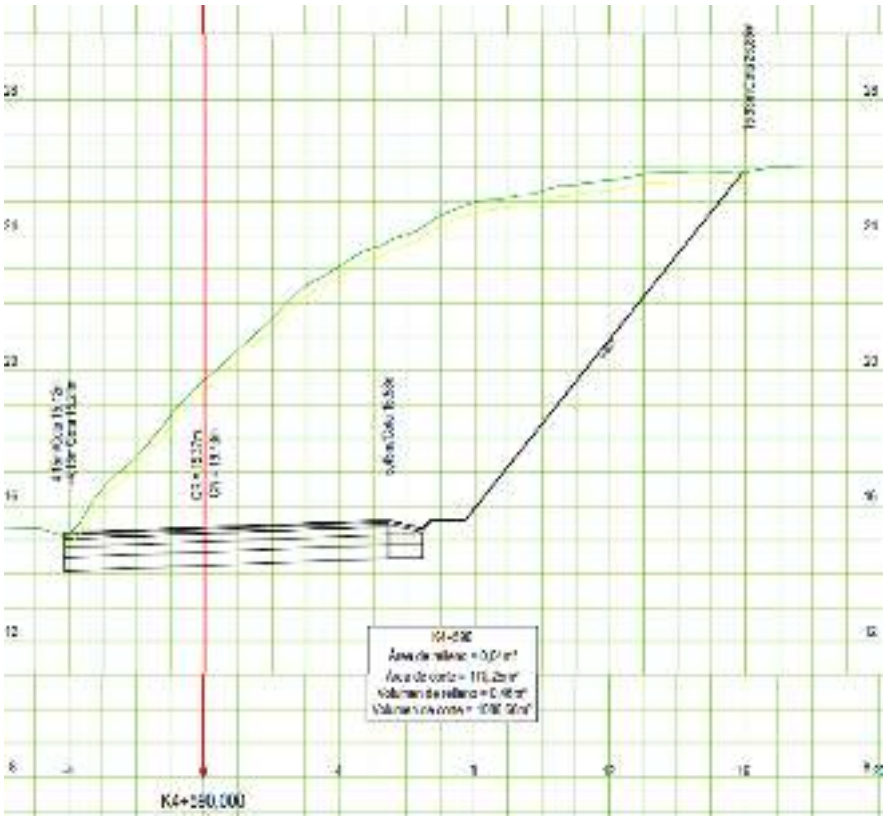
De acuerdo con los análisis geotécnicos preliminares, la configuración para los taludes en corte y rellenos correspondientes a esta Unidad Funcional 2.2 son 1.5H: 1V para rellenos y 0.8:H :1V para cortes.

- Taludes de corte y terraplenes

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 5 m aproximadamente y cortes con alturas máximas de 10,5 m.

En esta Unidad Funcional se presentan cortes de hasta 10,5 m de altura aproximadamente, con una recomendación preliminar de 0,8 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.

Ilustración 3-10. Sección transversal crítica de corte.

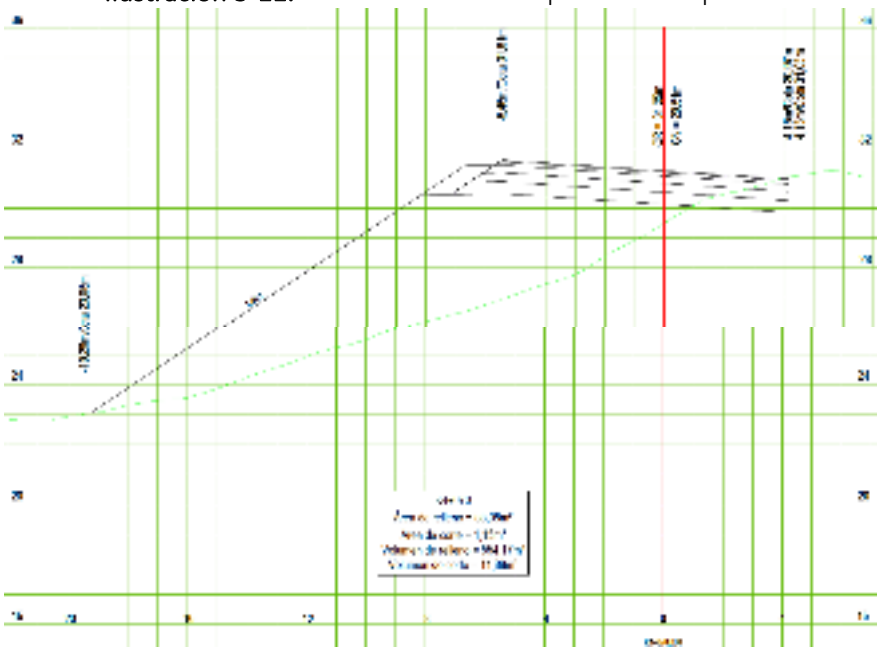


Fuente: INGETEC, Volumen II. Estudio Trazado y diseño geométrico, 2023.

En la Figura 8 se presenta el esquema de sección transversal típica en relleno. En esta Unidad Funcional se presentan terraplenes de hasta 5 m aproximadamente de altura, con una recomendación preliminar de 1,5 H:1,0 V. No obstante, el talud definitivo se definirá una vez se realicen los análisis de

estabilidad definitivos y presentados en el Volumen V, de acuerdo con la caracterización geotécnica del material que conformará los terraplenes.

Ilustración 3-11. Sección transversal típica del terraplén



Fuente: INGETEC, Volumen II. Estudio Trazado y diseño geométrico, 2023.

- Sitios críticos o procesos de inestabilidad

La unidad funcional 2.2, se caracteriza por geoformas de lomas bajas con pendientes menores a 10°, considerándose un relieve ligeramente plano. En los sectores de intervención antrópica como rellenos para terraplén y en el terreno natural aledaño, se puede presentar erosión superficial, esto debido al manejo de las aguas lluvia que se les da a dichas estructuras. También se generan encharcamientos que pueden desestabilizar los taludes de los rellenos.

En las zonas donde los suelos se encuentren desprovistos de vegetación, las fuertes precipitaciones que se producen sobre la costa Pacífica, contribuyen a la generación de desprendimientos de partículas de suelo, originando erosión superficial o cárcavas.

Por otra parte, los sectores que se pueden considerar de mayor cuidado son aquellos en los terraplenes tendrán mayor altura y en donde se esperan los taludes con los mayores cortes. Así, en las progresivas 4+050 y 4+070 se encuentra la zona de terraplenes con alturas de hasta 5 metros aproximadamente. Y entre las progresivas 4+568 y 4+600, se esperan los taludes de corte con alturas entre los 8,5 y 10,5 metros aproximadamente.

3.6.3 UF 3

El trazado de la Unidad Funcional 3 comprende la implantación del Pre-Gate, las vías de ingreso y salida desde y hacia la calzada izquierda de la UF2.2; de otra parte, se contempla la vía de ingreso a los predios localizados al costado norte del Pre-Gate.

Se plantea un eje principal, el cual servirá como pivote para la plataforma sobre la cual se proyecta el Pre-Gate. La plataforma del Pre-Gate se proyectó como una gran zona de explanación de 10.1 Ha de superficie, contará con 340 celdas de parqueo para tractocamiones, se prevé una distribución interna de tres vías de tránsito interno, zona de servicio y una vía perimetral y/o personas que están encargada de la operación del parqueadero y en general del servicio.

En esta unidad funcional sobresale la construcción de la plataforma de construcción, la cual, por su superficie extensa, generará un considerable movimiento de tierras para su nivelación. Así mismo se contempla la construcción del CCO.

Ilustración 3-12. Planta general UF3



Fuente: INGETEC, Volumen II. Estudio Trazado y diseño geométrico, 2023.

A continuación, se presentan los ejes diseñados

- Eje 3-01: Pre-Gate
- Eje 3-02: Salida Pre-Gate
- Eje 3-03: Acceso
- Eje 3-04: Acceso Pre-Gate
- Eje 3-05: Acceso Pregate-2

Debido a que la plataforma se proyecta con una pendiente constante, con el fin de garantizar una superficie adecuada para la operación de las instalaciones, se tiene una pendiente del 1% buscando seguir la pendiente longitudinal promedio del terreno natural. Se resalta que se planteó una rasante preliminar ya que se requiere del resultado del estudio multidisciplinario con el fin de determinar la cota adecuada de implantación.

Por tal razón se presentan los accesos de acuerdo a una implantación inicial los cuales proyectan pendientes con valores elevados, en consecuencia, en cuanto se determine el nivel de la plataforma se deberán validar y realinear de ser necesarios las plantas y perfiles de estos accesos garantizando una pendiente adecuada que se ajuste a la funcionalidad y operación del Pre-Gate

Para el planteamiento preliminar de la plataforma de parqueaderos, se manejaron taludes preliminares correspondientes a 1.5H:1V. para rellenos y 0.5:H :1V, para cortes.

3.6.4 UF 4

- Diseño geométrico

Considerando lo establecido en el apéndice técnico 1, el alcance de la unidad funcional 4 tiene prevista la intervención de la construcción de la segunda calzada, mejoramiento de la calzada existente y mantenimiento periódico de la doble calzada, con una longitud origen destino de 3,5 km desde el PR 6+500 (1009639.2, E 921215,460 N) al PR 10+000 de la ruta 4001 (1012580,070E 920936,486N). En esta unidad funcional el desdoblamiento de ambas calzadas 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 hasta de 4,50 m.

Ilustración 3-13. Planta general de la UF4



Fuente: INGETEC, Volumen II. Estudio Trazado y diseño geométrico, 2023.

El trazado de la Unidad Funcional 4, presenta calzadas paralelas con un alineamiento conformado por tangentes largas enlazadas por curvas cuyos menores radios son de 170 m y 450 m respectivamente, permitiendo establecer un tramo homogéneo con velocidad diseño de 70 km/h a lo largo de toda la Unidad Funcional 4. Adicionalmente la unidad funcional 4 tiene conexión con un ramal a la intersección citronela.

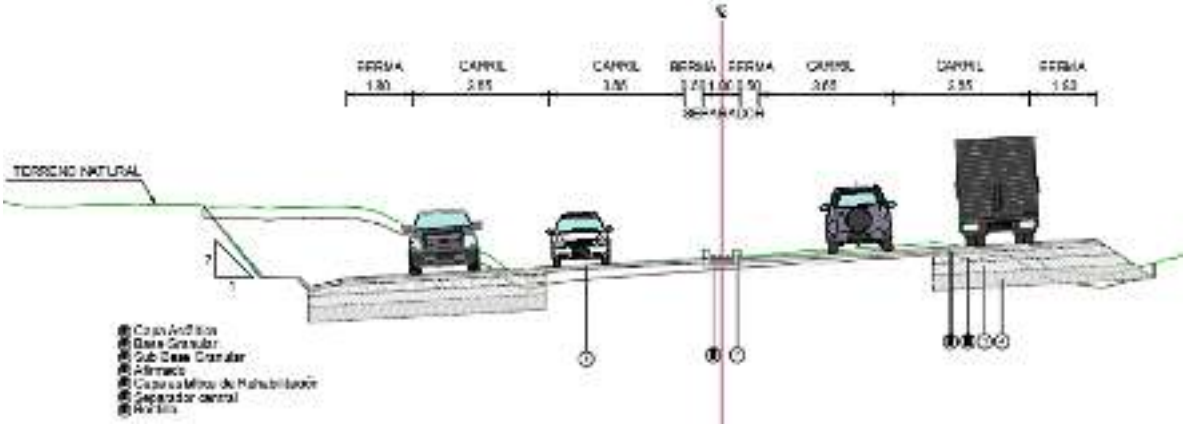
Ilustración 3-14. Conexión UF 4, con ramal de Citronela



Fuente: INGETEC, Volumen II. Estudio Trazado y diseño geométrico, 2023.

De acuerdo con las recomendaciones del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras para vías de dos carriles con anchos de calzada en entretangencia mayor a 7,0 m no se requieren sobreanchos, a excepción de las curvas con ángulos de deflexión mayor a 120°, caso en el cual el sobreancho se definirá de acuerdo con la simulación de la trayectoria del vehículo de diseño.

Ilustración 3-15. Sección Típica UF 4



Fuente: INGETEC, Volumen II. Estudio Trazado y diseño geométrico, 2023.

Debido a la topografía montañosa de la zona, el diseño vertical se plantea bajo una pendiente longitudinal máxima de 6.2% y una mínima de 1.50%. Entre las abscisas K9+665 a K9+925 se presenta empalme de las unidades funcionales 4 y 5 generando una curva vertical Cóncava que no cumple los

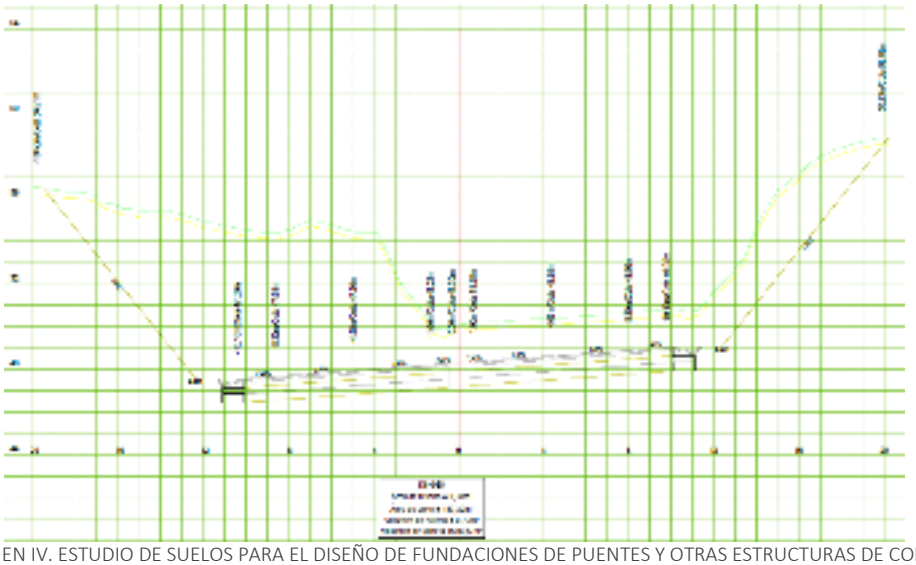
requisitos normativos para velocidad de 70 Km/h, esto debido a que se pasa de calzada de construcción y mejoramiento a una velocidad de 70 Km/h a una calzada existente con una velocidad de 60 Km/h requiriendo. Para esta Unidad Funcional se estableció un separador mínimo de 1,0 m; una berma externa de 1,8m, una berma interna de 0,5 m; os carriles de 3.65m de ancho cada uno.

Para que los cambios de velocidad generados al entrar y salir de un ramal de enlace no generen perturbaciones al tránsito de la vía principal, se habilitan carriles especiales, que permitan a los vehículos hacer sus cambios de velocidad por fuera de la calzada. El ancho de estos carriles corresponde al del carril adyacente, pero no puede ser inferior a 3.30 m.

- Taludes de corte y terraplenes

En esta Unidad Funcional se presentan cortes de hasta 10 m de altura aproximadamente, con una recomendación preliminar de 0,8 H:1,0 V. No obstante, el talud definitivo se define en el Volumen V.

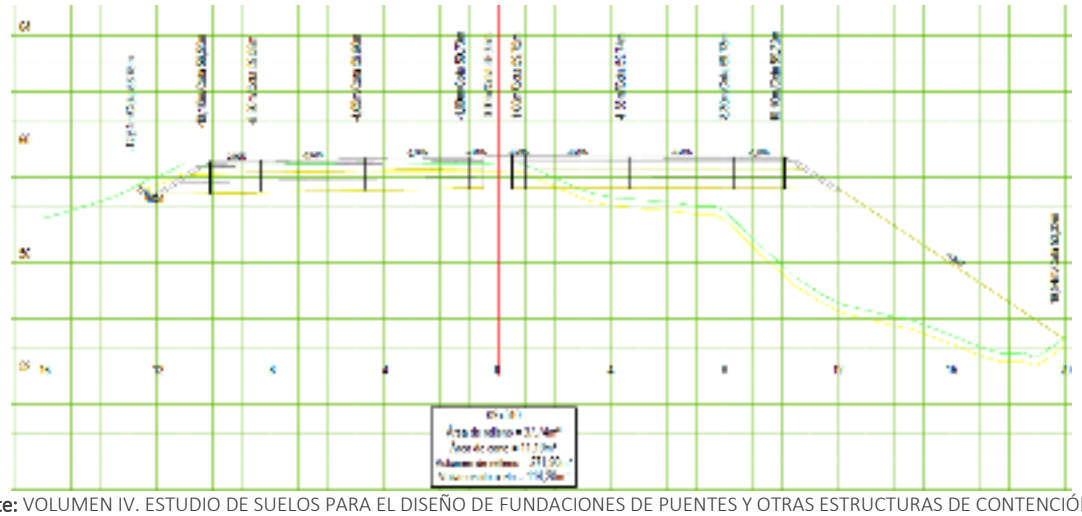
Ilustración 3-16. Sección transversal crítica de corte – UF4



Fuente: VOLUMEN IV. ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES DE PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN Y VOLUMEN V. ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES UNIDAD FUNCIONAL 04, INGETEC 2023.

En la **Ilustración 3-17** se presenta el esquema de sección transversal típica en relleno. En esta Unidad Funcional se presentan terraplenes de hasta 4,5 m de altura, con una recomendación preliminar de 1,5 H:1,0 V.

Ilustración 3-17. Sección transversal típica en terraplén– UF4



Fuente: VOLUMEN IV. ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES DE PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN Y VOLUMEN V. ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES UNIDAD FUNCIONAL 04, INGETEC 2023.

- Sitios críticos o procesos de inestabilidad

De acuerdo a la zonificación geológica de la UF 04, en la Zona Homogénea I (localiza entre las progresivas 6+500 y 6+900) el relieve se caracteriza por geoformas de lomas bajas con pendientes menores a 10°, considerándose un relieve ligeramente plano. En los sectores de intervención antrópica como rellenos para terraplén y en el terreno natural aledaño, se puede presentar erosión superficial, esto debido al manejo de las aguas lluvia que se les da a dichas estructuras. También se generan encharcamientos que pueden desestabilizar los taludes de los rellenos. En las zonas donde los suelos se encuentren desprovistos de vegetación, las fuertes precipitaciones que se producen sobre la costa Pacífica, contribuyen a la generación de desprendimientos de partículas de suelo, originando erosión superficial o cárcavas

Por otra parte, la Zona Homogénea II (localiza entre las progresivas 6+900 y 10+000.) se caracteriza por ser una zona de morfología ligeramente plana a inclinada, de colinas bajas con pendientes menores a 12°. Se presenta localmente erosión superficial y encharcamiento en áreas con intervención antrópica y el manejo de agua lluvia no es el adecuado. Al igual que en la Zona Homogénea I, en las zonas donde los suelos se encuentren desprovistos de vegetación, sumado a las fuertes precipitaciones que se producen sobre la costa Pacífica, se pueden generar desprendimiento de las partículas de suelo, generando cárcavas.

Durante la construcción, los sectores que se pueden considerar de mayor cuidado son aquellos en donde se tendrán los terraplenes de mayor altura y en donde se esperarían taludes con cortes importantes. Así en las progresivas 9+480 y 9+520 se encuentra la zona de terraplenes con alturas que alcanzan los 4,5 metros. Y entre las progresivas 8+833 y 8+960, se esperan los taludes de corte con alturas del orden de los 10,0 metros.

3.7 INFRAESTRUCTRA ASOCIADA AL PROYECTO

La instalación y/o adecuación de los campamentos temporales dependerán de las distancias y número de frentes de obra, estas dependen teniendo en cuenta la necesidad de cada actividad. Previo a la instalación del campamento temporal, se informará a la Interventoría. Una vez aprobado el sitio, se montará y en los informes ambientales se reportará su ubicación.

Los campamentos temporales, consisten en la instalación de carpas, las cuales se ubicarán en el derecho de vía, sitio que será informado previamente por interventoría. Los campamentos contendrán lo siguiente:

- Los campamentos temporales, no podrán establecerse en zonas verdes, cauces de agua, zonas de protección ambiental ni en espacio público; salvo en los casos estrictamente necesarios.
- Instalación de carpas con lockers y espacio para Vestier de trabajadores.
- El campamento estará dotado de equipos de protección contra incendios, ubicados en sitios estratégicos y debidamente señalizados de tal manera que se indique el tipo de incendio en que puede ser usado. Una sección de primeros auxilios estará siempre dispuesta y constará de camillas y botiquines portátiles equipados.
- Se contará con un sitio de acopio temporal de residuos sólidos, así: en el campamento se contará con recipientes (canecas, bolsas, lonas) debidamente protegidos contra la acción del agua. Estos recipientes estarán diferenciados por colores y se dará cumplimiento a plan de manejo ambiental. También se contará con un sitio de acopio de materiales e insumos.
- Se contará con baterías sanitarias portátiles y lavamanos, estas unidades serán suministradas por el proveedor que cumpla con los requerimientos ambientales.
- Los campamentos temporales contarán con información y señalización (informativa, preventiva y restrictiva), vigilancia, condiciones sanitarias óptimas (1 baño por cada 15 trabajadores diferenciados por sexo a los cuales se realizará tres (3) aseos por semana). Se tendrán puntos de hidratación suficiente y visible.
- Las áreas correspondientes al campamento y los centros de acopio permanecerán en buen estado de orden y limpieza.
- En lo posible se contará con un sitio de parqueo de equipos.

3.8 ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS

A continuación, se describen las actividades que se requieren para la ejecución de las obras del proyecto y que son las generadoras de los impactos ambientales.

- Actividades Fase de Preconstrucción

  – **Adquisición predial**: Esta actividad se refiere a las acciones que se deben realizar para la adquisición de predios que se requieren para la ejecución de las obras. La falta de información completa y oportuna pueden generar impactos en las comunidades.

- **Instalación de infraestructura temporal**: Hace referencia a la localización de infraestructura temporal como son los campamentos temporales y puntos de acopio, que se requiere para la correcta administración y ejecución de la obra.
- **Instalación de Señalización:** Está relacionado con la instalación e implementación de las señales apropiadas y suficientes para informar, tanto a los vehículos como peatones (incluidos aquí los trabajadores de la obra), sobre las actividades en ejecución, los riesgos a los que pueden exponerse y rutas alternas, en caso de requerirse.

- Actividades fase de Construcción

- **Construcción de obras de traslado, protección o reubicación para la solución de interferencia de redes:** se refiere a la necesidad de trasladar las redes servicios que se cruzan con la construcción de la segunda calzada del corredor vial. Esta actividad puede generar impactos con los usuarios del servicio, por cortes de los mismos y debido a falta de información oportuna.
- **Demoliciones de estructura existentes:** se refiere al retiro total o parcial de estructuras o edificaciones existentes en la zona requerida para la ejecución del proyecto. Esta actividad genera escombros, ruido, emisiones que pueden producir impactos.
- **Manejo de la Vegetación:** Se refiere al manejo que se le debe dar a la vegetación arbórea (talas, traslados), requeridos para la ejecución de las obras para el proyecto. Genera impactos por la generación de residuos orgánicos, ruido, movimiento de equipos.
- **Desmonte y descapote**: Se refiere a la remoción de la cubierta vegetal y la capa orgánica, ya sea manual o mecánicamente. Genera impactos por la generación de residuos orgánicos, ruido, movimiento de equipos.
- **Excavaciones material común**: esta actividad se refiere al volumen de material que hay que remover, mecánica o manualmente, para la ejecución de las obras y limpieza final que sean necesarias para la ejecución de la obra. Esta actividad genera residuos, ruido, emisiones, vibraciones vertimientos, que pueden producir impactos.
- **Cortes de roca**: esta actividad se refiere al volumen de material rocoso que hay que remover, para la ejecución de las obras. Esta actividad genera residuos, ruido, emisiones, vibraciones, que pueden producir impactos.
- **Cimentaciones**: esta actividad incluye la excavación requerida para la instalación de los elementos estructurales encargados de repartir las cargas al suelo. Esta actividad es susceptible de generar ruido, emisiones y lodos.
- **Explanaciones y nivelación de terreno:** consiste en la nivelación de las áreas destinas para construcción a través de la compactación. Esta actividad genera ruido, emisiones, vibraciones, que pueden producir impactos.
- **Construcción de nuevas obras de drenaje transversal y longitudinal:** se refiere al remplazo o mejoramiento de obras de arte existentes para garantizar el manejo de las aguas en cada una de las obras objeto de los estudios.
- **Conformación de Terraplenes y pedraplenes:** Esta actividad consiste en la nivelación, conformación y compactación del terreno de acuerdo con las especificaciones técnicas

establecidas. Esta actividad es susceptible de producir impactos debido al manejo de los materiales, a la generación de residuos y a las emisiones de material particulado.

- **Colocación de afirmados, base y sub-base granular:** Esta actividad se refiere a la conformación de los materiales granulares para la vía, Puede generar impactos debido a la generación de residuos y a las emisiones de material particulado.
- **Colocación de la capa de rodadura (pavimento flexible):** Esta actividad se refiere al uso del asfalto para la capa de rodadura. Esta actividad puede generar impactos debido al movilización de la maquinaria y de los vehículos con el asfalto a altas temperaturas y a la probabilidad de derrames del mismo.
- **Construcción de obras de andenes y bordillos:** Se refiere a la instalación de bloques de concreto para conformar los andes, es susceptible de generar impactos por las emisiones de material particulados, la generación de residuos, el ruido y la falta de información oportuna de los usuarios.
- **Señalización vial, línea de demarcación e instalación de elementos reflectivos e iluminación:** Esta actividad puede generar impactos por los residuos de pintura (material peligro), por la inconformidad que puede generar a los usuarios de vía existente y a las comunidades aledañas.
- **Operación de Vehículos y maquinaria:** Esta actividad hace referencia a la circulación de volquetas y maquinaria hacia los frentes de obra y dentro de los frentes de obra, que son susceptibles de generar ruido por las emisiones, el ruido, las vibraciones o la generación de accidentes.

- Actividades de Desmantelamiento y Abandono

  - **Recuperación de áreas intervenidas:** Se refiere a las actividades necesarias para recuperar integralmente las áreas intervenidas y que no hacían parte del área de intervención directa pero que fueron afectadas de alguna manera por las obras, como, por ejemplo, el paso de maquinaria, áreas de campamentos provisionales, recolección de otros residuos, entre otros.
  - **Desmantelamiento y abandono de instalaciones temporales**: Se refiere a las actividades de desmantelamientos de campamento, puntos de acopio y demás aéreas utilizadas durante el desarrollo del proyecto.
  - **Limpieza final de los sitios de trabajo:** Se refiere a las actividades de retiro del sitio de trabajo de todos los equipos de construcción, materiales sobrantes, RCD y obras temporales de toda clase, dejando la totalidad del sitio de los trabajos en un estado de limpieza satisfactorio.
  - **Cierre de las actividades sociales**: Se refiere a las actividades de desmantelamiento y entrega de los Puntos de atención a la ciudadanía, a los propietarios o responsables de los sitios donde se instalaron, cierre de todas las PQRS ciudadanas presentadas, levantamiento de las actas de vecindad de cierre en el área de influencia y cierre de los acuerdos pactados en las actas de compromiso realizadas.

En la siguiente tabla se muestran las actividades de acuerdo al alcance de cada unidad funcional.

Tabla 3-12. Unidad Funcional y actividades constructivas aplicables

ACTIVIDAD	UF 2.1	UF2.2	UF3	UF4
Adquisición predial		X	X	X
Instalación de infraestructura temporal	X	X	X	X
Instalación de Señalización	X	X	X	X
Construcción de obras de traslado, protección o reubicación para la solución de interferencia de redes		X	X	X
Demoliciones de estructura existentes		X	X	X
Manejo de la Vegetación		X	X	X
Desmonte y descapote		X	X	X
Excavaciones material común		X	X	X
Cortes de roca		X		X
Cimentaciones		X	X	X
Explanaciones y nivelación de terreno		X	X	X
Construcción de nuevas obras de drenaje transversal y longitudinal		X	X	X
Conformación de Terraplenes y pedraplenes		X		X
Colocación de afirmados, base y sub-base granular		X	X	X
Colocación de la capa de rodadura (pavimento flexible)	X	X	X	X
Construcción de obras de andenes y bordillos		X	X	X
Señalización vial, línea de demarcación e instalación de elementos reflectivos e iluminación	X	X	X	X
Operación de Vehículos y maquinaria	X	X	X	X
Recuperación de áreas intervenidas	X	X	X	X
Desmantelamiento y abandono de instalaciones temporales	X	X	X	X
Limpieza final de los sitios de trabajo	X	X	X	X
Cierre de las actividades sociales	X	X	X	X

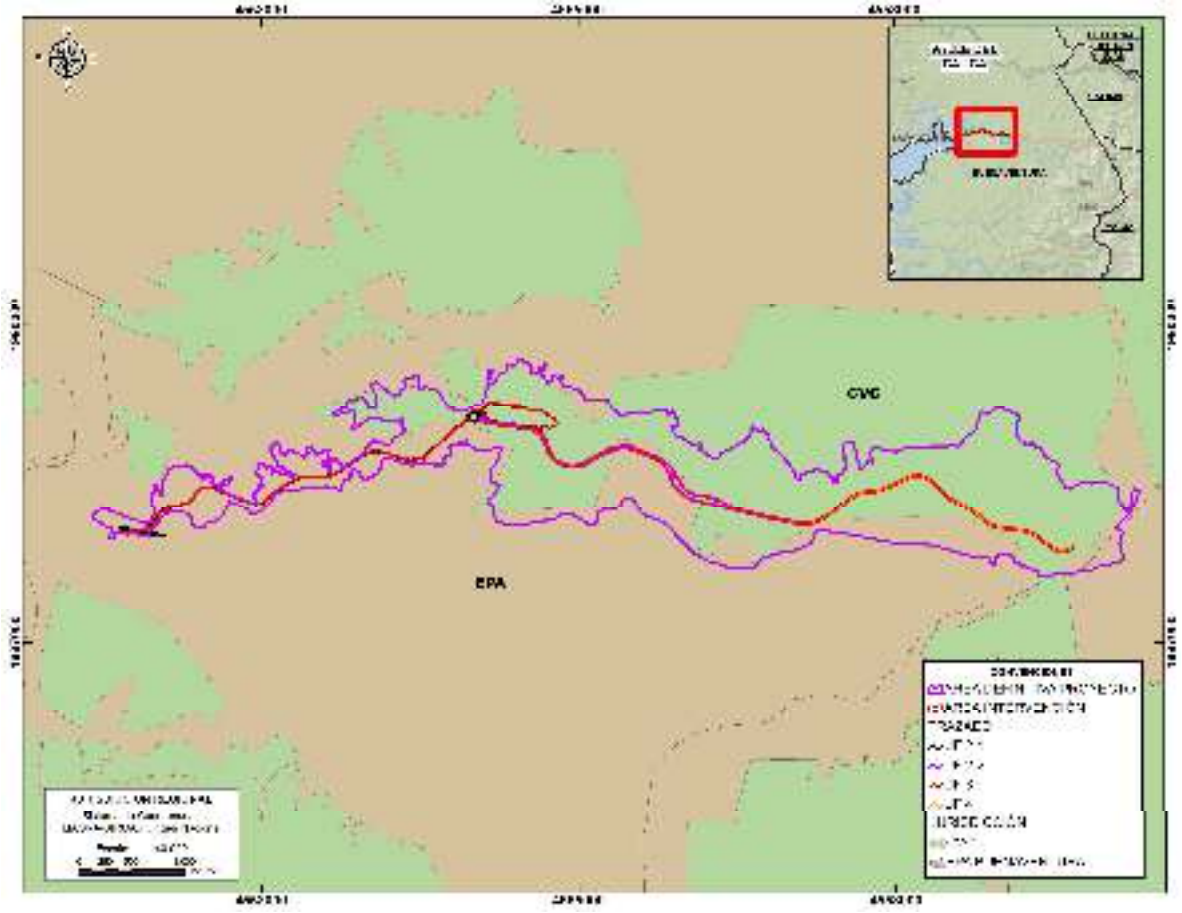
Fuente: Unión Vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS, 2023

3.9 DEMANDA AMBIENTAL DEL PROYECTO

Teniendo en cuenta que para este proyecto se cuenta con la jurisdicción de dos (2) autoridades ambientales: EPA Buenaventuras (encargada del suelo urbano) y CVC regional pacifico Oeste (encargada del suelo de expansión Urbano), de acuerdo a lo establecido por el acuerdo No. 34 del 06/12/2014 artículo 5 del Consejo Distrital de Buenaventura, los permisos serán tramitados con la

Entidad Ambiental competente, de acuerdo a la ubicación. En la siguiente ilustración se indica la jurisdicción de cada Entidad con respecto al proyecto.

Ilustración 3-18. Jurisdicción Autoridades Ambientales UF 2,3 y 4.



Fuente: Unión Vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS, 2023

3.9.1 Recurso Suelo

3.9.1.1 Residuos de construcción y demolición (RCD)

En cumplimiento con la legislación ambiental vigente, Resolución 472 del 28 de febrero de 2017, modificada por la Resolución 1257 de 2021, por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición RCD, antes denominados escombros, se debe establecer los volúmenes de RCD que generará el proyecto para de esa manera cumplir con el Art. 4 de la Resolución 1257 de 2021 que *establece "los grandes generadores, deberán formular, implementar y mantener actualizado el Programa de Manejo Ambiental de RCD*", el cual será desarrollado en el Capítulo 9. Medidas de manejo – Programa de Manejo de las actividades

constructivas - PAC-2.4-07 (Manejo integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD) y lodos.)

De acuerdo a lo establecido en el parágrafo 1, del artículo 9 de la resolución 1257 de 2021, para estimar el peso en referencia al volumen de material estimado a generar se utilizarán las densidades de la Tabla B.3.2-1 incluida en el Titulo B – Cargas del reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Sin embargo, los valores de las densidades de esta tabla presentan valores para materiales puros, por lo que para el cálculo se tendrá en cuenta las densidades utilizadas por la secretaria de ambiente de Bogotá, así:

Tabla 3-13. Densidades de los materiales por grupos

GRUPO	CLASE	COMPONENTES	DENSIDAD PROMEDIO (Kg/m3)
I – Residuos comunes inertes mezclados	Residuos pétreos	Concretos, cerámicos, ladrillos, arenas, gravas, cantos, bloques o fragmentos de roca, baldosín, mortero y materiales no pasantes al tamiz # 200	1.648,85
II-Residuos comunes inertes de material fino	Residuos finos no expansivos	Arcilla, limos y residuos inertes que sobrepasen el tamiz # 200	1.700
	Residuos finos expansivos	Arcillas y lodos inertes con gran cantidad de finos altamente plásticos y expansivos que sobrepasen el tamiz # 200	
III-Residuos comunes no inertes	Residuos no pétreos	Plásticos, PVC, maderas, papel, siliconas, vidrios, cauchos	698,88
IV-Residuos metálicos	Residuos de carácter metálico	Acero, hierro, cobre, aluminio	7.307,67
V-Residuos orgánicos	Residuos de pedones	Residuos de tierra negra	1.282,71
	Residuos de cespedones	Residuos vegetales y otras especies bióticas	
VI-Residuos contaminantes	Residuos peligrosos	Desechos de productos químicos, emulsiones, alquitrán, pinturas, disolventes orgánicos, aceites, resinas, plastificantes, tintas, betunes	1.891,28
	Residuos especiales	Poliestireno, icopor, cartón, yeso (drywall)	

GRUPO	CLASE	COMPONENTES	DENSIDAD PROMEDIO (Kg/m3)
	Residuos contaminados	Materiales pertenecientes a los grupos anteriores que se encuentren contaminados con residuos peligrosos	

Fuente: FORMATO SEGUIMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA FOR-GA-036, secretaria de ambiente de Bogotá, 2021.

En las siguientes tablas se presentan los valores estimados en volumen y peso de RCD a generarse de acuerdo a la jurisdicción por Autoridad Ambiental.

Tabla 3-14.Proyección de RCD a generar-EPA

TIPO DE RCD	SUB RCD	VOLUMEN (m3)	DENSIDAD (kg/m3)	PESO (Ton)
1. Residuos de construcción y demolición- RCD susceptibles de aprovechamiento	1.1 Productos de excavación y sobrantes de la adecuación del terreno: coberturas vegetales, tierras, limos y materiales pétreos productos de la excavación, entre otros	61.345,35	1.648,85	101.149,28
	1.2 Productos de cimentaciones y pilotajes: arcillas, bentonitas y demás.	15	1.700	25,5
	1.3 Pétreos: hormigón, arenas, gravas, gravillas, cantos, pétreos asfalticos, trozos de ladrillos y bloques, cerámicas, sobrantes de mezcla de cementos y concretos hidráulicos, entre otros.	329,77	1.648,85	543,74
	1.4 No pétreos: vidrio, metales como acero, hierro, cobre, aluminio, con o sin recubrimiento de zinc o estaño, plásticos tales como: PVC, polietileno, policarbonato, acrílico, espumas de poliestireno y de poliuretano, gomas y cauchos, madera y compuestos de madera, cartón-yeso (drywall), entre otros.	300	698,88	209,66
Subtotal Residuos de construcción y demolición- RCD susceptibles de aprovechamiento		**61.990,12**	**N/A**	**101.928.17**
2. Residuos de construcción y demolición- RCD no susceptibles de aprovechamiento	2.1 Los contaminados con residuos peligrosos	2,4	1.891,28	4,54
	2.2. Los que por su estado no pueden ser aprovechado	0	1.891,28	0
	2.3 Los que tengan características de peligrosidad, estos se regirán por la normatividad ambiental especial establecida para su gestión.	1,6	1.891,28	3,03
Subtotal Residuos de construcción y demolición- RCD a NO aprovechar		**4**	**N/A**	**7,56**
TOTAL RCD a GENERAR		**61.994,12**	**N/A**	**101.935,75**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 3-15. Proyección de RCD a generar- CVC

TIPO DE RCD	SUB RCD	VOLUMEN (m3)	DENSIDAD (kg/m3)	PESO (Ton)
1. Residuos de construcción y demolición- RCD susceptibles de aprovechamiento	1.1 Productos de excavación y sobrantes de la adecuación del terreno: coberturas vegetales, tierras, limos y materiales pétreos productos de la excavación, entre otros	193440.85	1648.85	318954.9455
	1.2 Productos de cimentaciones y pilotajes: arcillas, bentonitas y demás.	11473.5	1700	19504.95
	1.3 Pétreos: hormigón, arenas, gravas, gravillas, cantos, pétreos asfalticos, trozos de ladrillos y bloques, cerámicas, sobrantes de mezcla de cementos y concretos hidráulicos, entre otros.	4967	1648.85	8189.83795
	1.4 No pétreos: vidrio, metales como acero, hierro, cobre, aluminio, con o sin recubrimiento de zinc o estaño, plásticos tales como: PVC, polietileno, policarbonato, acrílico, espumas de poliestireno y de poliuretano, gomas y cauchos, madera y compuestos de madera, cartón-yeso (drywall), entre otros.	1500	698.88	1048.32
Subtotal Residuos de construcción y demolición- RCD susceptibles de aprovechamiento		211381.35	N/A	347698.0535
2. Residuos de construcción y demolición- RCD no susceptibles de aprovechamiento	2.1 Los contaminados con residuos peligrosos	12	1891.28	22.69536
	2.2. Los que por su estado no pueden ser aprovechado	0	1891.28	0
	2.3 Los que tengan características de peligrosidad, estos se regirán por la normatividad ambiental especial establecida para su gestión.	8	1891.28	15.13024
Subtotal Residuos de construcción y demolición- RCD a NO aprovechar		20	N/A	37.8256
TOTAL RCD a GENERAR		211401.35	N/A	347735.8791

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

En el anexo 3.1 se remite las cantidades de corte, descapote y rellenos estimados a generar por PR.

La disposición final de residuos de construcción y demolición del proyecto se realizará con gestores autorizados que cuenten con los permisos ambientales vigentes verificando que se cumpla con los lineamientos y requerimientos establecidos en la Resolución 472 de 2017 y la Resolución 1257 de 2021; para ello se recomiendan los sitios registrados ante la CVC que se describen en la Tabla 3-18.

Tabla 3-16. Listado de gestores de residuos de construcción y demolición - RCD inscritos en la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca

LISTADO DE GESTORES DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN - RCD INSCRITOS CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA - CVC Resolución 1257 de 2021 - Resolución 0472 de 2017 MADS ACTUALIZADO AL 15-OCTUBRE-2023							
No.	**NOMBRE O RAZÓN SOCIAL**	**NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN O NIT**	**REPRESENTANTE LEGAL**	**NÚMERO TELEFÓNICO DE CONTACTO**	**TIPO DE GESTIÓN REALIZADA**	**DIRECCIÓN DONDE REALIZA LA ACTIVIDAD**	**MUNICIPIO**
DAR PACIFICO ESTE							
1	CARLOS ALBERTO PARRA TORO	14888186-3	Carlos Alberto Parra Toro	3113543276	Almacenamiento en punto limpio y disposición final de RCD	Corregimiento Las Palmas, Predio Llanito	Restrepo
2	LUCELLY VARELA GUTIERREZ	29,771,086	Lucelly Varela Gutiérrez	3182503970 3217309615	Aprovechamiento de RCD	PR81+400 Carril derecho de la doble calzada Buga - Buenaventura. Predio La Carolina	Restrepo

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

O los registrados en la EPA. Los siguientes gestores los cuales cuentan con una vigencia de 3 años del permiso:

Tabla 3-17. Listado de gestores de residuos de construcción y demolición - RCD inscritos ante el Establecimiento Público Ambiental de Buenaventura - EPA

No.	**NOMBRE O RAZÓN SOCIAL**	**NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN O NIT**	**NO. DE ACTO ADMINISTRATIVO**	**DIRECCIÓN DONDE REALIZA LA ACTIVIDAD**	**MUNICIPIO**
1	Servicios especiales del pacífico LTDA	835.001.655-8	Resolución 2023-039 de 30 de enero de 2023	Av. Simón Bolívar 3°53’09’’ N – 76°57’32’’ W	Zona Sub Urbana del distrito de Buenaventura
2	CIRCULARITY SAS	12.021.061	Resolución 2024-047 del 07 de febrero de2024	Predio margen izquierda sentido Buenaventura – Cali K 16 Vía Cabal Pombo 3°53’08 N – 76°57’35 O	Zona Urbana del distrito de Buenaventura
3	AIMER RENTERIA AYALA	16.508.881	Resolución 2023-465 del 22 de diciembre de 2023	Kilómetro 8 vía Calima – Puerto de Aguadulce 3°55’51.7’’ N-76°59’22.5’’W	Zona Sub Urbana del distrito de Buenaventura

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

En el anexo 3.1 se remite las cantidades de corte y descapote estimados a generar por PR.

La disposición final de residuos de construcción y demolición del proyecto se realizará con gestores autorizados que cuenten con los permisos ambientales vigentes verificando que se cumpla con los lineamientos y requerimientos establecidos en la Resolución 472 de 2017 y la Resolución 1257 de 2021; para ello se recomiendan los sitios registrados ante la CVC que se describen en la Tabla 3-18 y los registrados en la EPA, Tabla 3-19, los cuales cuentan con una vigencia de 3 años del permiso.

Tabla 3-18. Listado de gestores de residuos de construcción y demolición - RCD inscritos en la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC)

LISTADO DE GESTORES DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN - RCD INSCRITOS CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA - CVC Resolución 1257 de 2021 - Resolución 0472 de 2017 MADS ACTUALIZADO AL 15-OCTUBRE-2023							
No.	**NOMBRE O RAZÓN SOCIAL**	**NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN O NIT**	**REPRESENTANTE LEGAL**	**NÚMERO TELEFÓNICO DE CONTACTO**	**TIPO DE GESTIÓN REALIZADA**	**DIRECCIÓN DONDE REALIZA LA ACTIVIDAD**	**MUNICIPIO**
DAR PACIFICO ESTE							
1	CARLOS ALBERTO PARRA TORO	14888186-3	Carlos Alberto Parra Toro	3113543276	Almacenamiento en punto limpio y disposición final de RCD	Corregimiento Las Palmas, Predio Llanito	Restrepo
2	LUCELLY VARELA GUTIERREZ	29,771,086	Lucelly Varela Gutiérrez	3182503970 3217309615	Aprovechamiento de RCD	PR81+400 Carril derecho de la doble calzada Buga - Buenaventura. Predio La Carolina	Restrepo

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 3-19. Listado de gestores de residuos de construcción y demolición - RCD inscritos ante el Establecimiento Publico Ambiental de Buenaventura - EPA

No.	**NOMBRE O RAZÓN SOCIAL**	**NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN O NIT**	**NO. DE ACTO ADMINISTRATIVO**	**DIRECCIÓN DONDE REALIZA LA ACTIVIDAD**	**MUNICIPIO**
1	Servicios especiales del pacífico LTDA	835.001.655-8	Resolución 2023-039 de 30 de enero de 2023	Av. Simón Bolívar 3°53'09'' N – 76°57'32'' W	Zona Sub Urbana del distrito de Buenaventura
2	CIRCULARITY SAS	12.021.061	Resolución 2024-047 del 07 de febrero de2024	Predio margen izquierda sentido Buenaventura – Cali K 16 Vía Cabal Pombo 3°53'08 N – 76°57'35 O	Zona Urbana del distrito de Buenaventura
3	AIMER RENTERIA AYALA	16.508.881	Resolución 2023-465 del 22 de diciembre de 2023	Kilómetro 8 vía Calima – Puerto de Aguadulce 3°55'51.7'' N-76°59'22.5''W	Zona Sub Urbana del distrito de Buenaventura

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

En el anexo 3.2 los actos administrativos de los gestores de RCD.

3.9.1.2 Fuentes de materiales

Para el desarrollo de las obras a construirse en las unidades funcionales 2,3 Y 4 del corredor vial Buenaventura-Loboguerrero- Buga se requerirá material para la construcción, los cuales serán adquiridos a proveedores que se encuentran legalmente constituidas y reconocidas bajo licencia ambiental o de acuerdo con lo que requiera la corporación autónoma Competente y la Agencia Nacional de Minería (ANM). En la se relacionan los datos de proveedores de material granular, con Licencia Ambiental, de acuerdo con la información remitida por la CVC mediante oficio 0150-736892023. (Ver anexo 3.3)

Tabla 3-20. Proveedores fuentes de Materiales

TITULO MINERO	N° RESOLUCIÓN	INSTRUMENTO DE MANEJO AMBIENTAL	TIPO DE MATERIAL	OTORGADO A	MUNICIPIO
GL9-091	Resolución 0100 N 0750-0658 de 2/12/2008	Licencia Ambiental	Material de arrastres	Constructora CRP	Buenaventura
JJN-11221	Resolución 0150 No. 0103 de 19/02/2014			Fabio Murillo Valencia	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir de la CVC (VER ANEXO3.2) 2023.

En cuanto a los valores estimados de material en la tabla siguiente se muestran por tipo de material y unidad funcional.

Tabla 3-21. Cantidades de material por ítem y unidad funcional

ÍTEM	UNIDAD FUNCIONAL (m3)			
	2.2	3	4	TOTAL
Afirmado	6.497,42	44.332	24.404	**75.233,42**
Subbase	7.648,58	33.083	18.021	**58.752,58**
Base Granular	14.657,77	27.452	14.587	**56.696,77**
Base asfáltica	6.040,13	588	5.982	**12.610,13**
Carpeta de rodadura	4.051,47		3.750	**4.426,47**
Carpeta Asfáltica		314		**314**
Concreto Asfaltico		36.412		**36.412**

Fuente: VOLUMEN II. TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO UF2.2,3 y 4 INGETEC, 2023.

3.9.1.3 Residuos sólidos

De acuerdo con el tipo de residuos a generarse (peligroso, ordinario, reciclable), en el capítulo 11. Programa de manejo Ambiental - Proyecto 4. Manejo y Disposición Final de Residuos Sólidos Convencionales y Especiales, se relacionan las medidas para la separación, acopio y disposición final.

Para el caso de los residuos ordinarios, estos serán separados en la fuente en los frentes de obra y de acuerdo con el código de colores establecido en la resolución 2184 de 2019. Luego serán recolectados de acuerdo con el tipo de residuos generado para su posterior disposición a las empresas gestoras correspondientes.

Tabla 3-22. Empresas de aseo (Residuos ordinarios)

EMPRESA ESP	SERVICIOS	CONTACTOS	DIRECCION
Buenaventura Medio Ambiente S.A. ESP	Recolección de residuos Recolección de RCD y vegetales	311 459 7437; 320 677 5340 pqr@bmasaesp.com	Carrera 80 # 1D- 57, Barrio Unión de Vivienda, Buenaventura- Valle del Cauca Horario de atención: lunes a viernes 7:30 a.m.- 12:30 p.m. 2:00 p.m.- 4:30 p.m

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Para el caso de los residuos peligrosos (RESPEL), serán almacenados de acuerdo con lo establecido por la normatividad vigente (Decreto 4741 de 2005)

De acuerdo con el artículo 9 del Decreto 4741 de 2005, "Los residuos o desechos peligrosos se deben envasar, embalar, rotular, etiquetar y transportar en armonía con lo establecido en el Decreto N° 1609 de 2002 o por aquella norma que la modifique o sustituya." En la Tabla 3-23, se relacionan el gestor autorizado.

Tabla 3-23. Listado vigente de gestores de RESPEL

EMPRESA	UBICACION	DATOS DE CONTACTO	TIPO DE RESIDUOS QUE TRATAN
Australian Ingenieria S.A.S	Carrera 20 Diagonal 1 Barrio el Lleras	francia@australiancorp.co	Y8-Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados. Y9-Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

3.9.2 Recurso Agua

3.9.2.1 Vertimientos

En relación con la generación de aguas residuales industriales generadas en las actividades, no se tiene prevista la instalación o adecuación de un sitio especializado para el mantenimiento de la maquinaria y equipo, siendo esta actividad la única que podría generar este tipo de vertimientos, por lo que esta se llevará a cabo en los patios de cada una de las empresas propietarias de los equipos de construcción y/o de ser necesario con un proveedor legalmente constituido, y que cuente con los permisos de disposición y manejo de estos residuos líquidos.

Por lo anterior, no se requiere solicitar permiso de vertimientos al agua o suelo ante la Autoridad Ambiental competente (CVC Regional Pacifico Oeste) y/o EPA Buenaventura.

En los frentes de obra se instalarán baños portátiles; toda la gestión de estos residuos se ejecutará a través de terceros autorizados que cuenten con los permisos ambientales. Inicialmente se prevé utilizar el siguiente proveedor:

Tabla 3-24. Listado proveedor residuos líquidos

EMPRESA	UBICACION	DATOS DE CONTACTO
BAMOCOL Aseo Industrial y Sanidad Portátil	Kilómetro 15 Vereda Citronela Centro Empresarial Línea Buenaventura	316 5222159 director.buenaventura@bamocol.com

Fuente: Unión Vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS, 2023

En caso de que no se utilice el proveedor propuesto o que sea necesario variar de proveedor, los soportes serán remitidos a interventoría en los informes mensuales o trimestrales que se causen, así como la gestión de recolección, transporte, y disposición final de los residuos líquidos generados.

Las medidas de manejo para este tipo de residuos se describen en el Programa de manejo Ambiental - Proyecto 2. Manejo de residuos líquidos, domésticos e industriales.

3.9.2.2 Concesión de aguas superficiales

Para la ejecución de las actividades de construcción a lo largo de la UF2.1, 2.2, 3 y 4 no se contempla utilizar o captar agua proveniente de fuentes superficiales, por lo tanto, no se requiere solicitar el permiso de concesión de agua superficial a la autoridad ambiental. El agua que demandará el proyecto para consumo humano y uso industrial será comprada en su totalidad a terceros autorizados, que cuenten con los permisos ambientales vigentes, y su transporte se hará a través de vehículos tipo carrotanque.

Durante la ejecución de las obras se contempla que la adquisición del agua requerida, tanto para consumo humano (hidratación) como para procesos constructivos, la cual se realizará a través de la Sociedad de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Buenaventura S.A. E.S.P.

En lo que se refiere a la estimación de demanda de agua para consumo humano y aseo personal, se tiene en cuenta que se proyecta un total de 52 trabajadores por cada unidad funcional y que las actividades en la UF2.1 tendrán una duración de 470 días, en la UF2.2 500 días, en la F3 504 días y en la UF4 un total de 374 días. Por otro lado, se estima un volumen de consumo diario de agua potable de 15 litros por persona. En la **Tabla 3–25** se presentan los volúmenes de agua estimados totales por unidad funcional y el total de las cuatro unidades funcionales que asciende a 1441.4 m3.

Tabla 3–25 Estimación de volumen de agua para consumo humano

UF	DIAS	TRABAJADORES	CONSUMO DIARIO (LITROS)	CONSUMO TOTAL (m3)
2.1	470	52	15	366.6

UF	DIAS	TRABAJADORES	CONSUMO DIARIO (LITROS)	CONSUMO TOTAL (m3)
2.2	500	52	15	390
3	504	52	15	393.12
4	374	52	15	291.72
Volumen total de agua				1441.44

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2023.

Las intervenciones a desarrollarse en el proyecto a lo largo de las unidades funcionales 2.1, 2.2, 3 y 4 requieren del uso del recurso hídrico superficial, así:

- Las actividades constructivas que requieren de este recurso corresponden a cortes, conformación de terraplenes, descapotes, humectación y lavado de vías.
- Durante la etapa constructiva no se prevé la instalación de zonas de campamentos fijos, plantas de trituración/asfalto, por lo tanto, no se relaciona consumo de agua para uso doméstico, toda vez que se contará con unidades sanitarias portátiles suministradas y gestionadas por un gestor autorizado.

Para las actividades de mejoramiento y construcción a ejecutarse en las cuatro unidades funcionales, se requiere de un volumen total de agua para uso industrial de 6475.0 m^3 durante la etapa constructiva tal como se aprecia en la Tabla 3–26.

Tabla 3–26. Requerimiento de agua para uso industrial – UF2.1, 2.2, 3 y 4

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN					VOLUMEN AGUA (m^3)	VOLUMEN TOTAL DE AGUA			
ÍTEM	UNIDAD FUNCIONAL (m^3)					UNIDAD FUNCIONAL (m^3)			
	2,2	3	4	TOTAL		2,2	3	4	TOTAL
Afirmado	6.497,4	44.332,0	24.404,0	75.233,4	0,02	129,9	886,6	488,1	1.504,7
Subbase	7.648,6	33.083,0	18.021,0	58.752,6	0,03	229,5	992,5	540,6	1.762,6
Base Granular	14.657,8	27.452,0	14.587,0	56.696,8	0,03	439,7	823,6	437,6	1.700,9
Base asfáltica	6.040,1	588,0	5.982,0	12.610,1	0,02	120,8	11,8	119,6	252,2
Carpeta de rodadura	4.051,5	0,0	3.750,0	7.801,5	0,02	81,0	0,0	75,0	156,0
Carpeta Asfáltica	0,0	314,0	0,0	314,0	0,02	0,0	6,3	0,0	6,3
Concreto Asfaltico	0,0	36.412,0	0,0	36.412,0	0,03	0,0	1.092,4	0,0	1.092,4
VOLUMEN TOTAL DE AGUA						1001,0	3813,1	1661,0	6475,0

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2023.

En lo que respecta a volumen de agua para humectación de áreas destapadas susceptibles de generar material particulado por la fuerza del viento y/o movimiento de maquinaria y equipos, se proyecta la necesidad de adquirir un total de 2953 m^3 de agua para esta actividad. La estimación se realiza teniendo en cuenta que este tipo de actividad no se proyecta en la UF2.1; que debido a la humedad

natural de la zona se estima realizar cada semana un máximo de tres (3) viajes de humectación y; que cada viaje de humectación será del orden de los 5 m^3. (Ver **Tabla 3–27**).

Tabla 3–27. Requerimiento de agua para humectación – UF 2.2, 3 y 4

UF	DIAS	SEMANAS	VIAJES POR SEMANA (5 m^3)	VIAJES TOTALES (Unid)	VOLUMEN TOTAL (m3)
2.1	470	67	0	0	0
2.2	500	71	3	214	1.071
3	504	72	3	216	1.080
4	374	53	3	160	801
VOLUMEN TOTAL DE AGUA (m3)					2.953

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2023.

En total, las actividades a ejecutarse en las UF2.1, 2.2, 3 y 4 requieren un volumen total de agua de **9.428** m^3 en lo que refiere a uso industrial y de humectación.

Es importante aclarar que, el recurso hídrico superficial comprado en bloque para la ejecución de las obras no será empleado en actividades u obras en las cuales la calidad del recurso no sea apropiada, teniendo en cuenta que las obras serán ejecutadas bajo especificaciones técnicas aplicables. De igual manera, el agua adquirida será transportada en carrotanques y llevada directamente a los frentes de obra donde será usada directamente en las actividades y parte de esta será almacenada en tanques de PVC con tapa para su posterior uso.

3.9.2.3 Permiso de ocupación de cauce

De acuerdo con la descripción del proyecto a ejecutarse en la UF2.1, 2.2, 3 y 4 del corredor vial Buenaventura- Loboguerrero- Buga y los requerimientos de este en cuanto a la Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de los Recursos Naturales, en este caso, la ocupación de cauce de sistemas hídricos de tipo lotico, el Concesionario Unión Vial Camino del Pacífico requiere el Permiso de Ocupación de Cauce y aprobación de obras hidráulicas por parte de la CVC para la construcción de las obras que se listan a continuación:

Tabla 3–28. Solicitud de Permiso de Ocupación de Cauce y aprobación de Obras Hidráulicas para las UF2.1, 2.2, 3 y 4

No.	TIPO	TIPO DE OCUPACIÓN	ABSCISA	UF	NOMBRE DRENAJE	SOLICITUD ESPECIFICA A LA AUTORIDAD AMBIENTAL	DIMENS. (m)	LONG. (m)
POC1	ALCANTARILLA	PERMANENTE	4+510	2.2	UF2.2-DRENAJE-1	CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA (BB2A-UF2.2)	0.9	28.03
POC2	ALCANTARILLA	PERMANENTE	4+723	2.2	UF2.2-DRENAJE-2	CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA Y REEMPLAZO DE EXISTENTE (BB2B-UF2.2) Y CONEXIÓN A OBRA EXISTENTE	1.2	29.07
POC3	ALCANTARILLA	PERMANENTE	5+440	2.2	UF2.2-DRENAJE-3	CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA (BB5A-UF2.2)	1.2	17.80

No.	TIPO	TIPO DE OCUPACIÓN	ABSCISA	UF	NOMBRE DRENAJE	SOLICITUD ESPECIFICA A LA AUTORIDAD AMBIENTAL	DIMENS. (m)	LONG. (m)
POC4	BOX COULVERT	PERMANENTE	5+705	2.2	UF2.2-DRENAJE-4	CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA Y REEMPLAZO DE EXISTENTE (BB7-UF2.2) Y CONEXIÓN A OBRA EXISTENTE	2.3 X 2.3	23.37
POC5	BOX COULVERT	PERMANENTE	5+890	2.2	QUEBRADA EL AGUACATE	CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA (BB8A-UF2.2)	4 X 3	18.01
POC6	BOX COULVERT	PERMANENTE	5+985	2.2	QUEBRADA EL AGUACATE	RECALZAR OBRA EXISTENTE (BB8-UF2.2)	4 X 3	18.01
POC7	BOX COUVERT	PERMANENTE	6+168	2.2	UF2.2-DRENAJE-5	CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA (BB9-UF2.2)	4 X 3	18.20
POC8	BOX COUVERT	PERMANENTE	6+178	2.2	UF2.2-DRENAJE-5	REEMPLAZAR OBRA EXISTENTE (BB9-UF2.2)	4 X 3	18.20
POC9	BOX COULVERT	PERMANENTE	6+870	4	QUEBRADA EL AGUACATE	CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA (BB001-UF4-N)	2 X 2	28.8

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

En la Tabla 3–29 se presentan las coordenadas de cada una de las obras hidráulicas sobre las cuales se solicita el permiso de ocupación de cauce y en la Ilustración 3-19 su ubicación respecto a la red hídrica y al proyecto.

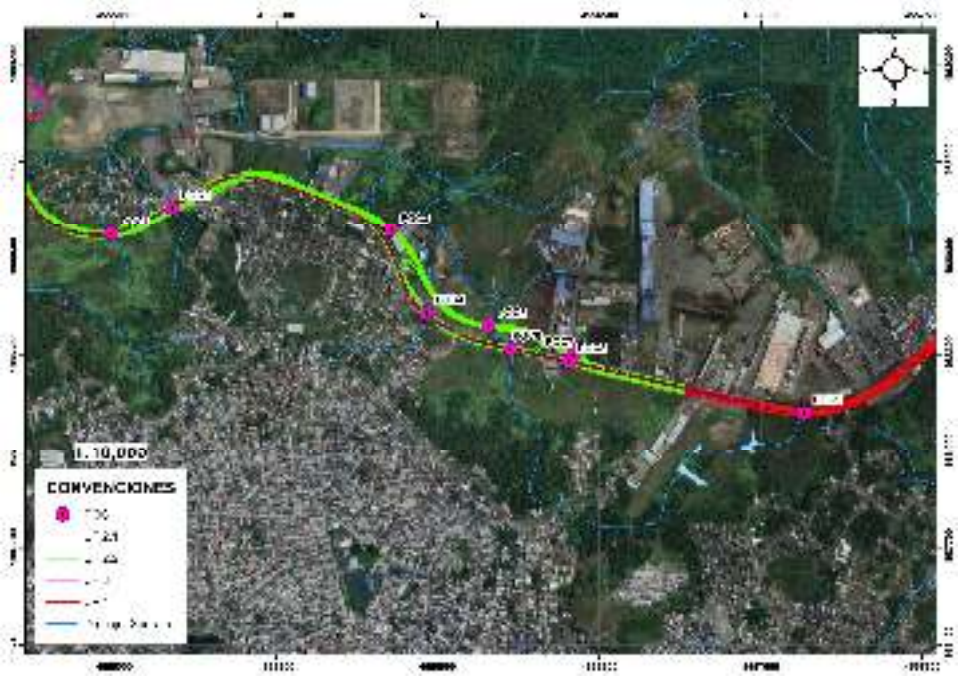
Tabla 3–29. Coordenadas de las obras de solicitud de permiso de ocupación de cauce y aprobación de obras hidráulicas para las uf2.1, 2.2, 3 y 4

No.	TIPO	ABSCISA	UF	NOMBRE DRENAJE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
POC1	ALCANTARILLA	4+510	2.2	UF2.2-DRENAJE-1	4554990.3	1988672.9	77° 0' 24.109" W	3° 53' 16.524" N
POC2	ALCANTARILLA	4+723	2.2	UF2.2-DRENAJE-2	4555178.5	1988755.3	77° 0' 18.029" W	3° 53' 19.231" N
POC3	ALCANTARILLA	5+440	2.2	UF2.2-DRENAJE-3	4555855.7	1988682.8	76° 59' 56.105" W	3° 53' 16.980" N
POC4	BOX COULVERT	5+705	2.2	UF2.2-DRENAJE-4	4555964.0	1988425.8	76° 59' 52.561" W	3° 53' 8.643" N
POC5	BOX COULVERT	5+890	2.2	QUEBRADA EL AGUACATE	4556157.3	1988387.4	76° 59' 46.301" W	3° 53' 7.426" N
POC6	BOX COULVERT	5+985	2.2	QUEBRADA EL AGUACATE	4556224.7	1988316.0	76° 59' 44.107" W	3° 53' 5.115" N
POC7	BOX COUVERT	6+168	2.2	UF2.2-DRENAJE-5	4556418.1	1988296.7	76° 59' 37.845" W	3° 53' 4.518" N
POC8	BOX COUVERT	6+178	2.2	UF2.2-DRENAJE-5	4556404.6	1988278.5	76° 59' 38.281" W	3° 53' 3.925" N
POC9	BOX COULVERT	6+870	4	QUEBRADA EL AGUACATE	4557133.3	1988119.7	76° 59' 14.675" W	3° 52' 58.875" N

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Como se observa, en la UF 2.1 no se contempla la necesidad de solicitar permiso de ocupación de cauce.

Ilustración 3-19. Localización de Ocupaciones de Cauce solicitadas



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

3.9.3 Recurso Flora

3.9.3.1 Aprovechamiento forestal

Para el permiso de intervención silvicultural se realizó un censo al 100% de los individuos de porte arbóreo y arbustivo con una altura superior a 2 y 4 m, y que se encontraron en interferencia con las obras a realizar para el proyecto. El proyecto se encuentra en jurisdicción de 2 Autoridades ambientales: EPA Buenaventura y CVC regional pacifico oeste como se observa en la Ilustración 3-18.

Por lo tanto, ante la CVC regional pacifico oeste se solicitará:

- Aprovechamiento de un máximo de 600 individuos (532 de habito arbóreo y 68 palmas), que presentan un volumen total de 146,0 m^3 y comercial de 59,51 m^3.
- Aprovechamiento de un máximo de 234 varas de bambú amarillo, las cuales representan un volumen total de 7,46 m^3.

Mientras que para EPA- Buenaventura:

- Aprovechamiento de un máximo de 90 individuos fustales (6 de habito árbol y 84 de habito palma) que presentan un volumen total de 39,73 m^3 y comercial de 20,64 m^3

- Aprovechamiento de un máximo de 62 varas de guadua, las cuales representan un volumen total de 1,61 m^3.
- Aprovechamiento de un máximo de 100 varas de bambú amarillo, las cuales representan un volumen total de 4,21 m^3.

En la carpeta de Anexos capítulo 7 se remiten la información correspondiente al Permiso de Aprovechamiento forestal.

3.10 MAQUINARIA Y EQUIPOS

Para adelantar las actividades constructivas y de puesta a punta y rehabilitación, a continuación, se enlista la maquinaria y equipos a utilizar.

- Bulldozer
- Bomba para concreto
- Carrotanque irrigador
- Cargador frontal
- Compactador Manual
- Carro Tanque 1000Gl
- Camión mixer 8m3
- Carros de avance 500 Tn*m
- Cunetadora 1.5 m3/minuto
- Camión mixer 8
- Cilindro hidráulico de 470Tn
- Compactador de rodillo
- Compactador Manual
- Compresor 750cfm-150psi
- Encofrado Metálico
- Encofrado carro de avance
- Equipo ventilación
- Equipo de tensionamiento
- Extendedora de asfalto
- Excavadora
- Franjadora
- Generador Eléctrico
- Grúa
- Jumbo 2 Brazos
- Jumbo de 3 Brazos
- Lanzadora de Concreto
- Lanzadora de Vigas
- Martillo Hidráulico

- Motoniveladora
- Piloteadora
- Plataforma Elevadora 10m
- Planta de tratamiento de agua
- Retro Excavadora mixta 15Tn
- Rodillo neumático de 3 ruedas 9Tn
- Track Drill
- Torre Grúa 24Tn
- Volqueta
- Vibro compactador 15Tn

3.11 MANO DE OBRA

En la se muestra la cantidad de empleados a requerir para las 3 UF.

Tabla 3-30. Mano de obra a requerir

NIVEL	ACTIVIDAD	EQUIPO		CANTIDAD
Movimiento de tierras	Desbroce	Equipo No.1	Oficial	1
			Auxiliares viales	1
	Excavación y Demolición	Equipo No.2	Maestro	1
			Oficial	1
			Ayudante	1
			Auxiliares viales	2
	Rellenos	Equipo No.3	Oficial	1
			Maestro	1
			Ayudante	1
			Auxiliares viales	3
Tratamiento de Taludes	Tratamiento de Taludes	Equipo No.4	Oficial	1
			Herrero	1
			Ayudante	1
Drenajes	Transversal y Longitudinal	Equipo No.5	Maestro	1
			oficial	1
			Ayudante	1
			Albañil	1
			Herrero	1
Pavimentos	Subbase y Base	Equipo No.6	Maestro	1
			Oficial	1
			ayudante	1
			Auxiliares viales	3
	Pavimento		Maestro	1

NIVEL	ACTIVIDAD	EQUIPO		CANTIDAD
		Equipo No.7	Oficial	1
			Ayudante	1
			Auxiliares viales	3
Señalización	Vertical y Horizontal	Equipo No.8	Maestro	1
			Oficial	1
			Ayudante	1
Estructuras	Fundación	Equipo No.9	Maestro	1
			Oficial	1
			Herrero	1
			Ayudante	1
	Subestructura	Equipo No.10	Maestro	1
			Oficial	1
			Herrero	1
			Ayudante	1
	Super Estructura Vigas prefabricadas	Equipo No.11	Maestro	1
			Oficial	1
			Herrero	1
			Ayudante	5
TOTAL				52

Fuente: Unión Vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS, 2023

3.12 CRONOGRAMA DE OBRA

Las actividades de puesta a punto de la UF 2.1, de acuerdo al cronograma de obra tendrá una duración de 470 días, la UF 2.2 proyecta un tiempo de obra de 500 días, la UF 3, 504 días y la UF 4, 374 días.

En el anexo 3.4, se remite el cronograma de obra

ARCADIOL S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr
INGENIERÍA E
INFRAESTRUCTURAS

PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUIA AMBIENTAL DEL INVIAS-PAGA

PROYECTO NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA: CORREDOR BUENAVENTURA - LOBOGUERRERO- BUGA

UNIDADES FUNCIONALES 2.1,2.2,3 Y 4

CAPÍTULO 4. IDENTIFICACIÓN DEL NIVEL DE COMPLEJIDAD

FEBRERO 2024

TABLA DE CONTENIDO

4. IDENTIFICACION DEL NIVEL DE COMPLEJIDAD 4
4.1 SENSIBILIDAD MEDIO AMBIENTAL 5
4.2 SENSIBILIDAD AMBIENTAL PARA EL PROYECTO 9
4.3 SENSIBILIDAD SOCIOECONÓMICO 22
4.4 TIEMPO DE EJECUCIÓN Y MODALIDAD DE CONTRATACIÓN 34
4.5 TIPO DE INTERVENCIÓN 34

LISTADO DE TABLAS

Tabla 4-1. Grado de complejidad en función de la tipología de proyectos y los aspectos socioambientales que están involucrados 4
Tabla 4-2. Variables utilizadas para establecer la sensibilidad – Medio abiótico 6
Tabla 4-3. Variables utilizadas para establecer la Sensibilidad – Medio biótico 7
Tabla 4-4. Calificación y rango de sensibilidad ambiental..... 8
Tabla 4-5. Valor de la sensibilidad ambiental por Variables Abióticas..... 10
Tabla 4-6. Valor de la sensibilidad ambiental por Variables Bióticas 18
Tabla 4-7. Variables utilizadas para establecer la sensibilidad – Medio socioeconómico..... 23
Tabla 4-8. Asignación del valor de sensibilidad del proyecto a las variables socioeconómicas 25
Tabla 4-9. Actividades que el proyecto contempla..... 34
Tabla 4-10. Grado de complejidad en función de la tipología de proyectos y los aspectos socioambientales que están involucrados 36

4. IDENTIFICACION DEL NIVEL DE COMPLEJIDAD

El nivel de complejidad del proyecto de acuerdo al Volumen 2 de la Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura Modo Carretero Desarrollada por el INVIAS (2022) está definida por cuatro variables:

- Sensibilidad medio ambiental (SMA)
- Sensibilidad medio socioeconómico (SE)
- Tiempo de ejecución y/o modalidad de contratación (D)
- Tipo de intervención (A)

Una vez se han establecido los valores de las cuatro variables anteriores, se utiliza la siguiente formula:

$$N = [(A * SMA) + (A * SE)] * D$$

Donde:

N: Nivel de complejidad

A: Tipo de intervención

SMA: Sensibilidad medio ambiental

SE: Sensibilidad medio socioeconómico

D: Tiempo de ejecución

De acuerdo con el valor obtenido con la ecuación anterior se establece el grado de complejidad para el área de influencia del proyecto como lo estable los rangos siguientes:

Tabla 4-1. Grado de complejidad en función de la tipología de proyectos y los aspectos socioambientales que están involucrados

TIPO	COMPLEJIDAD DEL PROYECTO	RANGO DE PUNTAJE QUE IDENTIFICA EL ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES ASOCIADAS A LA GESTIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL
1	Baja	4 a 16
2	Media- Baja	17 a 30
3	Media- Alta	31 a 50
4	Alta	51 a 110

Fuente: Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura. Modo Carretero. INVIAS, 2022

La metodología establecida en la Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura en el Volumen 2 y en anexo 2, se describe a continuación.

4.1 SENSIBILIDAD MEDIO AMBIENTAL

La sensibilidad medio ambiental (SMA), se hace teniendo en cuenta los medios en los que se enmarcan las variables: i) biótico y ii) abiótico.

A continuación, se describen las variables y categorías a evaluar para cada uno de los medios ambientales, establecidas en la Guía de Manejo Ambiental para proyectos de infraestructura. Modo Carretero. INVIAS, 2022.

Medio abiótico

Para el medio abiótico la Guía contempla 7 variables para establecer el nivel de sensibilidad y esta se da de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$AB = Ge + As + Pma + Zi + Gae + Pt + Arm$$

Dónde:

AB: Abiótico

Ge: grado de degradación del suelo por erosión

As: amenaza sísmica

Pma: precipitación media anual

Zi: zonas inundables

Gae: grado de amenaza-exposición

Pt: pendiente del terreno

Arm: Amenaza por remoción en masa

En la **Tabla 4-1** se indica el nivel de sensibilidad cualitativo, establecido por la Guía Ambiental, para cada una de las variables de acuerdo con su categoría.

Tabla 4-2. Variables utilizadas para establecer la sensibilidad – Medio abiótico

MEDIO	VARIABLE	CATEGORÍA	NIVEL DE SENSIBILIDAD (CUALITATIVO)	NIVEL DE SENSIBILIDAD (CUANTITATIVO)
ABIÓTICO	Grado de degradación del suelo por erosión (Ge)	Sin suelo	Sensibilidad baja	1
		Erosión muy severa		
		Erosión severa		
		Erosión moderada	Sensibilidad media	2
		Erosión ligera - Sin evidencia de erosión	Sensibilidad alta	3
	Amenaza sísmica (As)	Débil	Sensibilidad baja	1
		Ligero		
		Moderado	Sensibilidad media	2
		Fuerte		
		Muy fuerte		
		Severo	Sensibilidad alta	3
		Violento		
	Precipitación media anual (Pma)	0-1500 (mm)	Sensibilidad baja	1
		1500-3000 (mm)	Sensibilidad media	2
		>3000 (mm)	Sensibilidad alta	3
	Zonas inundables (Zi)	Ausencia de áreas inundables	Sensibilidad baja	1
		Presencia de áreas inundables	Sensibilidad alta	3
	Grado de amenaza-exposición (Gae)	0-30 (%)	Sensibilidad baja	1
		30-65 (%)	Sensibilidad media	2
		65-100 (%)	Sensibilidad alta	3
	Pendiente del terreno (Pt)	0-30%	Sensibilidad baja	1
		30-65%	Sensibilidad media	2
		> 65%	Sensibilidad alta	3
	Amenaza por remoción en masa (Arm)	Muy Alta	Sensibilidad Alta	1
		Alta	Sensibilidad Alta	1
		Media	Sensibilidad media	2
		Baja	Sensibilidad baja	3
		Muy baja	Sensibilidad baja	3

Fuente: Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura. Modo Carretero. INVIAS, 2022.

Medio biótico

Para el medio biótico la Guía contempla 3 variables para establecer el nivel de sensibilidad, los cuales son:

$$B = Ae + Tc + Fa$$

Dónde:

B: Biótico

Ae: presencia de áreas de especial interés ambiental

Tc: tipo de cobertura

Fa: Frontera Agrícola

En la **Tabla 4-3**, se indica el nivel de sensibilidad cualitativo, establecido por la Guía Ambiental, para cada una de las variables bióticas, de acuerdo con su categoría.

Tabla 4-3. Variables utilizadas para establecer la Sensibilidad – Medio biótico

MEDIO	VARIABLE	CATEGORÍA	NIVEL DE SENSIBILIDAD (CUALITATIVO)	NIVEL DE SENSIBILIDAD (CUANTITATIVO)
BIOTICO	Presencia de áreas de especial interés ambiental (Ae)	Sin presencia de áreas protegidas o de importancia ecológica.	Sensibilidad baja	1
		Presencia de Páramos, Humedales, Zonas AICA, Zonas Ramsar, Reservas de la biósfera no incluidas en otras categorías de conservación, Manglares.	Sensibilidad media	2
		Presencia de Reservas Forestales de Ley 2, Reservas Forestales Protectoras Nacionales, Reservas Forestales Protectoras Regionales, Áreas de Recreación, Reservas Naturales de la Sociedad Civil. Distritos Nacionales de Manejo Integrado (DNMI), Distritos Regionales de Manejo Integrado (DRMI), Distritos de Conservación de Suelos.	Sensibilidad alta	3
		Presencia de Parques Nacionales Naturales (PNN), Reservas Naturales Nacionales, Área Natural Única, Santuario de Fauna, Santuario de Flora, Santuario de Fauna y Flora, Vía Parque. Parques Naturales Regionales (PNR).	Áreas de exclusión	-

MEDIO	VARIABLE	CATEGORÍA	NIVEL DE SENSIBILIDAD (CUALITATIVO)	NIVEL DE SENSIBILIDAD (CUANTITATIVO)
	Tipo de cobertura (Tc)	Áreas abiertas sin vegetación, cultivos, canales, cuerpo de agua artificial, mosaico de pastos y cultivos, pasto, territorio artificializado.	Sensibilidad baja	1
		Mosaico de espacios naturales, plantación forestal, zonas arenosas naturales.	Sensibilidad media	2
		Afloramientos rocosos, bosque abierto, bosque de galería y ripario, bosque denso, bosque fragmentado, lago, manglar, páramo, playas, ríos, turberas, vegetación acuática, zonas de glaciares y nieves, zonas pantanosas Vegetación secundaria, Herbazal, arbustal.	Sensibilidad alta	3
	Frontera Agrícola (Fa)	Frontera agrícola nacional	Sensibilidad baja	1
		Permitido		
		(Exclusiones legales, Bosques naturales y áreas no agropecuarias)	Sensibilidad media	3
		No permitido		

Fuente: Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura. Modo Carretero. INVIAS, 2022

A partir de la valoración cualitativa del interés ambiental de cada uno de los criterios, se realizó una ponderación dando el mismo peso a cada uno de los elementos, esta ponderación fue normalizada mediante la siguiente ecuación:

$$n = \frac{X - Xmin}{Xmax - Xmin}$$

Donde:

n: Valor normalizado

X: valor resultado final de cruce o sumatoria de cada uno de los componentes (medio)

Xmin: Valor Mínimo de la sumatoria de las variables

Xmax: Valor Máximo de la sumatoria de las variables

Tabla 4-4. Calificación y rango de sensibilidad ambiental

RANGO	SENSIBILIDAD	CLASIFICACION
0 - 0,33	Sensibilidad baja	1
0,34 - 0,67	Sensibilidad media	2
0,68 - 1	Sensibilidad alta	3
Áreas protegidas	Zona de exclusión o de No Intervención	4

Fuente: Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura. Modo Carretero. INVIAS, 2022

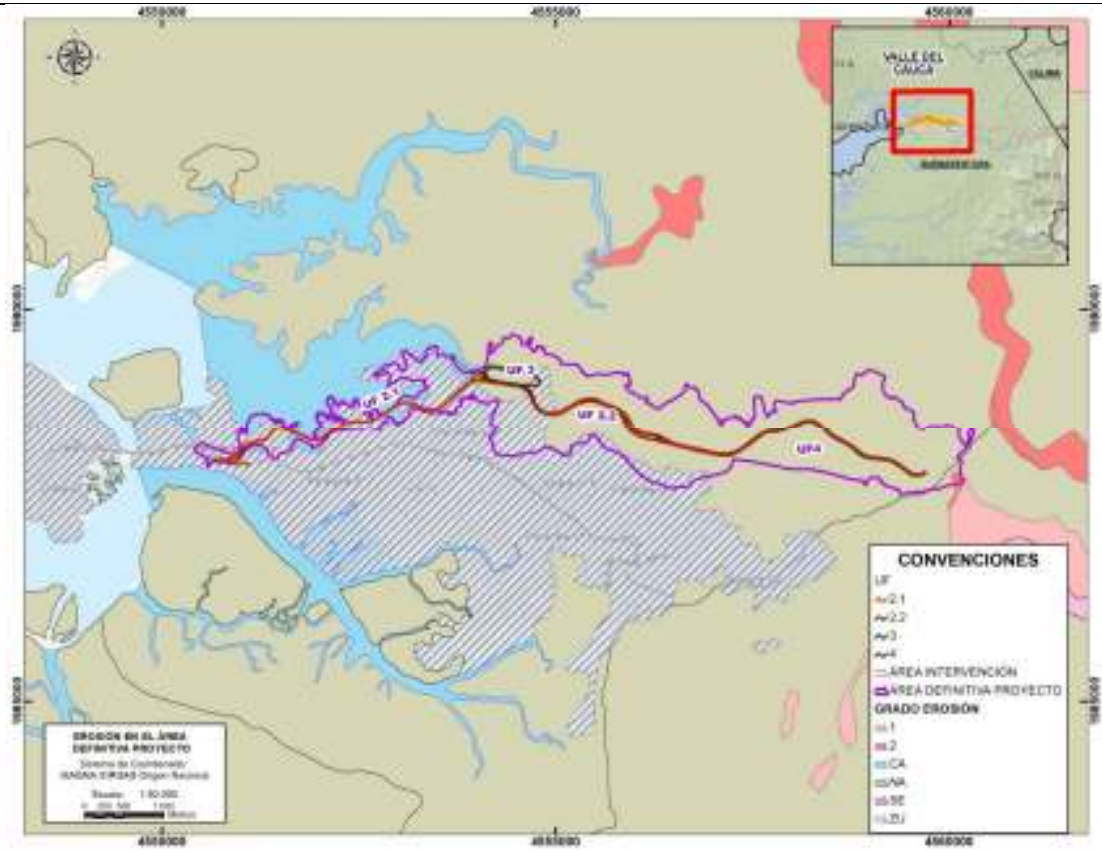
4.2 SENSIBILIDAD AMBIENTAL PARA EL PROYECTO

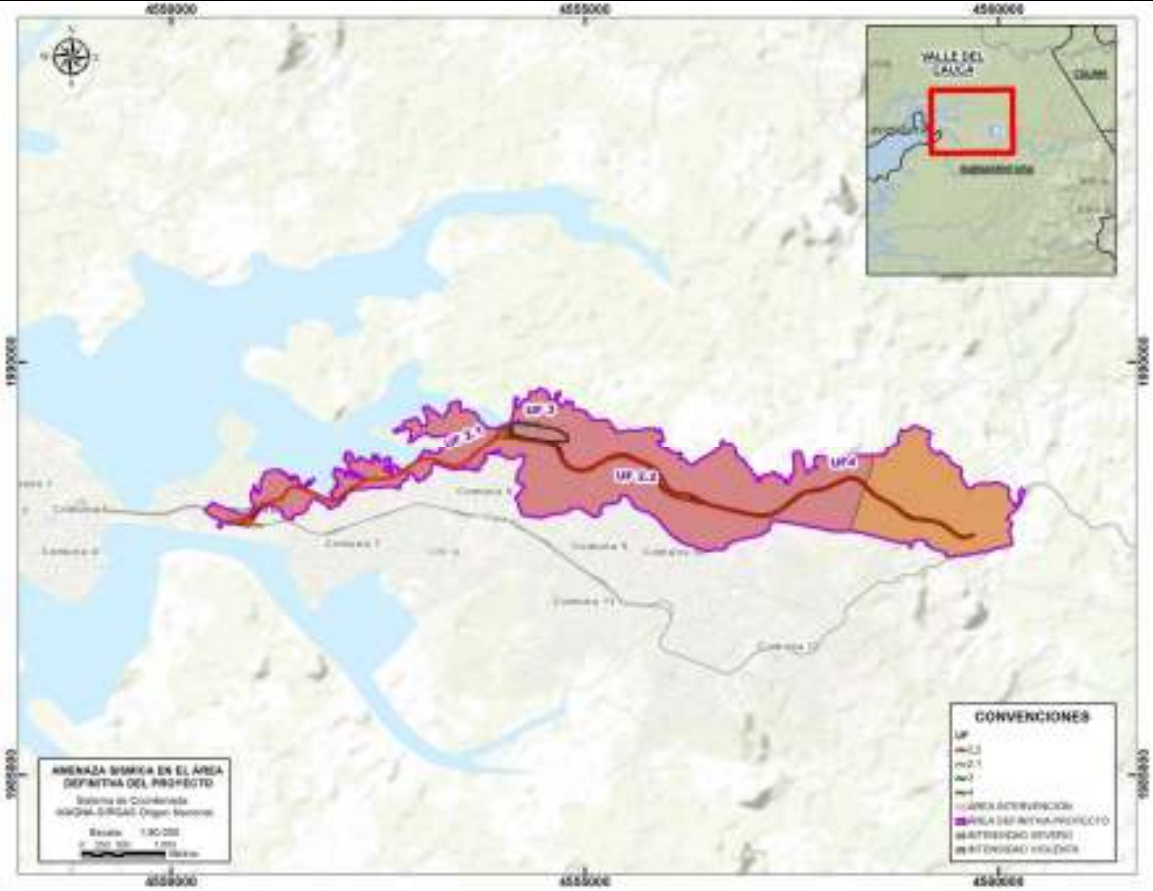
A continuación, se describe el procedimiento realizado y las consideraciones evaluadas, para establecer el nivel de complejidad para el proyecto de las Unidades Funcionales 2,3 y 4, el cual se establecerá para el área de influencia definitiva del proyecto.

Sensibilidad Medio Abiótico:

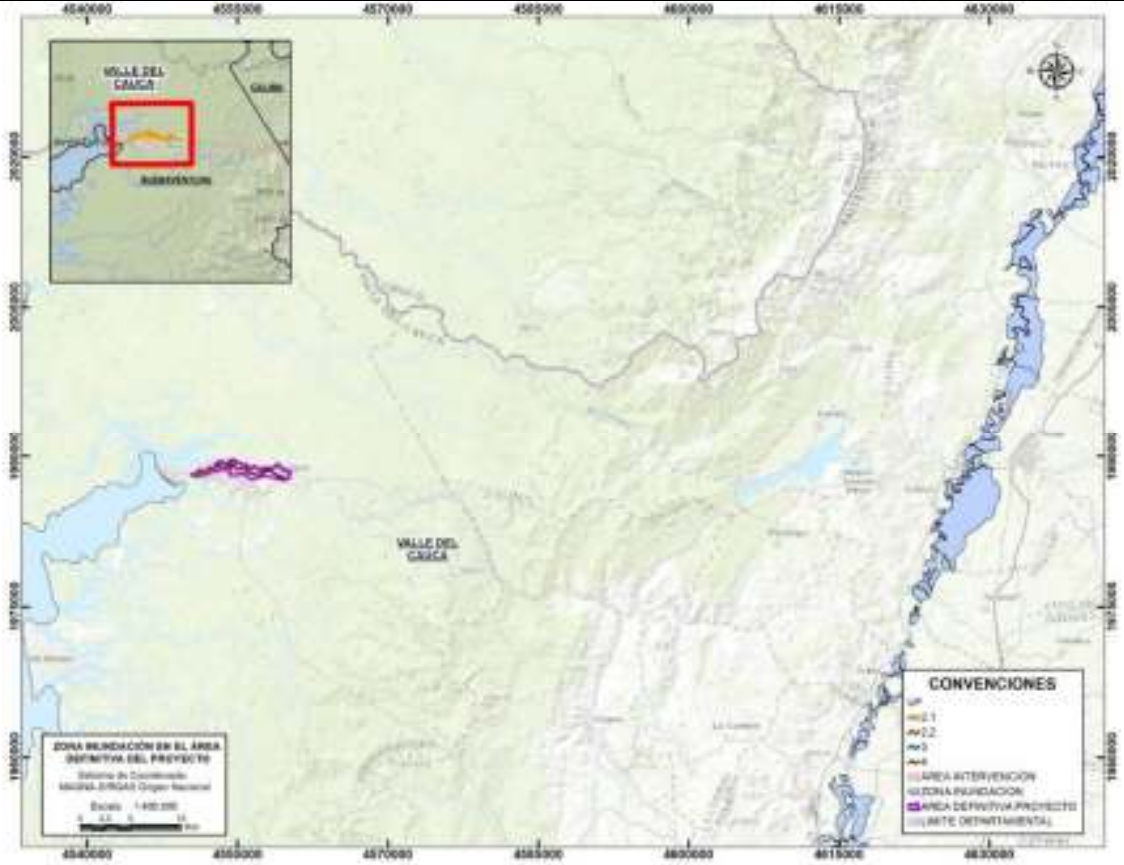
En a siguiente tabla se describe el valor de sensibilidad de cada variable calificada del medio abiótico para el proyecto de las UF 2,3 y 4, para establecer la sensibilidad del medio abiótico, basados en la metodología propuesta en la Guía Ambiental.

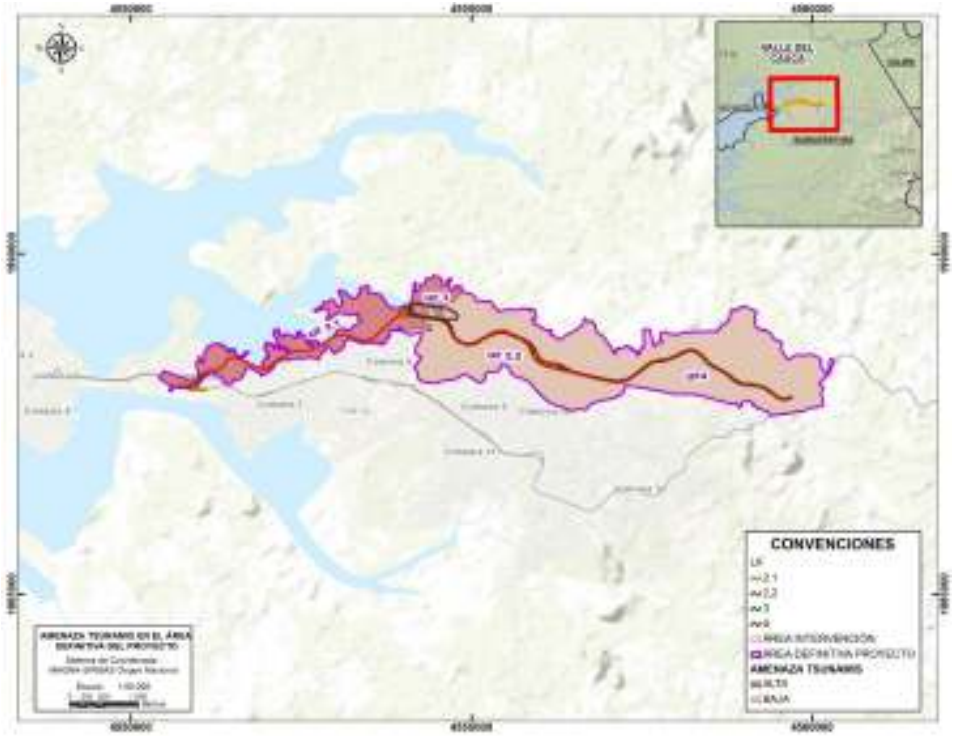
Tabla 4-5. Valor de la sensibilidad ambiental por Variables Abióticas

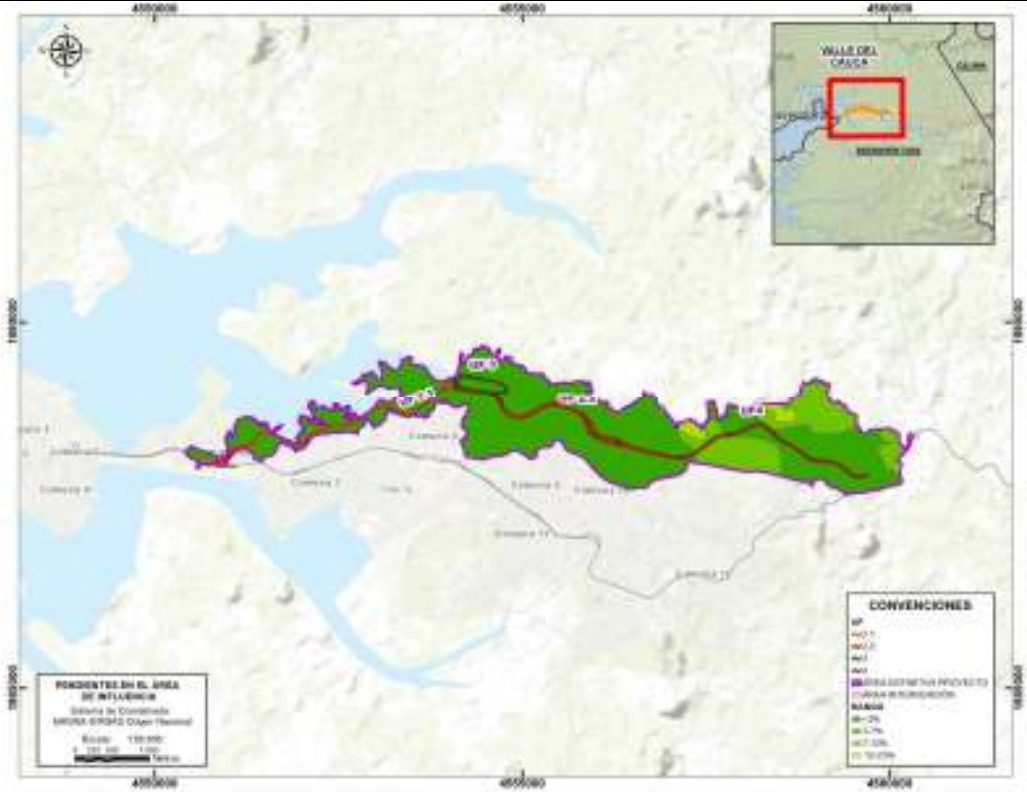
MEDIO	VARIABLE	JUSTIFICACIÓN	VALOR
ABIOTICO	Grado de degradación del suelo por erosión (Ge)	 **Fuente**: https://geo.cvc.gov.co/portal/apps/sites/#/datos-abiertos/search?tags=gdb_suelo%2Cshp_suelo De acuerdo a la información disponible en el Geovisor de la CVC, en todas las Unidades Funcionales no se reporta algún grado de erosión.	1

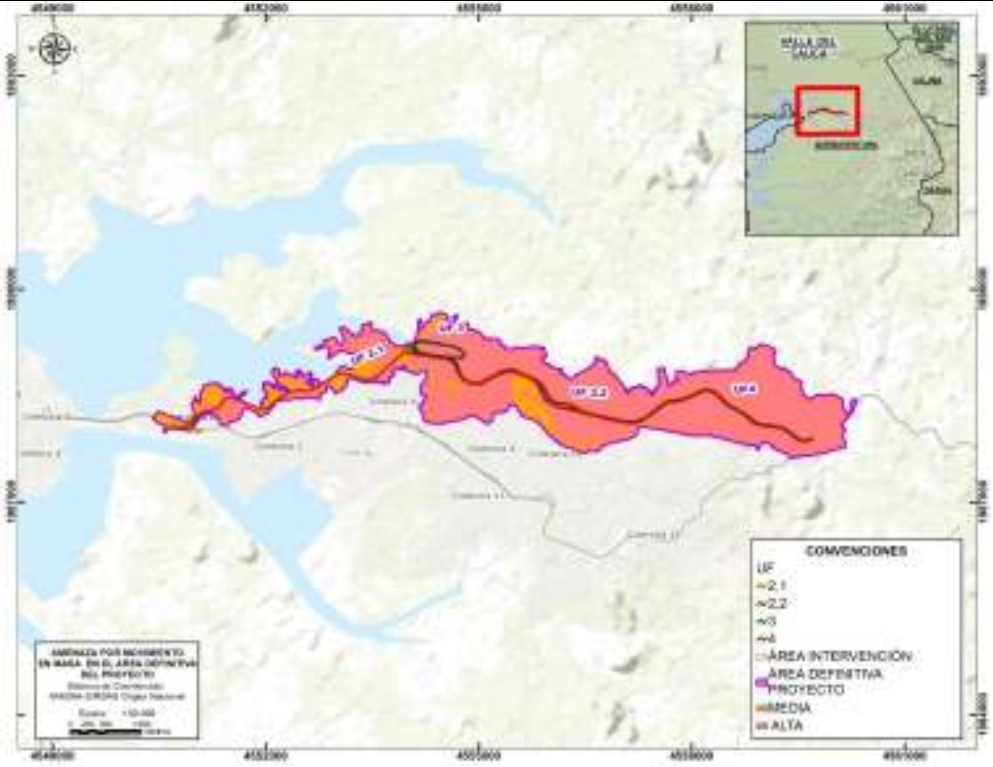
MEDIO	VARIABLE	JUSTIFICACIÓN	VALOR
	Intensidad sísmica (As)	 **Fuente**: https://srvags.sgc.gov.co/JSViewer/Amenaza_Sismica/ De acuerdo a la información disponible en el Geovisor del SGC, el 74,7% del área del proyecto se encuentra en un área con una intensidad sísmica violenta y el 25,3% en una intensidad sísmica severa.	3

MEDIO	VARIABLE	JUSTIFICACIÓN	VALOR
	Precipitación media anual (Pma)	 **Fuente**: https://geo.cvc.gov.co/visores/cambio_climatico/23/ De acuerdo a la información disponible en el Geovisor de la CVC, el 48,65% del área del proyecto se encuentra en un área con una precipitación media anual de 7000 a 7500 mm y el 51,35% en un área con una precipitación media anual de 7500 a 8000 mm	3

MEDIO	VARIABLE	JUSTIFICACIÓN	VALOR
	Zonas inundables (Zi)	 **Fuente**: https://geo.cvc.gov.co/portal/apps/sites/#/datos-abiertos/search?tags=Category%2Cgdb_gestion_riesgo%2Cshp_gestion_riesgo De acuerdo a la información disponible en el Geovisor de la CVC, el área del proyecto no presenta amenaza por inundación.	1

MEDIO	VARIABLE	JUSTIFICACIÓN	VALOR
	Grado de amenaza-exposición (Gae)	 **Fuente**: https://www.thinkhazard.org/es/report/14369-colombia-valle-del-cauc De acuerdo a la información disponible en Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR), el 100% del área del proyecto se encuentra en una amenaza alta por Tsunami. Al ser una ciudad costera, incrementa su sensibilidad por exposición y du grado de recuperación debido a los bajos ingresos económicos de sus habitantes y la baja capacidades respuesta ante emergencias del gobierno local.	3

MEDIO	VARIABLE	JUSTIFICACIÓN	VALOR
	Pendiente del terreno (Pt)	 **Fuente**: https://geo.cvc.gov.co/portal/apps/sites/#/datos-abiertos/search?tags=gdb_suelo%2Cshp_suelo De acuerdo a la información disponible en el Geovisor de la CVC, un 81,9% del proyecto se encuentra localizado en áreas con pendientes inferiores al 3%, un 16,15% en áreas con pendientes entre el 3-7%, un 1,7% en áreas con pendientes entre el 7-12% y un 0,12% en áreas con pendientes entre el 12-25%	1

MEDIO	VARIABLE	JUSTIFICACIÓN	VALOR
	Amenaza por remoción en masa (Arm)	 **Fuente:** https://www2.sgc.gov.co/sgc/mapas/Paginas/Imagenes-de-amenazas-.aspx De acuerdo a la información disponible en el Geovisor del SGC, el 12,37% del área del proyecto se encuentra en un área con amenaza media por remoción en masa y el 87,63% en un área con amenaza alta.	3
TOTAL: $\mathbf{Ge + As + Pma + Zi + Gae + Pt + Arm}$			15

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

De acuerdo con la sumatoria obtenida en la tabla anterior, y siguiendo la metodología establecida por la guía, se calcula la sensibilidad del medio abiótico, así:

$$n = \frac{15-7}{21-7} = 0{,}57$$

Obtenido el anterior valor se verifica con el rango establecido en la Guía Ambiental y mostrado en la Tabla 4-4. De acuerdo con dicha tabla el valor de sensibilidad del medio abiótico es de SENSIBILIDAD MEDIA.

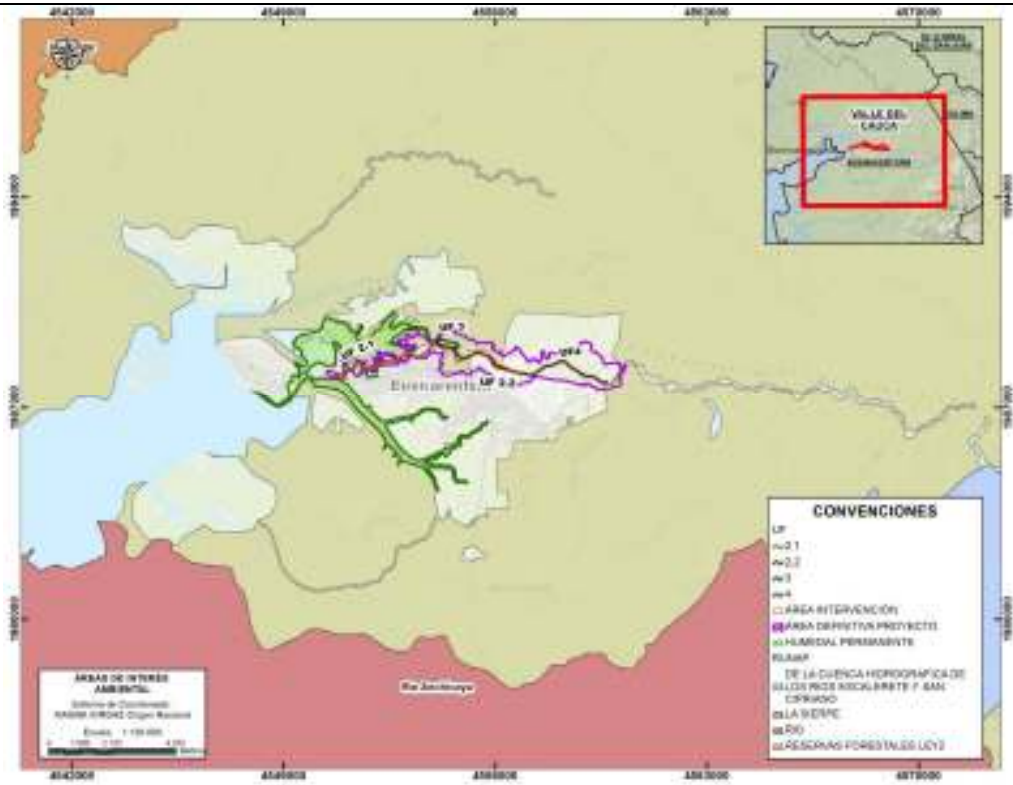
Sensibilidad Medio Biótico

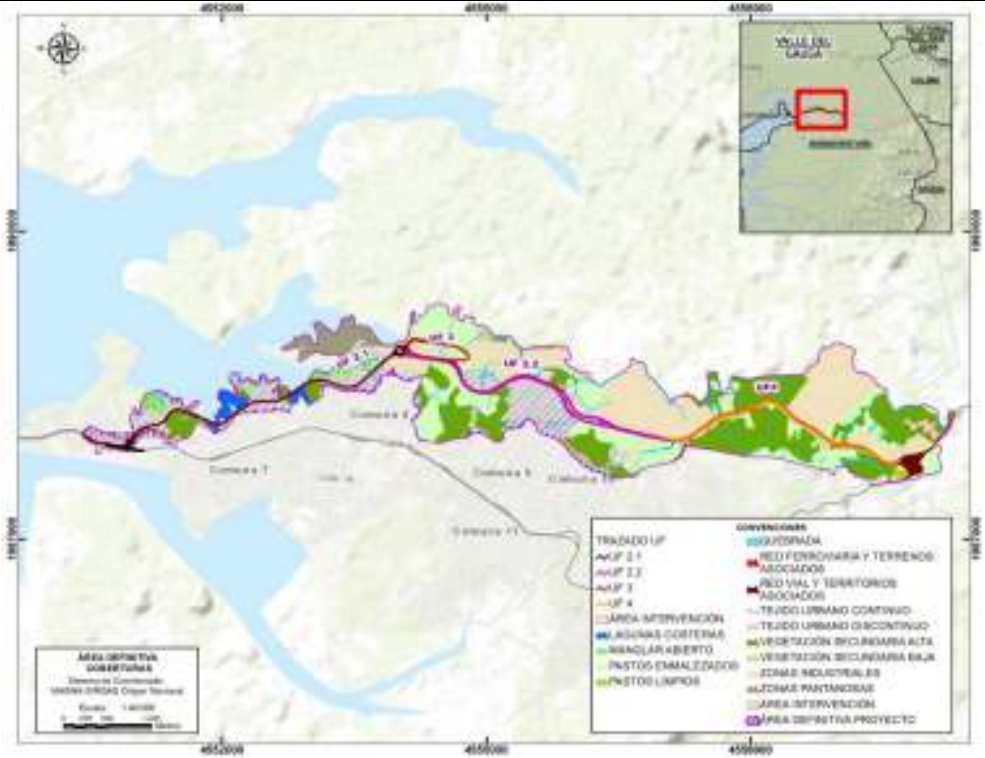
La sensibilidad ambiental biótica se refiere a la capacidad que tiene el hábitat para soportar y resistir los impactos ambientales causados por el proyecto, para ello se identificaron previamente los componentes ambientales presentes en el área de estudio relacionados con la biodiversidad y los ecosistemas que pueden verse alterados por los impactos asociados al proyecto, es decir, la fragilidad de los componentes ambientales dentro del ecosistema y la capacidad de carga la cues se refiere a la cantidad máxima de presión o impacto que pueda soportar sin sufrir daños significativos el ecosistema.

En este sentido y siguiendo la Guía PAGA, se revisaron y cartografiaron las áreas de especial importancia ambiental, coberturas de la tierra y la frontera agrícola asociadas al área de intervención del proyecto, determinando la sensibilidad para el medio biótico.

En la siguiente tabla, se describe el valor de sensibilidad de cada variable del medio biótico de las unidades funcionales UF 2,3 Y 4 para establecer la sensibilidad del medio biótico, basados en la metodología propuesta en la Guía Ambiental.

Tabla 4-6. Valor de la sensibilidad ambiental por Variables Bióticas

MEDIO	VARIABLE	JUSTIFICACION	VALOR
BIOTICO	Presencia de áreas de especial interés ambiental (Ae)	 **Fuente:** https://www.colombiaenmapas.gov.co/	3

MEDIO	VARIABLE	JUSTIFICACION	VALOR
	Tipo de cobertura (Tc)	 **Fuente**: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023 De acuerdo a la caracterización realizada las coberturas en el área del proyecto se encuentran divididas de la siguiente manera: • Lagunas costeras 1,15% • Manglar abierto bajo 1,94 • Pastos enmalezados: 20,83% • Pastos limpios: 0,19%	1

MEDIO	VARIABLE	JUSTIFICACION	VALOR
		• Quebrada: 2,95% • Red ferroviaria y terrenos asociados: 0,45% • Red vial y territorios asociados: 3,61% • Tejido urbano continuo: 14,51% • Tejido urbano discontinuo: 0,65% • Vegetación secundaria alta: 23,50% • Vegetación secundaria baja: 0,46% • Zonas industriales: 26,68% • Zonas pantanosas: 3,10%	

MEDIO	VARIABLE	JUSTIFICACION	VALOR
	Frontera Agrícola (Fa)	 **Fuente**: https://sipra.upra.gov.co/nacional De acuerdo a la información del Sistema de Información para la Planificación Rural Agropecuaria, SIPRA, el 94,2% del área definitiva del proyecto se localiza sobre Bosques naturales, el 4,3% sobre áreas con Exclusiones legales y el 1,5% frontera agrícola.	1
	TOTAL: $\boldsymbol{Ae + Tc + Fa}$		5

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Con los valores obtenidos, y de acuerdo a lo establecido por la guía se realiza el siguiente procedimiento para establecer la sensibilidad del medio biótico:

$$n = \frac{5-3}{9-3} = 0{,}33$$

Obtenido el valor se verifica con el rango establecido en la Guía Ambiental, el valor de sensibilidad del medio biótico del área de influencia, es de sensibilidad BAJA.

Conocida la sensibilidad de los medios abióticos y bióticos, se calcula la sensibilidad ambiental la cual está dada por la siguiente ecuación:

$$SMA = AB + B$$

Donde:

SMA: Sensibilidad medio ambiental

AB: Abiótico

B: Biótico

$$\boldsymbol{SMA = 0.57 + 0,33} = 0{,}9$$

4.3 SENSIBILIDAD SOCIOECONÓMICO

Para el medio Socioeconómicos la Guía contempla 8 variables para establecer el nivel de sensibilidad y esta se da, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$SE = Ce + Zc + Par + Ie + M + Irv + Nv + Pm$$

Donde:

SE: Socioeconómico

Ce: Comunidades étnicas

Zc: Zonas de reserva campesina

Par: Potencial arqueológico

Ie: importancia económica

M: municipios PDET-ZOMAC

Irv: índice riesgo de victimización

Nv: Negocios Verdes

Pm: Pobreza multidimensional

En la **Tabla 4-7**, se indica el nivel de sensibilidad cualitativo, establecido por la Guía Ambiental, para cada una de las variables socioeconómicas, de acuerdo a su categoría.

Tabla 4-7. Variables utilizadas para establecer la sensibilidad – Medio socioeconómico

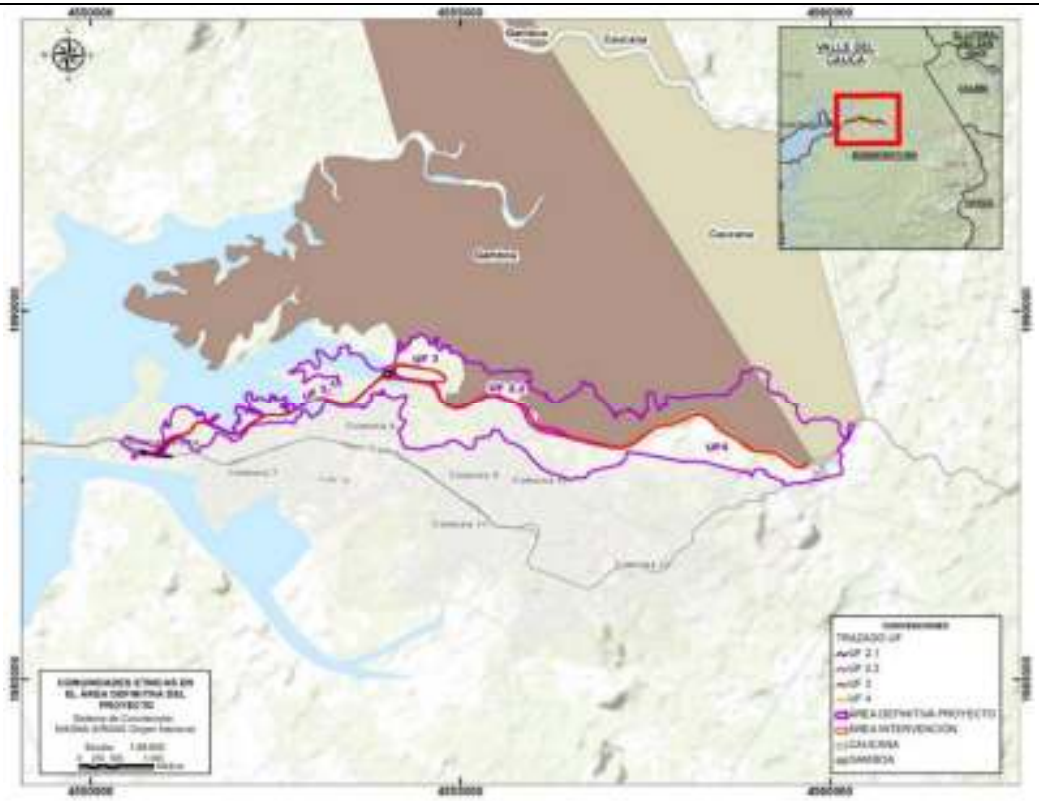
MEDIO	VARIABLE	CATEGORÍA	NIVEL DE SENSIBILIDAD (CUALITATIVO)	NIVEL DE SENSIBILIDAD (CUANTITATIVO)
SOCIO ECONOMICO	Comunidades étnicas (Ce)	Sin presencia y pretensiones de comunidades étnicas con territorios titulados (comunidades indígenas, negras, afrocolombianas, palenqueras, raizales y pueblo ROM)	Sensibilidad baja	1
		Con presencia y pretensiones de comunidades étnicas con territorios titulados (comunidades indígenas, negras, afrocolombianas, palenqueras, raizales y pueblo ROM)	Sensibilidad alta	3
	Zonas de reserva campesinas (Zc)	Sin presencia zonas de reserva campesinas	Sensibilidad baja	1
		Presencia zonas de reserva campesinas	Sensibilidad alta	3
	Potencial arqueológico (Par)	Nula presencia de material arqueológico, geomorfología que impide la instalación de asentamientos humanos, áreas altamente intervenidas por actividades humanas recientes como vías, edificios, casas, entre otros, áreas altamente intervenidas por sucesos naturales como avalanchas o inundaciones.	Sensibilidad baja	1
		Poca o nula presencia de material arqueológico, en geomorfología que dificulta la instalación de Asentamientos humanos, como pendientes menores a 15°, áreas intervenidas por actividades humanas recientes como agricultura y ganadería.	Sensibilidad media	2
		Presencia de material arqueológico perteneciente a cualquier tipo de contexto que pueda delimitarse espacialmente y corresponda a	Sensibilidad alta	3

MEDIO	VARIABLE	CATEGORÍA	NIVEL DE SENSIBILIDAD (CUALITATIVO)	NIVEL DE SENSIBILIDAD (CUANTITATIVO)
		cualquier tipo de evidencia de actividades humanas del pasado prehispánico o histórico.		
	Indicador de Importancia Económica (Ie)	1-2	Sensibilidad baja	1
		3-4	Sensibilidad media	2
		5-7	Sensibilidad alta	3
	Municipios PDET-ZOMAC (M)	Sin presencia PDET	Sensibilidad baja	1
		Presencia PDET	Sensibilidad alta	3
	Índice Riesgo de Victimización (Irv)	Bajo -Medio bajo	Sensibilidad baja	1
		Medio	Sensibilidad media	2
		Medio alto - Alto	Sensibilidad alta	3
	Negocios verdes (Nv)	Sin negocio verdes	Sensibilidad baja	1
		Sectores: Agroindustria sostenible, Agrosistemas sostenibles, Aprovechamiento y valoración de residuos, Construcción sostenible, Fuentes no convencionales de energía renovable y Otros bienes y servicios verdes sostenibles	Sensibilidad media	2
		Sectores: Biocomercio, Mercado voluntario y Negocios para la restauración	Sensibilidad alta	3
	Pobreza Multidimensional (Pm)	0% al 40%	Sensibilidad baja	1
		40,1% al 50%	Sensibilidad media	2
		mayor al 50,1%	Sensibilidad alta	3

Fuente: Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura. Modo Carretero. INVIAS, 2022

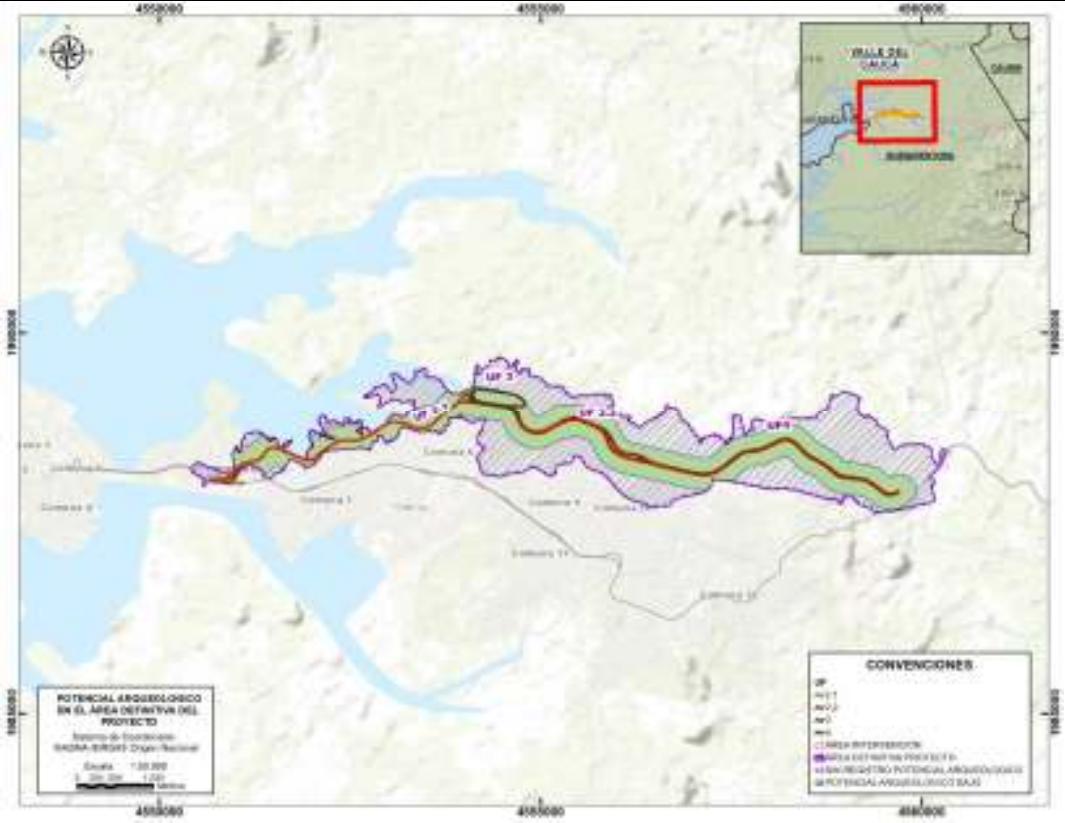
En la siguiente tabla se indica para cada una de las variables, que la guía establece, su valor y la justificación.

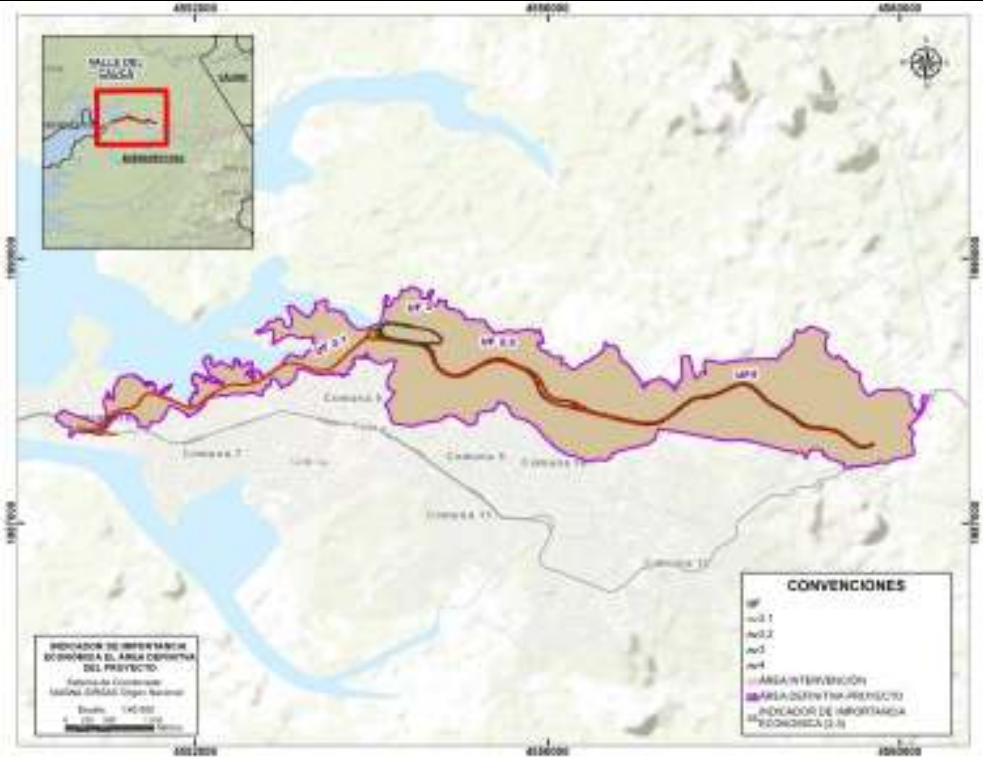
Tabla 4-8. Asignación del valor de sensibilidad del proyecto a las variables socioeconómicas

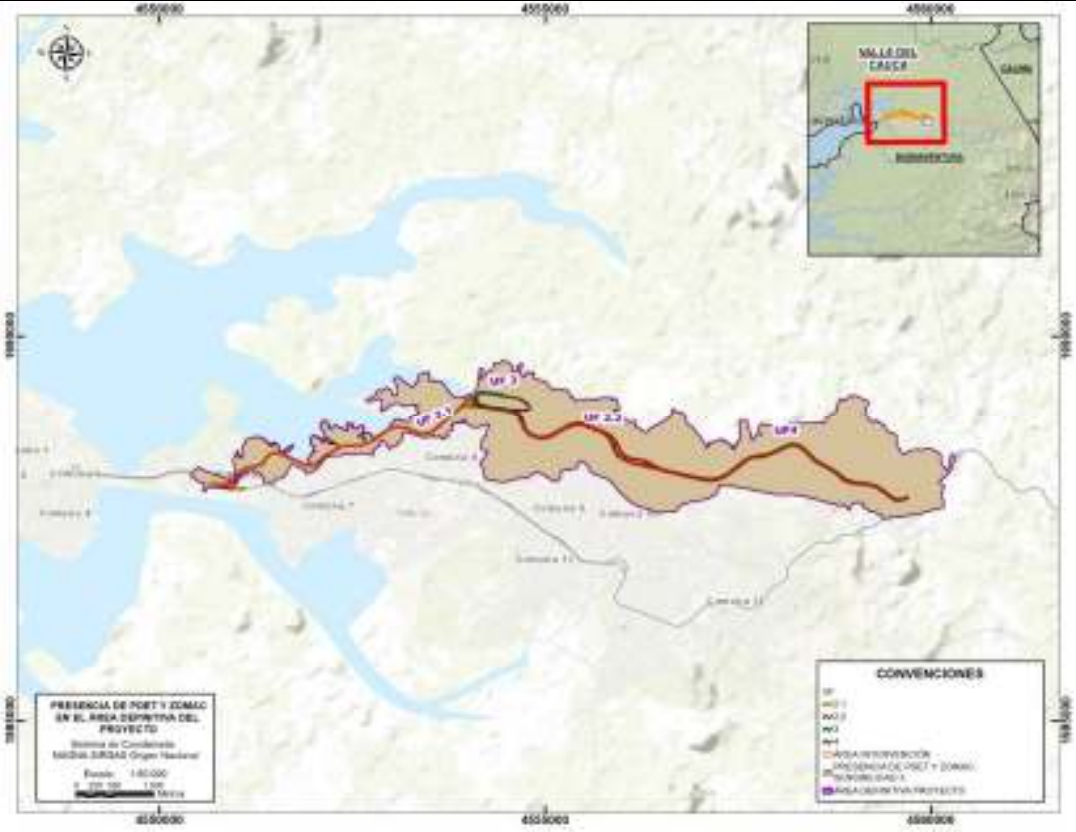
MEDIO	VARIABLE	JUSTIFICACION	VALOR
SOCIOECONÓMICO	Comunidades étnicas (Ce)	 **Fuente**: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023. Mediante certificado 0109 del 28 de febrero de 2019, el Ministerio del Interior considero que en el área del proyecto: "CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 490 DE 2017 CELEBRADO ENTRE LA AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA Y EL CONSORCIO ICEACSA-BONUS, EL	3

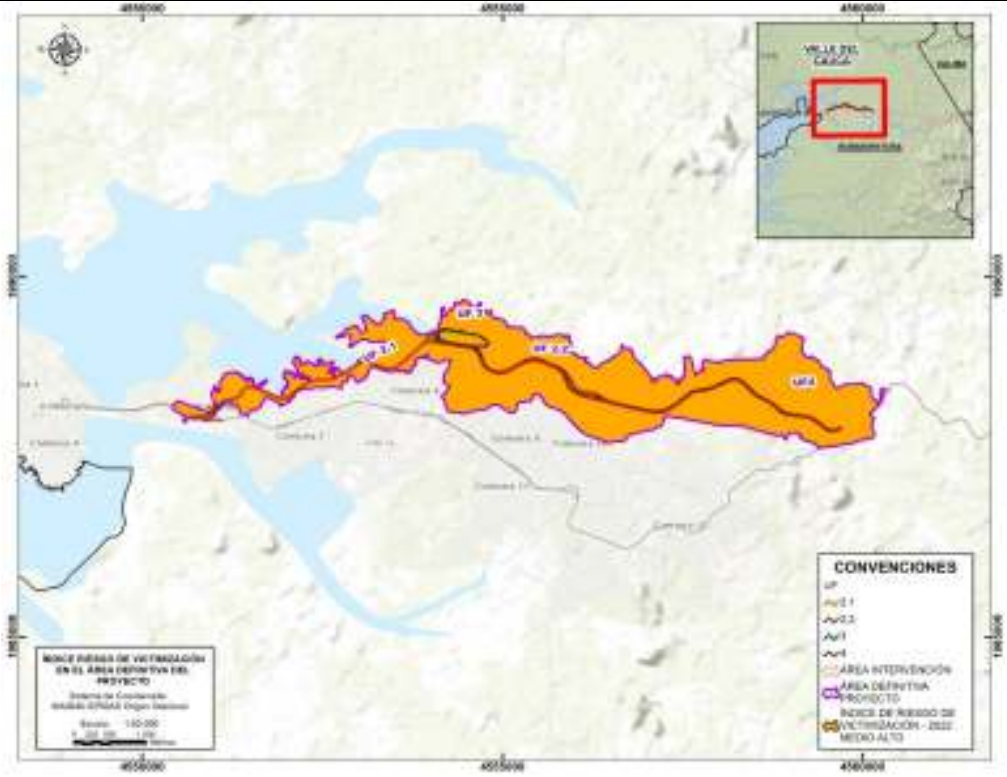
MEDIO	VARIABLE	JUSTIFICACION	VALOR
		CUAL TIENE POR OBJETO "LA CONSULTORÍA ESPECIALIZADA PARA LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, SOCIAL, PREDIAL, AMBIENTAL, FINANCIERA, CONTABLE Y JURÍDICA, PARA EL PROYECTO DE APP DE INICIATIVA PÚBLICA NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA". CORREDOR 7: CITRONELA- BUENAVENTURA", localizado en jurisdicción del Municipio de Buenaventura, en el Departamento del Valle del Cauca, que: – *Se registra presencia de los siguientes Consejos Comunitarios: CONSEJO COMUNITARIO DE LA COMUNIDAD NEGRA DE LA VEREDA GAMBOA, constituido mediante resolución No. 1410 del 25 de mayo de 2010, del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural — INCODER; y CONSEJO COMUNITARIO DE CAUCANA, constituido mediante resolución No. 1411 del 25 de mayo del 2010, del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural — INCODER* Estas comunidades específicamente se superponen con las UF 2.2 y 4.	

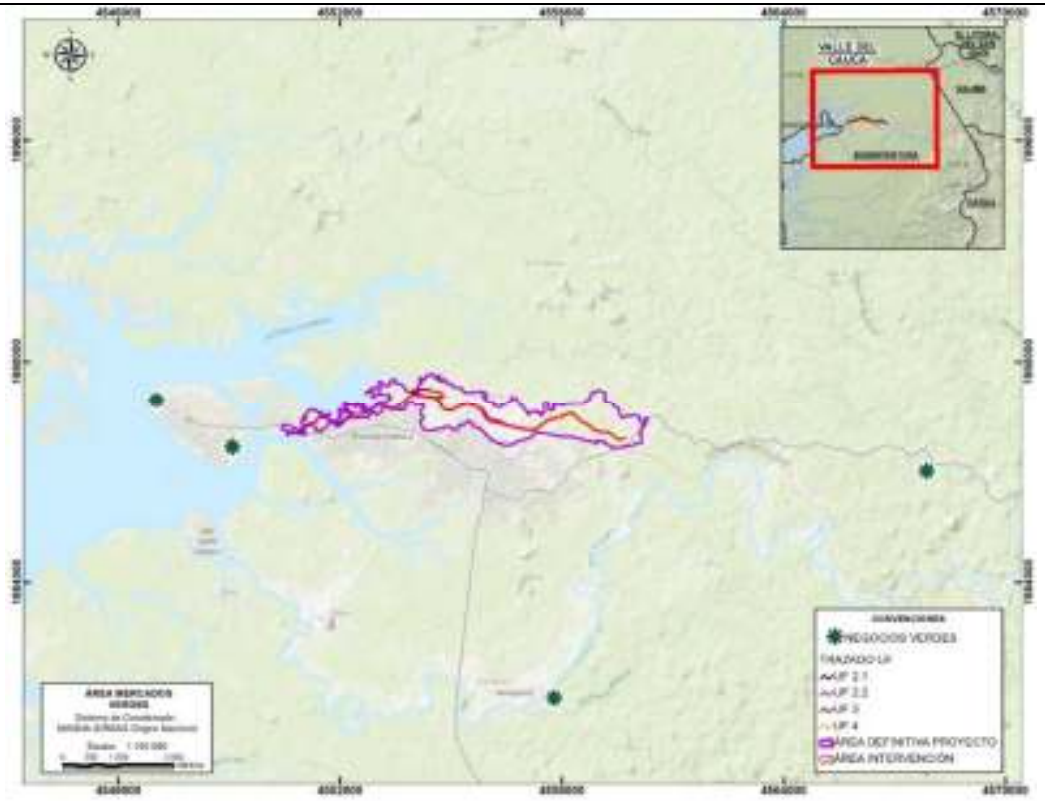
MEDIO	VARIABLE	JUSTIFICACION	VALOR
	Zonas de reserva campesinas (Zc)	 **Fuente**: https://data-agenciadetierras.opendata.arcgis.com/datasets/agenciadetierras::zonas-de-reserva-campesina-2/explore De acuerdo a la información de la agencia nacional de tierras, dentro del área del proyecto no hace presencia esta figura de tenencia de tierra.	1

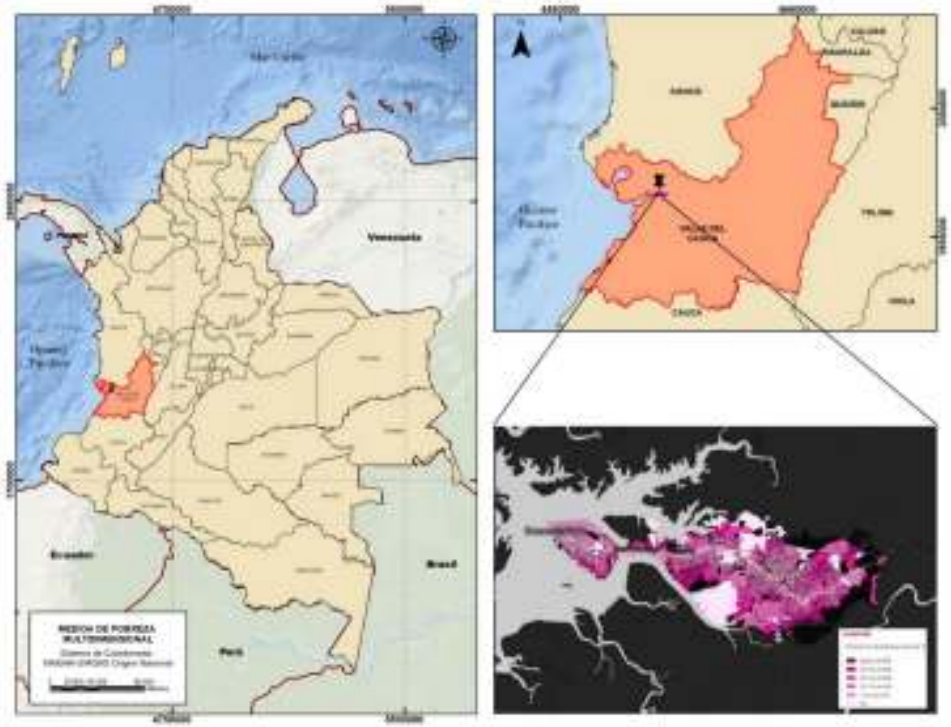
MEDIO	VARIABLE	JUSTIFICACION	VALOR
	Potencial arqueológico (Par)	 **Fuente**: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023. De acuerdo a la información preliminar recopilada por el Area de arqueologia dela conecesion el área de intervencion del proyectio cuenta conun potencial bajo de arqueologia.	1

MEDIO	VARIABLE	JUSTIFICACION	VALOR
	Indicador de Importancia Económica (Ie)	 Fuente: https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/economia/indicador-de-importancia-economica/ De acuerdo al DANE, el Distrito Portuario de Buenaventura tiene un indicador de importancia económica de 2 a 3	2

MEDIO	VARIABLE	JUSTIFICACION	VALOR
	Municipios PDET-ZOMAC (M)	 Fuente: https://www.obrasximpuestos.com/municipios-pdet-zomac/ De acuerdo a lo establecido por el Decreto mediante el cual se reglamentan los artículos 236 y 237 de la ley 1819 de 2016 para definir los municipios catalogados como ZOMAC, el distrito Portuario de Buenaventura cuenta con PDET y ZOMAC	3

MEDIO	VARIABLE	JUSTIFICACION	VALOR
	Índice Riesgo de Victimización (Irv)	 Fuente: https://vgv.unidadvictimas.gov.co/irv/ De acuerdo a la información de la Unidad de Victimas, el distrito de Buenaventura cuenta con un índice de victimización medio alto, según cifras del 2022.	3

MEDIO	VARIABLE	JUSTIFICACION	VALOR
	Negocios Verdes (Irv)	 Fuente: https://geo.cvc.gov.co/portal/apps/sites/#/datos-abiertos/search?q=negocios%20verdes-NEGOCIOS De acuerdo a la información disponible en a pagina de la CVC, dentro del área del proyecto no se encuentra registrado ningún negocio verde.	1

MEDIO	VARIABLE	JUSTIFICACION	VALOR
	Pobreza multidimensional (Pm)	 Fuente: https://geoportal.dane.gov.co/visipm/ De acuerdo a información del DANE, el área del proyecto está en índices de pobreza multidimensional entre 28,57 y el 100%. Sin embargo, la mayor área se encuentra en rangos de pobreza de 40,1% al 50%	2
TOTAL: $Ce + Zc + Par + Ie + M + Irv + Nv + Pm$			16

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Por lo tanto, para el medio socioeconómico se tiene:

$$n = \frac{16 - 8}{24 - 8} = 0{,}5$$

4.4 TIEMPO DE EJECUCIÓN Y MODALIDAD DE CONTRATACIÓN

El tiempo de ejecución de los proyectos, está delimitado por la guía de la siguiente forma:

- Básico (1): hace referencia a los proyectos que son gestionados ambiental y socialmente por PAGA, generalmente son de mínimo impacto y que tiene una duración de menos de seis meses. Dentro de estos proyectos encontramos normalmente los de mantenimiento, rehabilitación y mejoramiento que cumplen con estas características.
- Extendido (2): hace referencia a los proyectos que son gestionados ambiental y socialmente de acuerdo al licenciamiento ambiental, por lo cual se entiende que generan un mayor impacto en el medio y que tiene una duración de más de seis meses, dentro de estos, encontramos normalmente los proyectos nuevos, que requieren licencia ambiental y aquellos que no requieren de licencia ambiental, pero involucran tramos extensos para el desarrollo de intervenciones tipo mantenimiento, rehabilitación, mejoramiento, proyectos de atención de emergencias y/o operación. Se toma el tiempo de ejecución que es mayor a 6 meses.

Por lo que, de acuerdo al cronograma de obra, estas unidades funcionales se tienen previsto un tiempo de construcción de 36 meses (Ver Anexo 3). Por lo tanto, aplica un tiempo de ejecución extendido.

4.5 TIPO DE INTERVENCIÓN

Para establecer el tipo de intervención del proyecto, se realizó a partir del listado de actividades incluidas en la **Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura MODO CARRETERO**, volumen 2 (**CLASIFICACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE: VIAL**), página 263. El valor asignado a la variable "A" se da por la sumatoria de las actividades que el proyecto contempla, como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 4-9. Actividades que el proyecto contempla

NO.	ACTIVIDAD	APLICABILIDAD	
		SI	NO
1	Permisos de aprovechamiento forestal	X	
2	Permisos de levantamiento temporal de especies en veda	X	
3	Sustracción de reserva forestal		X
4	Fuentes de materiales propias		X
5	Fuentes de materiales de terceros	X	

NO.	ACTIVIDAD	APLICABILIDAD	
		SI	NO
6	ZODMES		X
7	Residuos de Construcción y Demolición (RCD)	X	
8	Permisos de ocupación de cauces	X	
9	Adquisición predial	X	
10	Consultas previas		X
11	Permiso de emisiones atmosféricas		X
12	Instalaciones temporales (almacenamiento de insumos y/ residuos)	X	
13	Planta de triturados		X
14	Campamentos	X	
15	Captación (es) de agua(s)		X
16	Vertimiento de aguas domésticas		X
17	Vertimiento de aguas industriales		X
18	Disposición final de residuos peligrosos	X	
19	Disposición de residuos sólidos	X	
20	Concepto previo autoridad ambiental competente y/o permiso de terceros	X	
21	Concepto ICANH	X	
TOTAL		12	

Fuente: Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura. Modo Carretero. INVIAS, 2022

Una vez se han establecido los valores de las cuatro variables anteriores, se utiliza la siguiente fórmula para establecer el nivel de complejidad del proyecto:

$$N = [(A * SMA) + (A * SE)] * D$$

$$N = [(12 * 0{,}9) + (12 * 0{,}5)] * 2$$

$$\boldsymbol{N = (10{,}8 + 6) * 2 = 33{,}6}$$

Donde:

N: Nivel de complejidad

A: Tipo de intervención

SMA: Sensibilidad medio ambiental

SE: Sensibilidad medio socioeconómico

D: Tiempo de ejecución

De acuerdo al valor obtenido con la ecuación anterior se establece el grado de complejidad para el proyecto es **MEDIA-ALTA**, así:

Tabla 4-10. Grado de complejidad en función de la tipología de proyectos y los aspectos socioambientales que están involucrados

TIPO	COMPLEJIDAD DEL PROYECTO DE INTERVENCIÓN	RANGO DE PUNTAJE QUE IDENTIFICA EL ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES ASOCIADAS A LA GESTIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL
1	Baja	4 a 16
2	Media- Baja	17 a 30
3	Media- Alta	31 a 50
4	Alta	51 a 110

Fuente: Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura. Modo Carretero. INVIAS, 2022

ARCADIS S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr
INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUIA AMBIENTAL DEL INVIAS-PAGA

PROYECTO NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA: CORREDOR BUENAVENTURA-LOBOGUERRERO- BUGA

UNIDADES FUNCIONALES 2.1, 2.2 ,3 y 4

CAPITULO 5: DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

FEBRERO 2024

TABLA DE CONTENIDO

5 DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 5
5.1 CRITERIOS O CONSIDERACIONES TÉCNICAS 6
5.2 CRITERIOS AMBIENTALES 8
5.2.1 Fase Previa – Áreas preliminares 9
5.2.1.1 Medio abiótico 9
5.2.1.2 Medio biótico 17
5.2.1.3 Medio Socioeconómico 25
5.2.2 Fase de Análisis – Áreas de Influencia definitivas 29
5.2.2.1 Área de Influencia Definitiva del Medio abiótico 30
5.2.2.2 Medio biótico 37
5.2.2.3 Medio Socioeconómico 45
5.1 ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 48

LISTADO DE TABLAS

Tabla 5-1. Criterios para delimitar el AIP componentes geomorfológico, hidrogeológico y suelos... 10
Tabla 5-2. Criterios para la delimitación del área de influencia preliminar del componente de hidrología – Unidades Funcionales 2.1, 2.2, 3 y 4 13
Tabla 5-3. Criterios para la delimitación del área de influencia preliminar del componente de atmosférico – Unidades Funcionales 2.1,2.2,3 Y 4 16
Tabla 5-4. Criterios Bióticos para la delimitación del área de influencia preliminar 18
Tabla 5-5. Jurisdicción territorial de las Unidades Funcionales 2.1, 2.2. 3 y 4 26
Tabla 5-6. Criterios Para la delimitación del Área de influencia Preliminar Socioeconómica 26
Tabla 5-7. Impactos significativos componentes geosférico, hidrogeológico y paisajístico UF 2.2. y 4. 30
Tabla 5-8. Impactos significativos componente geosférico, hidrogeológico y paisajístico- UF 2.1 y 3. 31
Tabla 5-9. Impactos significativos componente hidrológico UF 2.2 y 4 32
Tabla 5-10. Impactos significativos componente hidrológico UF 2.1 y 3. 33
Tabla 5-11. Impactos significativos componente Atmosférico UF 2.1 y 3. 34
Tabla 5-12. Impactos del componente atmosférico 34
Tabla 5-13. Descripción de los criterios para la delimitación por vértices del área de influencia 36
Tabla 5-14. Impactos Significativos del Medio Biótico UF 2.2 Y 4 37
Tabla 5-15. Impactos significativos Medio Biótico UF 2.1 y 3. 38
Tabla 5-16. Descripción de los criterios para la delimitación por vértices del área de influencia definitiva del medio biótico 41
Tabla 5-17. Impactos Significativos del Medio Socioeconómico UF 2.2 y 4 45
Tabla 5-18. Limites Área de influencia 49

LISTADO DE ILUSTRACIONES

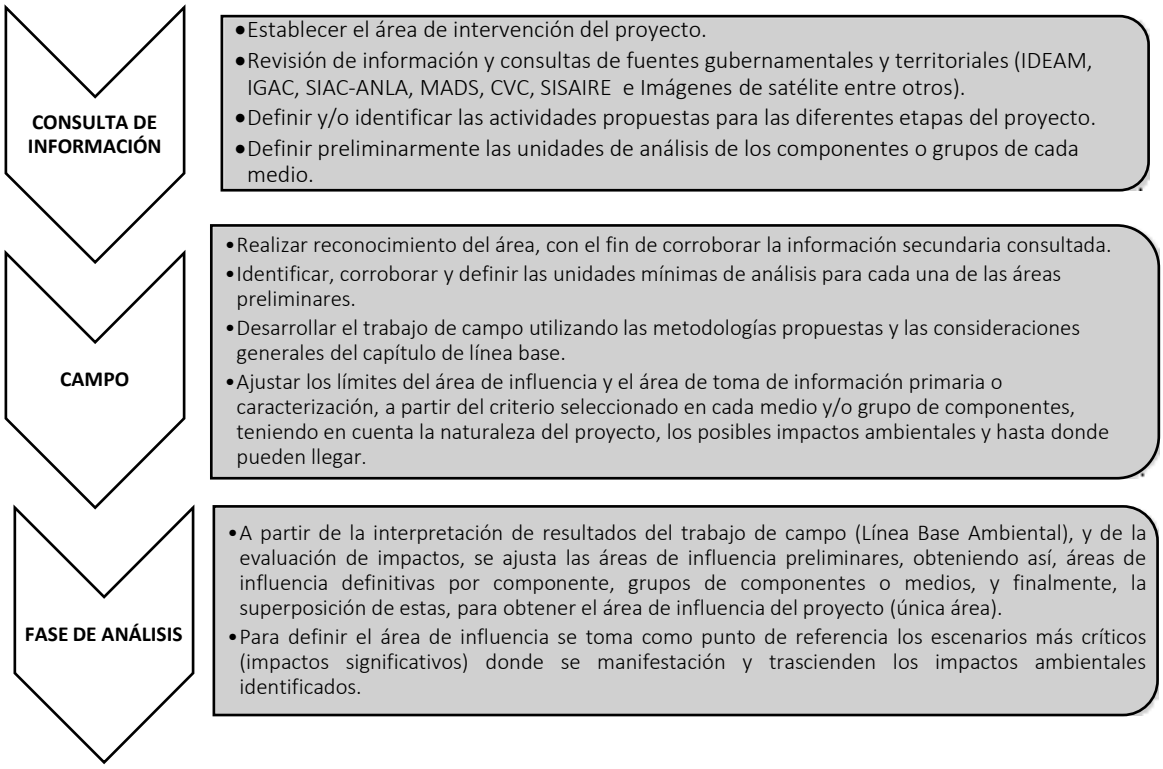
Ilustración 5-1. Etapa de pre-campo, etapa de campo (información primaria) y etapa de análisis de la información. 5
Ilustración 5-2. Área de Intervención del proyecto 8
Ilustración 5-3. Área de influencia preliminar componentes Geosférico, suelos e Hidrogeológico ... 12
Ilustración 5-4. Área de influencia preliminar del componente de hidrología 14
Ilustración 5-5. Unidad Mínima de Análisis del componente de hidrología 15
Ilustración 5-6. Área de influencia preliminar componente atmosférico 17
Ilustración 5-7. Ecosistemas base área de influencia preliminar 19
Ilustración 5-8. Coberturas base área de influencia preliminar 20
Ilustración 5-9. Rango de caza para la fauna 21
Ilustración 5-10. Ecosistemas acuáticos 22
Ilustración 5-11. Área de influencia preliminar Biótica 23
Ilustración 5-12. Unidad Mínima de Análisis Medio Biótico 25
Ilustración 5-13. Unidad Territorial Mayor – Municipio de Buenaventura 27
Ilustración 5-14. Unidad Territorial Menor – Comunas 28
Ilustración 5-15. Unidad Mínima de Análisis Medio Socioeconómico 29
Ilustración 5-16. Área de influencia definitiva del componente geosférico, hidrogeológico y paisajístico 31
Ilustración 5-17. Área Influencia Definitiva Componente Hidrológico 33
Ilustración 5-18. Área de influencia definitiva del componente atmosférico 35
Ilustración 5-19. Área de influencia definitiva del Medio Abiótico 36
Ilustración 5-20. Área de influencia definitiva del Medio Biótico 40
Ilustración 5-21. Área definitiva Medio Socioeconómico 47
lustración 5-22. Área de Influencia del proyecto 48
lustración 5-23. Unidades Territoriales del Área de Influencia del proyecto 50

5 DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

De acuerdo con lo establecido en la guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura – Modo Carretero (Volumen 3), adoptada por el INVIAS mediante Resolución No. 2335 de 7 de julio del 2022, el área de Influencia de un proyecto es aquella en la que se manifiestan los impactos socioambientales significativos, derivados por el desarrollo del proyecto, obra o actividad, en cualquiera de sus fases, sobre cada uno de los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

Para la definición del área de influencia del proyecto, se siguió el proceso establecido por la guía PAGA y que se presenta en la Ilustración 5-1.

Ilustración 5-1. Etapa de pre-campo, etapa de campo (información primaria) y etapa de análisis de la información.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

De acuerdo con lo anterior, el área de influencia adquiere las siguientes características:

i. Es una única área, que resulta de la integración o superposición de las demás áreas de influencia definitivas que se establece a partir por componente, grupo de componentes y medios.

ii. Es un área que no se restringe solamente al área de intervención, sino que se extiende a las áreas en las que se manifiestan los impactos significativos (directos, indirectos, sinérgicos y acumulativos).

a. Puede ser un área discontinua, es decir, conformada por varios polígonos separados.
b. Es un área que puede variar en el tiempo.

Es así que, para la definición del área de influencia del proyecto, se tendrán en cuenta tanto criterios técnicos como criterios socioambientales ya se por componentes, grupo de componente o medio ambiental, como se describe a continuación.

5.1 CRITERIOS O CONSIDERACIONES TÉCNICAS

El criterio técnico tenido en cuenta para la definición del área de influencia del proyecto, es el área de intervención del mismo, es decir el área donde se llevarán a cabo las obras y actividades necesarias para la ejecución del proyecto. Para establecer esta área de intervención del proyecto se tuvo en cuenta:

- El alcance técnico de las obras a ejecutar en cada unidad funcional objeto del estudio.
- Las actividades constructivas ó proceso constructivo para ejecutar las obras y
- El tipo y cantidad de maquinaria y equipos a utilizar.

Por lo anterior, considerando lo establecido en el Apéndice Técnico 1 para cada una unidad funcional y los diseños geométricos, se tiene:

Para la UF 2.1 el alcance de las actividades de puesta a punto es:

- Colocación de capa de rodadura
- Señalización vial, líneas de demarcación e instalaciones de elementos reflectivos e iluminación
- Recuperación de áreas intervenidas

Para la unidad funcional 2.2 el alcance de las obras es:

- La construcción de una segunda calzada, donde se contempla el aprovechamiento del corredor existente como parte de la doble calzada; con una longitud origen destino de 3,37 km desde el PR3+125 al PR 6+500 de la ruta 40VLA.
- El mejoramiento de la calzada existente
- La construcción del intercambiador al Pre-Gate Parking (corresponde a una glorieta que conectara los corredores viales de la UF2.1 y UF2.2 con el parqueadero de la UF3)
- La construcción de retorno para ambos sentidos de circulación.

El alcance de la unidad funcional 3 tiene prevista:

- La intervención de la construcción de una plataforma de parqueadero de una superficie aproximada de 10.01 ha, la cual incluye 340 celdas de parqueo para vehículos de carga.
- Construcción de 3 vías de tránsito interno.
- Construcción de áreas de servicio.
- Una vía perimetral.
- construcción de un CCO.

La unidad funcional 4 tiene previsto el siguiente alcance:

- La intervención de la construcción de la segunda calzada, En esta unidad funcional el desdoblamiento de ambas calzadas 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 hasta de 4,50 m.
- El mejoramiento de la calzada existente.

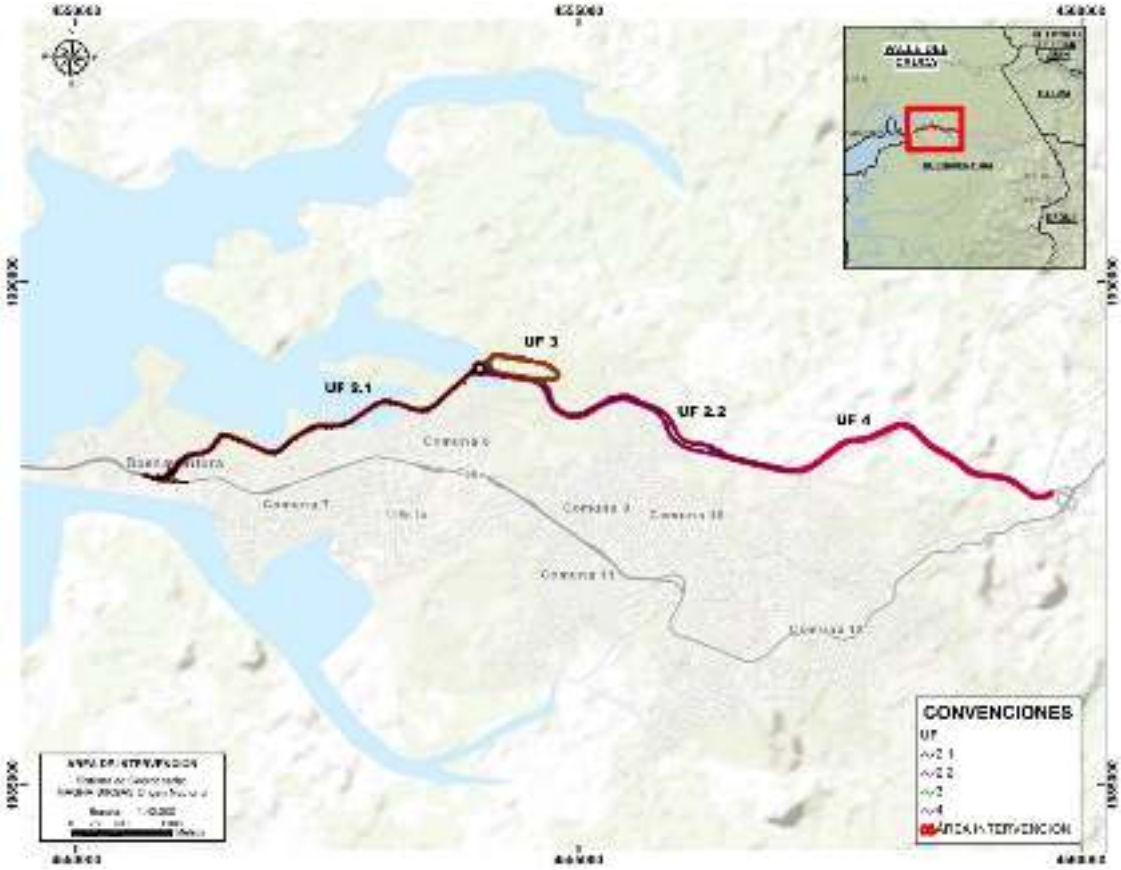
Conocido el alcance técnico para las unidades funcionales y de acuerdo con los diseños geométricos, se define como área de intervención el polígono (de color rojo) que se muestra en la Ilustración 5-2

Este polígono incluye:

- El área establecida dentro del diseño geométrico para la construcción de segunda calzada de las UF2.2 y UF4, diseñado de acuerdo con la topografía del terreno y que tendrá una corona de 20.2 metros.
- El lote ubicado en las inmediaciones de la calle 11 en zona urbana del Municipio de Buenaventura-Valle del Cauca donde se construirá el parqueadero (UF3).
- El corredor vial actual, donde se realizarán las obras de mejoramiento en la UF 2.1 Y 2.2 Y 4.

Además, teniendo en cuenta que en este polígono es donde se generará la demanda, uso o afectación de los recursos naturales, se dejó un sobre ancho de 4 metros a lo largo de la longitud del corredor a intervenir, como área de maniobra de la maquinaria y vehículos necesarios para llevar las actividades correspondientes a estas Unidades Funcionales.

Ilustración 5-2. Área de Intervención del proyecto



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

5.2 CRITERIOS AMBIENTALES

Dentro de los criterios ambientales se tendrán en cuenta los impactos significativos susceptibles de generarse por las obras y actividades sobre los componentes de los 3 medios, es decir, el medio abiótico, biótico y socioeconómico. En la fase previa se definen las áreas de influencia preliminares, las cuales pueden ser por Medios, componentes o grupos de componentes, son áreas que preliminarmente podría experimentar cambios, impactos o consecuencias a raíz de la implementación del proyecto y en la fase de análisis, de acuerdo con el área de afectación de los impactos significativos se establece el área de influencia definitiva de cada medio y posteriormente el área de influencia del proyecto.

Se aclara que para este proyecto se tuvo en cuenta los impactos identificados para la protocolización de la consulta previa realizada con el Concejo Comunitario de la Comunidad Negra Gamboa y Consejo Comunitario de la Comunidad Negra la Caucana, en el año 2020.

5.2.1 Fase Previa – Áreas preliminares

En esta etapa se revisó y analizó la información referente al proyecto, como: los estudios técnicos elaborados por la Unión Vial Camino del Pacífico; la información ambiental generada por fuentes oficiales como el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM-, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC-, Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC-; portales ambientales como el Sistema de Información Ambiental Colombiano-SIAC- y el GEOPORTAL de la CVC, DANE, POT de Buenaventura, entre otros.

Estas áreas se definen a partir de la extensión de los impactos ambientales preliminares que puede generar el proyecto, establecidos por el grupo evaluador. A continuación, se describe para cada uno de los medios, componentes y grupos de componentes los criterios tenidos en cuenta para la definición de las áreas de influencia preliminares.

5.2.1.1 Medio abiótico

Para el Medio Abiótico, se establecieron 3 áreas de influencias preliminares así:

- Área de influencia preliminar para el grupo de componentes Geosférico (conformado por geología, geomorfología, suelos), geotecnia, paisaje e hidrogeología.
- Área de influencia preliminar para el componente de hidrología.
- Área de influencia preliminar para el componente Atmósfera.

5.2.1.1.1 Componentes geosférico

El criterio, por el cual se agrupan estos componentes para la definición de esta área de influencia preliminar es, la interacción que existe entre estos componentes, como se describe a continuación:

- **Geología:** las unidades geológicas son formadoras de las unidades geomorfológicas e hidrogeológicas.
- **Geomorfología**: La geomorfología que se refiere a las formas y composición del relieve, las cuales son el resultado de la conjunción de numerosos factores, tales como: litología, estructuras geológicas, tectónica y clima, que, a su vez, se encuentran íntimamente relacionados con los procesos de erosión y movimientos en masa.
- **Geotecnia**: Las características geotécnicas, son el resultado de la combinación de las unidades geológicas, el tipo de suelo, las unidades geomorfológicas y las características hidrogeológicas
- **Suelos**: Son el resultado de los factores formadores como son, el clima, las geoformas, la litología y los procesos geológicos.
- **Paisaje**: las unidades de paisaje están relacionadas con las unidades geomorfológicas y las características del suelo

- Hidrogeología: La delimitación de zonas hidrogeológicas, se hace con base a criterios geológicos, están definidas de acuerdo con la posibilidad que tienen las unidades roca-sedimento de permitir el almacenamiento y flujo de aguas subterráneas.

Para delimitar esta área de influencia preliminar de este grupo de componentes, se tiene en cuenta los siguientes criterios: En primer lugar, se parte del área de intervención establecida anteriormente (criterio técnico), en segundo lugar, las barreras geográficas (vías, cuerpos de agua etc.) y finalmente la extensión de los posibles impactos que se pueden dar en cada uno de los componentes que se agrupan (ver tabla 5.1).

Tabla 5-1. Criterios para delimitar el AIP componentes geomorfológico, hidrogeológico y suelos

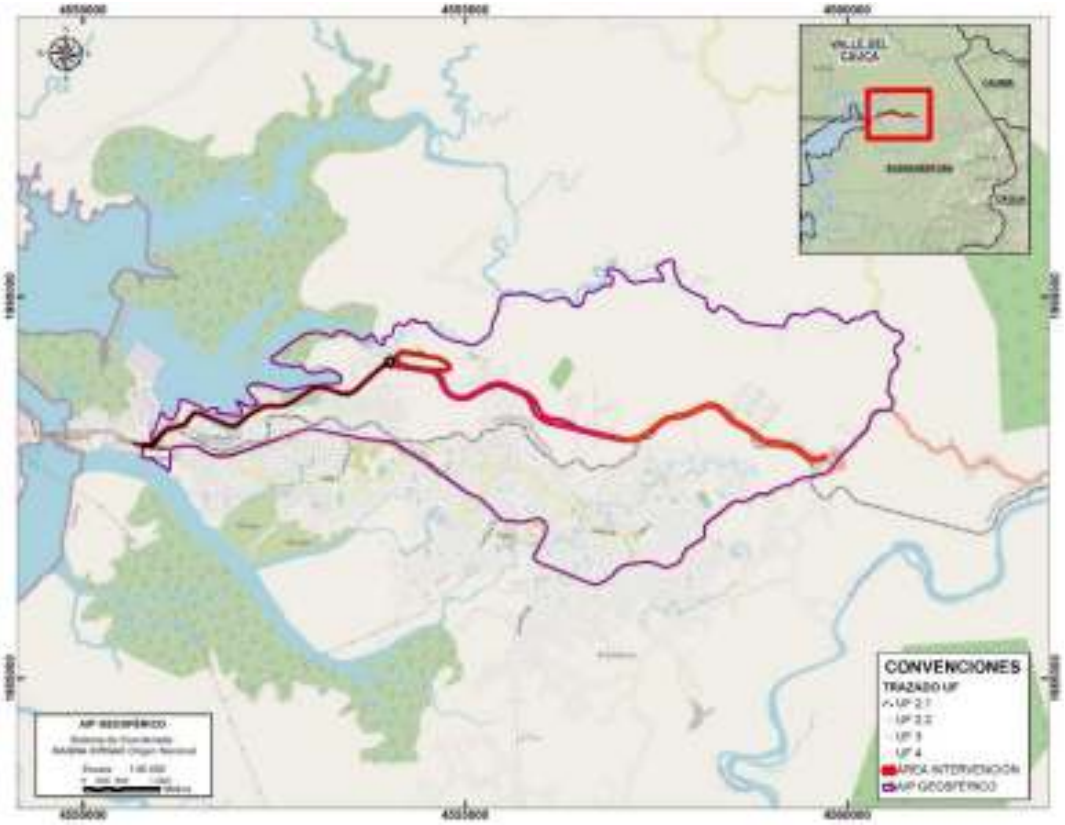
COMPONENTES	POSIBLES IMPACTOS	COMENTARIO	FUENTE DE INFORMACIÓN	UNIDAD DE ANALÍSIS PARA DELIMITACIÓN
Geología	• Cambios en las unidades geológicas.	Dadas las características del proyecto y teniendo en cuenta el contexto regional y la ausencia de estructuras, no se generaría afectación con respecto al componente, por lo anterior, el componente geológico no se considera determinante en la definición del área de influencia definitiva del proyecto	Para la definición, identificación y delimitación del área de influencia preliminar se toma como información base, la información establecida por el Servicio Geológico Colombiano (SGC), la cual corresponde a las Planchas Geológicas No. 259 – Malaquita, 260 – Aguas Claras, 278 – Buenaventura, 279 – Dagua.	Unidades Geológica de las formaciones Raposo y Mayorquín, y niveles del cuaternario
Geomorfología	• Variación de la geomorfología • Activación de procesos erosivos.	La construcción de las nuevas calzadas va a generar un cambio en la unidad geomorfología del terreno. Igualmente se pueden generar activación de procesos erosivos por las actividades del proyecto. Por lo anterior las unidades geomorfológicas se utilizan como unidades delimitantes del área de influencia preliminar	Estudios Técnicos de geología, geomorfología e hidrología, elaborado por INGETEC para el proyecto y memoria técnica del SGC e interpretación imagen satelital	Subunidades Geomorfológicas que enmarcan las actividades del proyecto.
Suelos	• Pérdida de Suelo por remoción • Cambio en la características física, química y	Tanto las actividades de descapote como de excavación pueden generar pérdida de suelo y por otro lado la operación de maquinaria y volquetas	Información del IGAC	Unidades agrologicas

COMPONENTES	POSIBLES IMPACTOS	COMENTARIO	FUENTE DE INFORMACIÓN	UNIDAD DE ANALÍSIS PARA DELIMITACIÓN
	bacteriológica de los suelos. • Pérdida de suelos por actividades de excavación	pueden afectar las características fisco químicas de los suelos, por lo tanto, las unidades de suelo también pueden ser unidades de delimitación del grupo de componentes		
Geotecnia	• Alteración de las propiedades geotécnicas de los suelos por algún impacto de los que se puedan dar en los otros componentes	En la UF 2.1, dado el alcance de las obras este impacto no se da . En las otras 3 unidades funcionales, dado que la intervención es realmente superficial menor a 2 metros de profundidad no se espera que este impacto se de	Volumen IV. Estudio de suelos para el diseño de fundaciones de Puentes y otras estructuras de contención. Volumen V. Estabilidad y estabilización de taludes de cada una de las Unidades funcionales (2.1, 2.2, 3 y 4) elaborado por el Concesionario a través de la Firma INGETEC	Este componente no se considera determinante del área de influencia del proyecto, ya que este impacto solo se daría, en caso de darse, en el área de intervención del proyecto
Hidrogeología	• Alteración dl recurso hidrogeológico	Dadas las características del proyecto y teniendo en cuenta el contexto regional, no se generaría afectación con respecto al componente, por lo anterior, el componente hidrogeológico no se considera determinante en la definición del área de influencia definitiva del proyecto		Unidades hidrogeológicas. Estas dependen de las características litológicas de las rocas y depósitos que conforman las unidades geológicas
Paisaje	• Modificación de la calidad paisajística	Este impacto se presentaría en las subunidades geomorfológicas.		Unidad de paisaje

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, en la Ilustración 5-3 se muestra el polígono definido como área de influencia preliminar para el grupo de los componentes: geosférico, hidrogeológico y paisaje, el cual fue caracterizado con información secundaria, consultadas a las Entidades.

Ilustración 5-3. Área de influencia preliminar componentes Geosférico, suelos e Hidrogeológico



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Teniendo en cuenta los impactos preliminares identificado para estos componentes y de acuerdo a las características de obras a realizar se establece que los impactos directos a generarse son de extensión máxima el área de intervención, por lo anterior, se tomó como Unidad Mínima de Análisis para esta área de influencia preliminar, la misma área de intervención establecida, la cual se analizó con información primaria, es decir, información tomada en campo

5.2.1.1.2 Componente hidrológico

Para la delimitación del área de influencia preliminar del componente de hidrología para las Unidades Funcionales 2.1, 2.2, 3 y 4 del corredor vial Buenaventura – Loboguerrero- Buga, se tomaron en cuenta los siguientes criterios de orden ambiental:

1. Áreas de drenajes de cuerpos de agua que cruzan con la vía y aquellos asociados a la divisoria de aguas.
2. Divisorias de agua.
3. Vías existentes y límites de áreas urbanizadas.

4. Dirección de flujo de los cuerpos de agua.
5. Posibles impactos ambientales sobre el recurso hídrico superficial de acuerdo con las actividades constructivas a ejecutarse en inmediaciones de los cursos de agua.

Una vez analizada la red de drenaje establecida por la CVC para el área del proyecto y establecidos los posibles impactos que generaría las obras del proyecto los cuales se relacionan en la Tabla 5-2, que fueron establecidos por el profesional hídrico, se definió el área de influencia preliminar para el Componente Hidrológico; igualmente, en la tabla se indica la fuente de información consultada.

Tabla 5-2. Criterios para la delimitación del área de influencia preliminar del componente de hidrología – Unidades Funcionales 2.1, 2.2, 3 y 4

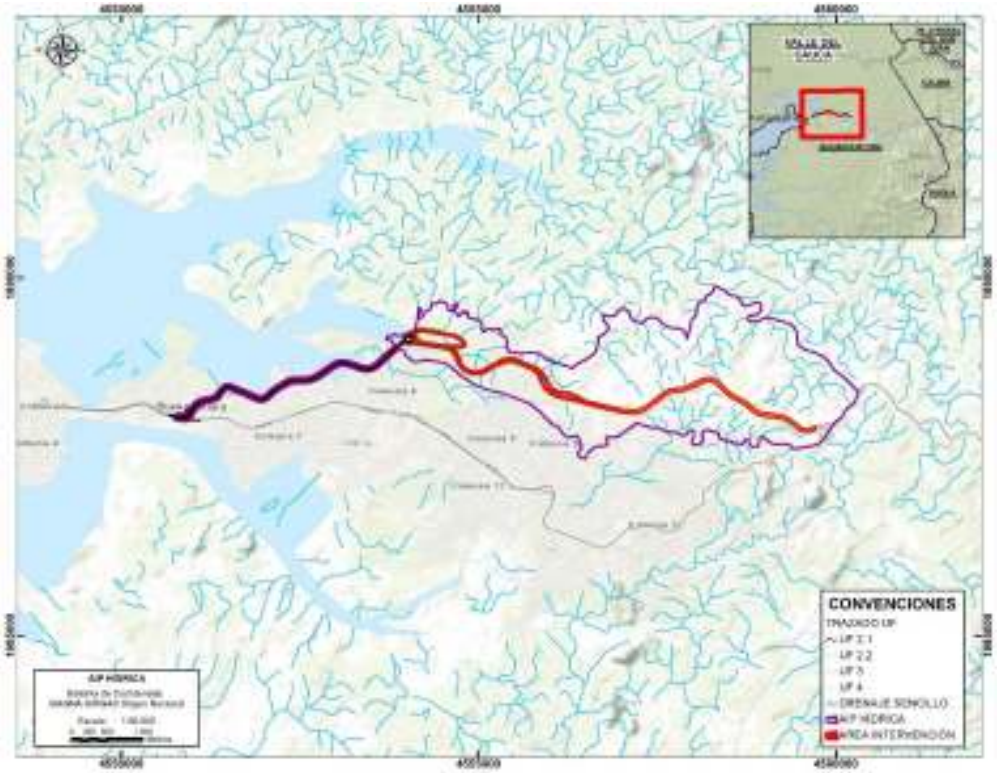
COMPONENTE	POSIBLES IMPACTOS	COMENTARIO	FUENTE DE INFORMACIÓN	UNIDAD DE ANALÍSIS PARA LA DELIMITACIÓN
Hidrología	• Cambio en las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial. • Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico superficial.	La ejecución de las obras proyectadas en cada una de las unidades funcionales y especialmente las asociadas a la construcción y/o mejoramiento de las obras hidráulicas a lo largo de las unidades funcionales pueden generar estos impactos, los cuales se manifestarán en dirección aguas abajo en una longitud en la cual el aporte de agua y/o confluencia de otros tributarios genera que las aguas asimilen dicho cambio. Se hace necesario tener en cuenta que en las UF 2.2 y 3 se presenta una fuerte intervención antrópica y que la UF4 transcurre por una divisoria de aguas lo que disminuye la afectación a cuerpos de agua.	• Estudios técnicos de hidrología e hidráulica elaborado por INGETEC para el proyecto. • Cartografía oficial CVC • Acta No 2 Taller de Impactos y a matriz de análisis e identificación de impactos de los consejos comunitarios de la comunidad negra la Caucana y el consejo comunitario de la comunidad negra Gamboa	Áreas de drenajes de cuerpos de agua que cruzan con la vía y aquellos asociados a la divisoria de aguas. Para la UF2.1 se adopta un buffer de 30 metros considerando que esta es objeto de puesta a punto y no requiere de intervenciones mayores.
	• Alteración de los sistemas hídricos.	La construcción de las obras hidráulicas asociadas a los cruces de cuerpos de agua puede generar este impacto únicamente en el área de intervención, así que se considera puntual. Por otro		

COMPONENTE	POSIBLES IMPACTOS	COMENTARIO	FUENTE DE INFORMACIÓN	UNIDAD DE ANALÍSIS PARA LA DELIMITACIÓN
		lado, este impacto se dará principalmente durante el proceso constructivo, pues una vez finalidad la obra hidráulica, el diseño garantizará que el corriente recupere su condición de flujo.		

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

De acuerdo con lo descrito en la tabla anterior, en la Ilustración 5-3, se muestra el polígono del área de influencia preliminar para el componente de hidrología, el cual fue caracterizado con información secundaria.

Ilustración 5-4. Área de influencia preliminar del componente de hidrología



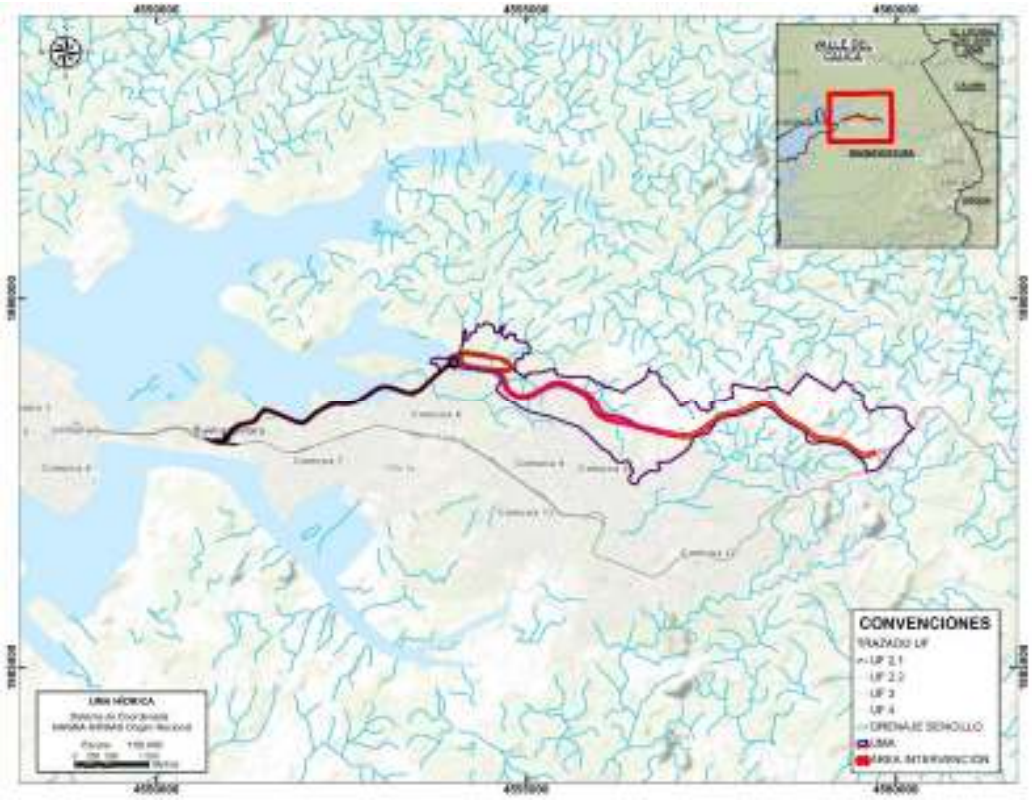
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

En cuanto a la Unidad Mínima de Análisis del componente de hidrología (UMAH) esta se definió así:

- Para la UF2.1 la UMAH se define como el área de intervención establecida.
- Para la UF3, la UMAH se definió como el polígono que la conforma y siguiendo los tributarios en dirección aguas abajo hasta el borde del estero Aguacate.
- Para la UF2.2, la UMAH se definió siguiendo los límites del AIPH, de áreas intervenidas por construcciones y el cauce de algunos drenajes retirados del proyecto.
- Para la UF4, la UMAH se definió siguiendo el cauce de diferentes drenajes, áreas intervenidas, la vía nacional, el trazado de la línea de ferrocarril existente y límites del AIPH.

En la siguiente ilustración se aprecia el polígono definido como la Unidad Mínima de Análisis del componente de hidrología (UMAH).

Ilustración 5-5. Unidad Mínima de Análisis del componente de hidrología



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

5.2.1.1.3 Componente Atmosférico

El Área de Influencia Preliminar (AIP) del componente atmosférico fue establecida a partir de los siguientes criterios.

- Ubicación de las principales fuentes de emisión que contaminantes y de ruido, de acuerdo a la información secundaria, corresponden a fuentes fijas asociadas a las actividades industriales, comerciales y fuentes móviles asociados al movimiento sobre el corredor Vía alterna Buenaventura.
- Comportamiento de la velocidad y dirección de los vientos, como uno de los parámetros climáticos responsables en la dispersión de los contaminantes.
- Barreras físicas (edificios), topográficas y/o de coberturas.
- Ubicación de los principales receptores.

Una vez establecidos los principales factores que pueden influir en la concentración de los contaminantes, y establecidos los posibles impactos que generaría las obras del proyecto los cuales se relacionan en la Tabla 5-2, se definió el área de influencia preliminar para el Componente atmosférico.

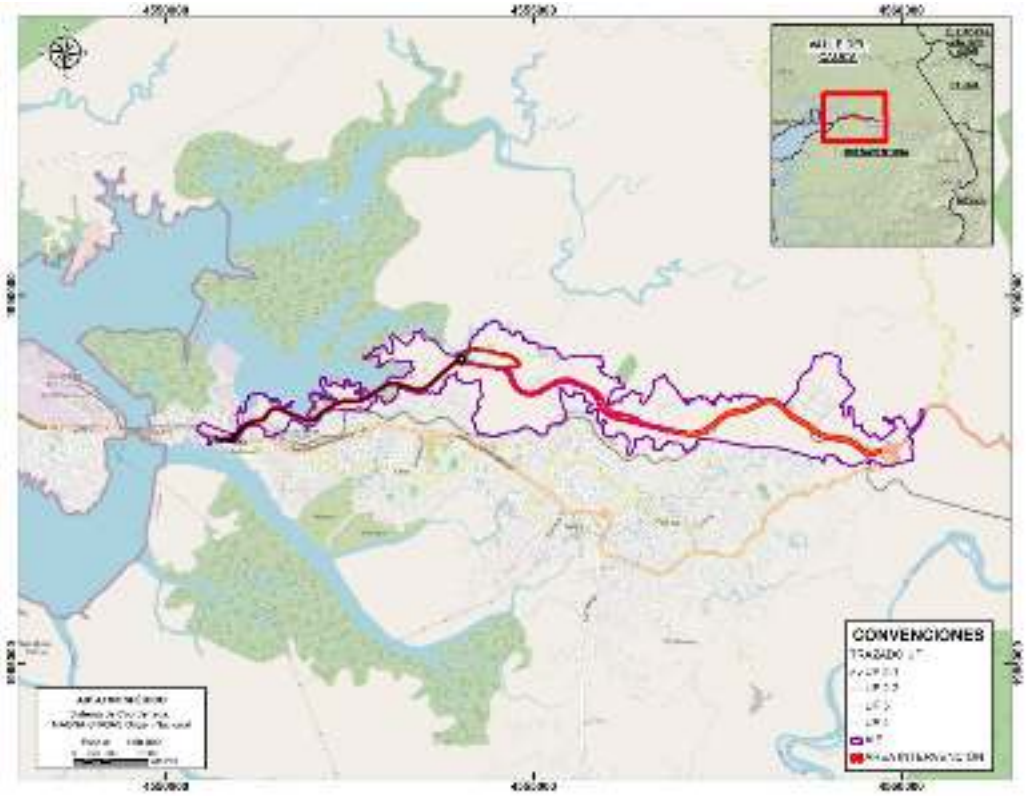
Tabla 5-3. Criterios para la delimitación del área de influencia preliminar del componente de atmosférico – Unidades Funcionales 2.1,2.2,3 Y 4

COMPONENETE	POSIBLES IMPACTOS / CON PROYECTO	COMENTARIO	FUENTE DE INFORMACIÓN
Atmosférico	• Cambio en concentración de material particulado y/o gases contaminantes en la atmósfera • Cambio en los niveles de presión sonora y generación de vibraciones.	Las actividades de transporte de material de construcción, la ejecución de movimientos de tierras, la operación de maquinaria y equipos, pueden generar cambios en la concentración, dispersión del material particulado y gases. Así mismo, por las perforaciones, las demoliciones y el aumento de tránsito de vehículos de carga pesada, puede generar un cambio en los niveles ruido y generar vibraciones en el área de estudio.	• Acta No 2 Taller de Impactos y a matriz de análisis e identificación de impactos de los consejos comunitarios de la comunidad negra la Caucana y el consejo comunitario de la comunidad negra Gamboa • Mapa topográfico (IGAC, 2018)

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

De acuerdo con los criterios anteriores en la Ilustración 5-6, se presenta el AIP del componente atmosférico.

Ilustración 5-6. Área de influencia preliminar componente atmosférico



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

5.2.1.2 Medio biótico

Para establecer el área de influencia preliminar del medio biótico, se involucraron los componentes ambientales de ecosistemas terrestres, coberturas de la tierra, fauna y ecosistemas acuáticos, además de las consideraciones técnicas del proyecto.

Para el Medio Biótico, se establece una sola área de influencia preliminar, teniendo en cuenta que los ecosistemas albergan las coberturas vegetales y estas a su vez la flora y la fauna asociada a cada cobertura. Dicha área de influencia preliminar biótica se elaboró de acuerdo con el análisis de los siguientes componentes ambientales: Ecosistemas terrestres, coberturas, fauna y ecosistemas acuáticos.

Una vez establecidos los componentes bióticos a analizar, se identificaron los posibles impactos que podría generar el proyecto sobre cada uno de estos componentes, relacionándolos en la Tabla 5-4, y que serán revisados y analizados en el capítulo 10- Evaluación ambiental e identificación de impactos.

Impactos que fueron revisados teniendo en cuenta el documento mediante el cual se identificaron los impactos para la consulta previa realizada con el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra la Caucana - De acuerdo con este análisis, se estableció el criterio de delimitación para el área de influencia preliminar.

Tabla 5-4. Criterios Bióticos para la delimitación del área de influencia preliminar

COMPONENTE	IMPACTOS PRELIMINARES	FUENTE DE INFORMACIÓN	UNIDAD DE ANALÍSIS PARA LA DELIMITACIÓN
Flora	• Cambio en la composición y abundancia en las coberturas vegetales. • Modificación de hábitats de la fauna silvestre. • Pérdida de ecosistemas estratégicos y/o áreas protegidas.	• Los Ecosistemas Marino y Costeros IDEAM 2017, la Coberturas de la tierra de acuerdo con la nomenclatura de Corine Land Cover Adaptada para Colombia 2010. • Documento de consulta previa consejo comunitario de la comunidad negra la Caucana - consulta previa consejo comunitario de la comunidad negra Gamboa	Las unidades de coberturas de la tierra asociada a los ecosistemas del área de intervención.
Fauna	Cambio en la composición y abundancia de la fauna (Reducción de las poblaciones de fauna y cambio en la estructura y composición de las comunidades faunísticas).		Unidades de ecosistemas y coberturas de la tierra asociadas al área de intervención que son posiblemente el hábitat de la fauna.
Ecosistemas acuáticos	Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas	• Los Ecosistemas Marino y Costeros IDEAM 2017, la Coberturas de la tierra de acuerdo con la nomenclatura de Corin Land Cover Adaptada para Colombia 2010. • Acta No 2 Taller de Impactos y a matriz de análisis e identificación de impactos de los consejos comunitarios de la comunidad negra la Caucana y el consejo comunitario de la comunidad negra Gamboa	Ecosistemas hídricos (cuerpos de agua) asociados al área de intervención.

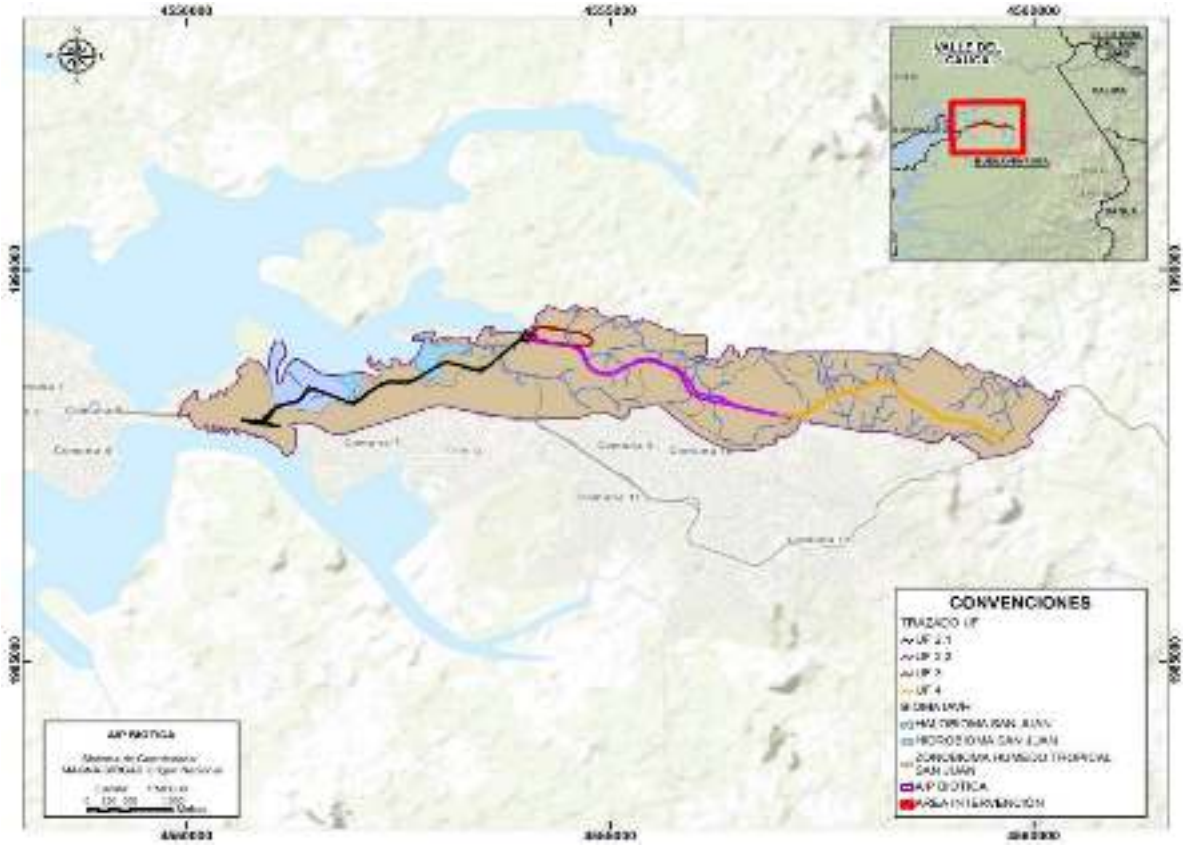
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

A continuación, se describen cada uno de los criterios utilizados para hacer la delimitación del área de influencia preliminar.

5.2.1.2.1 Ecosistemas Terrestres y Coberturas

Se revisaron las unidades de ecosistemas asociadas al área de intervención del proyecto, utilizando el mapa de ecosistemas IDEAM 2017[1] y de coberturas *Corine land Cover,* IDEAM 2010 para delimitar el área, teniendo en cuenta las unidades Ecosistémicas y las unidades de coberturas presentes; es así, como se obtiene el listado y búfer de los ecosistemas asociados al área de intervención del proyecto, siendo estos ecosistemas: Halobioma San Juan, Hidrobioma San Juan y Hidrobima del zonobioma húmedo tropical San Juan, Zonobioma húmedo tropical San Juan. Ver Ilustración 5-7.

Ilustración 5-7. Ecosistemas base área de influencia preliminar



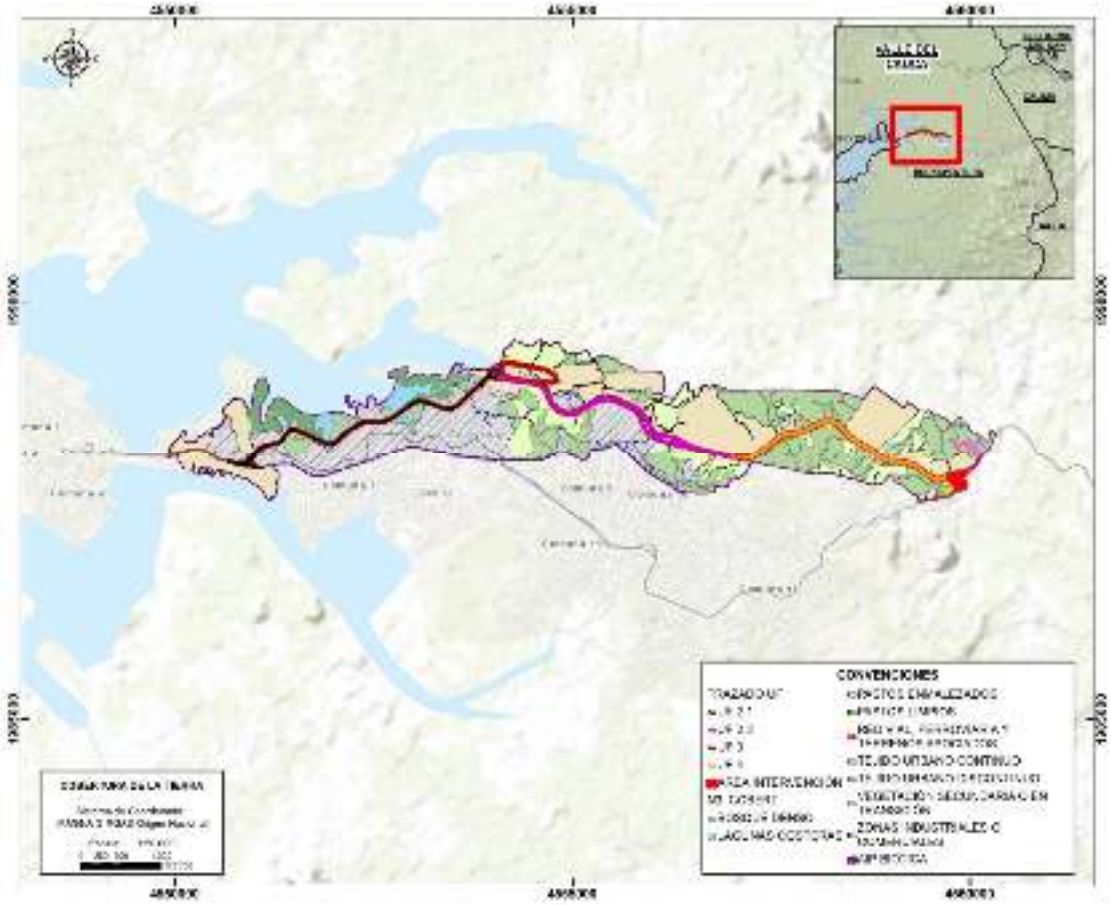
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023. Modificado mapa IDEAM 2017.

[1] IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP. 2017. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon Von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andréis e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C, 276 p. + 37 hojas cartográficas.

5.2.1.2.2 Coberturas Vegetales

Se revisaron las unidades de coberturas asociadas al área de intervención del proyecto, utilizando el mapa de coberturas Corine Land Cover, IDEAM 2018 para delimitar el área, teniendo en cuenta las unidades Ecosistémicas y las unidades de coberturas presentes; es así, como se obtiene el listado y búfer de las coberturas asociadas al área de intervención del proyecto, siendo estas: Tejido urbano continuo, Tejido urbano discontinuo, Zonas industriales o comerciales, Red vial ferroviaria y terrenos asociados, Pastos limpios, Pastos arbolados, Pastos enmalezados, Mosaico de cultivos, Vegetación secundaria o en transición, Zonas Pantanosas, Ríos (50 m), Lagunas lagos y ciénagas naturales y Cuerpos de agua artificiales, Ver Ilustración 5-8.

Ilustración 5-8. Coberturas base área de influencia preliminar

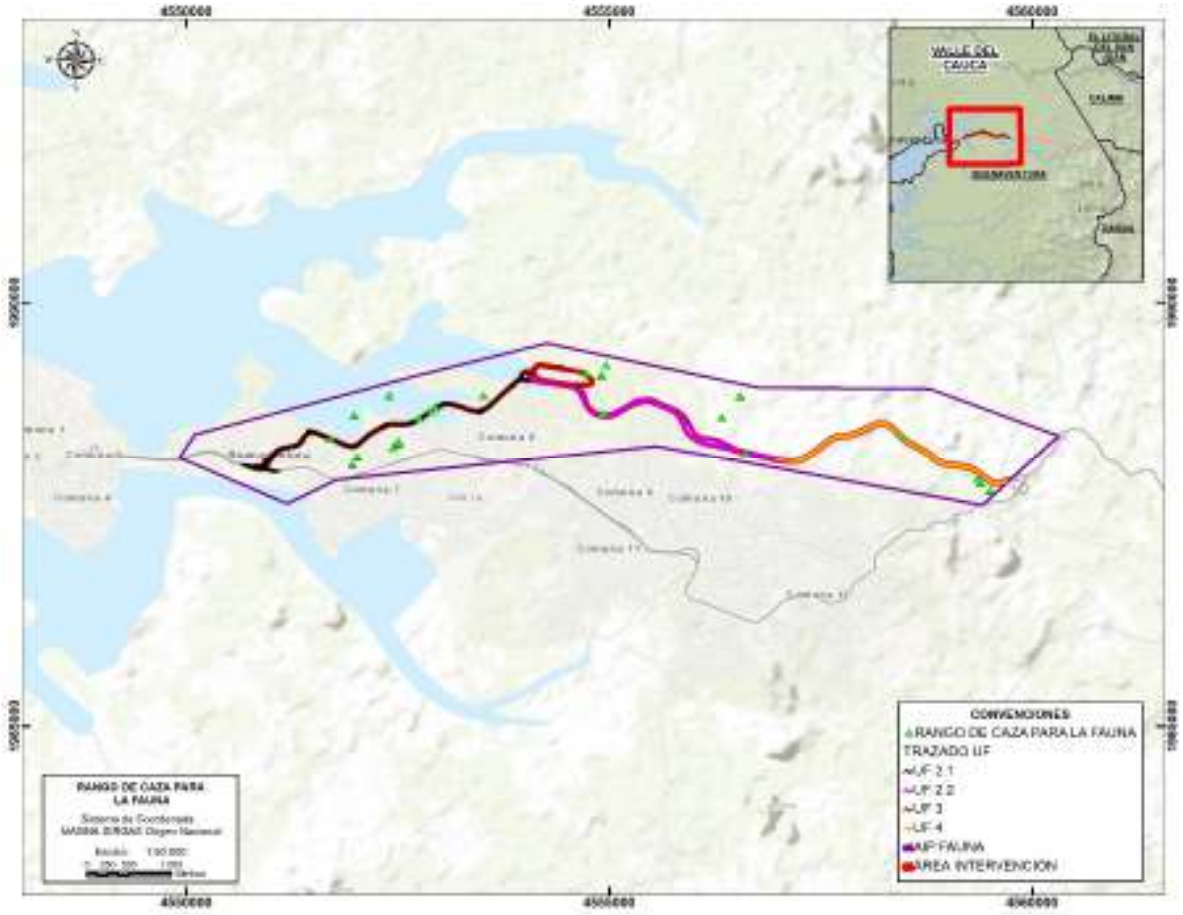


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023. Modificado *CLC* IDEAM 2011.

5.2.1.2.3 Fauna

Se establecen como criterio biótico para la fauna, la distribución de la fauna o Home Range dentro de las unidades de cobertura vegetal, ya que dentro de estas unidades se encuentra inmersa la flora y la fauna, siendo estas coberturas el hábitat de las especies de fauna, esta distribución se establece a partir del Sistema Global de Información sobre Biodiversidad–GBIF. Ver Ilustración 5-9. Es así, como una vez obtenida la base de fauna asociada al proyecto, se acotaron estas áreas algunas por el límite de la presencia de fauna y coberturas o algunos accidentes geográficos y antrópicos actuando como barrera de los posibles impactos ambientales al medio biótico.

Ilustración 5-9. Rango de caza para la fauna

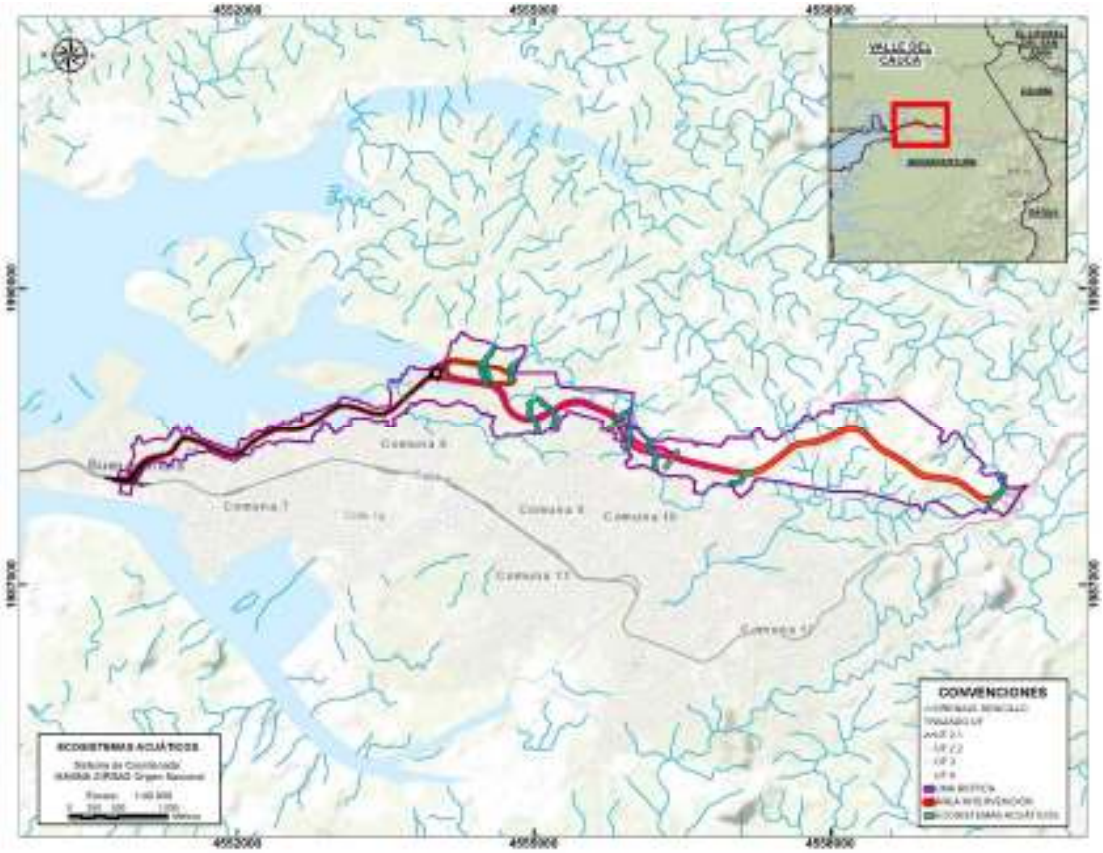


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023. Modificado *GBIF* 2023.

5.2.1.2.4 Ecosistemas acuáticos

Adicionalmente, se estableció un buffer de 100 metros aguas arriba y aguas abajo de acuerdo con los posibles impactos preliminares que se pueden dar en los diferentes cuerpos de agua objeto de intervención por el proyecto principalmente aguas abajo, siendo estos cuerpos de agua, el hábitat para las comunidades hidrobiológicas y de otros grupos biológicos. Ver Ilustración 5-10.

Ilustración 5-10. Ecosistemas acuáticos



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

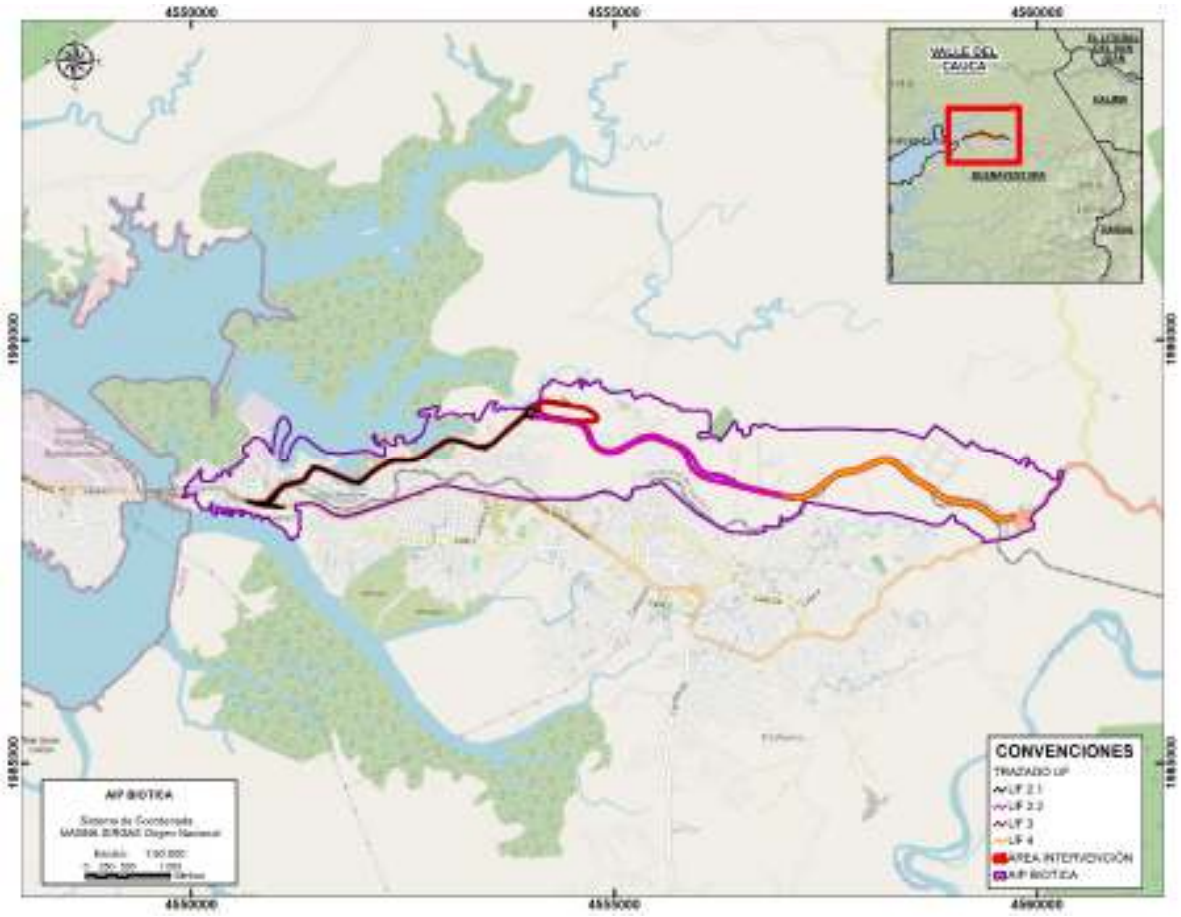
Una vez revisada, analizada y acotada la información existente (cartografía base de los distintos criterios ambientales mencionados) se delimitó el área de influencia preliminar analizando la trascendencia de los posibles impactos preliminares mencionados anteriormente ocasionados por el proyecto en cada componente del medio biótico y teniendo en cuenta, además, los accidentes geográficos, los cuales se convierten en barreras físicas para la trascendencia de estos impactos.

El procedimiento para la delimitación del área de influencia preliminar del medio biótico fue el siguiente:

Con el mapa base de ecosistemas, se acoto con las coberturas, se revisó el rango de casa de la fauna terrestre y acuática donde se realizó el cruce de los diferentes mapas bases cambio en la composición y abundancia en las coberturas vegetales. Modificación de hábitats de la fauna silvestre. Pérdida de ecosistemas estratégicos y/o áreas protegidas. Pérdida de ecosistemas estratégicos y/o áreas protegidas. Cambio en la composición y abundancia de la fauna (Reducción de las poblaciones de fauna y cambio en la estructura y composición de las comunidades faunísticas) y Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas, son estos impactos a tener en cuenta para la delimitación del área de influencia preliminar del medio biótico

De acuerdo con lo anterior, esta área consiste en un polígono que se muestra en la Ilustración 5-11, el cual representa un área de (1040,02) ha.

Ilustración 5-11. Área de influencia preliminar Biótica



Fuente: Unión Vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Unidad Mínima de Análisis (UMA) para toma de Información Primaria

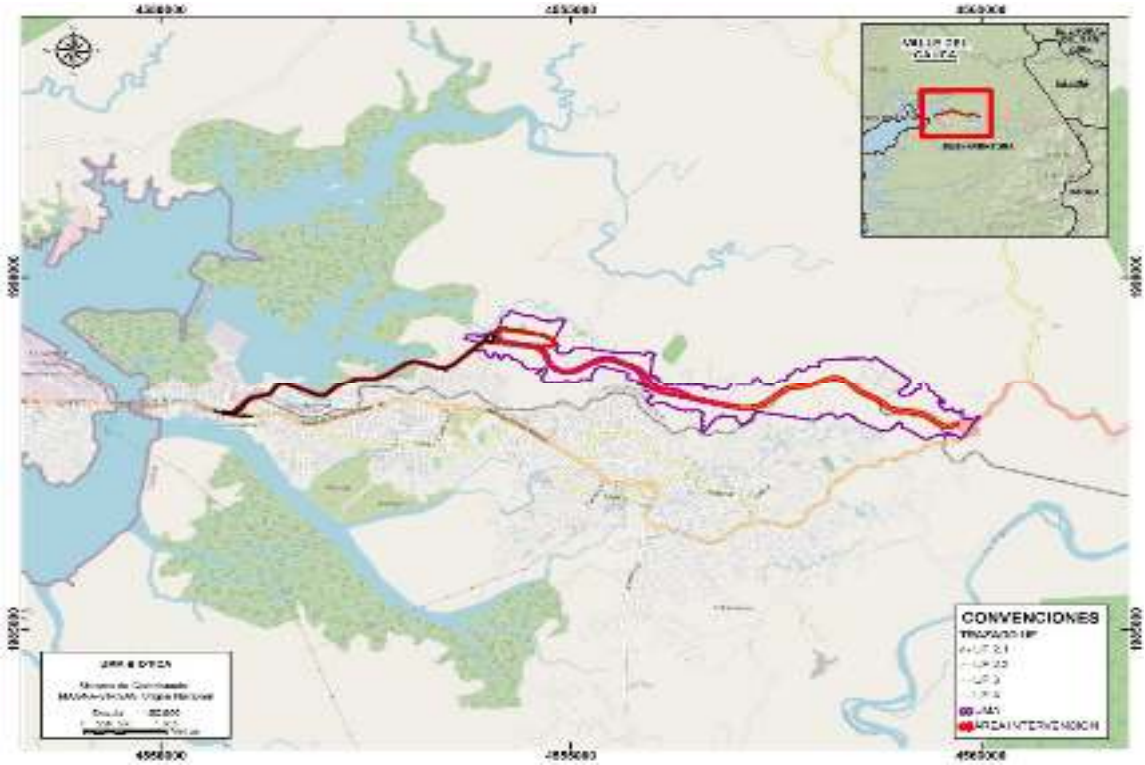
A nivel general se establece como Unidad de Análisis, las unidades de cobertura vegetal, es decir, que para la toma de información secundaria de fauna y flora esta se basó en la riqueza asociada a estas coberturas; Luego, una vez hecho el ejercicio anterior y obtenida el área de influencia preliminar biótica, se estableció la unidad mínima de análisis (UMA) del medio biótico para la toma de información primaria que permite verificar la información secundaria a través del trabajo de campo.

La definición de esta UMA, presenta las siguientes características:

- Dentro de la UMA se localiza el área de Intervención del proyecto, y es ahí donde se va a hacer la intervención de las coberturas vegetales, por donde, se generan los impactos directos a los ecosistemas, coberturas y fauna.
- La unidad mínima de análisis para el medio biótico corresponde a las coberturas vegetales aledañas al área de intervención, ya que son ellas las que albergan la flora y la fauna, que pueden ser impactadas directamente por las obras y actividades del proyecto.
- Con el trabajo de campo se verificaron los límites de las coberturas de la tierra aledañas al área de intervención. Además, se tuvo en cuenta las barreras geográficas que son un límite de trascendencia para los impactos bióticos.
- La interpretación de la unidad de análisis con respecto a las unidades de coberturas según *Corine Land Cover* están desde el nivel 3 a el nivel 4.

Es así, como la unidad mínima de análisis (UMA), para el área de influencia del medio biótico es un polígono de (344,09 ha) hectáreas como se presenta en la Ilustración 5-12.

Ilustración 5-12. Unidad Mínima de Análisis Medio Biótico



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

5.2.1.3 Medio Socioeconómico

Siguiendo los lineamientos establecidos en la guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura – Modo Carretero, se definió una única área de influencia preliminar para el medio socioeconómico, teniendo en cuenta la relación entre las dinámicas de los municipios y el área de intervención, para ello, no solo se tuvieron en cuenta los posibles impactos socioeconómicos, sino además, se analizaron los posibles impactos de los medios abiótico y biótico que pueden afectar a la población en cada uno de sus componentes, es decir, el área de influencia preliminar socioeconómico contiene a las áreas de influencia preliminar abióticas y bióticas.

El área de influencia para el medio socioeconómico en la fase de pre-campo se definió inicialmente desde los siguientes aspectos:

- Identificación de las Unidades territoriales mayores.
- Identificación de las Unidades territoriales menores.
- Área de Intervención del proyecto.
- Comunidades o territorios certificados con procedencia y oportunidad de Consulta Previa.
- Polígonos con registro ante el ICANH.

En la Tabla 5-5, se indican las unidades territoriales mayores y menores donde se localiza el proyecto

Tabla 5-5. Jurisdicción territorial de las Unidades Funcionales 2.1, 2.2. 3 y 4

UF	LONGITUD	UNIDAD TERRITORIAL MAYOR	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
			COMUNAS
2.1	3,12 km	MUNICIPIO DE BUENAVENTURA	5
			6
2.2	3,37 km		6
			9
			10
3	10.1 Ha.		6
4	3.5 Km		12
			10

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 5-6. Criterios Para la delimitación del Área de influencia Preliminar Socioeconómica

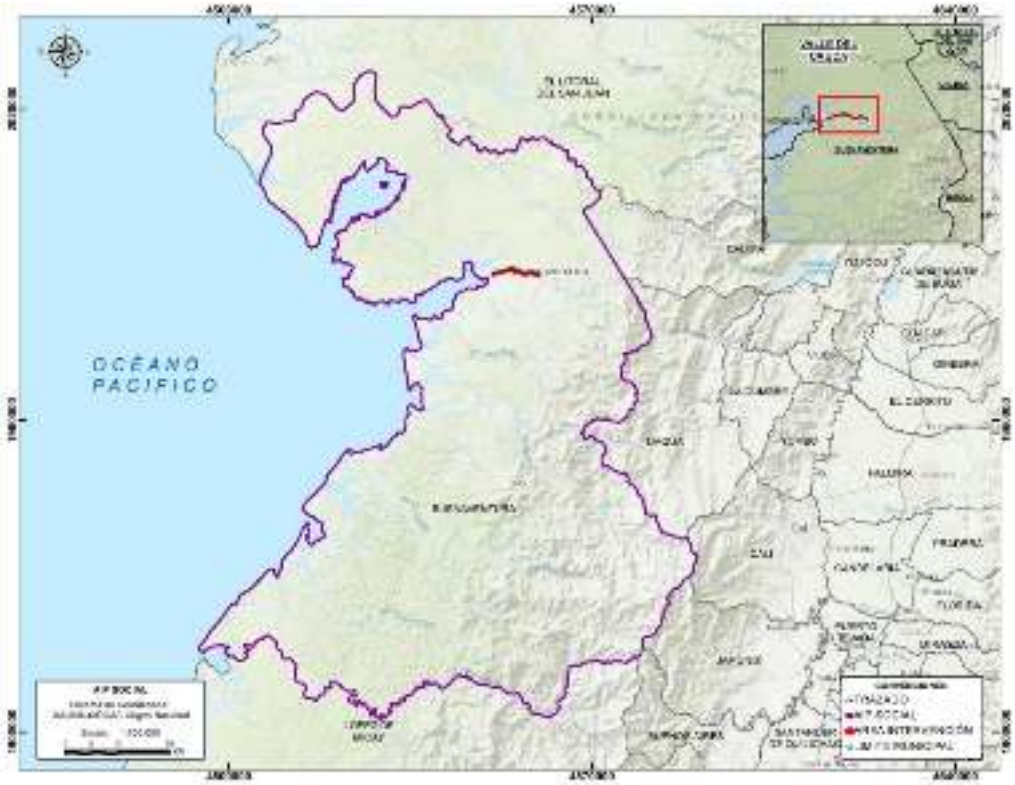
IMPACTOS PRELIMINARES	COMENTARIOS	FUENTE DE INFORMACIÓN	UNIDAD DE ANALÍSIS
• Afectación de la conectividad y movilidad de las comunidades • Cambio en la estructura de la población (aumento de población foránea) • Afectación a la infraestructura de servicios • Afectación al territorio • Afectación a la infraestructura aledaña • Cambio en las relaciones comunitarias • Cambio en la gestión de las organizaciones comunitarias (Consejo comunitario) • Interferencia en los patrones culturales, usos y costumbres de la comunidad • Modificación de contextos arqueológicos	Durante la construcción se podrán generar estos impactos negativos, que sería sobre las comunidades asentadas a lo largo del área de intervención.	• DANE • POT de Buenaventura • Información secundaria que reposa en el cuarto de datos de la ANI. • Acta No 2 Taller de Impactos y a matriz de análisis e identificación de impactos de los consejos comunitarios de la comunidad negra la Caucana y el consejo comunitario de la comunidad negra Gamboa	Unidades Territoriales menores Comunas donde se ubican el área de intervención y CC de comunidades negras
• Generación de ingresos • Generación de empleo. • Mejoramiento en el desplazamiento vehicular al puerto	Por la construcción de las dobles calzadas y del parqueadero se generará un impacto positivo		Unidad Territorial Mayor Municipio de Buenaventura

IMPACTOS PRELIMINARES	COMENTARIOS	FUENTE DE INFORMACIÓN	UNIDAD DE ANALÍSIS
	que beneficia a la población de Buenaventura, especialmente por el mejoramiento en el desplazamiento vehicular Además de la generación de empleo y por ende ingresos		

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

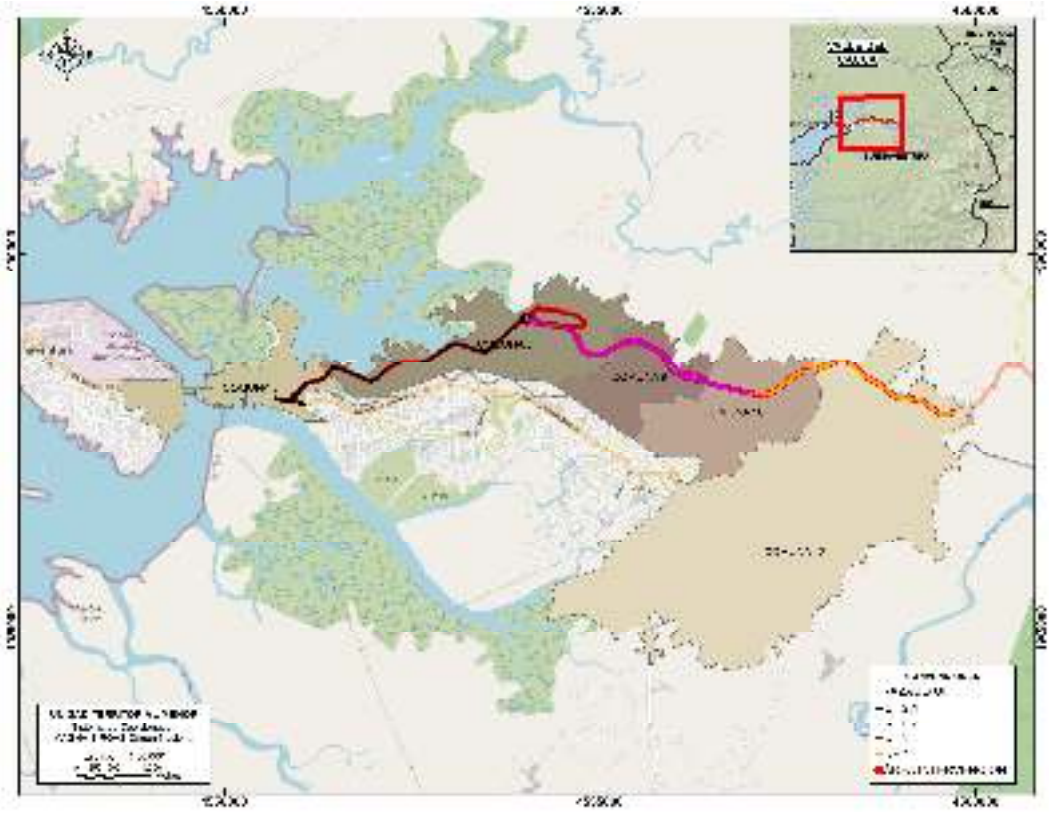
En la **Ilustración *5-13***, se presenta la Unidad Territorial Mayor y en la **Ilustración 5-14**, las Unidades Territoriales Menores, que para este caso corresponde a las comunas, ya que fue imposible contar con cartografía para delimitar los barrios.

Ilustración 5-13. Unidad Territorial Mayor – Municipio de Buenaventura



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Ilustración 5-14. Unidad Territorial Menor – Comunas



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Unidad Mínima de Análisis (UMA) para toma de Información Primaria

A nivel general se establece como Unidad Mínima de Análisis para el medio socioeconómico, los predios ubicados a lo largo del corredor vial existen y que serán los que serán intervenidos por el proyecto y sobre los cuales se generan los impactos durante la Etapa constructiva, en donde se tomó la información primaria que permite verificar la información secundaria a través del trabajo de campo. Así mismo esta abarca el área de intervención del proyecto

La definición de esta UMA, se realizó tomando los límites prediales, como se muestra en la Ilustración *5-15*.

Ilustración 5-15. Unidad Mínima de Análisis Medio Socioeconómico



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

5.2.2 Fase de Análisis – Áreas de Influencia definitivas

Una vez delimitadas las áreas de influencia preliminares para los tres (3) medios ambientales, se realiza la caracterización de cada una de ellas tanto con información secundaria como con información primaria, tomada en las unidades mínimas de análisis establecidas para cada área de influencia preliminar.

Elaborada la caracterización ambiental de cada área de influencia preliminar y con el resultado de la identificación y evaluación de los impactos ambientales se procede a la definición y delimitación del área de influencia definitiva para cada medio ambiental.

Obtenidos los mapas de área de influencia para cada medio ambiental (mapas intermedios), estos se superponen entre sí, con la ayuda de la herramienta SIG; y se obtiene el ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO para la construcción de las Unidades Funcionales 2.1,2.2,3 Y 4.

5.2.2.1 Área de Influencia Definitiva del Medio abiótico

Para establecer el área de influencia definitiva del medio abiótico, se verifico, de acuerdo con los resultados obtenidos de la identificación y evaluación de impactos ambientales, los impactos significativos que pueden darse, analizando su importancia y su extensión.

5.2.2.1.1 Componente Geosférico, hidrogeológico y paisajístico

Se presenta a continuación el análisis de los impactos que generaría las obras y actividades del proyecto de construcción de la segunda calzada en las Unidades Funcionales 2,2 y 4, para el componente Geosférico (Tabla 5-7).

Tabla 5-7. Impactos significativos componentes geosférico, hidrogeológico y paisajístico UF 2.2. y 4.

IMPACTO	CALIFICACIÓN	ANÁLISIS
Activación de procesos erosivos	Negativo- Bajo	Los movimientos de tierra para la construcción del proyecto (rellenos y conformación de terraplén), pueden generar procesos erosivos por la modificación de la estructura del terreno.
	Positivo	Tras la ejecución de las obras, se espera por medio de la construcción de obras hidráulicas, la realización de cortes y llenos, estabilizar aquellas zonas que manifestaban algunas inestabilidades, por lo tanto, esto se traduce en un impacto positivo para la seguridad de los usuarios de la vía y para la comunidad presente en el área.
Variación de la geomorfología	Negativo- Bajo	Ocurre por la alteración de la forma original del terreno, ocasionada por las actividades de corte y relleno necesarias durante el desarrollo del proyecto, debido a la conformación y perfilación de algunos taludes que tiene un impacto ligero en la percepción de la geoforma.
Pérdida de suelo por remoción	Negativo- Alto	Pérdida de la capa orgánica del suelo por las actividades de remoción debido al retiro del horizonte o capa orgánica del suelo, como consecuencia de la remoción del mismo debido a las excavaciones para la construcción de los terraplenes de la calzada nueva.
Cambio en las características físico- químicas y bacteriológicas del suelo	Negativo- Medio	Por el tránsito y operación de volquetas y/o maquinaria hasta los frentes de obra que afectarán vías de acceso. En caso de presentarse derrame de sustancias durante la construcción, se pueden generar alteraciones en el suelo a lo que se establecerán planes de contingencia.
Perdida de suelo por actividades de excavación		Debido a las excavaciones necesarias para la construcción del segundo carril, buena parte del material excavado será dispuesto en ZODMES o reutilizado. Sin embargo, el suelo que allí se encontraba se retirará de forma definitiva.
Modificación de la calidad paisajística		Este impacto se da como consecuencia de la intervención y transformación de las coberturas vegetales por el proyecto (Instalación de infraestructura a asociada a las obras y disposición inadecuada de residuos sólidos).

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

El análisis de los impactos significativos que generaría las obras y actividades del proyecto por las obras y actividades en las Unidades Funcionales 2,1 y 3, para el componente Geosférico, hidrogeológico y paisajístico se presentan y analizan en la (**Tabla 5-8**).

Tabla 5-8. Impactos significativos componente geosférico, hidrogeológico y paisajístico- UF 2.1 y 3.

IMPACTO	CALIFICACIÓN	ANÁLISIS
Perdida de suelo	MEDIA	Este impacto se daría en la UF3, ya que allí se encuentra material arbóreo y pastos, elementos que hay que retirar para las obras del parqueadero y del CCO. Es un impacto puntual solo se dará en los sitios donde será retira la cobertura vegetal, que será en el área de intervención de la UF3
Modificación de la calidad paisajística	MEDIO	Este impacto se da por la presencia de la maquinaria y la instalación de cerramientos temporales para las actividades. Es un impacto que se da en el área de intervención únicamente.

De acuerdo con lo anterior se establece que, para estos componentes, el área de influencia definitiva corresponde al área de intervención como se muestra en la **Ilustración *5-16***.

Ilustración 5-16. Área de influencia definitiva del componente geosférico, hidrogeológico y paisajístico



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

5.2.2.1.2 Componente Hidrológico

Se presenta a continuación el análisis de los impactos que generaría las obras y actividades del proyecto de construcción de la segunda calzada en las Unidades Funcionales 2.2 y 4, sobre el componente Hidrológico (Tabla 5-9).

Tabla 5-9. Impactos significativos componente hidrológico UF 2.2 y 4

IMPACTO	CALIFICACIÓN	ANÁLISIS	ÁREA DONDE SE PRESENTA
Cambio en las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial.	Negativo-Medio	La construcción de las obras hidráulicas requeridas por el proyecto, así como el movimiento de tierras ya sea por actividades de corte o lleno, pueden generar alteraciones en la calidad de las aguas superficiales que corren por estos, pues es posible que materiales de construcción y residuos de demoliciones entren en contacto con el recurso. Asimismo, de manera accidental es posible que se presenten derrames de grasas, aceites u otras sustancias y estas entren en contacto con las aguas.	Este impacto se manifestará en los cursos de agua que serán intervenidos por el proyecto en dirección aguas abajo
Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico superficial.	Negativo-Bajo	Si bien el proyecto no demandará agua superficial de ninguno de los drenajes que serán intervenidos por el proyecto, la alteración en la calidad del agua superficial a causa de posibles accidentes que involucren derrames de grasas, aceites y/o combustibles pueden generar un cambio en la disponibilidad del recurso hídrico frente a los usos propios del ecosistema, dado que la calidad actual de las aguas no permite que estas puedan ser utilizadas de manera segura por las comunidades.	Este impacto se manifestará en los cursos de agua que serán intervenidos por el proyecto en dirección aguas abajo
Alteración de los sistemas hídricos.	Negativo-Medio	Este impacto se presentará de manera puntual en el sitio de intervención de cada uno de los drenajes intervenidos debido a los cambios que se puedan presentar por la implantación de las obras hidráulicas, lo que modifica la forma del canal y durante la construcción, para asegurar realizar las obras en seco, el encauzamiento de las aguas a través de una tubería. A pesar de lo anterior, se tiene en cuenta que los drenajes a intervenir por el proyecto se encuentran alterados por la infraestructura existente.	En el sitio de intervención.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

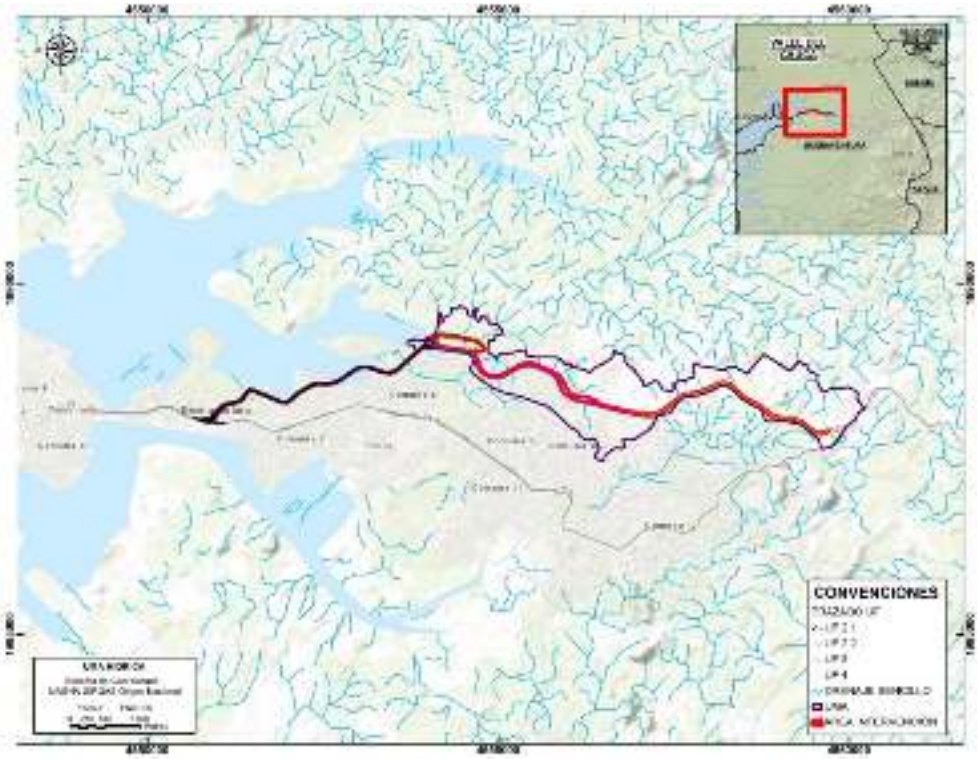
El análisis de los impactos significativos que generaría las obras y actividades del proyecto por las obras y actividades en las Unidades Funcionales 2,1 y 3, para el componente hidrológico se presentan y analizan en la (Tabla 5-10).

Tabla 5-10. Impactos significativos componente hidrológico UF 2.1 y 3.

IMPACTO	CALIFICACIÓN	ANÁLISIS
Alteración de la geometría del cauce	MEDIA	Este impacto se daría en la UF3 únicamente, ya que se afectarán directamente la forma del cauce de los tres (3) drenajes presentes; sin embargo, estos son intermitentes, el área donde se ubican actualmente presenta una fuerte intervención, el agua que corre por estos cuando llueve proviene principalmente de la misma vía y alcantarilla existente, el área de afectación será puntual de acuerdo con la necesidad del proyecto.

En consideración con lo manifestado, anteriormente, en las UF 2.1 Y 3 el área de influencia definitiva se centra en el área de intervención pero para las UNF 2.2 y 4, el impacto puede llegar a presentar una mayor extensión en el cambio en las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial y que este se dará sobre los drenajes a ser intervenidos en dirección aguas abajo, se considera que el área de influencia definitiva del componente de hidrología corresponde al mismo polígono definido como Unidad Mínima de Análisis para este componente, ya que este contempla los drenaje en dirección aguas abajo. En la Ilustración 5-17 se presenta el área de influencia definitiva del componente de hidrología.

Ilustración 5-17. Área Influencia Definitiva Componente Hidrológico



5.2.2.1.3 Componente Atmosférico

El análisis de los impactos significativos que generaría las obras y actividades del proyecto por las obras y actividades en las Unidades Funcionales 2.1 y 3, para el componente atmosférico se presentan y analizan en la **Tabla 5-11**.

Tabla 5-11. Impactos significativos componente Atmosférico UF 2.1 y 3.

IMPACTO	CALIFICACIÓN	ANÁLISIS
Cambio en concentración de material particulado y/o gases contaminantes en la atmósfera	MEDIO	Las actividades de transporte de material de construcción, la ejecución de movimientos de tierras para el relleno del terraplén, la operación de maquinaria y equipos, pueden generar cambios en la concentración, dispersión del material particulado y en la concentración de gases atmosféricos, afectando la calidad del aire.
Cambio en los niveles de presión sonora y generación de vibraciones	MEDIO	La operación de maquinaria y equipos, las perforaciones, las demoliciones y el aumento de tránsito de vehículos de carga pesada, puede generar un cambio en los niveles ruido y generar vibraciones en el área de estudio.

En la **Tabla 5-12**, se presenta el análisis de los impactos que se generan en la UF 2.2 y 4.

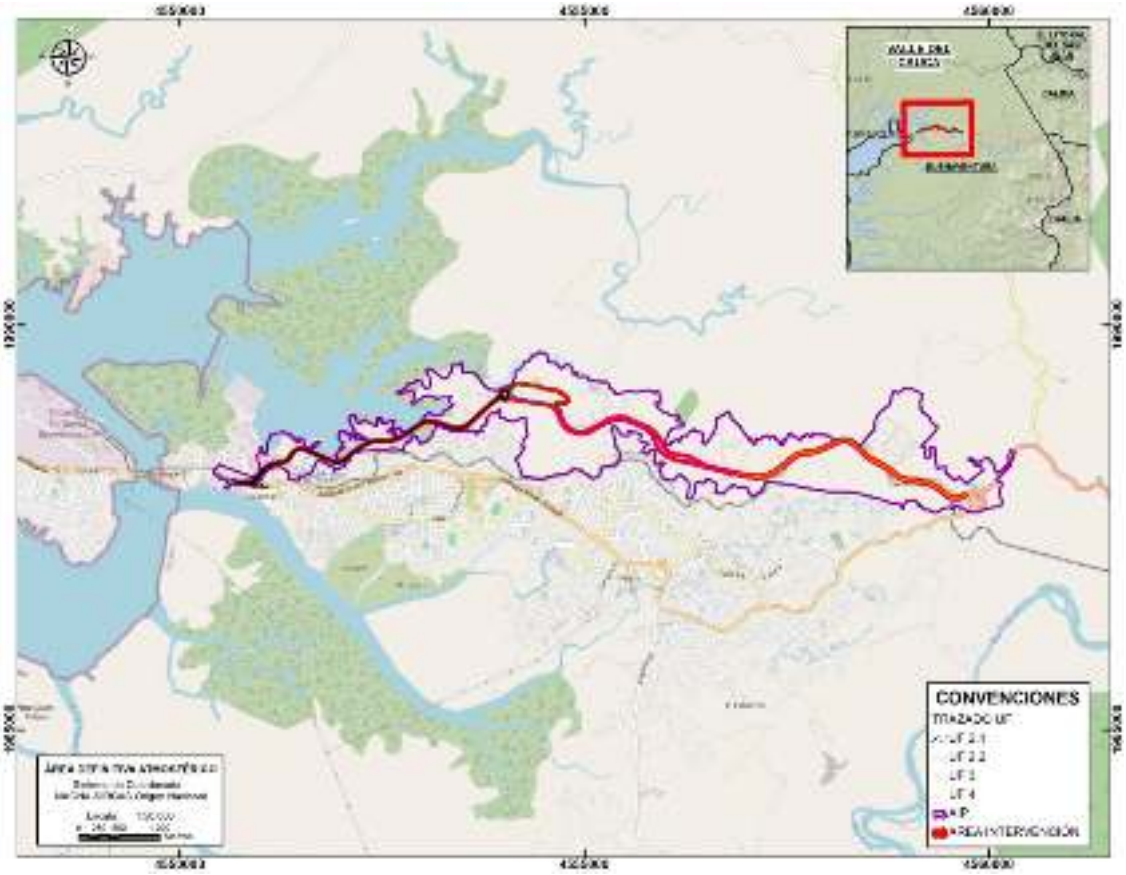
Tabla 5-12. Impactos del componente atmosférico

IMPACTO	CALIFICACIÓN	ANÁLISIS
Cambio en concentración de material particulado y/o gases contaminantes en la atmósfera	ALTO	Las actividades de transporte de material de construcción, la ejecución de movimientos de tierras para el relleno del terraplén, la operación de maquinaria y equipos, pueden generar cambios en la concentración, dispersión del material particulado y en la concentración de gases atmosféricos, afectando la calidad del aire.
Cambio en la calidad del aire por emisión de olores ofensivos	MEDIO	La operación de maquinaria y equipos, la instalación de infraestructura asociada (campamentos, peajes, estación de pesajes, centros de control operativo, zonas de descanso, etc.) pueden generar olores ofensivos, los cuales afectan la calidad de vida de las comunidades. Así mismo se puede generar deterioro en la calidad del aire y olores ofensivos por la generación y el almacenamiento temporal de los residuos sólidos en los frentes de obra.
Cambio en los niveles de presión sonora y generación de vibraciones		La operación de maquinaria y equipos, las perforaciones, las demoliciones y el aumento de tránsito de vehículos de carga pesada, puede generar un cambio en los niveles ruido y generar vibraciones en el área de estudio.

Fuente: Unión Vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Teniendo en cuenta que el impacto de cambio en concentración de material particulado y/o gases contaminantes en la atmósfera, es el de mayor calificación, en las UF 2.2. y 4 y teniendo en cuenta los resultados de los monitoreos que es el de mayor extensión, este es el impacto utilizado para establecer el área de influencia definitiva del componente atmosférico. Por lo cual se determina que esta tiene la misma extensión del Área de influencia preliminar atmosférica, que es de 576,50 Ha.

Ilustración 5-18. Área de influencia definitiva del componente atmosférico

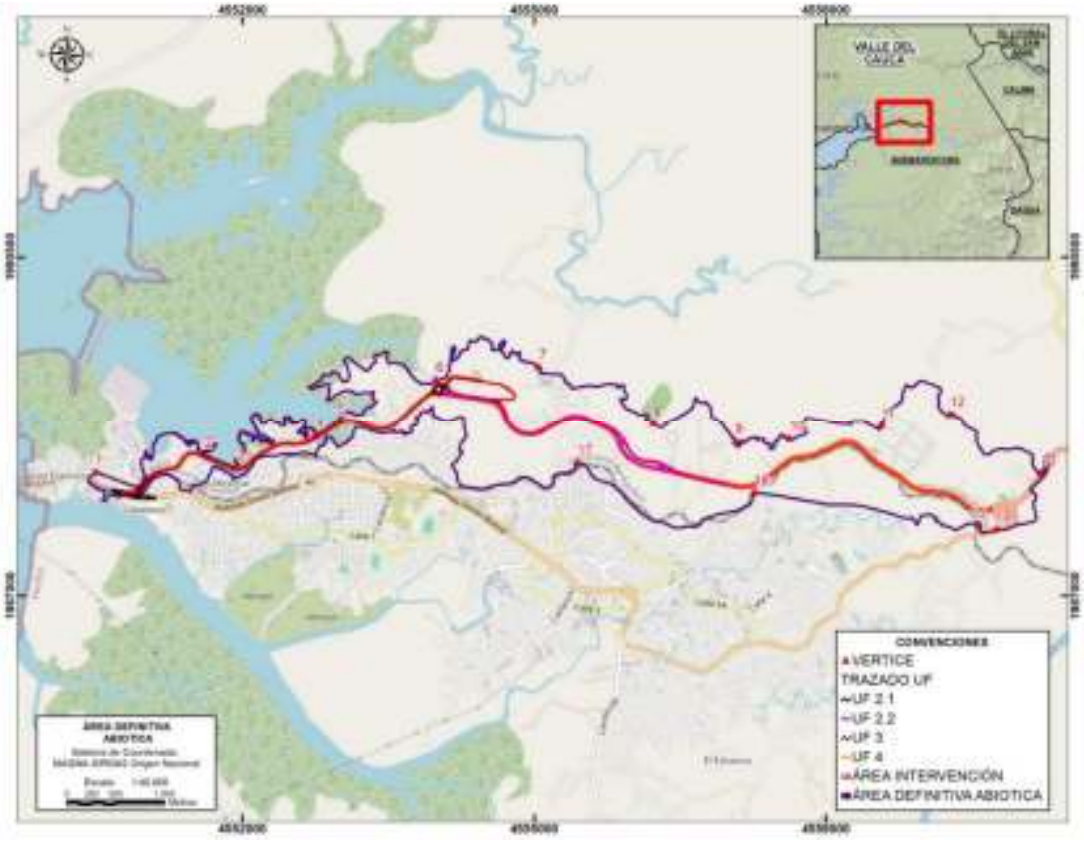


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Una vez obtenidas las áreas de influencia definitivas de las diferentes Áreas de Influencia Preliminares de los componentes del Medio Abiótico se superponen estos tres polígonos, obteniendo así, el área de influencia definitiva del medio abiótico.

En la Ilustración *5-19*, se presenta en el área de influencia definitiva del Medio Abiótico.

Ilustración 5-19. Área de influencia definitiva del Medio Abiótico



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Tabla 5-13. Descripción de los criterios para la delimitación por vértices del área de influencia definitiva del medio abiótico

VERTICE	COMPONENTE QUE DEFINE EL LIMITE
1 – 2	ÁREA DEFINITIVA ATMOSFÉRICA
2 – 3	ÁREA DEFINITIVA HIDROLÓGICA
3 – 4	ÁREA DEFINITIVA ATMOSFÉRICA
4 – 5	ÁREA DEFINITIVA HIDROLÓGICA
5 – 6	ÁREA DEFINITIVA ATMOSFÉRICA
6 – 7	ÁREA DEFINITIVA HIDROLÓGICA
7 – 8	ÁREA DEFINITIVA ATMOSFÉRICA
8 – 9	ÁREA DEFINITIVA HIDROLÓGICA
9 – 10	ÁREA DEFINITIVA ATMOSFÉRICA
10 – 11	ÁREA DEFINITIVA HIDROLÓGICA
11 – 12	ÁREA DEFINITIVA ATMOSFÉRICA

VERTICE	COMPONENTE QUE DEFINE EL LIMITE
12 – 13	ÁREA DEFINITIVA HIDROLÓGICA
13 – 14	ÁREA DEFINITIVA ATMOSFÉRICA
14 – 15	ÁREA DEFINITIVA HIDROLÓGICA
15 – 16	ÁREA DEFINITIVA ATMOSFÉRICA
16 – 17	ÁREA DEFINITIVA HIDROLÓGICA
17 – 1	ÁREA DEFINITIVA ATMOSFÉRICA

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

5.2.2.2 Medio biótico

Para definir el área de influencia definitiva del Medio Biótico, se toma como base los impactos ya establecidos en el protocolo de Consulta Previa con las comunidades para las unidades funcionales 2.2 y 4 y los resultantes de la evaluación con proyecto para las unidades funcionales 2.1 y 3, capítulo 8.

En la Tabla 5-14 se hace el análisis de los impactos Significativos, evaluados en las unidades funcionales 2.2. y 4, con el objeto de establecer el área de influencia definitiva para este medio.

Tabla 5-14. Impactos Significativos del Medio Biótico UF 2.2 Y 4

COMPONENTE	IMPACTOS	CALIFICACIÓN	ANÁLISIS
	Cambio en la composición y abundancia en las coberturas vegetales.	MEDIA	Este impacto dio de Importancia Media principalmente con las actividades de manejo de vegetación, desmonte y descapote. Este impacto es puntual, es decir, se presentan únicamente en el área de intervención), se afectarán 37,9 hectáreas de coberturas existentes, de esta área, 95,21% corresponden a ecosistemas transformados y solo 4,79% corresponden a ecosistemas naturales y seminaturales, es un impacto permanente, por lo que debe considerarse significativo, así sea puntual su afectación.
	Modificación de hábitats de la fauna silvestre.	BAJA	Este impacto dio de Importancia Baja principalmente con las actividades de manejo de vegetación, desmonte y descapote. Este impacto es puntual, es decir, se presentan únicamente en el área de intervención), se afectarán el, 95,21% de afectación corresponden a ecosistemas transformados y solo 4,79% corresponden a ecosistemas naturales y seminaturales.
	Pérdida de ecosistemas estratégicos y/o áreas protegidas.	MEDIA	Este impacto dio de Importancia Media, se da principalmente con las actividades de manejo de vegetación, desmonte y descapote. Este impacto es puntual, es decir, se presentan únicamente en el

COMPONENTE	IMPACTOS	CALIFICACIÓN	ANÁLISIS
			área de intervención), Sin embargo, aunque dentro del área de intervención no hay áreas de resolución de especial interés ambiental, este impacto se presenta debido a que existen áreas de importancia ambiental, como Vegetación secundaria Alta, Cuerpos de aguas naturales y humedales costros. es un impacto permanente hacia la vegetación secundaria alta, por lo que debe considerarse significativo, así sea puntual su afectación.
Fauna	Cambio en la composición y abundancia de la fauna (Reducción de las poblaciones de fauna y cambio en la estructura y composición de las comunidades faunísticas).	MEDIA	Este impacto, es de importancia media, dado que se extiende más allá del área de intervención, además es un impacto sinérgico porque se da a partir de la afectación de la cobertura vegetal. Fue el impacto considerado para delimitar el área de influencia del medio biótico, ya que se considera que la fauna (aves, anfibios, reptiles y mamíferos existentes), por su capacidad de locomoción se desplazarían a las coberturas aledañas existentes, convirtiendo estas coberturas como barreras amortiguadoras para la fauna, siendo parte de hábitat como lo refleja la línea base y la delimitación serían el límite de esas unidades de cobertura.
Ecosistemas acuáticos	Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas	MEDIA	Este impacto, es de importancia media, sin embargo, es puntual, se da debido a las obras asociadas a los cuerpos de agua, es puntual y reversible.

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

En cuanto a los impactos evaluados para las unidades funcionales 2.1 y 3: Cambio en la composición y abundancia en las coberturas vegetales, Modificación de hábitats de la fauna silvestre, Cambio en la composición y abundancia de la fauna y Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas (ver **Tabla 5-15**), resultando que los 4 impactos identificados, dieron de importancia MEDIA, fueron considerados en la delimitación para el medio biótico.

Tabla 5-15. Impactos significativos Medio Biótico UF 2.1 y 3.

COMPONENTE	IMPACTOS	CALIFICACIÓN	ANÁLISIS
Flora	Cambio en la composición y abundancia en las coberturas vegetales.	ALTA	Este impacto dio de Importancia Alta, principalmente con las actividades de manejo de vegetación, desmonte y descapote. Este impacto es puntual, es decir, se presentan únicamente en el área de intervención), se afectarán 37,9 hectáreas de coberturas existentes, de esta área, 100%

COMPONENTE	IMPACTOS	CALIFICACIÓN	ANÁLISIS
			corresponden a ecosistemas transformados, es un impacto permanente.
	Modificación de hábitats de la fauna silvestre.	ALTA	Este impacto dio de Importancia Alta, principalmente con las actividades de manejo de vegetación, desmonte y descapote. Este impacto es puntual, es decir, se presentan únicamente en el área de intervención), se afectarán el 100 % de ecosistemas transformados.
Fauna	Cambio en la composición y abundancia de la fauna (Reducción de las poblaciones de fauna y cambio en la estructura y composición de las comunidades faunísticas).	ALTA	Este impacto, es de importancia Alta, dado que se extiende más allá del área de intervención, además es un impacto sinérgico porque se da a partir de la afectación de la cobertura vegetal. Fue el impacto considerado para delimitar el área de influencia del medio biótico, ya que se considera que la fauna (aves, anfibios, reptiles y mamíferos existentes), por su capacidad de locomoción se desplazarían a las coberturas aledañas existentes, convirtiendo estas coberturas como barreras amortiguadoras para la fauna, siendo parte de hábitat como lo refleja la línea base y la delimitación serían el límite de esas unidades de cobertura.

Una vez realizado el análisis, de acuerdo con las tablas anteriores, se evidenció que, para el medio biótico, los impactos significativos son los impactos de importancia MEDIA, que, si bien en su mayoría son impactos puntuales o locales, algunos son permanentes, de allí el valor del impacto. Por lo anterior, se considera que el impacto "Cambio en la composición y abundancia de la fauna (Reducción de las poblaciones de fauna y cambio en la estructura y composición de las comunidades faunísticas)." por darse más allá del área de intervención es el impacto utilizado para delimitar el área de influencia definitiva del medio biótico, en la siguiente ilustración se muestra el área de influencia definitiva del medio biótico la cual abarca un área total de 344,09 ha.

En la Ilustración 5-20,, se muestra el área de influencia definitiva del Medio Biótico.

Ilustración 5-20. Área de influencia definitiva del Medio Biótico



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Finalmente y, como se mencionó anteriormente, en la identificación y análisis de los impactos establecidos en el capítulo 8 del volumen 3 de la Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura modo carretero, para la definición del área de influencia del componente biótico, su delimitación parte de los límites de las unidades de cobertura que se encuentran aledaños al área de intervención del proyecto y las barreas físicas principalmente vías y tejidos urbanos, los cuales generan el bloqueo para el paso libre de fauna, es decir, las vías primarias, secundarias, terciaras y los cambios de cobertura que son los principales delimitantes. Lo anterior teniendo en cuenta que los impactos generados a la flora no trascienden del área de intervención y que los impactos a la fauna terrestre si, como por ejemplo el Cambio en la composición y abundancia de la fauna asociándose a las coberturas colindantes del área de intervención que delimitan el área de influencia biótica.

A continuación, se describe segmento a segmento el área de influencia definitiva (344,09 ha) del medio biótico, (Tabla 5-16).

Tabla 5-16. Descripción de los criterios para la delimitación por vértices del área de influencia definitiva del medio biótico

VÉRTICE	DESCRIPCIÓN
1 – 2	Límite de la cobertura Red vial y territorios asociados
2 – 3	Límite de la cobertura Zonas industriales
3 – 4	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
4 – 5	Límite de la cobertura Quebrada
5 – 6	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
6 – 7	Límite de la cobertura Vegetación secundaria baja
7 – 8	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
8 – 9	Límite de la cobertura Quebrada
9 – 10	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
10 – 11	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
11 – 12	Límite de la cobertura Quebrada
12 – 13	Límite de la cobertura Zonas industriales
13 – 14	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
14 – 15	Límite de la cobertura Quebrada
15 – 16	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
16 – 17	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
17 – 18	Límite de la cobertura Quebrada
18 – 19	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
19 – 20	Límite de la cobertura Quebrada
20 – 21	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
21 – 22	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
22 – 23	Límite de la cobertura Quebrada
23 – 24	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
24 – 25	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
25 – 26	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
26 – 27	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
27 – 28	Límite de la cobertura Zonas industriales
28 – 29	Límite de la cobertura Quebrada
29 – 30	Límite de la cobertura Zonas industriales
30 – 31	Límite de la cobertura Quebrada
31 – 32	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
32 – 33	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
33 – 34	Límite de la cobertura Quebrada
34 – 35	Límite de la cobertura Pastos enmalezados

VÉRTICE	DESCRIPCIÓN
35-36	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
36-37	Límite de la cobertura Quebrada
37-38	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
38 – 39	Límite de la cobertura Zonas industriales
39 – 40	Límite de la cobertura Quebrada
40 – 41	Límite de la cobertura Zonas industriales
41 – 42	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
42 – 43	Límite de la cobertura Quebrada
43 – 44	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
44 – 45	Límite de la cobertura Quebrada
45 – 46	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
46 – 47	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
47 – 48	Límite de la cobertura Quebrada
48 – 49	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
49 – 50	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
50 – 51	Límite de la cobertura Quebrada
51 – 52	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
52 – 53	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
53 – 54	Límite de la cobertura Quebrada
54 – 55	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
55 – 56	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
56 – 57	Límite de la cobertura Quebrada
57 – 58	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
58 – 59	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
59 – 60	Límite de la cobertura Zonas industriales
60 – 61	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
61 – 62	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
62 – 63	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
63 – 64	Límite de la cobertura Quebrada
64 – 65	Límite de la cobertura Quebrada
65 – 66	Límite de la cobertura Quebrada
66 – 67	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
67 – 68	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
68 – 69	Límite de la cobertura Quebrada
69 – 70	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
70 – 71	Límite de la cobertura Pastos enmalezados

VÉRTICE	DESCRIPCIÓN
71 – 72	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
72 – 73	Límite de la cobertura Quebrada
73 – 74	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
74 – 75	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
75 – 76	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
76 – 77	Límite de la cobertura Quebrada
77 – 78	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
78 – 79	Límite de la cobertura Zonas industriales
79 – 80	Límite de la cobertura Quebrada
80 – 81	Límite de la cobertura Zonas industriales
81 – 82	Límite de la cobertura Zonas industriales
82 – 83	Límite de la cobertura Red vial y territorios asociados
83 – 84	Límite de la cobertura Pastos limpios
84 – 85	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
85 – 86	Límite de la cobertura Red ferroviaria y terrenos asociados
86 – 87	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
87-88	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
88-89	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
89-90	Límite de la cobertura Quebrada
90-91	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
91-92	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
92-93	Límite de la cobertura Quebrada
93-94	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
94-95	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
95-96	Límite de la cobertura Quebrada
96-97	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
97-98	Límite de la cobertura Quebrada
98-99	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
99-100	Límite de la cobertura Quebrada
100-101	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
101-102	Límite de la cobertura Quebrada
102-103	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
103-104	Límite de la cobertura Quebrada
104-105	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
105-106	Límite de la cobertura Quebrada
106-107	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta

VÉRTICE	DESCRIPCIÓN
107-108	Límite de la cobertura Quebrada
108-109	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
109-110	Límite de la cobertura Tejido urbano continuo
110-111	Límite de la cobertura Red ferroviaria y terrenos asociados
111-112	Límite de la cobertura Tejido urbano continuo
112-113	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
113-114	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
114-115	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
115-116	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
116-117	Límite de la cobertura Quebrada
117-118	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
118-119	Límite de la cobertura Quebrada
119-120	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
120-121	Límite de la cobertura Quebrada
121-122	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
122-123	Límite de la cobertura Zonas industriales
123-124	Límite de la cobertura Tejido urbano continuo
124-125	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
125-126	Límite de la cobertura Quebrada
126-127	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
127-128	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
128-129	Límite de la cobertura Tejido urbano continuo
129-130	Límite de la cobertura Tejido urbano continuo
130-131	Límite de la cobertura Tejido urbano continuo
131-132	Límite de la cobertura Quebrada
132-133	Límite de la cobertura Tejido urbano continuo
133-134	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
134-135	Límite de la cobertura Quebrada
135-136	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
136-137	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
137-138	Límite de la cobertura Quebrada
138-139	Límite de la cobertura Pastos enmalezados
139-140	Límite de la cobertura Vegetación secundaria alta
140-141	Límite de la cobertura Quebrada
141-142	Límite de la cobertura Vigilado SuperTransporte
142-143	Límite de la cobertura Zonas industriales

VÉRTICE	DESCRIPCIÓN
143-144	Límite de la cobertura Red vial y territorios asociados
144-1	Límite de la cobertura Red vial y territorios asociados

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

5.2.2.3 Medio Socioeconómico

Durante la etapa de campo, mediante reconocimiento del territorio y el levantamiento de fuentes de información secundaria con el fin de revisar las condiciones ambientales y sociales entorno al proyecto, las formas organizativas más representativas de la zona y lo más importante una identificación y evaluación de impactos que se tenía previamente con los consejos comunitarios de las comunidades negras de Gamboa y Caucana, se permitió evaluar los componentes que percibirían algún tipo de modificación por las actividades del proyecto, lo cual llevó a considerar los siguientes componentes que no definen el área de influencia para este medio:

Partiendo del área de influencia preliminar, definida para los ejercicios de caracterización y evaluación inicial de impactos ambientales, se puntualiza a partir de los resultados de la especialización de los impactos y del reconocimiento de las condiciones del territorio el área de influencia definitiva para el proyecto, que se analiza a partir de los impactos significativos por componentes para el medio socioeconómico.

En la Tabla 5-17, se hace el análisis de los impactos que se generan en la UF 2.2 y 4, identificados y evaluados conjuntamente entre el INVIAS y las comunidades de los Concejos Comunitarios de Gamboa y Caucana

.

Tabla 5-17. Impactos Significativos del Medio Socioeconómico UF 2.2 y 4

COMPONENTE	IMPACTO	CALIFICACION	ANALISIS
Espacial	Afectación al territorio	ALTA	Hace referencia a cierres temporales, cambios en la rasante de las carreteras o desconocimiento de los contratistas de senderos y huellas que revisten importancia para la comunidad por ser transitados a pie, o en animales.
	Afectación de la conectividad y movilidad de las comunidades	ALTA	Afectación parcial o temporal de la movilidad vehicular, peatonal de las poblaciones o de las comunidades aledañas en el área de influencia; conectividad (movilización de bienes, servicios y flujos de transporte; accesibilidad (tiempos de desplazamiento, acceso a bienes y servicios instalados, rutas de transporte, modos y sistemas complementarios de circulación).

COMPONENTE	IMPACTO	CALIFICACION	ANALISIS
	Afectación a la infraestructura de servicios	MEDIO	La intervención que se dará por las obras de ampliación de la vía y construcción de obras de infraestructura de servicios es muy probable que se presente afectación a los servicios especialmente del servicio de agua, por lo cual es un impacto que se considera dentro de este componente.
	Afectación a la infraestructura aledaña	MEDIO	Posibles daños a la infraestructura y redes de servicios públicos (principalmente a las redes no registradas en el sistema), infraestructuras sociales o comunitarias por las actividades del proyecto o actividades asociadas en el área de influencia.
Demográfico	Cambio en la estructura de la población (aumento de población foránea)	MEDIO	Teniendo en cuenta las políticas de contratación para el proyecto, en las cuales se establece un porcentaje que pertenezca al área de influencia del proyecto y los acuerdos de consulta previa que se llevaron a cabo con los dos consejos comunitarios que se encuentran asentados en de manera colindante con a UF4, es poco probable que se presente un incremento de población foránea.
Político - Administrativo	Cambio en las relaciones comunitarias	MEDIO	Producto de la intervención del proyecto, variación y/o cambio en los liderazgos sociales, comunitarios y del posconflicto en la interacción con las poblaciones de las áreas de influencia y la institucionalidad estatal y privada.
	Cambio en la gestión de las organizaciones comunitarias (consejo comunitario)	MEDIO	Impacto asociado a posibles desacuerdos entre las comunidades y los líderes o representantes en el marco de los acuerdos de Consulta Previa con las empresas privadas y el estado. Tiene como efecto la fragmentación de la comunidad, el cuestionamiento de las autoridades, la pérdida de visiones conjuntas y del ejercicio de la autonomía.
Arqueológico	Modificación de contextos arqueológicos	MEDIO	Hace alusión a toda actividad relacionada con las obras civiles (remociones de suelos; retiros de zonas duras, etc.) que puedan afectar bienes considerados de interés cultural; histórico, arqueológico y paleontológico.
Cultural	Interferencia en los patrones culturales, usos y costumbres de la comunidad	BAJO	Hace referencia a cierres temporales, cambios en la rasante de las carreteras o desconocimiento de los contratistas de senderos y huellas que revisten importancia para la comunidad por ser transitados a pie, o en animales.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

En cuanto a los resultados de Importancia de los Impactos, en el Medio Socioeconómico por las obras y actividades de las unidades funcionales 2.1 y 3, se encontró que estas no generaran impactos significativos para el medio socioeconómico. Los 5 impactos posibles a generarse, uno es positivo que es la generación de empleo y los otros 4 dieron de importancia negativa MUY BAJA, dado que mientras se realiza las actividades constructivas, como son: la instalación de infraestructura y señalización la interferencia va a darse puntual o máximo en el área de intervención

A partir del análisis anterior, se establece que los impactos en el Medio Socioeconómico para las UF 2.1 y 3 son puntuales y temporales mientras dura la actividad, por lo que el área de influencia para esos tramos se limita al área de intervención; mientras que para la obras y actividades en la UF 2.2 y 4, los impactos que definen el área de influencia definitiva para el medio socioeconómico son: Afectación al territorio y afectación de la conectividad y movilidad de las comunidades, son impactos de importancia ALTA identificada durante la realización del acta de protocolo para la Consulta Previa, sin embargo son impactos locales y su máxima extensión son los límites de los predios colindantes al proyecto, que serán intervenidos por el proyecto, por lo tanto, se establece que el área de influencia definitiva para el medio socioeconómico se mantiene a los predios ubicados a lo largo del corredor vial existente, como se muestra en la Ilustración 5-21.

Ilustración 5-21. Área definitiva Medio Socioeconómico



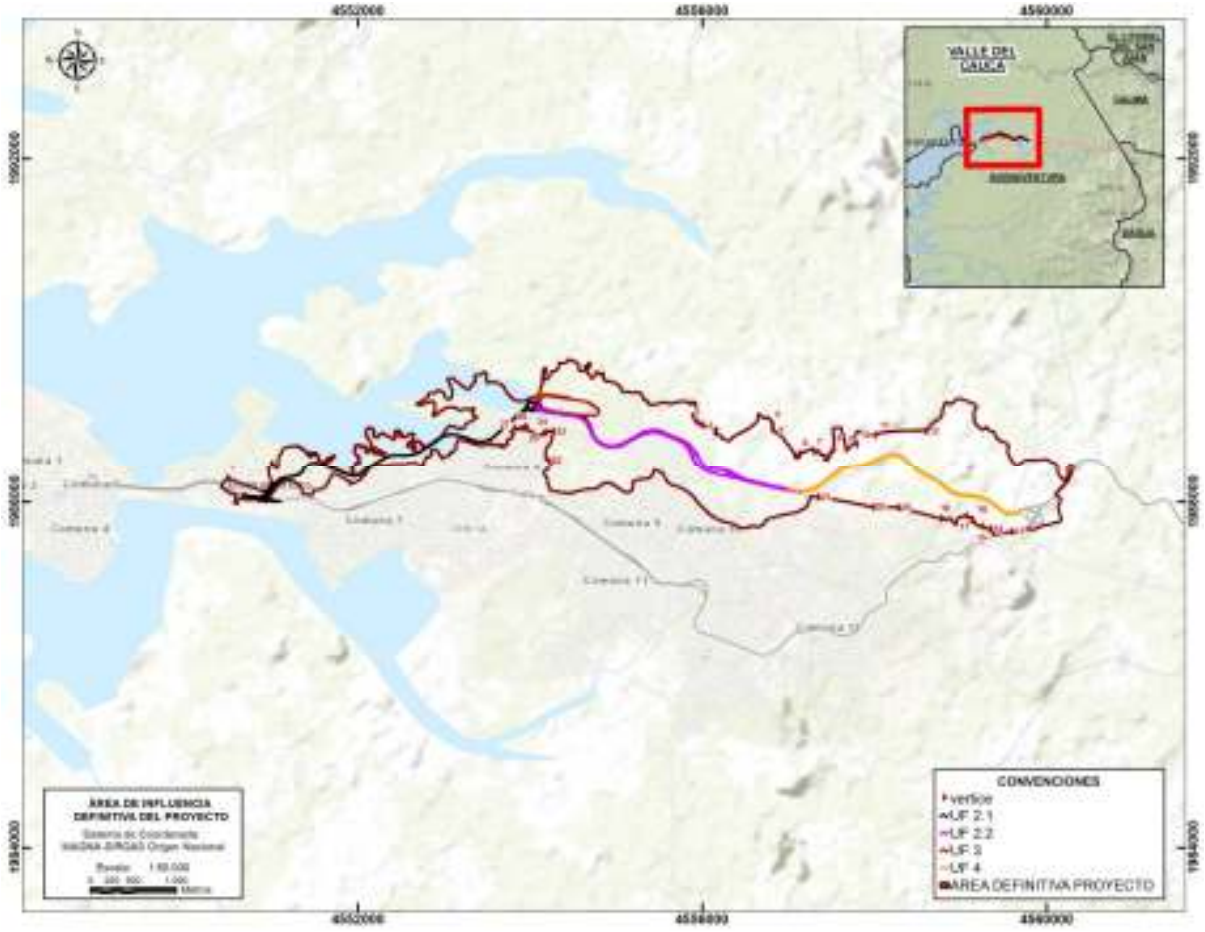
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

5.1 ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Una vez delimitadas las áreas de influencia definitivas de cada medio ambiental (Abiótico, Biótico y Socioeconómico), mapas intermedio, estos se superpusieron entre sí y con la ayuda de la herramienta SIG, se estableció el **Área De Influencia Del Proyecto**, que corresponde al polígono más externo resultante de la superposición de los mapas de área de influencia definitivo de cada medio, como se muestra en la lustración 5-22, la cual tiene un área de 752,1 hectáreas.

En la lustración 5-22, se muestra el Área de Influencia del Proyecto

lustración 5-22. Área de Influencia del proyecto



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

De acuerdo con el resultado obtenido el área de influencia queda delimitado de la siguiente manera: (Tabla *5-18*).

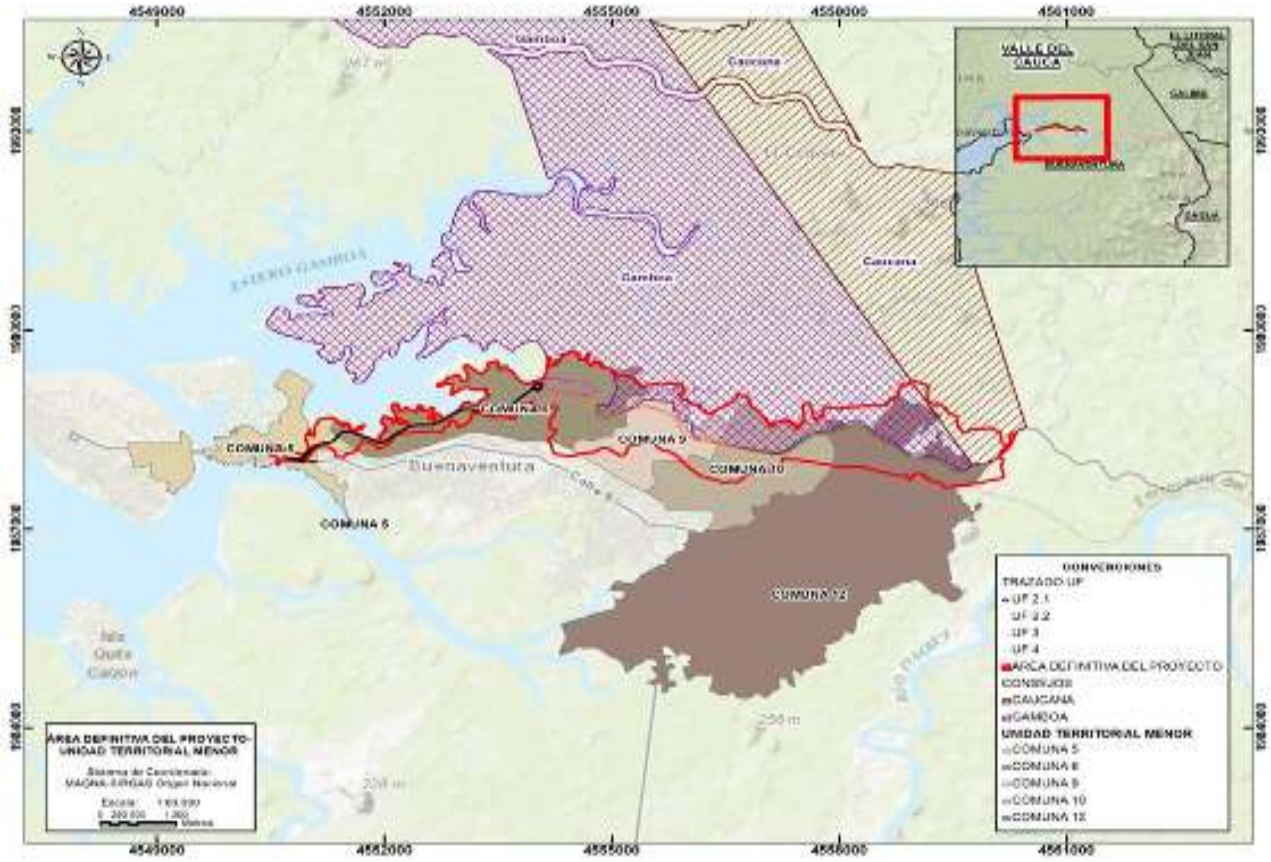
Tabla 5-18. Limites Área de influencia

VERTICE	AREA QUE DEFINE EL LIMITE
1 – 2	ÁREA DEFINITIVA ABIOTICA
2 – 3	ÁREA DEFINITIVA BIOTICA
3 – 4	ÁREA DEFINITIVA ABIOTICA
4 – 5	ÁREA DEFINITIVA SOCIAL
5 – 6	ÁREA DEFINITIVA ABIOTICA
6 – 7	ÁREA DEFINITIVA SOCIAL
7 – 8	ÁREA DEFINITIVA ABIOTICA
8 – 9	ÁREA DEFINITIVA SOCIAL
9 – 10	ÁREA DEFINITIVA BIOTICA
10 – 11	ÁREA DEFINITIVA ABIOTICA
11 – 12	ÁREA DEFINITIVA BIOTICA
12 – 13	ÁREA DEFINITIVA ABIOTICA
13 – 14	ÁREA DEFINITIVA SOCIAL
14 – 15	ÁREA DEFINITIVA BIOTICA
15 – 16	ÁREA DEFINITIVA ABIOTICA
16 – 17	ÁREA DEFINITIVA BIOTICA
17 – 18	ÁREA DEFINITIVA ABIOTICA
18 – 19	ÁREA DEFINITIVA SOCIAL
19 – 20	ÁREA DEFINITIVA ABIOTICA
20 – 21	ÁREA DEFINITIVA SOCIAL
21 – 22	ÁREA DEFINITIVA ABIOTICA
22 – 23	ÁREA DEFINITIVA SOCIAL
23 – 24	ÁREA DEFINITIVA ABIOTICA
24 – 25	ÁREA DEFINITIVA SOCIAL
25-26	ÁREA DEFINITIVA ABIOTICA
26-27	ÁREA DEFINITIVA SOCIAL
27-1	ÁREA DEFINITIVA ABIOTICA

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

En la lustración 5-22,, se muestra las unidades Territoriales Mayores y Menores donde queda ubicado el área de influencia del proyecto

lustración 5-23. Unidades Territoriales del Área de Influencia del proyecto



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023

ARCADIA S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr
INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUIA AMBIENTAL DEL INVIAS-PAGA

PROYECTO NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA: CORREDOR BUENAVENTURA - LOBOGUERRERO- BUGA

UNIDADES FUNCIONALES 2.1,2.2,3 Y 4

CAPÍTULO 6. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

6.1 MEDIO ABIOTICO

FEBRERO 2024

1 TABLA DE CONTENIDO

6. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 8
6.1 MEDIO ABIÓTICO 8
6.1.1 Geología 8
6.1.1.1 Geología Área de Influencia Preliminar 8
6.1.1.2 Estratigrafía: 10
6.1.1.2.1 Cretácico 10
6.1.1.2.2 Rocas Terciarias: Edad Neógeno 10
6.1.1.2.3 Cuaternario 11
6.1.1.3 Geología local 13
6.1.1.4 Geología Estructural 17
6.1.1.4.1 Fallas 17
6.1.2 Geomorfología 19
6.1.2.1 Provincia geomorfológica 20
6.1.2.2 Región geomorfológica 21
6.1.2.3 Unidad geomorfológica 21
6.1.3 Paisaje 23
6.1.4 Geotecnia 46
6.1.4.1.1 Zona Homogénea I 51
6.1.4.1.2 Zona Homogénea II 52
6.1.5 Suelos 52
6.1.6 Hidrología 57
6.1.7 Hidrogeología 126
6.1.8 Atmosfera 143

LISTADO DE TABLAS

Tabla 6-1. Clasificación de meteorización 13
Tabla 6-2. Jerarquización geomorfológica de las UFs 2,3 y 4 20
Tabla 6-3. Paisaje del área de influencia. 24
Tabla 6-4. Valoración de Fragilidad 25
Tabla 6-5. Criterios de calificación del valor escénico 26
Tabla 6-6. Calidad Paisajística 26
Tabla 6-7. Calificación de la Fragilidad del paisaje. 44
Tabla 6-8. Calificación del valor escénico del paisaje 44
Tabla 6-9. Calidad paisajística 45
Tabla 6-10. Perforaciones ejecutadas en la Unidad Funcional 2.1. 47
Tabla 6-11. Perforaciones ejecutadas en la Unidad Funcional 2.2. 47
Tabla 6-12. Perforaciones ejecutadas en la Unidad Funcional 3. 48
Tabla 6-13. Perforaciones ejecutadas en la Unidad Funcional 4. 50
Tabla 6-14. Zonificación Hidrográfica del AIPH y UMAH para las UFs 2.1, 2.2, 3 y 4 58
Tabla 6-15. Zonificación Hidrográfica del AIPH y UMAH a nivel de área de drenaje definida por la CVC. 58
Tabla 6-16. Zonificación Hidrográfica del área de intervención por Unidad Funcional 59
Tabla 6-17. Sistemas hídricos del tipo lotico y lentico en el AIPH y UMAH 61
Tabla 6-18. Valores mensuales de rendimiento hídrico en l/s/km^2 73
Tabla 6-19. Valores de caudal característicos (medios, máximos y mínimos) en m3/s de las cuencas del AIPH 73
Tabla 6-20. Morfometría de las cuencas. 76
Tabla 6-21. Técnicas y límites de cuantificación de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos 79
Tabla 6-22. Características de los puntos de muestreo 82
Tabla 6-23. Resultados de los parámetros medidos in situ 103
Tabla 6-24. Resultados de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos medidos en laboratorio 112
Tabla 6-25. Índices de contaminación – ICO's. Agua superficial 124
Tabla 6-26. Índice de calidad – ICA. Agua superficial 125
Tabla 6-27. Sistemas acuíferos presentes en la zona de estudio 128
Tabla 6-28. Localización de los sitios de pruebas de infiltración 131
Tabla 6-29. Características físicas del sitio – Prueba de infiltración 1 132

Tabla 6-30. Superficies de predicción piezométrica área de la doble calzada Buga - Buenaventura 135
Tabla 6-31. Coordenadas, rumbo y AB/2 de los SEV..... 136
Tabla 6-32. Interpretación litológica del SEV-1..... 137
Tabla 6-33. Interpretación litológica del SEV-2..... 138
Tabla 6-34. Interpretación litológica del SEV-3..... 140
Tabla 6-35. Asignación parámetro G 141
Tabla 6-36. Asignación parámetro O 142
Tabla 6-37. Localización de las estaciones de calidad del aire..... 149
Tabla 6-38. Características E1 – Calidad del aire 150
Tabla 6-39. Características E2 – Calidad del aire 150
Tabla 6-40. Características E3 – Calidad del aire 151
Tabla 6-41. Concentraciones diarias (24 horas) reportadas para material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual a 10 micrómetros (PM_{10}) 152
Tabla 6-42. Concentraciones diarias (24 horas) reportadas para material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual a 2.5 micrómetros ($PM_{2.5}$)..... 154
Tabla 6-43. Concentraciones máximas horarias reportadas de dióxido de nitrógeno (NO_2)..... 156
Tabla 6-44. Concentraciones reportadas para Monóxido de Carbono (CO)..... 159
Tabla 6-45. Concentraciones reportadas para Dióxido de azufre (SO_2)..... 163
Tabla 6-46. Concentraciones reportadas para Ozono (O_3) 166
Tabla 6-47. Jornada, fecha y horas de monitoreos de ruido mbiental 170
Tabla 6-48. Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en dB(A) 172
Tabla 6-49. Resultados monitoreo ruido ambiental jornada diurna (día hábil y no hábil)..... 172
Tabla 6-50. Resultados monitoreo ruido ambiental jornada nocturna (día hábil y no hábil) 174

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 6-1. Se resalta en rojo la posición cronoestratigráfica de las unidades geológicas presente en la UF 2,3 y 4. 9
Ilustración 6-2. Geología del Área de Influencia Preliminar..... 12
Ilustración 6-3. Sección UF02.2-S3-PP1 en la Formación Mayorquín (N2m), conformada por lodolitas intercaladas con areniscas, suprayacidas por depósitos aluviales (Qal), progresiva 4+ 600..... 15
Ilustración 6-4. Sección UF04-S9-COR en la Formación Raposo (N2r), conformada por areniscas y lodolitas 17

Ilustración 6-5. Influencia tectónica es visible en las rocas cretácicas de la Cordillera Occidental, donde la falla más próxima a las UFs 2,3 y 4 es la falla Cisneros. 18
Ilustración 6-6. Mapa Geomorfológico Área de Influencia Preliminar - Unidades Funcionales 2,3 y 4 23
Ilustración 6-7. Localización de sondeos ejecutados por Fandiño 2015 e INGETEC 2017 entre los sectores de entre SENA y Citronela. 51
Ilustración 6-8. Distribución de los usos actuales del suelo 57
Ilustración 6-9. Zonificación hidrográfica a nivel de área de drenaje 59
Ilustración 6-10. Zonificación hidrográfica del área de intervención por unidad funcional. 60
Ilustración 6-11. Precipitación total mensual multianual – AEROPUERTO BUENAVENTURA 71
Ilustración 6-12. Caudal medio mensual multianual en m3/s de las quebradas El Aguacate y El Aguacatico. 75
Ilustración 6-13. Ubicación de la provincia Hidrogeológica de Tumaco 127
Ilustración 6-14. Modelo Hidrogeológica básico de la provincia de Tumaco 128
Ilustración 6-15. Unidades Hidrogeológicas del Área de Influencia Preliminar 129
Ilustración 6-16. Prueba de Infiltración No. 1 132
Ilustración 6-17. Prueba de Infiltración No. 1 133
Ilustración 6-18. Localización de los sondeos eléctricos verticales - SEV en el Área de la doble calzada Buga - Buenaventura 136
Ilustración 6-19. SEV-1 137
Ilustración 6-20. SEV-2 138
Ilustración 6-21. SEV-3 139
Ilustración 6-22. Corredor Transversal Buenaventura - Villavicencio - Puerto Carreño (Intersección Sena - Intersección Citronela) 144
Ilustración 6-23. Clasificación de vehículos del análisis de tráfico 144
Ilustración 6-24. Volúmenes promedio por tipo de vehículo y sentido 146
Ilustración 6-25. Localización de las estaciones de monitoreo de ruido ambiental 171

LISTADO DE GRÁFICAS

Gráfica 6-1. Comportamiento de la conductividad en los puntos monitoreados 106
Gráfica 6-2. Comportamiento del oxígeno disuelto en los puntos monitoreados 107
Gráfica 6-3. Comportamiento del pH en los puntos monitoreados 108
Gráfica 6-4. Perfiles batimétricos. 109
Gráfica 6-5. Comportamiento de la temperatura en los puntos monitoreados 111

Gráfica 6-6. Comportamiento de los Coliformes Termo tolerantes y Coliformes Totales en los puntos monitoreados 119
Gráfica 6-7. Comportamiento de la turbidez en los puntos monitoreados 122
Gráfica 6-8. Comportamiento de los sólidos disueltos totales y suspendidos en los puntos monitoreados 123
Gráfica 6-9. Volúmenes promedio por tipo de vehículo y sentido 145
Gráfica 6-10. Concentraciones promedio diario reportadas para PM_{10} – tiempo de exposición 24 horas 153
Gráfica 6-11. Consolidado concentraciones promedio y máximos para PM_{10} frente a los límites de la norma 154
Gráfica 6-12. Concentraciones promedio diario reportadas para $PM_{2.5}$ – tiempo de exposición 24 horas 155
Gráfica 6-13. Consolidado concentraciones promedio y máximos para $PM_{2.5}$ frente a los límites de la norma 156
Gráfica 6-14. Concentraciones reportadas para NO_2 – tiempo de exposición 1 hora 158
Gráfica 6-15. Consolidado concentraciones promedio horario y máximos para NO_2 frente a los límites de la norma 158
Gráfica 6-16. Concentraciones máximas horaria reportadas para Monóxido de Carbono (CO)- tiempo de exposición 1 H 160
Gráfica 6-17. Media móvil máximo de series temporales de CO – tiempo de exposición 8 H..... 161
Gráfica 6-18. Consolidado concentraciones promedio horario y máximos para CO frente a los límites de la norma 8 H..... 161
Gráfica 6-19. Consolidado concentraciones promedio horario y máximos para CO frente a los límites de la norma 1 H..... 162
Gráfica 6-20. Concentraciones promedio diario reportadas para Dióxido de azufre (SO_2)- tiempo de exposición 24 H 164
Gráfica 6-21. Concentraciones máximas horarias reportadas para dióxido de azufre (SO_2) – tiempo de exposición 1 H..... 164
Gráfica 6-22. Consolidado concentraciones promedio horario y máximos para SO_2 frente a los límites de la norma 24 H..... 165
Gráfica 6-23. Consolidado concentraciones promedio horario y máximos para SO_2 frente a los límites de la norma 1 H..... 165
Gráfica 6-24. Concentraciones diarias presentadas durante el tiempo de exposición de 8 horas para O_3..... 168
Gráfica 6-25. Consolidado concentraciones promedio horario y máximos para O_3 frente a los 168
Gráfica 6-26. Comportamiento de O3 y radiación solar 169

Gráfica 6-27. Resultado del monitoreo de Ruido ambiental horario diurno vs. Norma 173
Gráfica 6-28. Resultado del monitoreo de Ruido ambiental horario nocturno vs. Norma 175

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Registro Fotográfico 6-1. Intercalación de arenisca y arcillolita, con estratificación plana paralela y pátinas de óxidos de hierro, de la Formación Mayorquín (N2m) 14
Registro Fotográfico 6-2. Saprolito de arcillolita arenosa de la Formación Mayorquín, de tonalidad rojiza (N2m), ... 14
Registro Fotográfico 6-3. Rocas sedimentarias de la Formación Raposo (N2r), ... 16
Registro Fotográfico 6-4. Unidad Geomorfológica Colinas Bajas (Dcb) 22
Registro Fotográfico 6-5. Unidad Geomorfológica - Lomas Bajas (Dlbo) 22
Registro Fotográfico 6-6. Zona de pantanos y manglares (Tpm) 23
Registro Fotográfico 6-7. Sitios de interés paisajístico 46
Registro Fotográfico 6-8. Uso del suelo – Actividad residencial 53
Registro Fotográfico 6-9. Uso del suelo – Actividad múltiple 54
Registro Fotográfico 6-10. Uso del suelo – Zonas institucionales 55
Registro Fotográfico 6-11. Uso del suelo – Zonas especiales de transporte 55
Registro Fotográfico 6-12. Uso del suelo – Zonas industriales 56
Registro Fotográfico 6-13. Uso del suelo – Cuerpo de agua 56
Registro Fotográfico 6-14. Fuentes móviles. Corredor UFs 2,3 y 4 146
Registro Fotográfico 6-15. Fuentes de emisión fijas 147
Registro Fotográfico 6-16. Fuentes de emisión fugitivas 148

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO 6.1.1 Balance hídrico

ANEXO 6.1.2 Informe de laboratorio AGUA SUPERFICIAL

ANEXO 6.1.3 Informe de laboratorio CALIDAD DEL AIRE

ANEXO 6.1.4 Informe de laboratorio RUIDO AMBIENTAL

6. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.1 Geología

En este capítulo se describen las características geológicas, estructurales, evolutivas, geomorfológicas e hidrogeológicas del área de influencia de las Unidades Funcionales 2.1, 2.2, 3 y 4 del Proyecto Vial Buenaventura - Buga, definidas a partir de la compilación, análisis e integración de la información secundaria existente, elaborada por la empresa SACYR y verificada en campo con el trabajo realizado por el geólogo de ARCACOL.

Las descripciones litoestratigráficas y estructurales regionales se ajustaron con base en el trabajo de campo en el corredor vial, la información de la fase de factibilidad (Fandiño, 2015), los estudios de diseño (INGETEC, 2017) y la información secundaria a escala 1:100 000 del Servicio Geológico Colombiano, correspondientes a las planchas 260 Aguas Claras y 279 - Dagua, además del mapa geológico departamental a escala 1:250 000 y nacional a escala 1:1.000.000. Con lo anterior se identificaron las diferentes unidades litológicas que afloran las áreas de estudio y se definieron las Zonas Homogéneas a partir de características litológicas, estructurales y geomorfológicas similares.

6.1.1.1 Geología Área de Influencia Preliminar

El área de influencia preliminar geoesférica, de las Unidades Funcionales 2.1, 2.2, 3, 4, se localiza en la llanura costera del Pacifico y en la cordillera Occidental. En este sector afloran rocas Cretácicas, Paleogenas, Neogenas que conforman el basamento y se encuentran suprayacidas discordantemente por depósitos Cuaternarios.

El modelo evolutivo corresponde a un arco de isla (Barrero, 1979; Toussaint, 1996). Las rocas volcánicas básicas fueron denominadas Grupo Diabásico (K2d) que conforman el basamento, se generaron en el punto caliente de Galápagos que produjo grandes volúmenes de material basáltico a partir de una superpluma mantélica que ascendió y se emplazó en el pacífico a mediados del Cretácico (Larson, 1995)

Simultáneamente con el vulcanismo se dio el depósito de sedimentos terrígenos y químico en planicies abisales cercanas a un rigde oceánico (Etayo et al.1982), denominadas como la Formación Cisneros (K2c) y la Formación Espinal (K2e) que experimentaron un metamorfismo regional de muy

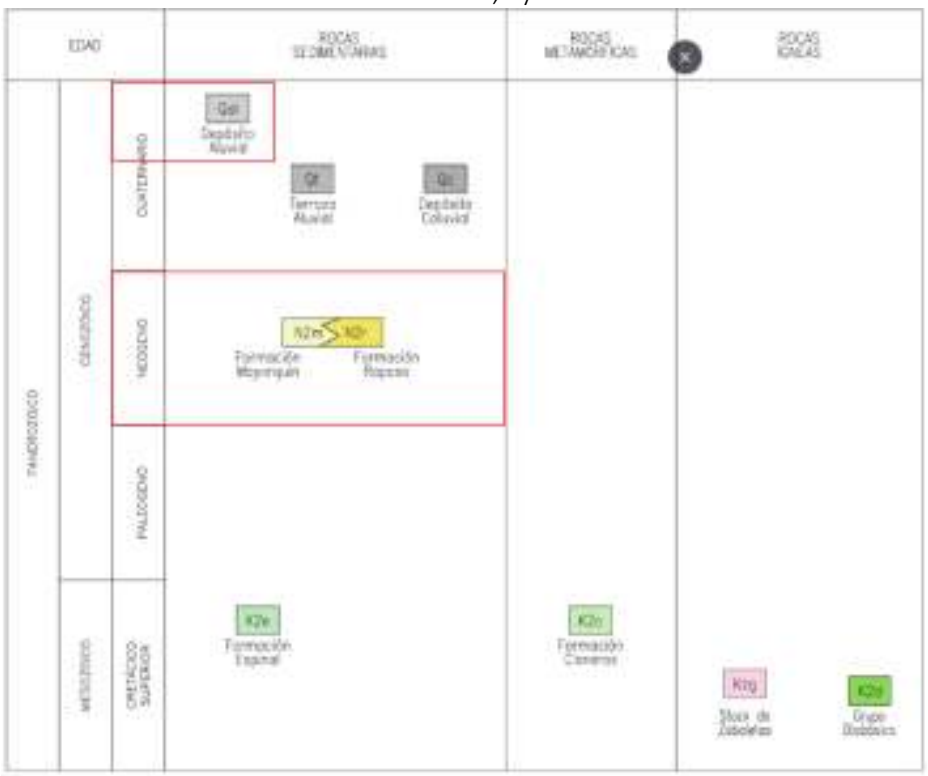
bajo grado, al cual se superponen eventos dinámicos y están afectadas por un gran número de estructuras con dirección NNE.

Estas rocas se han considerado de edad Cretácico Superior (Barrero, 1979; Etayo et al.,1982) y junto con el Grupo Diabásico conformarían el flanco occidental de la Cordillera Occidental y constituyen el basamento sobre el cual se depositó la secuencia sedimentaria cenozoica de la llanura costera del Pacífico en la zona de estudio.

En el Neógeno se depositaron de forma paralela la Formación Mayorquín (N2m) de ambiente marino y transicional y la Formación Raposo (N2r) de ambiente continental, las cuales se depositaron sobre el basamento Cretácico de la Cordillera Occidental, debido a la erosión activa, características de terrenos jóvenes levantados.

En la **Ilustración 6-1**, se muestra la cronología de las unidades geológicas que afloran en el área de influencia preliminar del proyecto.

Ilustración 6-1. Se resalta en rojo la posición cronoestratigráfica de las unidades geológicas presente en la UF 2,3 y 4.



Fuente: Modificado de INGEOMINAS. Planchas Geológicas 279 - Dagua (1984) y 260 - Aguas Claras (2003).

6.1.1.2 Estratigrafía:

A continuación, se describen las unidades geológicas que afloran en el área de influencia preliminar establecida para el componente geológico.

6.1.1.2.1 Cretácico

Grupo Diabásico (K2d), si bien estas rocas No afloran en el área de influencia preliminar, se relacionan ya que sirven como basamento a las formaciones neógenas y cuaternarias que lo suprayace discordantemente. Aflora desde el occidente de Cali hasta la vereda Bendiciones en la localidad de Triana. Son rocas volcánicas básicas que corresponden a diabasas, basaltos, pegmatitas, lavas almohadilladas. Los análisis químicos indican que los basaltos son toleíticos con bajo contenido de potasio. Se encuentra formando fajas limitadas por fallas e intercalan tectónicamente con rocas de la Formación Cisneros (K2c). En general son rocas masivas de grano muy fino de color gris verdoso.

6.1.1.2.2 Rocas Terciarias: Edad Neógeno

- Formación Raposo (N2r)

Aflora en la llanura costera del Pacífico a lo largo del borde occidental de la Cordillera Occidental. Está conformada por conglomerados poco litificados, intercalados con areniscas, lodolitas y algunas láminas de carbón, dispuestos en capas de hasta 3 m y se localizan en el piedemonte de la cordillera Occidental y en la llanura costera del Pacífico. Presenta estratificación plana a levemente ondulosa, paralela a lenticular, se encuentran poco consolidadas y son friables. Los conglomerados son mal seleccionados, con relación cantos/matriz de 50/50, compuestos por chert, lodolitas, filitas y rocas volcánicas básicas, embebidos en una matriz areno arcillosa. En general la unidad se encuentra pobremente litificada (INGEOMINAS, 2003).

La Formación Raposo es continental, pero las rocas incluyen algunos horizontes de ambiente marino. A partir de clastos de diorita de los conglomerados, se han determinado edades entre 20 y 18 m.a., que indican edades no mayores a las del Plioceno. El espesor de la Formación Raposo no se conoce (INGEOMINAS, 2003). Las rocas de esta unidad afloran entre las progresivas 7+000 y 10+000.

- Formación Mayorquín (N2m)

Aspden & Nivia (1984) definieron la Formación Mayorquín, con la sección tipo localizada en el río Mayorquín, la cual está constituida por una secuencia marina de areniscas y lutitas, con estratificación plana, paralela y continua, de tamaño de grano que varía de arena media a arcilla; es

común la presencia de bioturbación y fósiles marinos y en ocasiones con horizontes delgados y nódulos calcáreos.

Las rocas agrupadas dentro de esta formación se localizan sobre la carretera que conduce a la Base Naval de bahía Málaga y en la bahía de Buenaventura. La secuencia buza, en forma suave, hacia el SE desde horizontal hasta 10°SE. Las rocas más antiguas afloran hacia el occidente, la formación se hace más fina en donde se presentan rocas de ambientes marinos transicionales y hacia el oriente los ambientes son más someros

Aflora en toda la Unidad Funcional 2.2 y 3. Está constituida por intercalaciones de lodolitas, areniscas y arcillolitas, con algunos estratos lenticulares. Son friables, de tonos grisáceos a azulados y contienen trazas de materia orgánica conformada por raíces y restos de hojas, además contiene fósiles marinos. La estratificación es plana, paralela y continua. El contacto con la Formación Raposo es gradacional, con una inter-digitación de estratos marinos y continentales, tiene un espesor aproximado de 1200m.

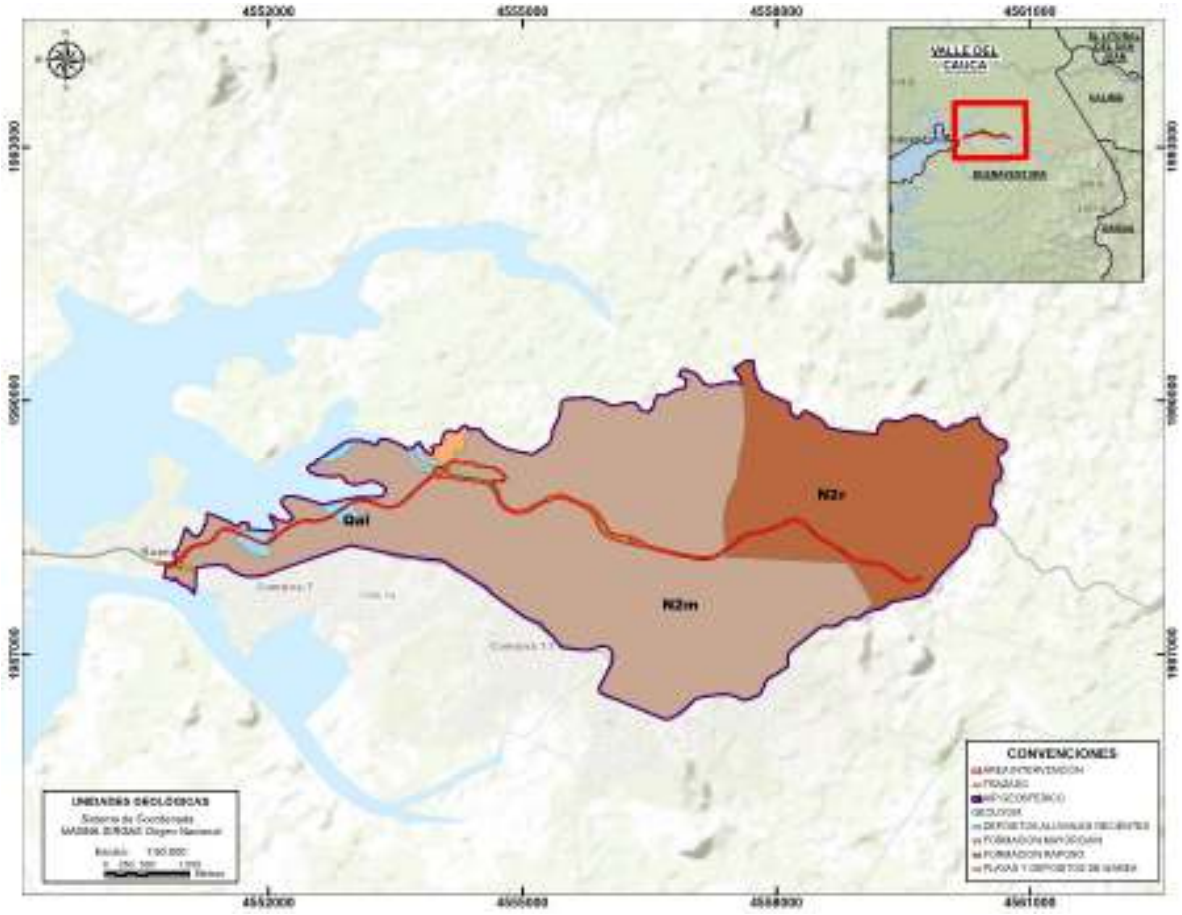
6.1.1.2.3 Cuaternario

- Depósitos aluviales recientes (Qal)

A lo largo del curso de los ríos principales se presentan depósitos aluviales de composición y tamaño de grano muy heterogéneo, mientras que las llanuras de inundación están compuestas principalmente por arenas y limos, los lechos y playas de los ríos presentan sedimentos de tamaño grava, arenas, limos y arcillas. Los sedimentos aluviales están compuestos de fragmentos de rocas metamórficas especialmente meta pelitas y meta areniscas

En la Ilustración 6-2, se presenta la geología del área de influencia preliminar establecida.

Ilustración 6-2. Geología del Área de Influencia Preliminar



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023

Meteorización

La meteorización comprende un conjunto de procesos a través de los cuales, las rocas expuestas por procesos de denudación, o a la acción de agentes atmosféricos, lluvia y temperatura, contribución de gases y materia orgánica, se desintegran. Los productos de esta descomposición de las rocas que yacen sobre su roca parental se les conoce como suelos residuales.

Algunos afloramientos de rocas y suelos del área de estudio se encuentran afectados por procesos de meteorización, propios de climas tropicales que modifican la composición y la estructura de la roca parental, asociado a diferentes factores como: clima cálido, de temperaturas cercanas a 40ºC, alta humedad ambiental, altas precipitaciones; condiciones de relieve, que degradan las unidades litológicas presentes en el área de influencia del proyecto.

Con base en la clasificación de Deere & Patton 1971, se observa en taludes de corte y escarpes erosivos perfiles de suelo sobre los diferentes afloramientos de las unidades de roca, con un perfil de meteorización caracterizado por presentar en la parte superior horizontes de suelo residual correspondiente al Horizonte IA y IB, se caracterizan por la presencia de arcillas en la parte superior con raíces y el horizonte IIB que corresponde a roca parcialmente meteorizada y finalmente la roca sana III.

Tabla 6-1. Clasificación de meteorización

<table>
<tr><th colspan="2">DEERE Y PATTON (1971)
TODAS LAS ROCAS
ZONA</th><th>FOTOGRAFÍA</th><th>ESP. (CM)</th><th>DESCRIPCIÓN</th></tr>
<tr><td rowspan="2">I SUELO RESIDUAL</td><td>IA</td><td rowspan="4"> 
</td><td>5 a 8</td><td>Suelo arcilloso color marrón con raíces.</td></tr>
<tr><td>IB</td><td>9 a 15</td><td>Suelos arcillo limosos, color café</td></tr>
<tr><td>II. ROCA METEORIZADA</td><td>II B Roca Parcialmente Meteorizada</td><td>50-55</td><td>Arcillas limosas de color naranja a café</td></tr>
<tr><td>III. ROCA FRESCA</td><td>III. Roca fresca</td><td>55-170</td><td>Arenas arcillosas de color habano</td></tr>
<tr><td colspan="5">Coordenadas: N - 1.404.255; E – 1.060.236</td></tr>
</table>

Fuente: Deere & Patton 1971

6.1.1.3 Geología local

En el área de intervención aflora las siguientes unidades geológicas.

- Formación Mayorquín (N2m)

La Formación Mayorquín (N2m) se distribuye entre las progresivas PR3+125 y PR6+900 constituida por lodolitas y arcillolitas grises levemente arenosas, intercaladas con areniscas finas a gruesas, de color gris medio a oscuro, pobremente litificada, con laminación plana paralela continua, abundante materia orgánica interlaminar y óxidos de hierro.

Registro Fotográfico 6-1. Intercalación de arenisca y arcillolita, con estratificación plana paralela y pátinas de óxidos de hierro, de la Formación Mayorquín (N2m)



Fuente: Volumen III. Geología para ingeniería. INGETEC. (2023).

A partir de estas rocas se desarrollan suelos residuales arcillosos de poco espesor, observándose generalmente solo el horizonte IC (Saprolito) susceptibles a los procesos de erosión y remoción en masa, especialmente durante las temporadas de lluvia.

Registro Fotográfico 6-2. Saprolito de arcillolita arenosa de la Formación Mayorquín, de tonalidad rojiza (N2m),



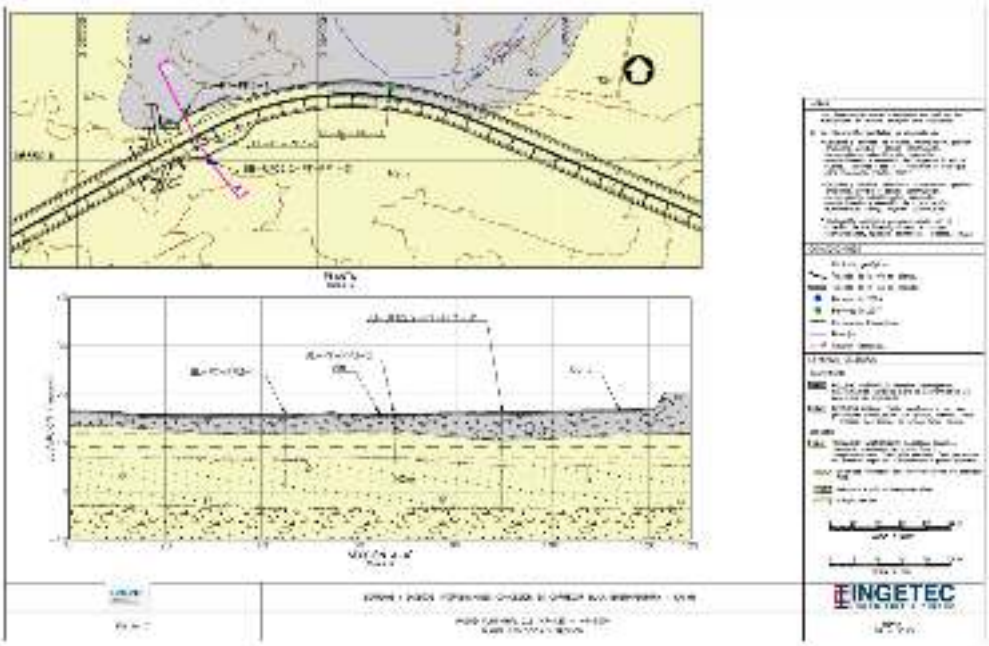
Fuente: Volumen III. Geología para ingeniería. INGETEC. (2023).

En las exploraciones del subsuelo realizados para la caracterización geotécnica, la Formación Mayorquín está conformada por capas de hasta 5.6 m de lodolitas con finos lentes de areniscas de grano fino a lodosa, de color gris medio, generalmente húmeda, de consistencia dura, extremadamente débiles, con laminación plana paralela continua. Estas lodolitas se encuentran intercaladas con capas de hasta 6 m de arenisca de grano medio a grueso, con algunas láminas

milimétricas a centimétricas de lodolitas color gris medio a gris oscuro, húmeda, de consistencia dura extremadamente débil.

Esporádicamente se presentan lentes de areniscas de grano grueso a conglomeráticas, con granos de 0,5 a 3 mm, subangulares, compuestos por cuarzo, líticos oscuros de lodolitas, diabasas y basaltos. Presenta trazas de materia orgánica y óxidos de hierro.

Ilustración 6-3. Sección UF02.2-S3-PP1 en la Formación Mayorquín (N2m), conformada por lodolitas intercaladas con areniscas, suprayacidas por depósitos aluviales (Qal), progresiva 4+ 600.



Fuente: Volumen III. Geología para ingeniería. INGETEC. (2023).

- Formación Raposo (N2r)

Las rocas sedimentarias de la Formación Raposo (N2r), conformada por areniscas conglomeráticas, lodolitas y areniscas, de color gris oscuro a medio, pobremente litificada, con laminación plana paralela continua, abundante materia orgánica interlaminar y óxidos de hierro.

A partir de estas rocas se desarrollan suelos residuales arcillosos de poco espesor (< 3 m), observándose generalmente solo el horizonte IC (saprolito) susceptibles a los procesos de erosión y remoción en masa, especialmente durante las temporadas de lluvia.

Registro Fotográfico 6-3. Rocas sedimentarias de la Formación Raposo (N2r),

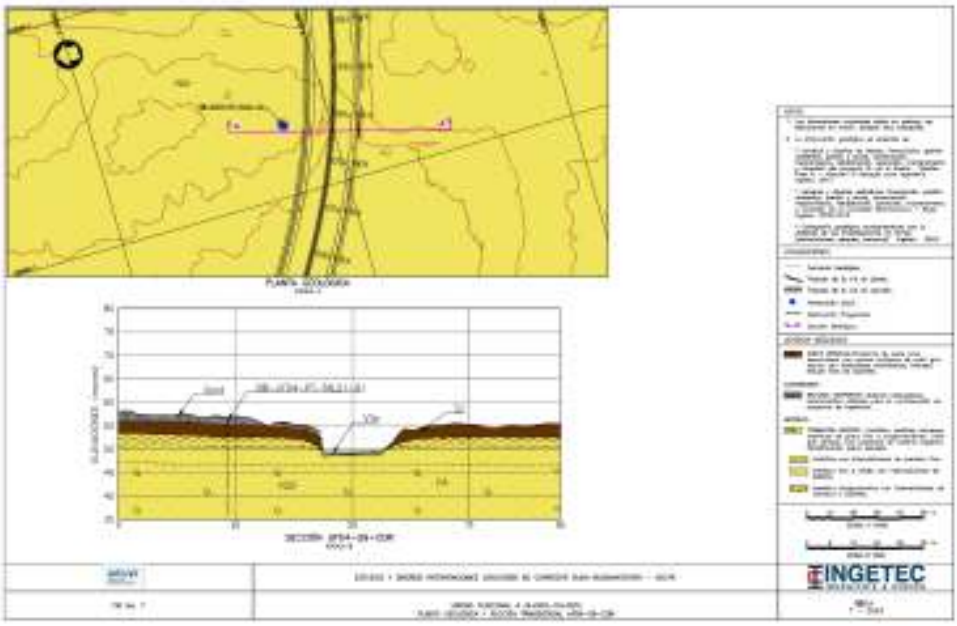




Fuente: Volumen III. Geología para ingeniería. INGETEC. (2023).

En las exploraciones del subsuelo, la Formación Raposo (N2r) está conformada por capas de arenisca conglomerática de aproximadamente 5 m, con intercalaciones milimétricas a centimétricas de lodolitas (no mayores a 1 cm), de color gris oscuro a parduzco, meteorizada (IIA), generalmente húmeda, consistencia dura, extremadamente débiles. Granos de 0,3 a 2 cm, subangulares, compuestos de cuarzo lechoso y líticos oscuros (sedimentarios y volcánicas). Estas areniscas conglomeráticas se encuentran intercaladas con capas de 2 a 4 metros de arenisca fina a media, con láminas de lodolitas (no mayores a 1,5 cm), color gris verdoso, meteorizada (IIA), dureza media a blanda, húmeda, con estratificación plana paralela, materia orgánica en láminas. Y capas de lodolitas de 2 a 3 m de espesor, color gris parduzco, con esporádicas láminas milimétricas de arena muy fina y materia orgánica interlaminar.

Ilustración 6-4. Sección UF04-S9-COR en la Formación Raposo (N2r), conformada por areniscas y lodolitas



Fuente: Volumen III. Geología para ingeniería. INGETEC. (2023).

6.1.1.4 Geología Estructural

En el occidente colombiano, donde se localiza el corredor de la vía Buenaventura - Buga, se presentan dos zonas con estilos estructurales diferentes, el flanco occidental de la Cordillera Occidental y la llanura costera del Pacífico, debido a la naturaleza de las rocas, su edad y a la evolución geológica en cada una de ellas.

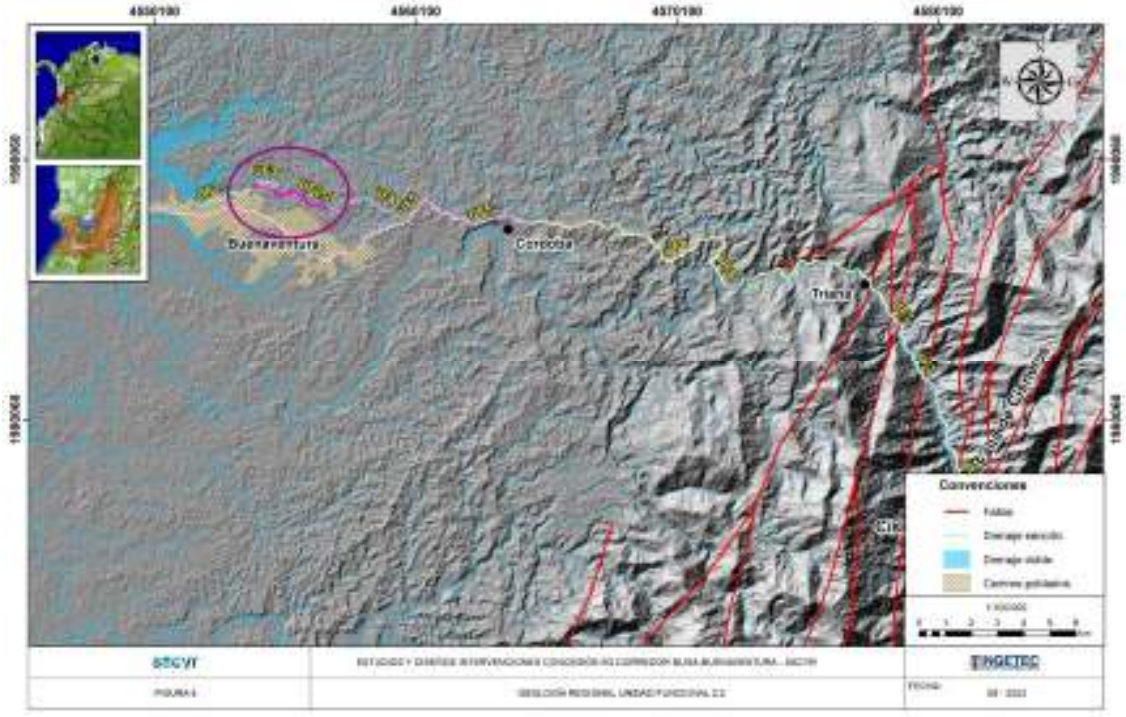
La cordillera Occidental se caracteriza por grandes fallas normales e inversas y un complejo patrón de fallamiento con movimientos de rumbo, que afectan las rocas de edad cretácica y jugaron un papel importante en la evolución tectónica de la cordillera. En la llanura costera las rocas del Oligoceno Tardío– Mioceno Temprano no fueron afectadas por los eventos de deformación que se observan en la cordillera Occidental y las rocas más jóvenes (Plioceno) de las formaciones Raposo (N2r) y Mayorquín (N2m), se encuentran poco deformadas; la secuencia sedimentaria presenta ondulaciones suaves, con buzamientos hacia el oeste y el noroeste.

6.1.1.4.1 Fallas

Las Unidades Funcionales 2,3 y 4 no se encuentran afectadas por los eventos de deformación, debido a que el sector pertenece a la costa del Pacifico, alejado del sistema montañoso de la Cordillera

Occidental donde se presentan las fallas regionales de Dagua-Calima, Río Bravo, Cisneros y Aguaclara, como se observa en la siguiente ilustración.

Ilustración 6-5. Influencia tectónica es visible en las rocas cretácicas de la Cordillera Occidental, donde la falla más próxima a las UFs 2,3 y 4 es la falla Cisneros.



Fuente: Volumen III. Geología para ingeniería. INGETEC. (2023). Modificado de Alos Palsar, Portal Vertex - NASA. Imagen satelital ASF DAAC. (2011).

- Falla Dagua – Calima

Es una falla activa, con componente normal y desplazamiento de rumbo sinestral. Su dirección es N35°E y buzamiento de 70°E (París et al., 2000). La magnitud máxima probable es entre 6.0 – 7.0 en escala Mw, con tasa de actividad de 0,2 mm/año (INGEOMINAS, 2005) con un intervalo de ocurrencia de 10000 años (INGEOMINAS, 2001). La falla pone en contacto rocas de la Formación Espinal (K2e) con rocas del Grupo Diabásico (K2d). Esta falla se encuentra aproximadamente a 52 km al oriente de la progresiva final 6+500 de la Unidad Funcional 2.2, sobre el trazado vial.

- Falla de Río Bravo

Corresponde a una falla con dirección N30°E, con componente de desplazamiento sinestral. La máxima magnitud posible es de 6,9 en escala Mw y tasa de actividad de 0,2 mm/año; es considerada como una falla activa con periodo de recurrencia menor a 4.000 años.6 Pone en contacto rocas del

Grupo Diabásico (K2d) con rocas de la Formación Cisneros (K2c). La falla se encuentra a 45 km desde de la Unidad Funcional 2.2, sobre el trazado vial.

- Falla de Cisneros

Hace parte del sistema de fallas inversas que afectan la Cordillera Occidental; pone en contacto a las rocas del Grupo Diabásico con las de la Formación Cisneros7. Esta falla se localiza a 39 km de distancia desde la progresiva 6+500 de la Unidad Funcional 2.2, sobre el trazado vial.

- Sistema de Fallas de Aguaclara

Intercepta el eje del corredor vial entre el sector de Bendiciones y la localidad de Triana, donde se exponen franjas de rocas volcánicas cizalladas y define una baja estabilidad de las laderas del corredor. Se encuentra aproximadamente a 25 km de distancia de la progresiva final 6+500 de la Unidad Funcional 2.2, sobre el trazado vial.

6.1.2 Geomorfología

La descripción de las características geomorfológicas del proyecto vial Buenaventura – Buga en el tramo de las Unidades Funcionales 2,3 y 4 se elaboró a partir de los rasgos geomorfológicos identificados en el Modelo Digital de Terreno (DTM) y fue corroborado con la visita de campo. La metodología para identificar las unidades del paisaje se realizó de acuerdo con los lineamientos de la propuesta metodológica de Carvajal, (2011).

La zona de estudio donde se localiza el corredor vial de la Concesión Buenaventura - Buga, se desarrolla sobre la geomorfo-estructura del Sistema Orogénico Andino, específicamente en las provincias geomorfológicas correspondientes a la Costa Pacífica y Cordillera Occidental.

Las UFs 2,3 y 4 se encuentran en la provincia de la Costa Pacífica, este relieve corresponde al de una costa emergente o de regresión, resultado de la elevación de las tierras adyacentes al mar, sobre la cual actúan agentes de denudación sub-aérea, pero que en la actualidad la zona de playa, está sometida al flujo y reflujo de las corrientes generadas por las mareas.

El patrón de drenaje marca una huella de diferentes características, influenciado por la litología, la topografía y el clima, identificando en estas Unidades Funcionales un patrón de drenaje subdendrítico y subparalelo, con interfluvios de diferente forma y amplitud. Se tuvo en cuenta además el grado de la pendiente para la identificación de la geomorfología regional, fundamental en la caracterización del relieve y el patrón de drenaje, responsable de la erosión fluvial y del modelado del relieve.

En la Costa Pacífica colombiana se tiene un relieve conformado por colinas altas, medias y bajas, lomas bajas, la llanura de inundación del río Dagua y pantanos y manglares.

La categorización geomorfológica definida de las UFs se resume en la siguiente tabla.

Tabla 6-2. Jerarquización geomorfológica de las UFs 2,3 y 4

GEOMORFOESTRUCTURA	PROVINCIA	REGIÓN (AMBIENTE)	UNIDAD	UNIDAD NOMENCLATURA
Sistema Orogénico Andino	Costa Pacífica	Marino Costero	Pantanos y manglares	Tpm
		Denudacional	Lomas bajas	Dlob
			Colinas bajas	Dcb

Fuente: Volumen III. Geología para ingeniería. INGETEC. (2023).

6.1.2.1 Provincia geomorfológica

La provincia geomorfológica se define como un macro-relieve o conjunto de regiones morfológicas con estructuras, geología, topografía y procesos tectono-dinámicos propios, los cuales la hacen diferenciable de otras provincias. Se definen como cinturones montañosos, llanuras, planicies, cordilleras, y están establecidas para escalas de trabajo entre 1:1.000.000 - 1:1.500.000 (Carvajal, 2011). Para la zona del proyecto se definió la provincia geomorfológica de la Costa Pacífica.

La Costa Pacífica colombiana se localiza al oeste de la Cordillera Occidental; es una costa emergente o de regresión, resultado de la elevación de las tierras adyacentes al mar. Una costa marina puede en cualquier fase de su desarrollo, ser elevada sobre el nivel del mar por movimientos epirogénicos asociados a fallas y movimientos tectónicos, o bien por descenso eustático del nivel mar, convirtiéndose así en una geoforma continental que ya no es afectada por los las olas y corrientes litorales, sino por los agentes de denudación subaérea, que producen la meteorización de sus materiales y su erosión.

La Costa Pacífica es una provincia de extensión regional que comprende antiguas llanuras agradacionales fluvio-marinas, constituidas por estratos horizontales de rocas sedimentarias, sometidas actualmente a erosión fluvial y algunas formas de remoción en masa. Los procesos de erosión transformaron la morfología inicial llanura costera, hasta convertirla en una zona de relieve bajo, colinado de lomas y ondulaciones, en general de pendientes moderadas a bajas.

Durante la etapa inicial de la denudación la llanura costera es surcadas por cursos de agua que escurren libremente sobre la escasa pendiente de la superficie, configurando un patrón de drenaje dendrítico cuya densidad depende de la consistencia y permeabilidad de los estratos superiores o de

los suelos desarrollados sobre estos. La profundización de los cauces no es tan marcada, como tampoco el relieve resultante. En la actualidad, en la costa pacífica se presenta un patrón de drenaje subdendrítico y subparalelo, con interfluvios de diferente forma y amplitud.

6.1.2.2 Región geomorfológica

Se entiende como región geomorfológica aquella que agrupa geoformas relacionadas genética y geográficamente. Están definidas por ambientes morfogenéticos y geológicos similares. El ambiente hace referencia a las condiciones físicas, químicas, bióticas y climáticas en las cuales se generaron las geoformas. La escala de trabajo está definida entre 1:250000 - 1:500000. En las Unidades Funcionales 2,3 y 4 se diferencian dos ambientes:

- Ambiente denudacional

Este ambiente es generado por la actividad de los procesos hídricos y pluviales, originando meteorización, erosión y remoción en masa sobre geoformas preexistentes.

- Ambiente Marino Costero

Es la región más cercana a la línea de costa incluyendo algunos esteros donde la acción de las mareas tiene influencia. En esta zona dominan los procesos agradacionales producto de la baja energía tanto de las mareas como de las corrientes continentales que alimentan la zona de costa.

6.1.2.3 Unidad geomorfológica

Corresponde a la unidad básica de la cartografía geomorfológica, definida como una geoforma individual, genéticamente homogénea, generada por un proceso de acumulación o erosión, propio de un ambiente determinado.

En la zona de estudio se presenta un relieve bajo, ondulado, de lomas y colinas de pendientes moderadas a bajas, con influencia de pantanos y manglares.

- Colinas bajas (Dcb)

Son geoformas que se presentan ligeramente curvadas, produciendo un relieve de pendientes inclinada en rocas sedimentarias de la Formación Raposo (N2r), conformada por conglomerados poco litificados, intercalados con areniscas, lodolitas y algunas láminas de carbón. Es observada al oriente de las UFs 2,3 y 4 en la progresiva 7+200.

Registro Fotográfico 6-4. Unidad Geomorfológica Colinas Bajas (Dcb)



Fuente: Volumen III. Geología para ingeniería. INGETEC. (2023).

- Lomas bajas (Dlob)

Se caracteriza por generar formas ligeramente onduladas, produciendo un relieve de pendientes menores de 10°, en las rocas sedimentarias de la Formación Mayorquín (N2m) conformada por intercalaciones de lodolitas y areniscas de grano medio.

Registro Fotográfico 6-5. Unidad Geomorfológica - Lomas Bajas (Dlbo)



Fuente: Volumen III. Geología para ingeniería. INGETEC. (2023).

- Pantanos y manglares (Tpm)

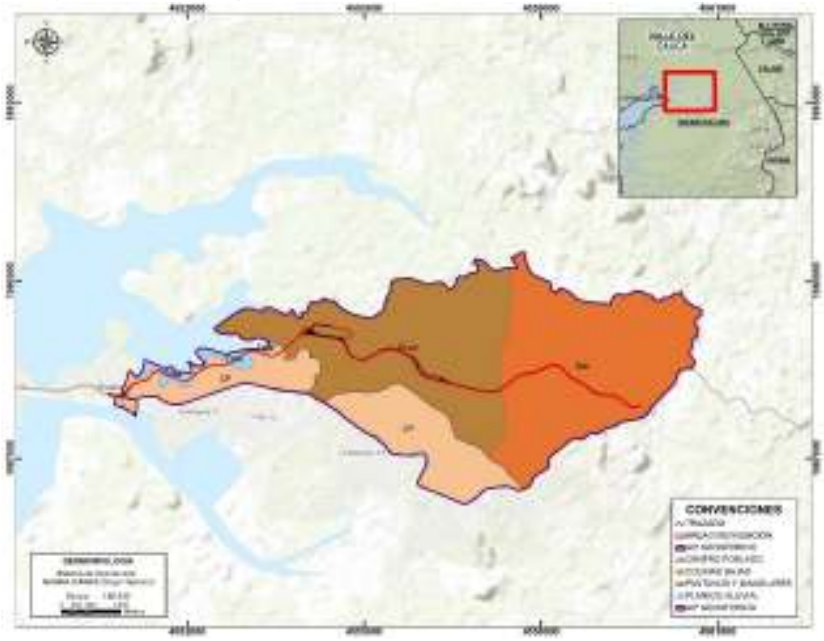
La topografía de la zona de costa es plana a suavemente inclinada con pendientes menores de 5° Generalmente se depositan lodos y arenas finas a gruesas; con gran aporte de materia orgánica, derivada de la espesa vegetación de los manglares y de las aguas estancadas generadas con la subida de las mareas, se localiza al oeste de la UF 2.2 en la progresiva 2+250.

Registro Fotográfico 6-6. Zona de pantanos y manglares (Tpm)



Fuente: Volumen III. Geología para ingeniería. INGETEC. (2023).

Ilustración 6-6. Mapa Geomorfológico Área de Influencia Preliminar - Unidades Funcionales 2,3 y 4



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023

6.1.3 Paisaje

El paisaje es el resultado de la interacción de los componentes climático, litológicos, morfológico, cobertura vegetal y algunos aspectos antrópicos. El paisaje del área de influencia está caracterizado por la presencia de Lomeríos y colinas bajas, zonas pantanosas y de manglares. En la Tabla 6-3, se

describen las unidades de paisaje a nivel regional y local, de acuerdo con las características climáticas, relieve y litología.

Tabla 6-3. Paisaje del área de influencia.

CLIMA	GEOMORFOESTRUCTURA	PROVINCIA	REGIÓN (AMBIENTE)	UNIDAD
Cálido muy húmedo	Sistema Orogénico Andino	Costa Pacífica	Marino Costero	Pantanos y manglares
			Denudacional	Lomas bajas
				Colinas bajas

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

El análisis de visibilidad y de la calidad paisajística, se define por la fragilidad de los elementos del paisaje y el valor escénico; este valor escénico esta dado entre otros por la visibilidad. Posteriormente se identificaron los sitios de interés paisajístico.

A continuación, se describe el procedimiento para la calificación de la calidad paisajística.

Procedimiento Calidad Paisajística

Para la calificación del paisaje, se realiza estableciendo cuencas visuales, ubicadas en las diferentes unidades de paisaje.

La calificación de la Calidad Paisajística se realiza para cada una de las cuencas visuales seleccionadas en el área de influencia directa, a partir de dos criterios establecidos: la fragilidad y el valor escénico. A continuación, se describe la metodología para su valoración.

- **Fragilidad**

La valoración de la fragilidad del paisaje se desarrolló mediante una metodología Ad – Hoc tomando como base la metodología Briggs y France (1980). Entendiéndose fragilidad como la susceptibilidad de paisaje a perder su valor escénico cuando se desarrolla un uso o aprovechamiento sobre el mismo.

Los parámetros evaluados y las escalas de medida se presentan en la Tabla 6-11, dónde el menor valor (1) se le asigna cuando el criterio no está y el valor máximo (5) al criterio más representativo de cada Parámetro.

Tabla 6-4. Valoración de Fragilidad

Calidad del Paisaje / Atributos				
Elemento			Criterio	Valor
Fragilidad	Fisiografía	Pendiente	>60	5
			30-60	3
			<30	1
		forma	Montaña	5
			Ondulado	3
			Pie de monte	
			Valle	1
			Plano	
	Agua		Presencia de agua	5
			Sin presencia de Agua	1
	Vegetación	Porcentaje	(100-80)	5
			(80-60)	4
			(60-40)	3
			(40-20)	2
			(20-0)	1
		Tipo de cobertura	Áreas naturales y Asociadas	5
			Áreas Seminaturales (Veg. Sec Alta y Baja)	4
			Mosaico, con predominancia de vegetación	3
			Pastos, Cultivos y ecosistemas transformados	2
			Sin vegetación	1
		Diversidad	Gran diversidad	5
			Diversidad media	3
			Baja diversidad y/o Monocultivo	2
			Sin vegetación	1
	Elementos estructurales (arquitectura)	Infraestructura	Sin infraestructura	5
			Asociada a espacios abiertos	3
			Poca infraestructura	1
		Percepción	Singular o ausencia de elementos	5
			Interesante	4
			agradable	3
			sin interés	2
			feo	1
			Muy desagradable	0

Fuente: Linton, 1968; Tandy, 1971; Land Use Consultant, 1971.

La fragilidad estaría duda en:

Fragilidad: Entre 30 – 40 se califica como Fragilidad alta (A).

Entre 19 – 29 se califica como Fragilidad media. (M).

Entre 7 - 18 como Fragilidad baja (B).

- Valor Escénico

El valor escénico se determina teniendo en cuenta tres categorías: visibilidad, el grado de intervención y calidad visual. (Tabla 6-5).

Valor escénico: Visibilidad + Grado de intervención + Calidad visual.

Tabla 6-5. Criterios de calificación del valor escénico

Valor escénico	Visibilidad	Lejana - completa claridad	>3000m	5
		Media y alta distancia	1500-3000m	4
		Distancia media	700m-1500m	3
		Próxima	50-700m	2
		Cercana	<50m	1
	Grado de Intervención	No perceptible		5
		Remplazo de algunos elementos naturales		3
		Modificación total		1
	Calidad visual	Armonización	Armonización	5
			Poca armonización o monótonos	3
			Sin armonización	1
		Tono	Colores claros	5
			Predominantes claros	4
			Intercalados	3
			Predomines oscuros	2
			Oscuros	1

Fuente: Linton, 1968; Tandy, 1971; Land Use Consultant, 1971.

Valor Escénico: Entre 16 – 20 se califica como Valor Escénico Alto.

Entre 10 – 15 se califica como Valor Escénico Medio.

Entre 4 - 9 como Valor Escénico Bajo.

Calidad Paisajística: La calidad paisajística está dada por el producto de la fragilidad y el valor escénico donde:

Tabla 6-6. Calidad Paisajística

FRAGILIDAD	VALOR ESCÉNICO	CALIDAD PAISAJÍSTICA
A	A	A

FRAGILIDAD	VALOR ESCÉNICO	CALIDAD PAISAJÍSTICA
A	M	A
A	B	M
M	A	A
M	M	M
M	B	M
B	A	M
B	M	B
B	B	B

Fuente: Linton, 1968; Tandy, 1971; Land Use Consultant, 1971.

A = Alta; M = Media; B = Baja.

- Resultado

Para el área de intervención del proyecto se establecieron ocho cuencas visuales. A continuación, se presentan las cuencas y la calificación de cada una de ellas siguiendo la propuesta metodológica mencionada.

Calidad del Paisaje // Atributos					
Elemento			Criterio	Valor	Cuenca visual 1.
Fragilidad	Fisiografía	Pendiente	>60		
			30-60		
			<30	1	
		forma	Montaña		
			Ondulado		
			Pie de monte		
			Valle	1	
			Plano		
	Agua		Presencia de agua	5	
			Sin presencia de Agua		
	Vegetación	Porcentaje	(100-80)		
			(80-60)		
			(60-40)		
			(40-20)	2	
			(20-0)		
		Tipo de cobertura	Áreas naturales y Asociadas		
			Áreas Seminaturales (Veg. Sec Alta y Baja)		
			Mosaico, con predominancia de vegetación		
			Pastos, Cultivos y ecosistemas transformados	1	
			Sin vegetación		
		Diversidad	Gran diversidad		
			Diversidad media		
			Baja diversidad y/o Monocultivo	2	
			Sin vegetación		
	Elementos estructurales (arquitectura)	Infraestructura	Sin infraestructura		
			Asociada a espacios abiertos	3	
			Poca infraestructura		
		Percepción	Singular o ausencia de elementos		
			Interesante		
			agradable		
			sin interés		
			feo	2	
			Muy desagradable		
Valor escénico	Visibilidad	Lejana - completa claridad	>3000m		
		Media y alta distancia	1500-3000m		
		Distancia media	700m-1500m		
		Próxima	50-700m	2	
		Cercana	<50m		
		No perceptible			

Calidad del Paisaje // Atributos					
Elemento			Criterio	Valor	Cuenca visual 1.
	Grado de Intervención	Remplazo de algunos elementos naturales		3	
		Modificación total			
	Calidad visual	Armonización	Armonización		
			Poca armonización o monótonos	3	
			Sin armonización		
		Tono	Colores claros		
			Predominantes claros		
			Intercalados	3	
			Predomines oscuros		
			Oscuros		

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024

Calidad del Paisaje // Atributos					
Elemento			Criterio	Valor	Cuenca visual 2.
Fragilidad	Fisiografía	Pendiente	>60		
			30-60		
			<30	1	
		forma	Montaña		
			Ondulado		
			Pie de monte		
			Valle	1	
			Plano		
	Agua		Presencia de agua	5	
			Sin presencia de Agua		
	Vegetación	Porcentaje	(100-80)		
			(80-60)		
			(60-40)		
			(40-20)	2	
			(20-0)		
		Tipo de cobertura	Áreas naturales y Asociadas		
			Áreas Seminaturales (Veg. Sec Alta y Baja)		
			Mosaico, con predominancia de vegetación		
			Pastos, Cultivos y ecosistemas transformados	2	
			Sin vegetación		
		Diversidad	Gran diversidad		
			Diversidad media		
			Baja diversidad y/o Monocultivo	2	
			Sin vegetación		
	Elementos estructurales (arquitectura)	Infraestructura	Sin infraestructura		
			Asociada a espacios abiertos	3	
			Poca infraestructura		
		Percepción	Singular o ausencia de elementos		
			Interesante		
			agradable	3	
			sin interés		
			feo		
			Muy desagradable		
Valor escénico	Visibilidad	Lejana - completa claridad	>3000m		
		Media y alta distancia	1500-3000m	4	
		Distancia media	700m-1500m		
		Próxima	50-700m		
		Cercana	<50m		
		No perceptible			

Calidad del Paisaje // Atributos					
Elemento			Criterio	Valor	Cuenca visual 2.
	Grado de Intervención	Remplazo de algunos elementos naturales		3	
		Modificación total			
	Calidad visual	Armonización	Armonización	5	
			Poca armonización o monótonos		
			Sin armonización		
		Tono	Colores claros		
			Predominantes claros		
			Intercalados	3	
			Predomines oscuros		
			Oscuros		

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024

Calidad del Paisaje // Atributos					
Elemento			Criterio	Valor	Cuenca visual 3
Fragilidad	Fisiografía	Pendiente	>60		
			30-60		
			<30	1	
		forma	Montaña		
			Ondulado	3	
			Pie de monte		
			Valle		
			Plano		
	Agua		Presencia de agua		
			Sin presencia de Agua	1	
	Vegetación	Porcentaje	(100-80)		
			(80-60)		
			(60-40)		
			(40-20)	2	
			(20-0)		
		Tipo de cobertura	Áreas naturales y Asociadas		
			Áreas Seminaturales (Veg. Sec Alta y Baja)		
			Mosaico, con predominancia de vegetación		
			Pastos, Cultivos y ecosistemas transformados	2	
			Sin vegetación		
		Diversidad	Gran diversidad		
			Diversidad media		
			Baja diversidad y/o Monocultivo	2	
			Sin vegetación		
	Elementos estructurales (arquitectura)	Infraestructura	Sin infraestructura		
			Asociada a espacios abiertos		
			Poca infraestructura	1	
		Percepción	Singular o ausencia de elementos		
			Interesante		
			agradable		
			sin interés	2	
			feo		
			Muy desagradable		
Valor escénico	Visibilidad	Lejana - completa claridad	>3000m		
		Media y alta distancia	1500-3000m		
		Distancia media	700m-1500m		
		Próxima	50-700m	2	
		Cercana	<50m		
		No perceptible			

Calidad del Paisaje // Atributos					
Elemento			Criterio	Valor	Cuenca visual 3
	Grado de Intervención	Remplazo de algunos elementos naturales		3	
		Modificación total			
	Calidad visual	Armonización	Armonización		
			Poca armonización o monótonos	3	
			Sin armonización		
		Tono	Colores claros		
			Predominantes claros		
			Intercalados	3	
			Predomines oscuros		
			Oscuros		

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024

Calidad del Paisaje // Atributos					
Elemento			Criterio	Valor	Cuenca visual 4.
Fragilidad	Fisiografía	Pendiente	>60		
			30-60		
			<30	1	
		forma	Montaña		
			Ondulado	3	
			Pie de monte		
			Valle		
			Plano		
	Agua		Presencia de agua	5	
			Sin presencia de Agua		
	Vegetación	Porcentaje	(100-80)		
			(80-60)		
			(60-40)		
			(40-20)	2	
			(20-0)		
		Tipo de cobertura	Áreas naturales y Asociadas		
			Áreas Seminaturales (Veg. Sec Alta y Baja)	3	
			Mosaico, con predominancia de vegetación		
			Pastos, Cultivos y ecosistemas transformados		
			Sin vegetación		
		Diversidad	Gran diversidad		
			Diversidad media		
			Baja diversidad y/o Monocultivo	2	
			Sin vegetación		
	Elementos estructurales (arquitectura)	Infraestructura	Sin infraestructura		
			Asociada a espacios abiertos	3	
			Poca infraestructura		
		Percepción	Singular o ausencia de elementos		
			Interesante		
			agradable		
			sin interés	2	
			feo		
			Muy desagradable		
Valor escénico	Visibilidad	Lejana - completa claridad	>3000m		
		Media y alta distancia	1500-3000m		
		Distancia media	700m-1500m		
		Próxima	50-700m	2	
		Cercana	<50m		
		No perceptible			

Calidad del Paisaje // Atributos					
Elemento			Criterio	Valor	Cuenca visual 4.
	Grado de Intervención	Remplazo de algunos elementos naturales		3	
		Modificación total			
	Calidad visual	Armonización	Armonización		
			Poca armonización o monótonos	3	
			Sin armonización		
		Tono	Colores claros		
			Predominantes claros		
			Intercalados	3	
			Predomines oscuros		
			Oscuros		

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024

Calidad del Paisaje // Atributos					
Elemento			Criterio	Valor	Cuenca visual 5.
Fragilidad	Fisiografía	Pendiente	>60		
			30-60		
			<30	1	
		forma	Montaña		
			Ondulado		
			Pie de monte		
			Valle	1	
			Plano		
	Agua		Presencia de agua		
			Sin presencia de Agua	1	
	Vegetación	Porcentaje	(100-80)		
			(80-60)		
			(60-40)		
			(40-20)		
			(20-0)	1	
		Tipo de cobertura	Áreas naturales y Asociadas		
			Áreas Seminaturales (Veg. Sec Alta y Baja)		
			Mosaico, con predominancia de vegetación		
			Pastos, Cultivos y ecosistemas transformados	2	
			Sin vegetación		
		Diversidad	Gran diversidad		
			Diversidad media		
			Baja diversidad y/o Monocultivo	2	
			Sin vegetación		
	Elementos estructurales (arquitectura)	Infraestructura	Sin infraestructura		
			Asociada a espacios abiertos		
			Poca infraestructura	1	
		Percepción	Singular o ausencia de elementos		
			Interesante		
			agradable		
			sin interés		
			feo	1	
			Muy desagradable		
Valor escénico	Visibilidad	Lejana - completa claridad	>3000m		
		Media y alta distancia	1500-3000m		
		Distancia media	700m-1500m		
		Próxima	50-700m	2	
		Cercana	<50m		
		No perceptible			

Calidad del Paisaje // Atributos					
Elemento			Criterio	Valor	Cuenca visual 5.
	Grado de Intervención	Remplazo de algunos elementos naturales			
		Modificación total		1	
	Calidad visual	Armonización	Armonización		
			Poca armonización o monótonos		
			Sin armonización	1	
		Tono	Colores claros		
			Predominantes claros		
			Intercalados	3	
			Predomines oscuros		
			Oscuros		

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024

Calidad del Paisaje // Atributos					
Elemento			Criterio	Valor	Cuenca visual 6.
Fragilidad	Fisiografía	Pendiente	>60		
			30-60		
			<30	1	
		forma	Montaña		
			Ondulado		
			Pie de monte		
			Valle	1	
			Plano		
	Agua		Presencia de agua	5	
			Sin presencia de Agua		
	Vegetación	Porcentaje	(100-80)		
			(80-60)		
			(60-40)		
			(40-20)		
			(20-0)	1	
		Tipo de cobertura	Áreas naturales y Asociadas		
			Áreas Seminaturales (Veg. Sec Alta y Baja)		
			Mosaico, con predominancia de vegetación		
			Pastos, Cultivos y ecosistemas transformados	2	
			Sin vegetación		
		Diversidad	Gran diversidad		
			Diversidad media		
			Baja diversidad y/o Monocultivo	2	
			Sin vegetación		
	Elementos estructurales (arquitectura)	Infraestructura	Sin infraestructura		
			Asociada a espacios abiertos		
			Poca infraestructura	1	
		Percepción	Singular o ausencia de elementos		
			Interesante		
			agradable		
			sin interés		
			feo	1	
			Muy desagradable		
Valor escénic	Visibilidad	Lejana - completa claridad	>3000m		
		Media y alta distancia	1500-3000m		
		Distancia media	700m-1500m		

Calidad del Paisaje // Atributos					
Elemento			Criterio	Valor	Cuenca visual 6.
		Próxima	50-700m	2	
		Cercana	<50m		
	Grado de Intervención	No perceptible			
		Remplazo de algunos elementos naturales			
		Modificación total		1	
	Calidad visual	Armonización	Armonización		
			Poca armonización o monótonos		
			Sin armonización	1	
		Tono	Colores claros		
			Predominantes claros		
			Intercalados	3	
			Predomines oscuros		
			Oscuros		

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024

Calidad del Paisaje // Atributos					
Elemento			Criterio	Valor	Cuenca visual 7.
Fragilidad	Fisiografía	Pendiente	>60		
			30-60		
			<30	1	
		forma	Montaña		
			Ondulado		
			Pie de monte		
			Valle	3	
			Plano		
	Agua		Presencia de agua		
			Sin presencia de Agua	1	
	Vegetación	Porcentaje	(100-80)		
			(80-60)		
			(60-40)		
			(40-20)		
			(20-0)	1	
		Tipo de cobertura	Áreas naturales y Asociadas		
			Áreas Seminaturales (Veg. Sec Alta y Baja)		
			Mosaico, con predominancia de vegetación		
			Pastos, Cultivos y ecosistemas transformados	2	
			Sin vegetación		
		Diversidad	Gran diversidad		
			Diversidad media		
			Baja diversidad y/o Monocultivo	2	
			Sin vegetación		
	Elementos estructurales (arquitectura)	Infraestructura	Sin infraestructura		
			Asociada a espacios abiertos		
			Poca infraestructura	1	
		Percepción	Singular o ausencia de elementos		
			Interesante		
			agradable		
			sin interés		
			feo	1	
			Muy desagradable		
Valor escénico	Visibilidad	Lejana - completa claridad	>3000m		
		Media y alta distancia	1500-3000m		
		Distancia media	700m-1500m		
		Próxima	50-700m	2	
		Cercana	<50m		
		No perceptible			

Calidad del Paisaje // Atributos					
Elemento			Criterio	Valor	Cuenca visual 7.
	Grado de Intervención	Remplazo de algunos elementos naturales		3	
		Modificación total			
	Calidad visual	Armonización	Armonización		
			Poca armonización o monótonos		
			Sin armonización	1	
		Tono	Colores claros		
			Predominantes claros		
			Intercalados	3	
			Predomines oscuros		
			Oscuros		

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024

Calidad del Paisaje // Atributos					
Elemento			Criterio	Valor	Cuenca visual 8.
Fragilidad	Fisiografía	Pendiente	>60		
			30-60		
			<30	1	
		forma	Montaña		
			Ondulado	3	
			Pie de monte		
			Valle		
			Plano		
	Agua		Presencia de agua		
			Sin presencia de Agua	1	
	Vegetación	Porcentaje	(100-80)		
			(80-60)		
			(60-40)		
			(40-20)		
			(20-0)	1	
		Tipo de cobertura	Áreas naturales y Asociadas		
			Áreas Seminaturales (Veg. Sec Alta y Baja)		
			Mosaico, con predominancia de vegetación		
			Pastos, Cultivos y ecosistemas transformados	2	
			Sin vegetación		
		Diversidad	Gran diversidad		
			Diversidad media		
			Baja diversidad y/o Monocultivo	2	
			Sin vegetación		
	Elementos estructurales (arquitectura)	Infraestructura	Sin infraestructura		
			Asociada a espacios abiertos		
			Poca infraestructura	1	
		Percepción	Singular o ausencia de elementos		
			Interesante		
			agradable	3	
			sin interés		
			feo		
			Muy desagradable		
Valor escénico	Visibilidad	Lejana - completa claridad	>3000m		
		Media y alta distancia	1500-3000m		
		Distancia media	700m-1500m		
		Próxima	50-700m	2	
		Cercana	<50m		
		No perceptible			

Calidad del Paisaje // Atributos					
Elemento			Criterio	Valor	Cuenca visual 8.
	Grado de Intervención	Remplazo de algunos elementos naturales		3	
		Modificación total			
	Calidad visual	Armonización	Armonización	5	
			Poca armonización o monótonos		
			Sin armonización		
		Tono	Colores claros		
			Predominantes claros	4	
			Intercalados		
			Predomines oscuros		
			Oscuros		

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024

Así se tiene que:

Para la valoración de la calidad paisajística el observador se ubica en cada una de las zonas con una visual de 180° teniendo en cuenta los tres criterios establecidos: la fragilidad, valor escénico y calidad paisajística.

- **Fragilidad**, en la Tabla 6-7, en la calificación del paisaje, se da el valor de fragilidad para las cuencas analizadas.

Tabla 6-7. Calificación de la Fragilidad del paisaje.

PARÁMETRO	Lomeríos, lomas, bajas, zonas pantanosas							
	CV1	CV2	CV3	CV4	CV5	CV6	CV7	CV8
Pendiente	1	1	1	1	1	1	1	1
Forma	1	1	3	3	1	1	3	3
Presencia de Agua	5	5	1	5	1	5	1	1
Porcentaje de terreno con cobertura vegetal	2	2	2	2	1	1	1	1
Tipo de Cobertura	1	2	2	3	2	2	2	2
Diversidad	2	2	2	2	2	2	2	2
Infraestructura	3	3	1	3	1	1	1	1
Percepción	2	3	2	2	1	1	1	3
Total	17	19	14	21	10	14	12	14
	B	M	B	M	B	B	B	B

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023

- **Valor Escénico:** en la Tabla 6-8, se indica la calificación del valor escénico, según las unidades de paisaje definidas para el proyecto.

Tabla 6-8. Calificación del valor escénico del paisaje.

PARÁMETRO	Lomeríos, lomas, bajas, zonas pantanosas							
	CV1	CV2	CV3	CV4	CV5	CV6	CV7	CV8
Visibilidad	2	4	3	2	2	2	2	2
Grado de Intervención	3	3	3	3	1	1	3	3
Armonización	3	5	3	3	1	1	1	5
Tono	3	3	3	3	3	3	3	4
Total	11	15	12	11	7	7	9	14
	M	M	M	M	B	B	B	M

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, ,2023

Calidad Paisajística: Una vez calificadas las cuencas visuales establecidas para cada unidad de paisaje, se establece que:

Tabla 6-9. Calidad paisajística

CUENCA VISUAL	FRAGILIDAD	VALOR ESCÉNICO	CALIDAD PAISAJÍSTICA
CV1	B	M	**B**
CV2	M	M	**M**
CV3	B	M	**B**
CV4	M	M	**M**
CV5	B	B	**B**
CV6	B	B	**B**
CV7	B	B	**B**
CV8	B	M	**B**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023

En general se tiene que, de acuerdo con las cuencas visuales y unidades paisajísticas analizadas, las cuenca visual (1, 3, 5, 6, 7 y 8), presenta una calidad paisajística baja debido principalmente a la presencia de la infraestructura (zonas francas, bodegas y parqueaderos) y cambio en los elementos naturales; las cuencas visuales 2 y 4 presentan una calidad paisajística Media, debido principalmente a los criterios del valor escénico, a nivel general la calidad del paisaje es media – baja, lo cual indica a transformación del paisaje natural por la presión antrópico.

SITIOS DE INTERÉS PAISAJÍSTICO

Para el área de influencia se tiene que como sitio de interés paisajístico, se encuentran las áreas de humedales costeros, los cuales enriquecen el paisaje natural, sin embargo, no representan una calidad paisajística buena, debido a que hay: presencia de barrios dentro de estas zonas, alteraciones y presiones antrópicas generalizadas y fragmentaciones del paisaje, por lo tanto, no se puede disfrutar, ingresar o pasear libre por estas zonas, entre otros conflictos ambientales y sociales que se presentan en el área. (Registro Fotográfico 6-7).

Registro Fotográfico 6-7. Sitios de interés paisajístico



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023

6.1.4 Geotecnia

En este aparte se presenta la caracterización geotécnica del área de intervención establecida para el proyecto (Unidades Funcionales 2.1, 2.2, 3 y 4). A continuación, se hace la descripción por unidad funcional.

En la UF2.1, el comportamiento de los suelos está principalmente regido por materiales finos como arcillas y limos, con presencia ocasional de gravas bien y mal gradadas.

En el perfil estratigráfico de igual forma se observa una predominancia de suelos finos, especialmente arcillas de alta plasticidad y algunas gravas con matriz arcillosa. En general, se observa que los suelos finos se encuentran de manera intercalada con suelos granulares, especialmente, granulares gruesos a lo largo de toda la UF 2.1.

Se realizaron apiques y barrenos manuales a lo largo del trazado vial con profundidades hasta de 1,5 m y separaciones cada 250 m aproximadamente. En ellos, se tomaron muestras de suelo sobre las cuales se ejecutaron ensayos de clasificación, contenido de materia orgánica, hidrómetro y CBR

inalterado. El valor de CBR inalterado corresponde al de la calzada Simple, que, para esta UF está contemplada como Puesta a Punto y única calzada.

En total se realizaron 5 apiques en la vía existente de la UF2.1, cuyo PR, localización, ensayos de campo ejecutados y calzada se muestran en la Tabla 6-10

Tabla 6-10. Perforaciones ejecutadas en la Unidad Funcional 2.1.

NOMBRE	PR	VÍA	NORTE	ESTE	UBICACIÓN	ENSAYO DE CAMPO
BB-UF2-BR-PAV-63	PR 0+510	40VLA	1988408,86	4551394,55	Calzada Existente	1
BB-UF2-AP-PAV-64	PR 1+428	40VLA	1988573,63	4552431,78	Calzada Existente	1
BB-UF2-BR-PAV-65	PR 1+614	40VLA	1988581,44	4552671,41	Calzada Existente	1
BB-UF2-BR-PAV-66	PR 2+287	40VLA	1988764,51	4553290,37	Calzada Existente	1
BB-UF2-AP-PAV-67	PR 3+125	40VLA	1989030,29	4553858,8	Calzada Existente	1

Fuente: VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES UF2.1, 2024.

En la UF2.1 de acuerdo a la información consignada en el documento, se pueden encontrar suelos con características expansivas, en especial las arcillas de baja y alta plasticidad encontradas en el primer tramo del trazado para las exploraciones BB-UF2-BR-PAV-63 y BB-UF2-AP-PAV-64 respectivamente.[1]

Para la caracterización geotécnica de la unidad funcional 2.2 se ejecutaron las perforaciones relacionadas en la Tabla 6-11, las coordenadas presentadas corresponden al sistema de coordenadas de origen único nacional (CTM-12).[2]

Tabla 6-11. Perforaciones ejecutadas en la Unidad Funcional 2.2.

NOMBRE	PROFUNDIDAD (M)	NORTE	ESTE	CAMPAÑA DE EXPLORACIONES
BL-PT-BOX-2	10,0	1988418,60	4555977,28	2017
BL-PT-PP3-1	15,0	1988844,44	4555285,64	2017
BL-PT-PP3-2	10,0	1988816,42	4555299,42	2017
BL-PT-TAL-3	18,0	1988859,15	4555461,44	2017
BL-PT-ZOD-6	15,0	1988123,05	4556456,95	2017
BB-UF02.2-PT-	20,0	1988804,69	4555307,56	2023

Fuente: VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES UF2.2, 2024.

[1] 0654801-INF-RB-CPAV-0002.1 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA PARA PAVIMENTOS UNIDAD FUNCIONAL 2.1- INGETEC
[2] 0654801-INF-BL-GRAL-0002.2 ENTREGA DE INSUMOS AMBIENTALES VOLUMEN IV. ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES DE PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN Y VOLUMEN V. ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES UNIDAD FUNCIONAL 2 I- NGETEC

De acuerdo a las muestras recuperadas, los suelos que componen el trazado en esta unidad funcional presentan variaciones en profundidad. Los suelos que componen la unidad funcional 2.2, corresponden principalmente a los horizontes de meteorización de la formación Mayorquín (N2m) y los depósitos aluviales que lo suprayacen. Así, a lo largo del trazado se encuentran lodolitas y arcillolitas levemente arenosas con intercalaciones de areniscas finas a gruesas de color gris medio a oscuro, así como suelo clasto soportado (90% de gravas) y a mayor profundidad matriz-soportado (80% arcilloso-arenoso).

Esta primera capa presenta un mayor contenido de finos, de hasta el 93%, seguido a este un contenido de arenas que no supera el 25% y en general, un bajo contenido en gravas. Posterior a la capa de suelo se encuentra la roca en la formación Mayorquín con distintos niveles y horizontes de meteorización, principalmente los horizontes IIA y IIB. La profundidad a la cual se encontró la roca varía entre 3,6 y 12,3 m de profundidad.

En términos de plasticidad, aproximadamente hasta los 5 m de profundidad se identifican índices de plasticidad que varían entre un 23% y un 56%. Posterior a los 5 m se identifican índices de plasticidad que varían entre un 4% y un 52%.

Respecto al peso unitario, se observa un aumento en profundidad hasta los 10,0 m que varía entre 16,7 y 21,24 kN/m3. Después de los 10 metros, se evidencia una disminución de este parámetro que varía en este tramo entre 17,51 y 20,70 kN/m3.

También, mediante el ensayo de penetración estándar (SPT) se evaluó la resistencia del suelo, dado que, este permite obtener parámetros aproximados de la misma.

El nivel freático varía a lo largo del trazado y varía entre seco y 6,0 m de profundidad

Para la caracterización geotécnica de la unidad funcional 3 se ejecutaron las perforaciones relacionadas en la Tabla 6-14, las coordenadas presentadas corresponden al sistema de coordenadas de origen único nacional (CTM-12).[3]

Tabla 6-12. Perforaciones ejecutadas en la Unidad Funcional 3.

NOMBRE	PROFUNDIDAD (M)	NORTE	ESTE	CAMPAÑA DE EXPLORACIONES
BB-UF03-PT-TAL1-01	8.0	1989062,80	4555977,28	2023
BB-UF03-PT-TAL1-02	8.0	1989054,87	4555285,64	2023
BB-UF03-PT-TAL1-03	8.0	1989199,06	4554597,92	2023

[3] 0654801-INF-BL-GRAL-0003Entrega de insumos ambientales volumen IV -Estudio de suelos para el diseño de fundaciones de puentes y otras estructuras de contención y volumen v. Estabilidad y estabilización de taludes UF3- INGETEC.

NOMBRE	PROFUNDIDAD (M)	NORTE	ESTE	CAMPAÑA DE EXPLORACIONES
BB-UF03-PT-TAL1-04	8.0	1989030,52	4554734,37	2023
BB-UF03-AP-ED-01	1,0	1989171,94	4554275,15	2023

Fuente: VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES UF3, 2024.

Los suelos que componen el trazado presentan variaciones en profundidad. En general, en la parte más superficial se encuentran principalmente depósitos antrópicos, suelos arcillosos o limosos seguidos de la Formación Mayorquín (N2m). La capa de suelo previa a la Formación Mayorquín, entre los 3,5 y 6 m.

Estos suelos en general presentan un contenido elevado de finos, mayor al 50% en la mayoría de los casos, alcanzando porcentajes del 98%. El porcentaje de arenas no supera el 47% y el contenido de gravas en los dos primeros metros alcanzan porcentajes del 61% y después de los 2 m no superan el 32%. Se encontró roca con un nivel de meteorización IIA en la perforación BB-UF03-PT-TAL1-03, dentro de la formación Mayorquín (N2m) a los 6 m.

Respecto al índice de plasticidad, este varía a lo largo de las perforaciones entre el 6% y el 56% sin reportes de no plásticos. En cuanto al peso unitario, se obtuvo un valor atípico de 0,02 kN/m3 a los 0,5 m de profundidad; los otros dos resultados muestran que el peso unitario vacía entre 16,15 y 19,89 kN/m3.

Para la evaluación de la resistencia, en las exploraciones ejecutadas se realizó el ensayo de penetración estándar (SPT), el cual permite obtener parámetros aproximados de la resistencia del suelo.

En general el número de golpes aumenta a medida que se hace más profunda la perforación. Dado que, entre 0 y 3 m de profundidad, se registró un número de golpes entre 2 y 5 golpes/pie. Luego, entre 3 m y 6 m de profundidad se obtuvo un número de golpes entre 1 y 45 golpes/pie. Posteriormente, mayor a los 6 m se obtuvieron valores entre 3 y 100 golpes/pie, encontrándose en este tramo 3 rechazos.

El nivel freático varía a lo largo del trazado y varía entre cero y 2,6 m de profundidad.

Los suelos que componen a la unidad funcional 4, corresponden principalmente a los horizontes de meteorización de la formación Raposo (N2r) y los depósitos aluviales (Qal). Así, a lo largo del trazado se encuentran materiales compuestos por lodolitas, areniscas finas a gruesas y areniscas conglomeráticas, de color gris oscuro a medio.

Para la caracterización geotécnica de la unidad funcional 4 se ejecutaron las perforaciones relacionadas en la Tabla 6-14, las coordenadas presentadas corresponden al sistema de coordenadas de origen único nacional (CTM-12).[4]

Tabla 6-13. Perforaciones ejecutadas en la Unidad Funcional 4.

NOMBRE	PROFUNDIDAD (M)	NORTE	ESTE	CAMPAÑA DE EXPLORACIONES
BL-PT-TAL-4	18,0	1988436,96	4557712,46	2017
BL-PT-TAL-5	15,0	1987918,64	4559485,12	2017
BL-PT-ZOD-3	10,0	1987223,59	4558524,69	2017
BL-PT-ZOD-8	15,0	1988547,72	4559970,47	2017
BL-PT-ZOD-1	10,0	1987970,65	4560096,59	2017
BB-UF04-PT-TAL21-01	20.0	1988119,62	4558926,90	

Fuente: VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES UF4, 2024.

Los suelos que componen el trazado presentan variaciones en profundidad. En general, en la parte más superficial se encuentran principalmente suelos arcillo-arenosos, depósitos aluviales o antrópicos. La capa superficial de suelo alcanza hasta los 7,65 m antes de la formación Raposo (N2r).

Estos suelos en general presentan un mayor contenido de finos, mayor al 50% en la mayoría de los casos, alcanzando porcentajes cercanos al 70%. El porcentaje de arenas no supera el 41% en la mayoría de los casos y en algunas perforaciones presenta contenidos altos de aproximadamente un 74%. En general, el contenido de gravas es bajo, con excepción de algunos puntos en los que el suelo es esporádicamente grueso.

Posterior a la capa de suelo se encuentra la roca con distintos niveles, en el horizonte de meteorización IIA. La profundidad a la cual se encontró la roca varía entre 4,68 y 11,25 m de profundidad. El índice de plasticidad varía entre el 8% y el 49%, con una tendencia a disminuir con la profundidad y a partir de los 11,5 metros el reporte de no plásticos. El peso unitario obtenido varía entre 15,38 y 18,58 kN/m3 para los primeros 7,5 m de profundidad y a partir de los 7,5 m el peso unitario varía entre 17,95 y 19,89 kN/m3.

En términos de resistencia, en las exploraciones ejecutadas se realizó el ensayo de penetración estándar (SPT), el cual permite obtener parámetros aproximados de la resistencia del suelo. en general, el número de golpes/pie no supera los 45 golpes/pie a excepción de un rechazo obtenido en una de las perforaciones. En relación con lo anterior, el rango de golpes/pie es de 1 a 45.

[4] 0654801-INF-BL-GRAL-0004. Entrega de insumos ambientales volumen IV -Estudio de suelos para el diseño de fundaciones de puentes y otras estructuras de contención y volumen v. Estabilidad y estabilización de taludes UF4.- INGETEC

El nivel freático varía a lo largo del trazado y varía entre seco y 6,20 m de profundidad. En la siguiente ilustración se muestran los sondeos realizados con respecto a la localización de las UFs 2,3 y 4.

Ilustración 6-7. Localización de sondeos ejecutados por Fandiño 2015 e INGETEC 2017 entre los sectores de entre SENA y Citronela.



Fuente: Volumen III. Geología para ingeniería. INGETEC. (2023).

Con base en la información geológica de referencia publicada por el SGC, la interpretación del modelo digital del terreno de detalle la descripción de perforaciones y la campaña de campo realizada, se definió dos (2) Zonas Homogénea en las Unidades Funcional 2,3 y 4 del proyecto vial Buenaventura – Buga, con las mismas características geológicas, geomorfológicas y estructurales.

6.1.4.1.1 Zona Homogénea I

La Zona Homogénea I, se ubica entre las progresivas 3+125 y 6+900, en la zona industrial de Buenaventura. El paisaje está modelado sobre las rocas sedimentarias de la Formación Mayorquín (N2m), correspondiente a una morfología de lomas bajas con cimas redondeadas, alturas de hasta 50 msnm y pendientes no mayores a 10°.

6.1.4.1.2 Zona Homogénea II

La Zona Homogénea II, se ubica entre las progresivas 6+900 10+000, en la zona industrial de Buenaventura hasta el sector conocido como Citronela. La morfología se caracteriza por colinas bajas, de cimas redondeadas, con alturas entre los 25 msnm y los 125 msnm y pendientes suaves no mayores a 12°, donde aflora la Formación Raposo (N2r). Conformada por una secuencia sedimentaria de conglomerados, areniscas conglomeráticas, areniscas y lodolitas con estratificación plana paralela continua, sin evidencias de deformación. Suprayaciendo esta unidad geológica se encuentran depósitos aluviales clasto-soportados a matriz-soportados.

6.1.5 Suelos

Para este componente se caracterizó el suelo agrologico a partir de la información secundaria y los usos actuales del suelo a partir de los recorridos de campo.

6.1.5.1 Uso actual del suelo

Para la caracterización de los usos actuales del suelo, primero se realizó una revisión de la cartografía general, identificando algunos de los usos principales. Posteriormente se realizó el recorrido por el área del proyecto lo cual fue entre el 10 y 17 de octubre de 2023, donde se tomó registro fotográfico y toma de información para puntos de control.

Posteriormente los usos identificados fueron comparados con lo establecido por el POT del municipio de Buenaventura, y adicionalmente fueron comparados con el mapa de coberturas elaborado para el medio biótico.

De acuerdo a las categorías establecidas por el POT del 2001 (Acuerdo No. 03 de 2001), los usos del suelo identificados en el área del proyecto se encuentran clasificados en las siguientes áreas y zonas.

- Áreas de actividad residencial: Corresponden a las zonas residenciales a consolidar o desarrollar y/o redesarrollar, con densidades de tipo alto, medio y medio alto, cuyo uso principal es el de vivienda, pero admitiendo otros usos compatibles o complementarios o de aprobación restringida.
- Áreas de actividad múltiple: Corresponde a las zonas múltiples centrales, locales y viales a conservar o consolidar o desarrollar, donde lo característico como usos principales es una mezcla de vivienda, comercio, industria y servicios recreacionales e institucionales, pero admitiendo otros usos compatibles o complementarios o de aprobación restringida.

- Áreas de actividad especializada: Corresponde a las zonas donde lo característico como usos principales es que estos son muy propios y particulares de cada zona, conforme lo indican sus denominaciones
  - Zonas institucionales: Corresponden a los territorios urbanos cuyos usos principales son los servicios institucionales de salud y/o enseñanza, incluyendo asistencia social y culto, o de defensa, pero admitiendo otros usos compatibles o complementarios.
  - Zonas especiales de transporte: Los componentes del sistema de infraestructura vial, fluvial, ferroviaria del Municipio de Buenaventura.
  - Zonas industriales: Corresponde a los territorios urbanos cuyo uso principal es el de industria con requisitos bajos y altos de funcionamiento, admitiendo otros usos compatibles o complementarios o de aprobación restringida.

De acuerdo a los áreas y zonas anteriores identificadas, a continuación, se realiza una caracterización de estas.

- Áreas de actividad residencial

Este uso predomina en las Unidades Funcionales 2.1 y 2.2. Donde se localizan los barrios Santa Fe (Comuna 5), Miramar, Porvenir, Jardín, Los Ángeles, Oriente y Brisas del Mar (Comuna 6).

Registro Fotográfico 6-8. Uso del suelo – Actividad residencial



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, ,2023

- Áreas de actividad múltiple

Este uso predomina en las UF 2.2 y 3, donde sobre la vía es posible evidenciar usos como los industriales, comerciales y residenciales.

Registro Fotográfico 6-9. Uso del suelo – Actividad múltiple



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, ,2023

- Áreas de actividad especializada

Estas áreas están asociadas a zonas como las institucionales (por ejemplo CDA de buenaventura), zonas especiales de transporte asociada a la vía alterna y la vía férrea; y zonas industriales a la mayoría de los predios privados donde se almacenan conteiner.

– Zonas institucionales

En el área del proyecto en la UF 2.1 se identificó el Iglesia Bautista al costado derecho, así mismo sobre el mismo costado, pero en la UF2.2 se identificó el CDA de Buenaventura.

Registro Fotográfico 6-10. Uso del suelo – Zonas institucionales



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, ,2023

– Zonas especiales de transporte

En cuanto a las zonas especiales de transporte el proyecto se localiza sobre la vía interna, la cual corresponde al Corredor Transversal Buenaventura - Villavicencio - Puerto Carreño sector Intersección Sena - Intersección Citronela, clasificada como una vía de primer orden. Así mismo sobre la UF4 se identificó un tramo de la red férrea del pacifico, cuya Concesionaria a cargo es Ferrocarril del Pacifico. Es una vía que no opera desde el año 2017[5].

Registro Fotográfico 6-11. Uso del suelo – Zonas especiales de transporte



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, ,2023

[5] https://www.ani.gov.co/proyecto/ferreo/red-ferrea-del-pacifico-21811

– Zonas industriales

Este uso predomina en el la UFs 3 y 4 donde hacen presencia empresas como CELPA Zona Franca Centro Logístico del Pacifico, COLGAS Buenaventura, Patio Anaya y Aldia Logística.

Registro Fotográfico 6-12. Uso del suelo – Zonas industriales



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, ,2023

Finalmente se identificaron los cuerpos de agua, los cuales están conformados por los cuerpos de agua loticos: quebrada El Aguacatico y drenajes menores. Y los sistemas lenticos como los reservorios. Y los sistemas marino costeros como el Estero el Aguacate.

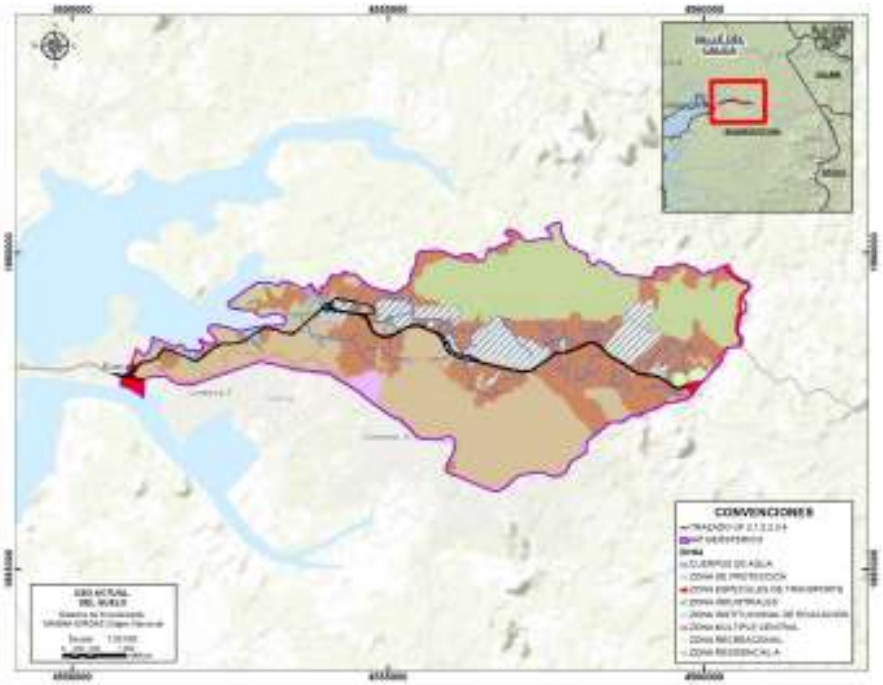
Registro Fotográfico 6-13. Uso del suelo – Cuerpo de agua



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, ,2023

En el mapa que se muestra a continuación se presentan los usos antes identificados en el área de influencia preliminar del componente geoesférico.

Ilustración 6-8. Distribución de los usos actuales del suelo



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, ,2023

6.1.6 Hidrología

La caracterización del componente de hidrología para el Plan de Adaptación de la Guía Ambiental para las unidades funcionales (UF) 2.1, 2.2, 3 y 4 del corredor vial Buenaventura – Buga, se desarrolla acorde a los lineamientos establecidos en la actualización de la Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura – Modo Carretero - 2022, elaborada por INVIAS y adoptada mediante la Resolución No. 2335 del 07 de julio de 2022 emitida por la misma entidad, así como los parámetros requeridos para el diligenciamiento de la GDB temática según el modelo de datos de ANLA vigentes.

Siendo así, en lo que corresponde a las cuatro (4) unidades funcionales se presenta su localización respecto a la zonificación hidrográfica adoptada por el IDEAM para el país; los sistemas hídricos de tipo lotico y lentico; el régimen hidrológico de las corrientes de agua identificadas, los usos dados al recurso hídrico superficial, la morfometría e indicadores hídricos. Todo lo anterior, se desarrolla para el área de influencia preliminar y unidad mínima de análisis del componente hidrológico.

En cuanto a la caracterización de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua superficial, esta se formula acorde a los resultados de calidad de agua obtenidos mediante los monitoreos ejecutados en los cuerpos de agua que serán intervenidos directamente por las obras proyectadas.

6.1.6.1 Localización y zonificación hidrográfica

De acuerdo con la zonificación y codificación de cuencas hidrográficas e hidrogeológicas definidas por el IDEAM para el país y adoptada por el Decreto 1640 de 2012 emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo que corresponde a área, zona y subzona hidrográfica, se tiene zonificación presentada en la **Tabla 6-14** para el área de influencia preliminar y la unidad mínima de análisis del componente de hidrología.

Tabla 6-14. Zonificación Hidrográfica del AIPH y UMAH para las UFs 2.1, 2.2, 3 y 4

ÁREA DE ANÁLISIS	ÁREA HIDROGRÁFICA	ZONA HIDROGRÁFICA	SUBZONA HIDROGRÁFICA
Área de Influencia Preliminar Hidrológica (AIPH)	Pacífico (5)	Tapaje – Dagua – Directos (53)	Ríos Dagua, Buenaventura y Bahía Málaga (5311)
Unidad Mínima de Análisis Hidrológica (UMAH)			

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir de IDEAM,2023

Como se evidencia en la **Tabla 6-14**, el AIPH y la UMAH definidas para las cuatro unidades funcionales se localizan en una única área, zona y subzona hidrográfica.

En cuanto a la zonificación establecida por la CVC como autoridad ambiental regional con jurisdicción sobre el área donde se localizan las cuatro (4) unidades funcionales, el AIPH y la UMAH, se tiene a partir de la subzona hidrográfica establecida por el IDEAM, las unidades hidrográficas siguientes que se presentan a continuación y que, la CVC ha definido como: cuenca y área de drenaje[6].

Tabla 6-15. Zonificación Hidrográfica del AIPH y UMAH a nivel de área de drenaje definida por la CVC.

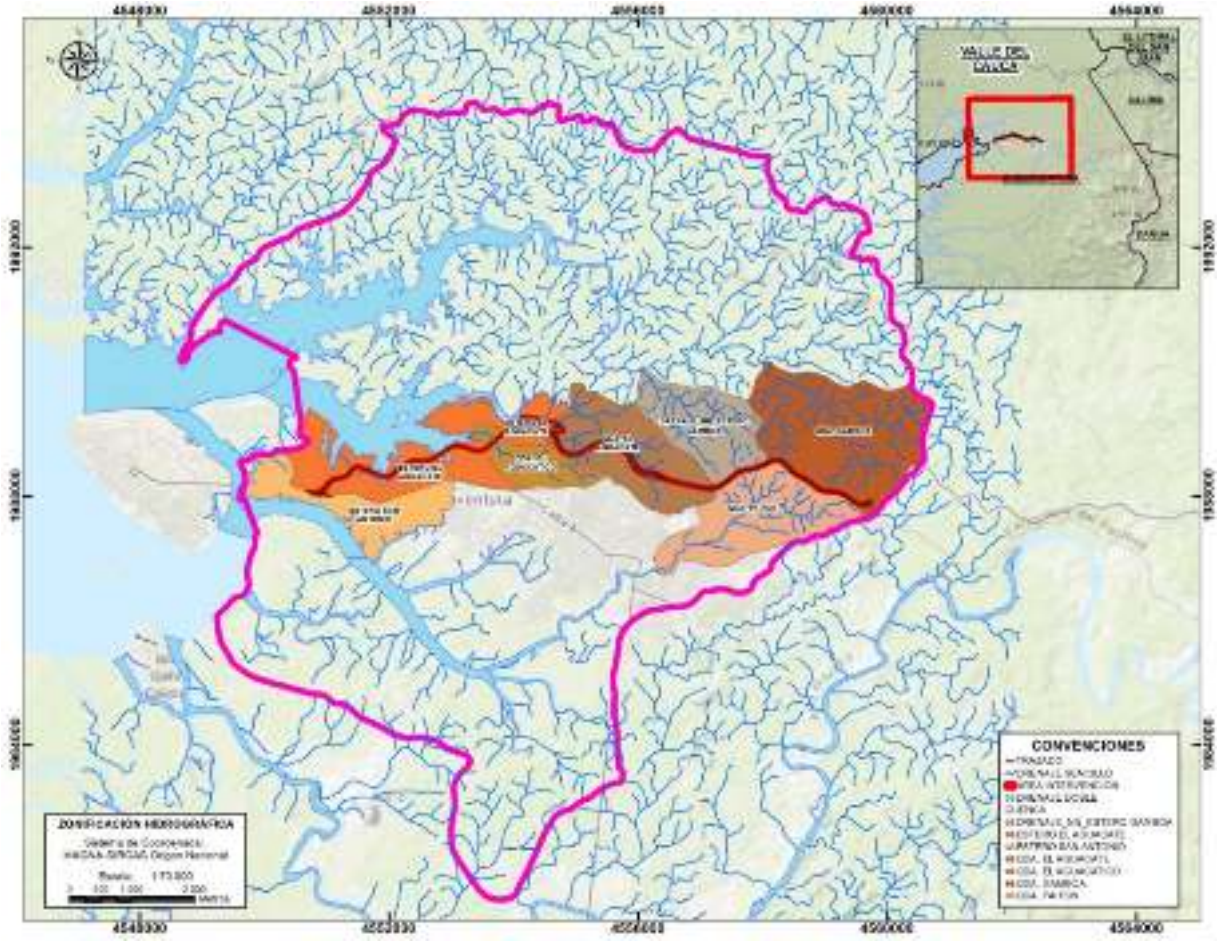
ÁREA DE ANÁLISIS	SUBZONA HIDROGRÁFICA	CUENCA (CVC)	ÁREA DE DRENAJE (CVC)
Área de Influencia Preliminar	Ríos Dagua, Buenaventura y Bahía Málaga (5311)	Bahía Buenaventura (53017000000)	Quebrada Gamboa
Unidad Mínima de Análisis			

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir de CVC,2023

[6] El término "áreas de drenaje" corresponde a la subdivisión de las cuencas, realizada por el Grupo de Recursos Hídricos de la CVC. GUÍA TEMÁTICA PARA EL USUARIO SIG CORPORATIVO CUENCAS HIDROGRÁFICAS. Disponible en www.geo.cvc.gov.co/visor_avanzado/Documentos/Agua/Cuenca_Hidrografica.pdf

Como se observa en la **Tabla 6-15**, el AIPH se localiza en el área de drenaje denominada como Quebrada Gamboa.

Ilustración 6-9. Zonificación hidrográfica a nivel de área de drenaje



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir de CVC,2023

En lo que respecta a la zonificación hidrológica específica para el área de intervención, se tiene la siguiente:

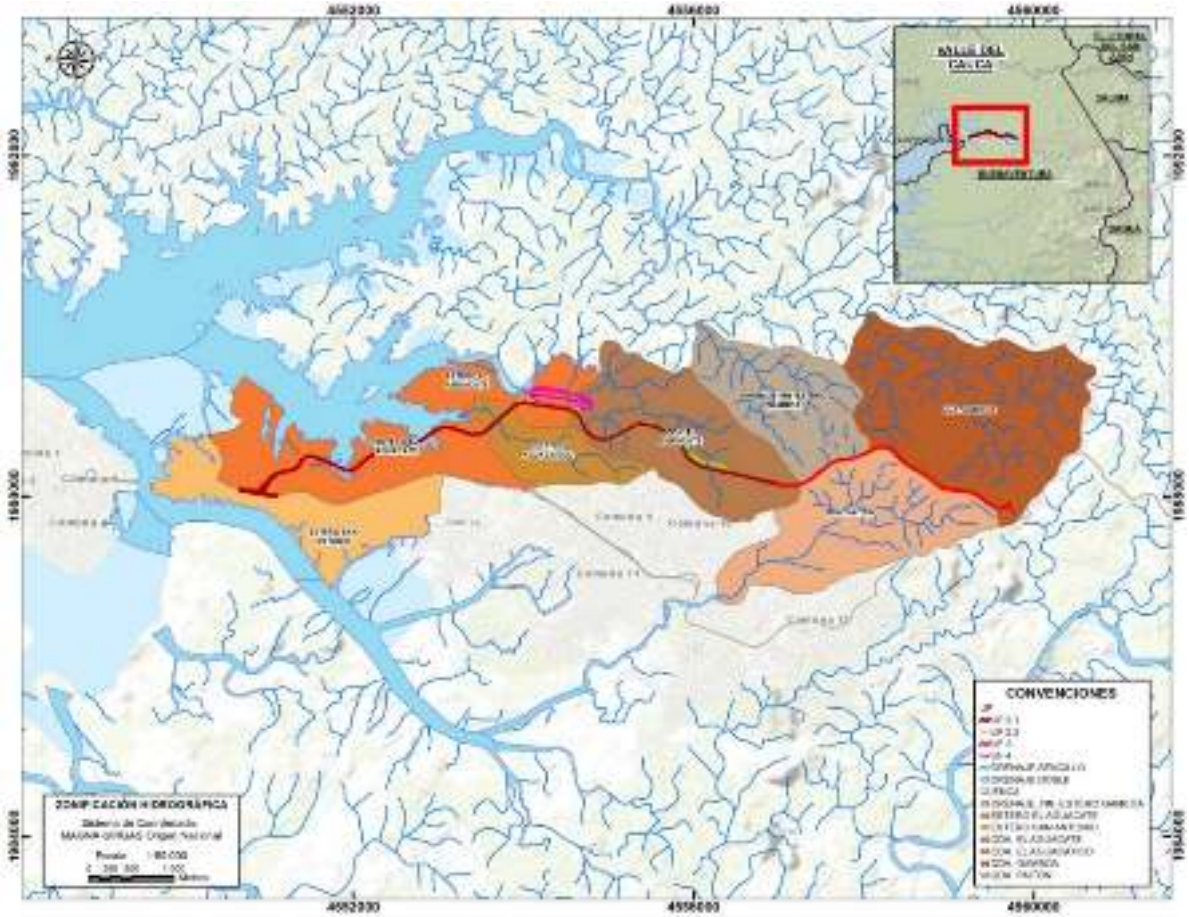
Tabla 6-16. Zonificación Hidrográfica del área de intervención por Unidad Funcional

ÁREA DE ANÁLISIS	ÁREA DE DRENAJE (CVC)	UF	CUENCA NIVEL SIGUIENTE
• Área de Influencia Preliminar	Quebrada Gamboa	2.1	Estero San Antonio Estero El Aguacate Qda. El Aguacatico Qda. El Aguacate

ÁREA DE ANÁLISIS	ÁREA DE DRENAJE (CVC)	UF	CUENCA NIVEL SIGUIENTE
• Unidad Mínima de Análisis		2.2	Estero El Aguacate Qda. El Aguacatico Qda. El Aguacate
		3	
		4	Qda. El Aguacate Drenaje NN Estero Gamboa Qda. Paiton Qda. Gamboa

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023

Ilustración 6-10. Zonificación hidrográfica del área de intervención por unidad funcional.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023

6.1.6.2 Identificación de sistemas hídricos

Los sistemas hídricos naturales de tipo lotico y lentico identificados al interior del AIPH y UMAH se presentan en la siguiente tabla

Tabla 6-17. Sistemas hídricos del tipo lotico y lentico en el AIPH y UMAH

UF	NOMBRE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIÓN
2.1	Quebrada El Aguacatico	 Vista aguas abajo.	Este es un sistema hídrico de tipo lotico. La vía lo cruza mediante un viaducto a la altura del K3+130. Las dos márgenes de la quebrada se encuentran intervenidas con casas tipo palafito. Esta unidad funcional no será objeto de intervención diferente a las necesarias para la puesta a punto; por lo tanto, el curso de agua no será intervenido.
2.1	Estero el Aguacate	 Marea Baja (primer viaducto). 	Este es un sistema hídrico marino costero. La vía cruza sobre el espejo de agua del Estero El Aguacate a altura de los viaductos existentes entre el K0+857 al K1+280 y del K2+145 al K2+540. Esta unidad funcional no será objeto de intervención diferente a las necesarias para la puesta a punto; por lo tanto, el Estero E Aguacate no será intervenido.

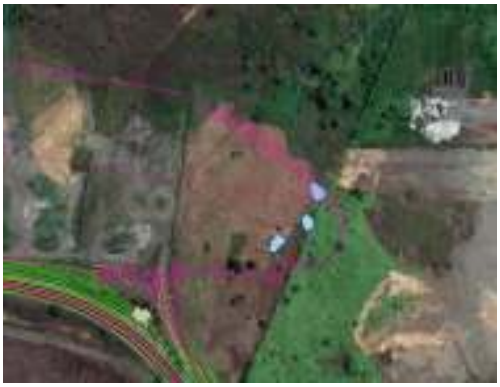
UF	NOMBRE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIÓN
		Marea Alta (segundo viaducto).	
2.2	UF2.2-Drenaje-1	 Vista aguas arriba.  Vista aguas abajo.	Sistema hídrico de tipo lotico, en el cual las aguas escurren por la ladera ubicada en la margen derecha de la vía (Sentido Buenaventura – Buga). Las aguas corren en dirección sur a norte hacia la quebrada El Aguacate y cruzan la vía a través de una alcantarilla de 1.2m de diámetro sobre el K4+510. Una vez las aguas cruzan la calzada existente, estas ingresan a una obra hidráulica, la cual se presume va por debajo de la zona urbanizada.
2.2	UF2.2-Drenaje-2	 Vista en planta del curso del drenaje.	Sistema hídrico de tipo lotico, en el cual las aguas escurren en dirección sur - norte y antes de llegar a la calzada existente ingresan a una alcantarilla de 1.2m en el K4+723, la cual cruza por debajo del parqueadero existente. Las aguas corren hacia la quebrada El Aguacate.

UF	NOMBRE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIÓN
2.2	UF2.2-Drenaje-3	 Vista aguas abajo.	Sistema hídrico de tipo lotico, donde las aguas cruzan la vía a través de una alcantarilla de 1.2m de diámetro a la altura del K5+440. Aguas abajo de la vía, estas escurren a través de un canal trapezoidal en concreto y luego en tierra hacia la quebrada El Aguacate. En dirección aguas arriba, las aguas cruzan la vía mediante una alcantarilla de 1.2m de diámetro; sin embargo, no se tiene un cauce definido, así que se considera que las aguas son solo de escorrentía de la vía.
2.2	UF2.2-Drenaje-4	 Vista aguas arriba.  Vista aguas abajo.	Sistema hídrico de tipo lotico que conduce aguas en la dirección sur - norte desde la zona urbana de buenaventura hacia el cauce de la quebrada El Aguacate. El agua cruza la vía a través de una box coulvert de 2.3m x 2.3m en el K5+705, para luego ser canalizadas mediante un sistema de alcantarillado circular que pasa por debajo de zona de bodegas. Las aguas escurren hacia la quebrada El Aguacate.

UF	NOMBRE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIÓN
2.2	UF2.2-Quebrada El Aguacate	 Vista aguas arriba.  Aguas abajo – Paralelo a sitio donde se realizan excavaciones.	Este es un sistema hídrico de tipo lotico que nace sobre los 40 msnm en la margen derecha de la vía nacional sobre el K6+950 de la UF4. El agua cruza la vía existente mediante un box coulvert de 4m x 3m a la altura del K5+985 y aguas abajo de la vía se evidencia una alta intervención del trazado del cauce por la nivelación de predios para construcción de patios de almacenamiento de containers. Este es el cauce principal que recibe las aguas de los drenajes 1, 2, 3 y 4 de la UF2.2.
2.2	UF2.2-Drenaje-5	 Vista aguas arriba.	Se identificó un canal de 4m x 3m en el K6+168 el cual cruza la vía existente por medio de un box coulvert en las mismas dimensiones. No se identificó un cauce aguas arriba. En lo que corresponde a la dirección aguas abajo se presume que esta obra hidráulica pasa por debajo de los predios en los cuales se tienen bodegas de containers. Estas aguas corren en dirección a la quebrada El Aguacate.

UF	NOMBRE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIÓN
3	UF3-Drenaje -1	 Vista hacia la parte media del predio.  Zona de inicio del drenaje en el predio.	Sistema hídrico de tipo lotico por medio del cual se drenan las aguas lluvias que caen sobre el predio. Este drenaje NO es natural debido a que todo el predio es el resultado de un relleno para nivelación y durante esta actividad se conformó el canal por medio del cual se drenan las aguas lluvias. Las aguas corren en dirección sur a norte hacia el Estero El Aguacate. Se evidencio la presencia de residuos sólidos orgánicos en descomposición, grasas, aceites, olores putrefactos, residuos de democión, entre otros.
3	UF3-Drenaje -2	 Vista hacia la parte media del predio.	Sistema hídrico de tipo lotico por medio del cual se drenan las aguas lluvias que caen sobre el predio y de la vía a la altura del K3+832. Este drenaje NO es natural debido a que todo el predio es el resultado de un relleno para nivelación y durante esta actividad se conformó el canal por medio del cual se drenan las aguas lluvias. Las aguas corren en dirección sur a norte hacia el Estero El Aguacate. A la altura de la vía se tiene una alcantarilla de 1.2m, por medio de la cual las aguas cruzan la vía y llegan al

UF	NOMBRE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIÓN
		 Sistema de alcantarilla que cruza la vía.	predio, donde se presenta encharcamiento y descomposición de estas generando olores putrefactos. También se tiene la presencia de residuos sólidos y de demolición y construcción para su relleno.
3	UF3-Reservorios	 UF3-RESERVORIO-1.  UF3-RESERVORIO-2.	Hacia el costado oriental del predio que conforma la UF3, se evidenció la presencia de tres (3) reservorios conectados entre sí por un drenaje intermitente. Si bien no se identificó ningún uso por parte del propietario del predio, estos si son necesarios para el sostenimiento de la fauna presente en la zona, sobre todo en los periodos de estiaje. Las aguas que circulan por este sistema corre en dirección a la quebrada El Aguacate.

UF	NOMBRE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIÓN
		 UF3-RESERVORIO-3.  Vista en planta del sistema de reservorios identificados.	
4	UF4-Quebrada El Aguacate	 Vista aguas arriba. NO es claro el origen de las aguas.	Este es un sistema hídrico de tipo lotico que nace sobre los 40 msnm en la margen derecha de la vía nacional sobre el K6+950 de la UF4. En este sector las aguas se encuentran canalizadas mediante un sistema de alcantarillas a una profundidad superior a los 5.0m, por lo tanto, debido a la alta intervención antrópica no es claro su origen. Después de cruzar la vía, mediante una alcantarilla de 0.9m, la quebrada se abre paso por el terreno mediante un canal socavado de

UF	NOMBRE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIÓN
		 Vista aguas abajo de la vía.  Cruce de tubería de alcantarillado, presencia de aguas contaminadas y residuos sólidos.  Aguas abajo de la vía se tiene presencia de algunos reservorios tipo humedal.	profundidad mayor a 1.0m. En este sector se evidencia la presencia de un cruce de tubería de alcantarillado, residuos sólidos, aguas con detergentes y malos olores. Siguiendo el curso de las aguas, en dirección norte a sur, se observó la presencia de una zona húmeda con varios reservorios de agua, a partir de los cuales, y según las imágenes aéreas, se da origen a la quebrada El Aguacate, la cual es cruzada por la vía nuevamente en el K5+985.

UF	NOMBRE	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIÓN
4	UF4-Reservorio-1		Este es un sistema hídrico de tipo lentico, ubicado sobre la margen derecha de la vía en dirección Buenaventura - Buga a la altura del K9+500. Es el producto de una excavación realizada en el sector junto a la vía del ferrocarril. Se interviene en su totalidad. Se ubica sobre la cuenca de la quebrada Paiton.
4	UF4-Reservorio-NORGAS.SA.ESE		Este es un sistema hídrico de tipo lentico, ubicado sobre la margen derecha de la vía en dirección Buenaventura - Buga a la altura del K9+700. Se localiza dentro del predio de la empresa NORGAS SA ESE y no será objeto de intervención. El drenaje que alimenta este reservorio, hace parte de la cuenca de la quebrada Gamboa en su parte alta.
4	UF4-Drenaje-1		Este sistema de tipo lotico, parte del reservorio NORGAS SA ESE y cruza la vía mediante una alcantarilla de 0.9m sobre el K9+750. Recoge las aguas del intercambiador y luego de corres paralelo en dirección sura norte, las aguas vuelven a ser canalizadas en tubería para cruzar por debajo de los predios del borde de la vía. Este drenaje no será intervenido por el proyecto.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS. 2023

6.1.6.3 Oferta hídrica

La definición de la oferta hídrica, expresada como el caudal medio anual, se establece para la cuenca de la quebrada El Aguacatico, El Aguacate por tratarse de los cauces principales que serán intervenidos por el proyecto.

Asimismo, se calcula para la quebrada Paiton, quebrada Gamboa y el drenaje NN Estero Gamboa; sin embargo, se aclara que, si bien estas hacen parte del área de influencia y la unidad mínima de análisis del componente de hidrología, la vía cruza por la divisoria de aguas de tal manera que no se realiza ninguna intervención de los cauces principales.

En lo que se refiere al Estero San Antonio y El Aguacate por tratarse de sistemas marino-costeros no se define este parámetro.

En cuanto a los dos (2) drenajes de la UF3, por tratarse de cuerpos de agua que solo responden a eventos de lluvia, tampoco se define la oferta hídrica, pues mientras que no se tenga presencia de lluvias, el cauce permanece seco.

Teniendo en cuenta que, sobre estos cursos de agua no se cuenta con estaciones de monitoreo de caudal que permitan contar con registros de caudal para un periodo amplio y suficiente (mínimo de 10 años) y así definir los caudales característicos (medios, mínimos y máximos), el régimen hidrológico se estableció a partir de la aplicación de un balance hídrico a nivel mensual multianual teniendo en cuenta la precipitación promedio sobre la hoya hidrográfica, y el cambio en la reserva de humedad del suelo.

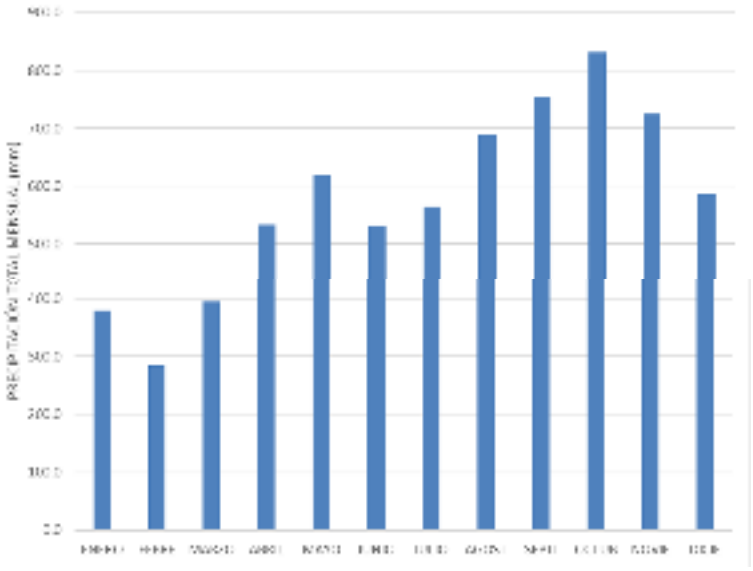
La metodología aplicada para la formulación del balance hídrico se tomó de estudios de hidrología e hidráulica desarrollados por Monsalve German para la construcción de carreteras a nivel nacional; adicionalmente, es de anotar, que el balance hídrico es una de las metodologías establecidas para definir la oferta del recurso hídrico en la Resolución 865 de 2004 del entonces MAVDT mediante la cual se adopta la metodología para el cálculo de escasez para aguas superficiales.

Para el cálculo de la precipitación sobre cada una de las áreas aportantes, se partió de la precipitación mensual histórica registrada en las estaciones pluviométricas emplazadas en el área de este estudio y su influencia a partir de la metodología de los polígonos de Thiessen.

La estación pluviométrica utilizada para el balance hídrico corresponde a: AEROPUERTO BUENAVENTURA [53115010] cuyos datos fueron analizados y completados en los estudios y diseños de hidrología, hidráulica y socavación de las cuatro unidades funcionales desde 1980 a 2022. Se anota

que, el régimen de precipitación de los registros históricos muestra una tendencia monomodal con los valores máximos de lluvia en los meses de octubre y septiembre y los valores más bajos en enero, y febrero. En el mes de mayo se presenta un pico de lluvias en relación con los meses de abril y junio; sin embargo, este es muy inferior al pico máximo.

Ilustración 6-11. Precipitación total mensual multianual – AEROPUERTO BUENAVENTURA



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS. 2023

Para el cálculo de la infiltración (o precipitación efectiva en el suelo), se utilizó la siguiente expresión dada las condiciones climáticas del área:

$$I = 0{,}8P - 25 \text{ si P es igual o mayor a 75 mm}$$
$$I = 0{,}6P - 10 \text{ si P es inferior a 75 mm}$$

En donde:

I: Infiltración mensual, mm
P: Precipitación mensual, mm.

Por otro lado, se adoptó el valor promedio mensual de la evapotranspiración potencial estimado por el método de Thorntwaite para la estación meteorológica indicada, ya que esta reporta, entre otros, las dos variables meteorológicas de precipitación y temperatura.

Siguiendo la metodología del balance hídrico de Thorntwaite, a nivel mensual, y teniendo en cuenta los valores de infiltración (precipitación efectiva en el suelo) y los valores estimados de evapotranspiración potencial, se calculó tanto la reserva de humedad del suelo como el déficit y el excedente de la misma humedad, teniendo en cuenta una capacidad de almacenamiento de humedad en el suelo de 100 mm.

Esta información básica se adoptó para calcular un balance hídrico a nivel mensual para el periodo de 1981 a 2022. La razón por la cual se siguió este procedimiento radica en la necesidad de representar de mejor forma la reserva de agua que tiene el suelo de un año a otro y de esta forma obtener resultados más confiables para el período de análisis.

De acuerdo con esta metodología de Thorntwaite, el excedente de humedad del suelo en un mes específico, cuando se supera la capacidad de almacenamiento de agua del suelo, se reparte en un 50 % como agua que percola, convirtiéndose en escorrentía subterránea y finalmente transformándose en escorrentía superficial, y llegando a la corriente respectiva el mismo mes, y el otro 50 % como agua que percola y que refuerza el excedente del mes siguiente, es decir que refuerza el agua subterránea en el nivel freático del siguiente mes; de esta manera, con esta última fracción se tiene en cuenta el proceso lento del agua en su movimiento de percolación en el suelo hasta que se alcanza el nivel freático, y posteriormente su movimiento como escorrentía subterránea hacia la corriente específica transformándose en escorrentía superficial.

Por otro lado, es verdad que los porcentajes en los balances hídricos para diferir la lámina de agua percolada suelen ser variables, de acuerdo con las características de los suelos y además con el tamaño de las cuencas consideradas, pero estos porcentajes en la práctica son muy difíciles de determinar; sin embargo, y siguiendo los lineamientos de la teoría de Thorntwaite, se considera que la proporción mencionada de que el 50 % de los excesos de precipitación se presentan en el mes considerado y que el otro 50 % (escurrimiento subterráneo) es trasladado al mes siguiente es apropiada.

Asimismo, es claro que en este modelo se tiene en cuenta que existe siempre una conexión entre el nivel freático y la corriente de agua; en caso de que no exista esa conexión, los excedentes del balance hídrico irán a reforzar el agua del nivel freático, y su movimiento se convertirá en escorrentía subterránea que posteriormente podrá convertirse en escorrentía superficial sobre el cauce de otras corrientes que se encuentren a cotas más bajas.

Con la metodología desarrollada se obtuvieron los valores de escorrentía (mm) mensual, y a partir de estos se hallaron los rendimientos hídricos para cada estación en litros/seg/Km², tal como se presenta a continuación.

Tabla 6-18. Valores mensuales de rendimiento hídrico en l/s/km²

ESTACIÓN	VALORES MENSUALES DE RENDIMIENTO HÍDRICO (l/s*km²)													
	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VR ANUAL
AEROPUERTO BUENAVENTURA (53115010)	MEDIO	MEDIO	160.52	159.95	147.41	162.15	164.30	162.54	159.49	173.04	190.31	197.18	199.04	180.80
	HÚMEDO	HÚMEDO	231.08	224.52	195.97	251.85	233.97	214.35	209.58	220.42	245.24	257.31	243.39	237.51
	SECO	SECO	106.51	124.69	95.85	130.81	125.01	111.98	114.34	121.28	121.33	134.28	135.64	127.10

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS. 2023

A partir de los valores de rendimiento hídrico y considerando las áreas aportantes de cada cuenca definida, se obtuvieron los caudales característicos de las corrientes en unidades de litros por segundo, las cuales se transformaron a metros cúbicos por segundo.

Es importante aclarar, que para establecer los caudales máximos característicos de las corrientes, siendo estos diferentes a los caudales máximos instantáneos estimados para el cálculo hidráulico de las obras de paso, se buscó en la serie de caudales generada el valor más alto y este se definió como el caudal máximo mensual; y para definir el caudal mínimo de la corriente se buscó en la serie de caudales generada el caudal más bajo y este se definió como el caudal mínimo mensual de la corriente.

En las siguientes tablas se presenta el resumen de los valores de caudales medios, máximos y mínimos característicos de cada una de las corrientes analizadas, y en el Anexo 6.1.1 el Balance hídrico mensual formulado entre el año 1981 a 2022 las series de valores mensuales generadas, tanto para las cuencas que hacen parte del AIPH hasta su punto de cierre.

Tabla 6-19. Valores de caudal característicos (medios, máximos y mínimos) en m3/s de las cuencas del AIPH

Régimen hidrológico - Caudales en m3/s															
CUERPO AGUA	Año		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
QDA. EL AGUACATICO	Medio	Medio	0.170	0.169	0.156	0.172	0.174	0.172	0.169	0.183	0.202	0.209	0.211	0.192	0.182
	Húmedo	Máximo	0.245	0.238	0.208	0.267	0.248	0.227	0.222	0.234	0.260	0.273	0.258	0.252	0.273
	Seco	Mínimo	0.113	0.132	0.102	0.139	0.132	0.119	0.121	0.128	0.129	0.142	0.144	0.135	0.102

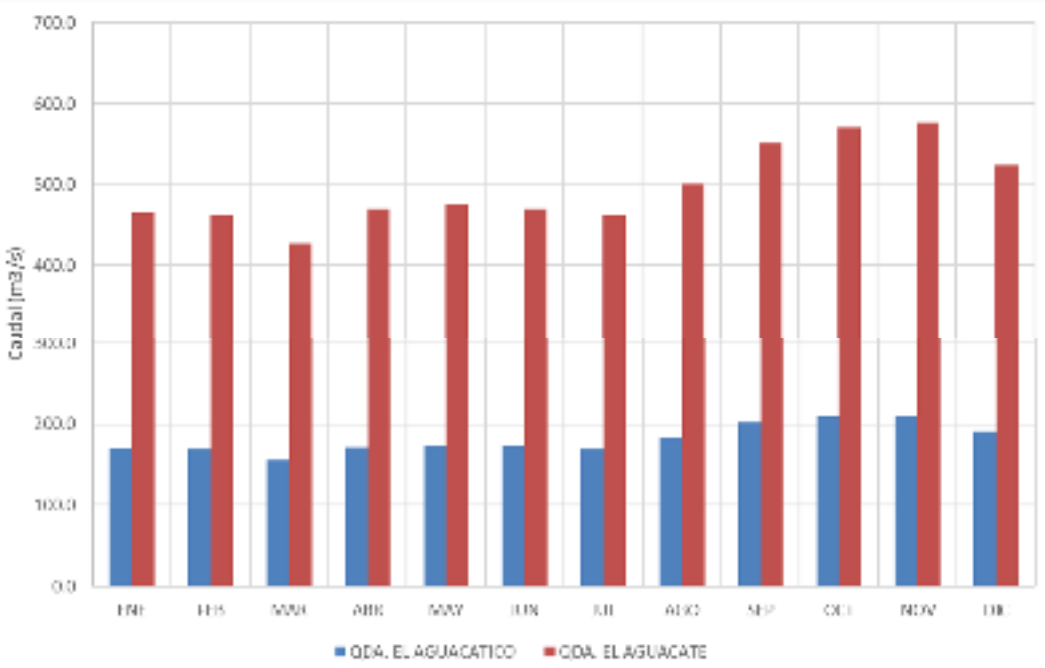
Régimen hidrológico - Caudales en m3/s															
CUERPO AGUA	Año		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
QDA. EL AGUACATE	Medio	Medio	0.465	0.463	0.427	0.470	0.476	0.471	0.462	0.501	0.551	0.571	0.577	0.524	0.496
	Húmedo	Máximo	0.669	0.650	0.568	0.729	0.678	0.621	0.607	0.638	0.710	0.745	0.705	0.688	0.745
	Seco	Mínimo	0.308	0.361	0.278	0.379	0.362	0.324	0.331	0.351	0.351	0.389	0.393	0.368	0.278
QDA. PAITON	Medio	Medio	0.484	0.483	0.445	0.489	0.496	0.491	0.481	0.522	0.574	0.595	0.601	0.546	0.517
	Húmedo	Máximo	0.697	0.678	0.592	0.760	0.706	0.647	0.633	0.665	0.740	0.777	0.735	0.717	0.777
	Seco	Mínimo	0.321	0.376	0.289	0.395	0.377	0.338	0.345	0.366	0.366	0.405	0.409	0.384	0.289
DRENAJE_NN_ ESTERO GAMBOA	Medio	Medio	0.345	0.344	0.317	0.349	0.353	0.349	0.343	0.372	0.409	0.424	0.428	0.389	0.368
	Húmedo	Máximo	0.497	0.483	0.421	0.541	0.503	0.461	0.451	0.474	0.527	0.553	0.523	0.511	0.553
	Seco	Mínimo	0.229	0.268	0.206	0.281	0.269	0.241	0.246	0.261	0.261	0.289	0.292	0.273	0.206
QDA. GAMBOA	Medio	Medio	0.727	0.724	0.667	0.734	0.744	0.736	0.722	0.783	0.862	0.893	0.901	0.819	0.776
	Húmedo	Máximo	1.046	1.017	0.887	1.140	1.059	0.970	0.949	0.998	1.110	1.165	1.102	1.075	1.165
	Seco	Mínimo	0.482	0.565	0.434	0.592	0.566	0.507	0.518	0.549	0.549	0.608	0.614	0.575	0.434

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS. 2023

A partir de los datos de caudal estimados para cada uno de los drenajes analizados, se concluye que para el año de condiciones hidrológicas medias se presenta un régimen hidrológico de tipo monomodal, donde los caudales más altos se presentan en los meses de octubre en noviembre; mientras que los caudales más bajos se presentan en el mes de marzo.

En la siguiente ilustración se observa el comportamiento del régimen hidrológico estimado para las quebradas El Aguacate y El Aguacatico. Se anota que los caudales máximos característicos de las quebradas son diferentes al caudal máximo instantáneo que se presente por efectos de los aguaceros de diferentes intensidades y duración.

Ilustración 6-12. Caudal medio mensual multianual en m3/s de las quebradas El Aguacate y El Aguacatico.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS. 2023

6.1.6.4 Morfometría

La morfometría para las cuencas que hacen parte del AIPH se define para los drenajes a ser intervenidos por el proyecto como lo son la quebrada El Aguacatico y El Aguacate; así como para aquellos cuya divisoria de aguas hacen parte del área de intervención como lo son la quebrada Gamboa, el drenaje NN Estero Gamboa y la quebrada Paiton. En la Tabla 6-20 se presentan los resultados obtenidos.

De acuerdo con estos, el índice de compacidad indica que la cuenca de quebrada El Aguacatico, El Aguacate y Paiton, presentan una forma oval redonda a oval oblonga; mientras que la quebrada Gamboa y el drenaje NN Estero Gamboa una forma redonda a oval redonda. El índice de forma indica que todas son alargadas con baja susceptibilidad a las avenidas torrenciales. La densidad de los drenajes sugiere que estas se pueden considerar como una red de drenaje eficiente. Finalmente, el índice de sinuosidad indica que todos se pueden considerar como corrientes de alineamiento recto.

Tabla 6-20. Morfometría de las cuencas.

Morfometría / Punto de cruce	Qda. El Aguacatico	Qda. El Aguacate	Qda. Paiton	Drenaje NN Estero Gamboa	Qda. Gamboa
Área (km2)	1.06	2.90	3.02	2.15	4.53
Perímetro (Km)	5.44	7.62	8.55	6.51	9.24
Índice de compacidad	1.48	1.25	1.38	1.24	1.22
Longitud máxima (km)	2.34	2.74	3.40	2.53	2.97
Índice de Forma	0.19	0.39	0.26	0.34	0.51
Longitud de cauce principal (km)	2.53	3.87	4.42	3.11	4.82
Longitud del valle del cauce principal (km)	2.33	3.71	4.42	3.04	4.05
Sinuosidad de cauce	1.08	1.04	1.00	1.02	1.19
Longitud de drenajes (km)	3.74	9.95	12.82	11.37	20.22
Densidad de drenajes	3.53	3.43	4.25	5.29	4.47
Numero de drenajes	6.00	23.00	24.00	27.00	39.00
Densidad de la corrientes	5.66	7.94	7.95	12.56	8.61
Cota Mayor (msnm)	33.00	41.00	48.00	52.00	61.00
Cota Menor (msnm)	0.00	6.00	5.00	10.00	24.00
Pendiente del cauce (%)	1.31	0.91	0.97	1.35	0.77
Tiempo de concentración					
Kirpich (1940) (hora)	0.72	1.15	1.24	0.83	1.45
Kirpich (1940) (min)	43.09	68.87	74.21	49.93	86.98
Kirpich Californiana (1973) (hora)	0.72	1.15	1.24	0.83	1.45
Kirpich Californiana (1973) (min)	43.14	68.95	74.30	49.99	87.08
Guire (hora)	0.17	0.35	0.35	0.26	0.47
Guire (min)	10.25	20.80	20.86	15.46	28.50
Bureau of Reclamation (1973) (horas)	0.72	1.14	1.23	0.83	1.44
Bureau of Reclamation (1973) min)	42.92	68.61	73.93	49.74	86.65
Temez (horas)	1.38	2.05	2.24	1.61	2.50
Temez (min)	82.97	122.94	134.18	96.57	150.01
Vente Chow (horas)	1.98	2.92	3.11	2.24	3.55
Vente Chow (min)	118.73	175.34	186.57	134.21	212.88
Usace (horas)	1.29	1.91	2.09	1.50	2.33
Usace (min)	77.44	114.74	125.24	90.13	140.01
Giandotti (1990) (horas)	1.72	2.66	2.59	2.03	3.23
Giandotti (1990) min)	103.20	159.79	155.23	121.83	194.06
Promedio (horas)	**1.09**	**1.67**	**1.76**	**1.27**	**2.05**
Promedio (min)	**65.22**	**100.01**	**105.56**	**75.98**	**123.27**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS. 2023

6.1.6.5 Indicadores hídricos

<u>Índice de retención y regulación hídrica (IRH)</u>

El Índice de retención y regulación hídrica (IRH) evalúa la capacidad de la cuenca para mantener un régimen de caudales y se calcula como la relación entre el volumen representado por el área que se

encuentra por debajo de la línea de caudal medio y el correspondiente al área total bajo la curva de duración de caudales diarios. (IDEAM, 2010).

Siendo así, de acuerdo con el Estudio Nacional del Agua 2022 elaborado por el IDEAM, se tiene que la subzona hidrográfica "Ríos Dagua, Buenaventura y Bahía Málaga (5311)" en la cual se encuentra la UF2.1, 2.2, 3 y 4 presenta un IRH de 0.8 calificado como MODERADO para un año hidrológico de condiciones medias.

Índice de uso del agua (IUA)

El Índice de uso del agua (IUA) se calcula como la relación porcentual entre la demanda de agua total realizada por los diferentes sectores usuarios, con respecto a la oferta hídrica disponible o aprovechable, en un periodo de tiempo y a una unidad de estudio determinada. Este índice se divide en cinco categorías que son de utilidad para observar el grado de afectación del recurso hídrico referente a la presión que se ejerce por los diferentes usos.

Siendo así, de acuerdo con el Estudio Nacional del Agua 2022 elaborado por el IDEAM, se tiene que la subzona hidrográfica "Ríos Dagua, Buenaventura y Bahía Málaga (5311)" en la cual se encuentra la UF2.1, 2.2, 3 y 4 presenta un IUA de 0.0 calificado como MUY BAJO para un año hidrológico de condiciones medias y de 0.09 calificado como BAJO para un año hidrológico de condiciones secas.

Índice de vulnerabilidad hídrica (IVA)

El índice de vulnerabilidad hídrica permite calificar el grado de fragilidad en el sistema del recurso hídrico, definiendo el riesgo potencial por desabastecimiento de la fuente hídrica ante amenazas tales como la variabilidad climática, entre otros. El IVH se estima al contrastar los calificadores del Índice del Uso del Agua (IUA) y el Índice de Regulación y Retención Hídrica (IRH), analizados por categorías cualitativas.

De acuerdo con la Evaluación Regional del Agua elaborada por la CVC en el año 2018 para toda su jurisdicción, se tiene que, para la subzona hidrográfica "Ríos Dagua, Buenaventura y Bahía Málaga (5311)" en la cual se encuentra la UF2.1, 2.2, 3 y 4 presenta un IVH catalogado como BAJO.

Índice de Aridez (IA)

El índice de aridez (IA) es un valor con el que se permite medir de manera cualitativa, los lugares que presentan excedentes o déficit de aguas (IDEAM, 2010), lugares en donde la dinámica del agua en el suelo y subsuelo está en capacidad de sostener la cobertura en la superficie terrestre, determinando

las condiciones de déficit o excesos de agua en el tiempo y en el espacio. En pocas palabras con este índice es posible identificar las épocas y zonas aptas para la siembra y cosecha.

de acuerdo con el Estudio Nacional del Agua 2018 elaborado por el IDEAM, se tiene que, para la subzona hidrográfica "Ríos Dagua, Buenaventura y Bahía Málaga (5311)" en la cual se encuentra la UF2.1, 2.2, 3 y 4 se tiene un IA de ALTOS EXCESOS (<0.15).

6.1.6.6 Usos del agua

De acuerdo con los recorridos de campo realizados sobre el corredor vial y en el área de intervención proyectada para las intervenciones en las unidades funcionales 2.1, 2.2, 3 y 4 NO se identificaron captaciones de agua superficial de ninguno de los cuerpos de agua que serán cruzados o intervenidos por el proyecto que sugiera un uso de estas aguas.

Asimismo, se puede inferir que a lo largo del corredor vial la intervención antrópica sobre los cursos de agua de tipo lotico es muy alta, lo que conlleva que estos se utilicen principalmente por medio de eliminación de vertimientos domésticos y de residuos sólidos.

En el caso de los reservorios identificados, se infiere que estos son utilizados principalmente por la fauna silvestre para su sustento. Por último, en cuanto al Estero El Aguacate, se evidencio que por tratarse de un sistema marino costero es utilizado para actividades de pesca y transporte; aunque es de anotar que, este no será intervenido por el proyecto. En la siguiente fotografía se observa personas con equipos de pesca desplazándose aguas adentro aprovechando que la marea se encuentra baja.

Fotografía 6-1. Estero El Aguacate



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS. 2023

6.1.6.7 Caracterización fisicoquímica de los cuerpos de agua

En el estudio de calidad fisicoquímica y microbiológica de agua superficial efectuada en los cuerpos de agua ubicados en el área de influencia del proyecto Nueva Malla Vial del Valle del Cauca: Corredor Buenaventura - Loboguerrero - Buga. Unidades Funcionales 2, 3 y 4, se tomaron las muestras a través de la recolección directa, para esto se siguió el Procedimiento de Toma de Muestras de Aguas establecido en el Laboratorio ChemiLab (PGC 04 004), el cual se encuentra acreditado según la Resolución 2234 del 10 de octubre de 2022, del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). La toma de muestras se realizó de manera puntual, con mediciones in situ de caudal, conductividad, oxígeno disuelto, pH, saturación de oxígeno, sólidos sedimentables y temperatura.

Para el caso de la medición del caudal, se realizó contando el número de revoluciones del rotor de un molinete o flujómetro durante un periodo de tiempo por lo general entre 30 segundos a 50 segundos, las revoluciones se registran en un contador, el cual por cada giro recibe un impulso eléctrico. Se deben seleccionar el número de verticales apropiado, ya que la precisión de las mediciones de caudal depende en gran parte del número de verticales en que se hagan mediciones de profundidad y velocidad. Para realizar la medición del ancho se utiliza cinta métrica que se tiende provisionalmente a través del sitio de muestreo. Es importante medir la profundidad del sitio, por lo cual se puede usar también la cinta métrica o el medidor del molinete. La velocidad se determina en uno o más puntos de la vertical.

Las determinaciones fisicoquímicas tanto en campo como en el laboratorio se efectuaron siguiendo estrictamente las metodologías y técnicas aprobadas y estandarizadas por el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23rd Edition 2017, las Normas Técnicas Colombianas (NTC), las normas de la American Society for Testing and Materials (ASTM) y la Environmental Protection Agency - EPA, tal como se muestra a continuación.

Tabla 6-21. Técnicas y límites de cuantificación de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos

PARÁMETRO	MÉTODO	TÉCNICA	LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN DEL MÉTODO	UNIDAD
Alcalinidad total*	SM 2320 B Ed.23 2017	SM 2320 B Ed.23 2017, Volumetría	6,040	mg CaCO3/L
Arsénico Total*	EPA 7062, SM 3114 C	EPA 7062, SM 3114 C, Digestión- AA - Generación de hidruros	0,00250	mg As/L
Bario Total*	SM 3030 E, SM 3111 D	SM 3030 E, SM 3111 D, Digestión -AA - Llama Oxido Nitros - Acetileno	0,500	mg Ba/L

PARÁMETRO	MÉTODO	TÉCNICA	LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN DEL MÉTODO	UNIDAD
Cadmio Total*	SM 3030 E, SM 3111 B	SM 3030 E, SM 3111 B, Digestión -AA-Llama Aire Acetileno	0,0100	mg Cd/L
Caudal*	No Aplica	No Aplica, Área-Velocidad	N.A	L/S
Cobre Total*	SM 3030 E, SM 3111 B	SM 3030 E, SM 3111 B, Digestión -AA-Llama Aire Acetileno	0,100	mg Cu/L
Coliformes Termotolerantes*	SM 9223 B modificado	SM 9223 B modificado, Sustrato Enzimático Multicelda	1,0	NMP/100mL
Coliformes Totales*	SM 9223 B	SM 9223 B, Sustrato Enzimático Multicelda	1,0	NMP/100mL
Conductividad* in situ	SM 2510 B 2017	SM 2510 B 2017, Electrometría	0,100	µS/cm
DBO5 (Demanda Bioquímica de Oxígeno) *	SM 5210 B, ASTM D 888-12 METODO C	SM 5210 B, ASTM D 888-12 METODO C, Incubación 5 días y Luminiscencia	2,00	mg O2/L
DQO*	SM 5220D	SM 5220D, Reflujo cerrado y Colorimétrico	5,00	mg O2/L
Dureza Cálcica*	SM 3500 Ca-B Ed.23 2017	SM 3500 Ca-B Ed.23 2017, Volumétrico con EDTA	5,00	mg CaCO3/L
Dureza Total*	SM 2340C	SM 2340C, Volumétrico con EDTA	5,00	mg CaCO3/L
Fenoles*	SM 5530 B,D	SM 5530 B,D, Destilación - Fotométrico Directo	0,100	mg Fenol /L
Fósforo total*	SM 4500-PB-E	SM 4500-PB-E, Digestión - colorimetría con Ácido Ascorbico	0,0700	mg P/L
Grasas y Aceites*	NTC 3362:2005-06-29, Numeral 4, Método C	NTC 3362:2005-06-29, Numeral 4, Método C, Espectrofotometría Infrarrojo	0,200	mg/L
Nitrógeno total Kjeldahl*	Semi-micro Kjeldahl SM 4500-Norg C, SM 4500 NH3 B,C	Semi-micro Kjeldahl SM 4500-Norg C, SM 4500 NH3 B,C, Digestión - kjeldhal	3,00	mg N/L
Oxígeno Disuelto* (In situ)	ASTM D 888-18	ASTM D 888-18, Luminiscencia	0,0500	mg O2/L
pH* In situ	SM 4500 H+ B	SM 4500 H+ B, Potenciometría	N.A	Unidades de pH
Plata Total*	SM 3030 E, SM 3111 B	SM 3030 E, SM 3111 B, Digestión -AA-Llama Aire Acetileno	0,0500	mg Ag/L
Plomo Total*	SM 3030 E, SM 3111 B	SM 3030 E, SM 3111 B, Digestión -AA-Llama Aire Acetileno	0,100	mg Pb/L
Solidos Disueltos Totales*	SM 2540C	SM 2540C, Gravimétrico - Secado a 180 °C	10,0	mg/L
Solidos sedimentables* (In situ)	SM 2540 F	SM 2540 F, Cono Imhoff - Volumétrico	0,100	mL/L

PARÁMETRO	MÉTODO	TÉCNICA	LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN DEL MÉTODO	UNIDAD
Solidos Suspendidos Totales*	SM 2540D	SM 2540D, Gravimetría Secado 103-105°C	10,0	mg/L
Surfactantes: Aniónicos como SAAM*	SM 5540C	SM 5540C, Extracción líquido-líquido, Colorimetría	0,500	mg SAAM /L
Temperatura muestra (In situ)*	SM 2550 B 2017	SM 2550 B 2017, Termométrico	N.A	°C
Turbidez*	SM 2130B Ed. 23 2017	SM 2130B Ed. 23 2017, Nefelometría	1,0	NTU
Zinc Total*	SM 3030 E, SM 3111 B	SM 3030 E, SM 3111 B, Digestión -AA-Llama Aire Acetileno	0,0500	mg Zn/L

Fuente: Chemilab SAS, 2024.

El monitoreo se realizó en 22 puntos, de los cuales no fue posible realizar toma de muestra en seis (6) de ellos, debido a que los puntos UF2.2-DRENAJE-4_2 y UF3-DRENAJE-2_2 se encontraban secos; mientras que en los puntos UF3-RESERVORIO-1, UF3-RESERVORIO-2 y UF3-RESERVORIOS_A_ABAJO no se permite ingreso al área y el punto UF4-QDA. EL AGUACATE_1 no corresponde a sistema hídrico sino a una recámara colectora de aguas.

La caracterización se llevó a cabo durante los días del 18 al 22 de diciembre de 2023 y para la realización del siguiente estudio, se tiene en cuenta la siguiente normatividad: Decreto 1076 de 2015 (MADS). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. - Artículo 2.2.3.3.9.5. Criterios de calidad para uso agrícola. Los criterios de calidad para destinación recurso uso agrícola se plantean en el informe (ANEXOS\CAPITULO 6\6.1\ ANEXO 6.1.2 Informe de laboratorio AGUA SUPERFICIAL).

Es importante aclarar que en el campo “NO. MUESTRA”, para algunos puntos se presentan dos códigos, el primero corresponde al ID de la muestra fisicoquímica y el segundo al ID de la muestra hidrobiológica.

Tabla 6-22. Características de los puntos de muestreo

NO. MUESTRA	FECHA DE MONITOREO	HORA TOMA DE MUESTRA	NOMBRE DEL PUNTO	ALTITUD	COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL		FOTOGRAFÍA
					ESTE	NORTE	
PLAN DE MUESTREO: 11175							
MN413874 MN413883	2023-12-19	7:30	UF2.2-DRENAJE-1_1	20 m.s.n.m	4555001	1988665	

Descripción del punto de muestreo: se realiza monitoreo en cuerpo de agua lótico, en drenaje próximo a la vía vehicular (~5m) conocida como vía alterna de Buenaventura, sector Gamboa. Punto saliente de área semiboscosa, encausado naturalmente, pero que después ingresa a estructura en concreto y tubería industrial tipo "Box coulvert", que atraviesa la vía. El punto se ubica al costado derecho de la vía, sentido El Piñal – Anillo Vial. Vegetación de tipo herbáceo y arbustivo tipo rastrojo bajo, presencia de macrófitas enraizadas en las laderas del cauce. El agua presenta flujo medio y posee aspecto traslúcido, sin olor ni iridiscencia; zona donde se observa incidencia media de luz solar debido al dosel, material vegetal flotante; sustrato de granulometría arcillo-arenosa. Presencia de ictiofauna. Se realiza aforo de caudal por método de área/velocidad.

Condiciones ambientales durante el monitoreo:
Día Soleado – Temperatura ambiente (28,5°C) – Humedad relativa (59%)

NO. MUESTRA	FECHA DE MONITOREO	HORA TOMA DE MUESTRA	NOMBRE DEL PUNTO	ALTITUD	COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL		FOTOGRAFÍA
					ESTE	NORTE	
PLAN DE MUESTREO: 11175							
MN413878	2023-12-19	9:20 am	UF2.2-DRENAJE-1_2	19 m.s.n.m	4554973	1988689	

Descripción del punto de muestreo: se realiza monitoreo en cuerpo de agua lótico, correspondiente a las aguas abajo del punto UF2.2-DRENAJE- 1_1, con incidencia de vía vehicular (~35m) conocida como vía alterna de Buenaventura, sector Gamboa. Se ubica al costado izquierdo de la vía, sentido El Piñal – Anillo Vial. El punto corresponde a una recámara de convergencia entre dos drenajes por medio de tuberías y estructuras subterráneas. La recámara en concreto se encuentra inmersa en área boscosa, con vegetación asociada arbustiva y arbórea principalmente, tipo rastrojo alto. Debido a las condiciones locativas del punto de monitoreo, no es posible realizar monitoreo de comunidades hidrobiológicas ni aforo de caudal. El agua presenta aspecto traslúcido, sin olor ni iridiscencia. La toma de muestra de agua se realiza empleando un balde y una cuerda.

Condiciones ambientales durante el monitoreo:

Día Soleado – Temperatura ambiente (30°C) – Humedad relativa (59%)

NO. MUESTRA	FECHA DE MONITOREO	HORA TOMA DE MUESTRA	NOMBRE DEL PUNTO	ALTITUD	COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL		FOTOGRAFÍA
					ESTE	NORTE	
PLAN DE MUESTREO: 11175							
MN413879 MN413886	2023-12-19	10:50	UF2.2-DRENAJE-2_1	20 m.s.n.m	4555189	1988742	

Descripción del punto de muestreo: se realiza monitoreo en cuerpo de agua lótico, en drenaje con incidencia de vía vehicular (~16m) conocida como vía alterna de Buenaventura, sector Gamboa; punto inmerso en área boscosa posterior a parqueadero de tractomulas, encausado naturalmente, con flujo de agua constante. El punto se ubica al costado derecho de la vía, sentido El Piñal – Anillo Vial. Vegetación asociada arbórea, arbustiva y herbácea tipo rastrojo alto, presencia de macrófitas enraizadas principalmente. Se observan mangueras de 2" sumergidas en el cauce para la captación de agua, adicionalmente se observan residuos domésticos tanto en el cuerpo de agua como en la vegetación asociada. El agua presenta flujo medio y posee aspecto traslúcido, sin olor ni iridiscencia; zona donde se observa incidencia media de luz solar debido al dosel denso, material vegetal flotante; sustrato de granulometría arcillo-arenosa. Presencia de ictiofauna. Se realiza aforo de caudal por método de área/velocidad.

Condiciones ambientales durante el monitoreo:
Día Soleado – Temperatura ambiente (31,5°C) – Humedad relativa (59%)

NO. MUESTRA	FECHA DE MONITOREO	HORA TOMA DE MUESTRA	NOMBRE DEL PUNTO	ALTITUD	COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL		FOTOGRAFÍA
					Este	Norte	
PLAN DE MUESTREO: 11175							
MN413881 MN413887	2023-12-19	12:45	UF2.2-DRENAJE-2_2	14 m.s.n.m	4555133	1988807	

Descripción del punto de muestreo: se realiza monitoreo en cuerpo de agua lótico, correspondiente a las aguas abajo del punto UF2.2-DRENAJE- 2_1 con incidencia de vía vehicular (~42m) conocida como vía alterna de Buenaventura, sector Gamboa; punto inmerso en zona de bajo, en área boscosa posterior a parqueadero de tractomulas, encausado naturalmente, con flujo de agua constante. El punto se ubica al costado izquierdo de la vía, sentido El Piñal – Anillo Vial. Vegetación asociada arbórea, arbustiva y herbácea tipo rastrojo alto, presencia de macrófitas enraizadas principalmente. Se evidencia un alto grado de intervención antrópica sobre el punto de monitoreo, entre lo que se destaca: residuos sólidos sumergidos, flotantes y aledaños al cuerpo de agua, vertimientos domésticos y no domésticos y escombros de construcción en el cauce. El agua presenta flujo medio/bajo y posee aspecto opaco, con olor a materia orgánica en descomposición e iridiscencia; zona donde se observa incidencia directa de luz solar, material vegetal flotante; sustrato de granulometría arcillo-arenosa. Presencia escasa de ictiofauna. Se realiza aforo de caudal por método de área/velocidad.

Condiciones ambientales durante el monitoreo:
Día Soleado – Temperatura ambiente (32 °C) – Humedad relativa (59%)

NO. MUESTRA	FECHA DE MONITOREO	HORA TOMA DE MUESTRA	NOMBRE DEL PUNTO	ALTITUD	COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL		FOTOGRAFÍA
					ESTE	NORTE	
PLAN DE MUESTREO: 11175							
MN414202 MN414203	2023-12-20	11:20	UF2.2-DRENAJE-3_1	22 m.s.n.m	4555833	1988682	

Descripción del punto de muestreo: se realiza monitoreo en cuerpo de agua lótico, en drenaje con incidencia de vía vehicular (~20m) conocida como vía alterna de Buenaventura, sector Gamboa; punto saliente de encausamiento artificial de concreto y tuberías tipo Box coulvert que atraviesa la vía. El punto se ubica al costado izquierdo de la vía, sentido El Piñal – Anillo Vial. Vegetación asociada herbácea y arbórea, dominada por pastos tipo rastrojo bajo, con presencia de macrófitas enraizadas en las laderas del cauce y emergentes en el mismo. En la zona se evidencian abundantes residuos sólidos en las laderas y en el cauce, al igual que un cadáver de canino en estado de descomposición. El agua presenta flujo muy bajo y posee aspecto opaco, con olor a materia orgánica, iridiscencia y sólidos suspendidos y sedimentables; zona donde se observa incidencia media de luz solar debido al dosel cercano, material vegetal flotante; sustrato de granulometría arcillo-arenosa. Presencia de escasa ictiofauna en estado de alevines. Se realiza aforo de caudal por método de área/velocidad.

Condiciones ambientales durante el monitoreo:
Día Soleado – Temperatura ambiente (31,5°C) – Humedad relativa (60%)

NO. MUESTRA	FECHA DE MONITOREO	HORA TOMA DE MUESTRA	NOMBRE DEL PUNTO	ALTITUD	COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL		FOTOGRAFÍA
					ESTE	NORTE	
PLAN DE MUESTREO: 11175							
MN414204 MN414205	2023-12-20	12:30	UF2.2-DRENAJE-3_2	17 m.s.n.m	4555881	1988690	

Descripción del punto de muestreo: se realiza monitoreo en cuerpo de agua lótico, con incidencia de vía vehicular (~50m) conocida como vía alterna de Buenaventura, sector Gamboa; punto saliente (30 m aguas arriba) de encausamiento artificial de concreto y tuberías tipo Box coulvert que atraviesa la vía. El punto se ubica al costado izquierdo de la vía, sentido El Piñal – Anillo Vial. Vegetación asociada herbácea y arbórea, dominada por pastos tipo rastrojo bajo, presencia de macrófitas enraizadas en las laderas del cauce y emergentes en el mismo. En la zona se evidencian abundantes residuos sólidos en las laderas y en el cauce. Se perciben olores fuertes provenientes de un cadáver de canino en estado de descomposición que se encuentra junto al Box coulvert. El agua presenta flujo muy bajo y posee aspecto opaco, con olor a materia orgánica, iridiscencia y sólidos suspendidos y sedimentables; zona donde se observa incidencia media de luz solar debido al dosel cercano, material vegetal flotante; sustrato de granulometría arcillo-arenosa. Debido a las características y condiciones del punto de interés, pese al esfuerzo de muestreo, no se capturan peces. Se realiza aforo de caudal por método de área/velocidad.

Condiciones ambientales durante el monitoreo:
Día Soleado – Temperatura ambiente (32,5°C) – Humedad relativa (60%)

NO. MUESTRA	FECHA DE MONITOREO	HORA TOMA DE MUESTRA	NOMBRE DEL PUNTO	ALTITUD	COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL		FOTOGRAFÍA
					ESTE	NORTE	
PLAN DE MUESTREO: 11175							
MN41678 MN414679	2023-12-21	8:05	UF2.2-DRENAJE-4_1	18 m.s.n.m	4555961	1988402	

Descripción del punto de muestreo: se realiza monitoreo en cuerpo de agua lótico, en drenaje próximo a la vía vehicular (~20m) conocida como vía alterna de Buenaventura, sector Caucana; punto encausado naturalmente, pero que después ingresa a estructura en concreto tipo "Box coulvert", que atraviesa la vía. El punto se ubica al costado derecho de la vía, sentido El Piñal – Anillo Vial, junto a estación de servicio y se destaca por la presencia de abundantes residuos sólidos sobre las laderas, vegetación asociada y cauce del drenaje. Vegetación asociada herbácea y arbustiva tipo rastrojo bajo, presencia de macrófitas enraizadas en las laderas del cauce y emergentes. El agua presenta flujo bajo y posee aspecto opaco, con olor característico de vertimientos domésticos y leve iridiscencia; zona donde se observa incidencia directa de luz solar; sustrato de granulometría arcillo-arenosa. Presencia escasa de ictiofauna. Se realiza aforo de caudal por método de área/velocidad.

Condiciones ambientales durante el monitoreo:
Día Soleado – Temperatura ambiente (28,4°C) – Humedad relativa (59%)

NO. MUESTRA	FECHA DE MONITOREO	HORA TOMA DE MUESTRA	NOMBRE DEL PUNTO	ALTITUD	COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL		FOTOGRAFÍA
					ESTE	NORTE	
PLAN DE MUESTREO: 11175							
MN414684	2023-12-21	12:00	UF2.2-DRENAJE-4_2	14 m.s.n.m	4555966	1988432	

Descripción del punto de muestreo: Punto ubicado dentro de las instalaciones de una empresa de contenedores. Se realiza la visita e inspección de la zona, llegando hasta el punto exacto y verificando en un radio de 20m a la redonda del mismo, donde no se evidencia ningún cuerpo de agua en toda el área. Por tal motivo, no fue posible realizar la toma de muestra en este punto. Las novedades de este punto son informadas en campo a la coordinación del proyecto y al cliente.

Condiciones ambientales durante el monitoreo:
Día Soleado – Temperatura ambiente (30,5°C) – Humedad relativa (59%)

NO. MUESTRA	FECHA DE MONITOREO	HORA TOMA DE MUESTRA	NOMBRE DEL PUNTO	ALTITUD	COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL		FOTOGRAFÍA
					ESTE	NORTE	
PLAN DE MUESTREO: 11175							
MN414680	2023-12-21	9:50	UF2.2-DRENAJE-5	25 m.s.n.m	4556398	1988262	

Descripción del punto de muestreo: se realiza monitoreo en cuerpo de agua lótico, con incidencia de vía vehicular (~15m) conocida como vía alterna de Buenaventura, sector Caucana. El punto se ubica al costado derecho de la vía, sentido El Piñal – Anillo Vial. El drenaje fluye por un túnel en concreto de aproximadamente 5 m de profundo, expuesto al ambiente por su cara superior. Dicho túnel atraviesa la vía, en sus exteriores, al nivel de la vía, se evidencia vegetación asociada arbustiva y herbácea, tipo rastrojo bajo. Debido a las condiciones locativas del punto de monitoreo, no es posible realizar monitoreo de comunidades hidrobiológicas ni aforo de caudal. El agua presenta aspecto traslúcido, sin olor ni iridiscencia. La toma de muestra de agua se realiza empleando un balde y una cuerda. Las novedades de este punto son informadas en campo a la coordinación del proyecto y al cliente.

Condiciones ambientales durante el monitoreo:
Día Soleado – Temperatura ambiente (29,5°C) – Humedad relativa (59%)

NO. MUESTRA	FECHA DE MONITOREO	HORA TOMA DE MUESTRA	NOMBRE DEL PUNTO	ALTITUD	COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL		FOTOGRAFÍA
					ESTE	NORTE	
PLAN DE MUESTREO: 11175							
MN414681 MN414682	2023-12-21	11:00	UF2.2-QDA EL AGUACATE_1	17 m.s.n.m	4556228	1988299	

Descripción del punto de muestreo: se realiza monitoreo en cuerpo de agua lótico, con incidencia de vía vehicular (~15m) conocida como vía alterna de Buenaventura, sector Gamboa; punto aguas arriba de encausamiento artificial de concreto tipo Box coulvert que atraviesa la vía. El punto se ubica al costado derecho de la vía, sentido El Piñal – Anillo Vial, donde se encuentra inmerso entre zona con cobertura vegetal dominada por herbáceas y arbustos, aunque con algunos árboles cercanos, y presencia de macrófitas enraizadas en las laderas del cauce. Se evidencia la presencia de algunos residuos sólidos en el cauce de la quebrada. El agua presenta flujo medio y posee aspecto traslúcido, sin olor, ni iridiscencia; zona donde se observa incidencia media de luz solar debido al dosel, material vegetal flotante; sustrato de granulometría arcillo-arenosa. Se captura una morfoespecie de pez. Se realiza aforo de caudal por método de área/velocidad.

Condiciones ambientales durante el monitoreo:
Día Soleado – Temperatura ambiente (30,3°C) – Humedad relativa (59%)

NO. MUESTRA	FECHA DE MONITOREO	HORA TOMA DE MUESTRA	NOMBRE DEL PUNTO	ALTITUD	COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL		FOTOGRAFÍA
					ESTE	NORTE	
PLAN DE MUESTREO: 11175							
MN414200 MN414201	2023-12-20	9:30	UF2.2-QDA. EL AGUACATE_2	17 m.s.n.m	4556171	1988349	

Descripción del punto de muestreo: se realiza monitoreo en cuerpo de agua lótico, con incidencia de vía vehicular (~15m) conocida como vía alterna de Buenaventura, sector Gamboa; punto saliente de encausamiento artificial de concreto tipo Box coulvert que atraviesa la vía. El punto se ubica al costado izquierdo de la vía, sentido El Piñal – Anillo Vial, se encuentra inmerso entre zona con cobertura vegetal baja y área árida de adecuaciones/excavaciones en el terreno con maquinaria pesada. Vegetación asociada herbácea dominada por pastos (recién podados) tipo rastrojo bajo, presencia de macrófitas enraizadas en las laderas del cauce. Presencia de algunos residuos sólidos en el cauce de la quebrada, principalmente al interior del Box coulvert. El agua presenta flujo medio y posee aspecto traslúcido, sin olor, ni iridiscencia; zona donde se observa incidencia directa de luz solar, material vegetal flotante; sustrato de granulometría arcillo-arenosa. Se capturan dos morfoespecies de peces. Se realiza aforo de caudal por método de área/velocidad.

Condiciones ambientales durante el monitoreo:
Día Soleado – Temperatura ambiente (30,9°C) – Humedad relativa (60%)

NO. MUESTRA	FECHA DE MONITOREO	HORA TOMA DE MUESTRA	NOMBRE DEL PUNTO	ALTITUD	COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL		FOTOGRAFÍA
					ESTE	NORTE	
PLAN DE MUESTREO: 11175							
MN413477 MN413479	2023-12-18	8:38	UF3-DRENAJE-1_1	19 m.s.n.m	4554502	1989082	

Descripción del punto de muestreo: se realiza monitoreo en cuerpo de agua lótico, en drenaje cercano a la vía vehicular (~50m) conocida como vía alterna de Buenaventura, sector Gamboa-Caucana; punto inmerso en lote abierto de empresa de contenedores cercana, encausado naturalmente, pero con alto grado de intervención antrópica en toda el área. El punto se ubica al costado izquierdo de la vía, sentido El Piñal – Anillo Vial. Vegetación asociada arbustiva y herbácea tipo rastrojo alto, presencia de macrófitas enraizadas y emergentes principalmente. Se identifican abundantes desechos plásticos y de otros tipos dentro del drenaje. El agua no presenta flujo alguno, por lo cual, no es posible realizar aforo de caudal. Agua de aspecto grisáceo, con olor fuerte a materia orgánica, con iridiscencia; zona donde se observa incidencia directa de luz solar, material vegetal flotante y caído sobre el drenaje; sustrato de granulometría arcillosa, con abundante materia orgánica en descomposición. Debido al grado de intervención en esta zona y a las características naturales del drenaje, pese al esfuerzo de muestreo no se logra captura de individuos.

Condiciones ambientales durante el monitoreo:
Día Soleado – Temperatura ambiente (30,8°C) – Humedad relativa (59%)

NO. MUESTRA	FECHA DE MONITOREO	HORA TOMA DE MUESTRA	NOMBRE DEL PUNTO	ALTITUD	COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL		FOTOGRAFÍA
					Este	Norte	
PLAN DE MUESTREO: 11175							
MN413482 MN413484	2023-12-18	11:00	UF3-DRENAJE-1_2	18 m.s.n.m	4554467	1989226	

Descripción del punto de muestreo: se realiza monitoreo en cuerpo de agua lótico, en drenaje aguas abajo con incidencia de vía vehicular (~213m) conocida como vía alterna de Buenaventura, sector Gamboa-Caucana; punto inmerso en lote abierto de empresa de contenedores cercana, encausado naturalmente, con flujo de agua constante. Se identifica desembocadura de otra fuente de agua, aproximadamente 30m aguas arriba del punto de interés, que aparentemente proviene de la empresa de contenedores. El punto se ubica al costado izquierdo de la vía, sentido El Piñal– Anillo Vial. Vegetación asociada arbustiva y herbácea tipo rastrojo alto, presencia de macrófitas enraizadas principalmente. Se identifican algunos restos de escombros en el sustrato del drenaje. El agua presenta flujo bajo/medio y posee aspecto traslúcido, sin olor ni iridiscencia; zona donde se observa incidencia directa de luz solar, material vegetal flotante; sustrato de granulometría arcillosa. Debido a las características naturales del drenaje y su entorno, pese al esfuerzo de muestreo no se logra captura de individuos.

Condiciones ambientales durante el monitoreo:
Día Soleado – Temperatura ambiente (31,8°C) – Humedad relativa (59%)

NO. MUESTRA	FECHA DE MONITOREO	HORA TOMA DE MUESTRA	NOMBRE DEL PUNTO	ALTITUD	COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL		FOTOGRAFÍA
					ESTE	NORTE	
PLAN DE MUESTREO: 11175							
MN413480 MN413481	2023-12-18	9:40	UF3-DRENAJE-2_1	19 m.s.n.m	4554546	1989106	

Descripción del punto de muestreo: se realiza monitoreo en cuerpo de agua lótico, en drenaje cercano a la vía vehicular (~80m) conocida como vía alterna de Buenaventura, sector Gamboa-Caucana; punto inmerso en lote abierto de empresa de contenedores cercana, encausado naturalmente, pero con alto grado de intervención antrópica en toda el área. El punto se ubica al costado izquierdo de la vía, sentido El Piñal – Anillo Vial. Vegetación asociada arbustiva y herbácea tipo rastrojo alto, presencia de macrófitas enraizadas y sumergidas principalmente. Se identifican abundantes escombros de concreto en la zona. El agua presenta flujo mínimo de corriente y posee aspecto traslúcido/levemente grisáceo, sin olor ni iridiscencia; zona donde se observa incidencia directa de luz solar, material vegetal flotante; sustrato de granulometría arcillo- arenosa. Debido al grado de intervención en esta zona y a las características naturales del drenaje, pese al esfuerzo de muestreo no se logra captura de individuos

Condiciones ambientales durante el monitoreo:
Día Soleado – Temperatura ambiente (31,3°C) – Humedad relativa (59%)

NO. MUESTRA	FECHA DE MONITOREO	HORA TOMA DE MUESTRA	NOMBRE DEL PUNTO	ALTITUD	COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL		FOTOGRAFÍA
					ESTE	NORTE	
PLAN DE MUESTREO: 11175							
MN413485	2023-12-18	11:53	UF3-DRENAJE-2_2	18 m.s.n.m	4554521	1989214	

Descripción del punto de muestreo: Posterior a la visita al punto de monitoreo, se identifica alta capa de vegetación, con dominancia de arbustos de porte medio-alto. Se inspecciona dentro de la vegetación, pero no se observa flujo de agua en el punto, ni en un radio de 15 m a la redonda del mismo. Por lo anterior, no es posible realizar toma de muestra fisicoquímica e hidrobiológica. Las novedades son informadas en campo a la coordinación del proyecto y al cliente.

Condiciones ambientales durante el monitoreo:
Día Soleado – Temperatura ambiente (32°C) – Humedad relativa (59%)

NO. MUESTRA	FECHA DE MONITOREO	HORA TOMA DE MUESTRA	NOMBRE DEL PUNTO	ALTITUD	COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL		FOTOGRAFÍA
					ESTE	NORTE	
PLAN DE MUESTREO: 11175							
MN415061	2023-12-22	13:05	UF3-RESERVORIO-1	26 m.s.n.m	4554740	1989057	NO SE PERMITE INGRESO AL ÁREA

Descripción del punto de muestreo: Punto ubicado al interior de una empresa privada (patio de vehículos de carga pesada), con la cual se realiza la gestión para acceder, pero finalmente, no permiten ingreso al área, por lo cual no fue posible realizar la toma de muestra.

Condiciones ambientales durante el monitoreo:
Día Soleado – Temperatura ambiente (27,8°C) – Humedad relativa (85%)

NO. MUESTRA	FECHA DE MONITOREO	HORA TOMA DE MUESTRA	NOMBRE DEL PUNTO	ALTITUD	COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL		FOTOGRAFÍA
					ESTE	NORTE	
PLAN DE MUESTREO: 11175							
MN415062	2023-12-22	13:12	UF3-RESERVORIO-2	21 m.s.n.m	4554769	1989066	NO SE PERMITE INGRESO AL ÁREA
Descripción del punto de muestreo: Punto ubicado al interior de una empresa privada (patio de vehículos de carga pesada), con la cual se realiza la gestión para acceder, pero finalmente, no permiten ingreso al área, por lo cual no fue posible realizar la toma de muestra. **Condiciones ambientales durante el monitoreo:** Día Soleado – Temperatura ambiente (28°C) – Humedad relativa (85%)							

NO. MUESTRA	FECHA DE MONITOREO	HORA TOMA DE MUESTRA	NOMBRE DEL PUNTO	ALTITUD	COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL		FOTOGRAFÍA
					ESTE	NORTE	
PLAN DE MUESTREO: 11175							
MN415064	2023-12-22	13:18	UF3- RESERVORIOS_A_AB AJO	16 m.s.n.m	4554775	1989141	NO SE PERMITE INGRESO AL ÁREA
Descripción del punto de muestreo: Punto ubicado al interior de una empresa privada (patio de vehículos de carga pesada), con la cual se realiza la gestión para acceder, pero finalmente, no permiten ingreso al área, por lo cual no fue posible realizar la toma de muestra. **Condiciones ambientales durante el monitoreo:** Día Soleado – Temperatura ambiente (28,0°C) – Humedad relativa (85%)							

NO. MUESTRA	FECHA DE MONITOREO	HORA TOMA DE MUESTRA	NOMBRE DEL PUNTO	ALTITUD	COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL		FOTOGRAFÍA
					ESTE	NORTE	
PLAN DE MUESTREO: 11175							
MN415057 MN415058	2023-12-22	11:25	UF4-DRENAJE-1	46 m.s.n.m	4559698	1987921	

Descripción del punto de muestreo: se realiza monitoreo en cuerpo de agua lótico, con incidencia de la vía vehicular (~15m) conocida como vía alterna de Buenaventura, sector anillo vial; punto saliente de encausamiento artificial subterráneo elaborado con tubería industrial. El punto se ubica al costado izquierdo de la vía, sentido El Piñal – Anillo Vial, se encuentra inmerso entre zona con cobertura vegetal dominada por pastos y herbáceas, aunque con algunos individuos arbustivos y de palma cercanos, presencia de macrófitas enraizadas en las laderas del cauce. Presencia de algunos residuos sólidos en el cauce del drenaje, principalmente a la salida de la tubería. El agua presenta flujo medio/bajo y posee aspecto opaco, con olor asociado a agua residual e iridiscencia; zona donde se observa incidencia directa de luz solar, material vegetal flotante; sustrato de granulometría arcillosa. Se capturan una morfoespecie de pez y se evidencia un anfibio (Bufonidae) en el cauce. Se realiza aforo de caudal por método de área/velocidad.

Condiciones ambientales durante el monitoreo:
Día Soleado – Temperatura ambiente (27°C) – Humedad relativa (85%)

NO. MUESTRA	FECHA DE MONITOREO	HORA TOMA DE MUESTRA	NOMBRE DEL PUNTO	ALTITUD	COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL		FOTOGRAFÍA
					ESTE	NORTE	
PLAN DE MUESTREO: 11175							
MN415060	2023-12-22	12:16	UF4-QDA. EL AGUACATE_1	37 m.s.n.m	4557146	1988133	

Descripción del punto de muestreo: Se realiza visita al punto 1 y sus alrededores, pero se evidencia que dicho punto corresponde a una recámara colectora de aguas lluvias. Por lo cual no se realiza toma de muestra.

Condiciones ambientales durante el monitoreo:
Día Soleado – Temperatura ambiente (27,5°C) – Humedad relativa (85%)

NO. MUESTRA	FECHA DE MONITOREO	HORA TOMA DE MUESTRA	NOMBRE DEL PUNTO	ALTITUD	COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL		FOTOGRAFÍA
					ESTE	NORTE	
PLAN DE MUESTREO: 11175							
MN415053 MN415054	2023-12-22	8:30	UF4-QDA. EL AGUACATE_2	36 m.s.n.m	4557122	1988107	

Descripción del punto de muestreo: se realiza monitoreo en cuerpo de agua lótico, en quebrada con incidencia de la vía vehicular (~20m) conocida como vía alterna de Buenaventura, sector Caucana; punto saliente de encausamiento artificial de concreto y tuberías que atraviesa la vía. El punto se ubica al costado derecho de la vía, sentido El Piñal – Anillo Vial. Vegetación asociada herbácea y arbustiva, dominada por pastos tipo rastrojo bajo, presencia de macrófitas enraizadas en las laderas del cauce y emergentes en el mismo. En la zona se evidencian residuos sólidos en las laderas y en el cauce (botellas plásticas, residuos textiles, envolturas. En el área adjunta (<15 m) se realizan labores de excavación profunda en área demarcada. El agua presenta flujo muy bajo/nulo y posee aspecto opaco (tono beige), con olor a materia orgánica fuerte, iridiscencia y sólidos suspendidos; zona con incidencia directa de luz solar, material vegetal flotante; sustrato de granulometría arcillo-arenosa. Se realiza aforo de caudal por método de área/velocidad.

Condiciones ambientales durante el monitoreo:
Día Soleado – Temperatura ambiente (26,5°C) – Humedad relativa (85%)

NO. MUESTRA	FECHA DE MONITOREO	HORA TOMA DE MUESTRA	NOMBRE DEL PUNTO	ALTITUD	COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL		FOTOGRAFÍA
					ESTE	NORTE	
PLAN DE MUESTREO: 11175							
MN415055 MN415056	2023-12-22	10:10	UF4-RESERVORIO-2-NORGAS.SA.ESE	62 m.s.n.m	4559626	1987832	

Descripción del punto de muestreo: se realiza monitoreo en cuerpo de agua léntico, con incidencia de la vía vehicular (~27m) conocida como vía alterna de Buenaventura, sector anillo vial; El punto se ubica al costado derecho de la vía, sentido El Piñal – Anillo Vial. Vegetación asociada herbácea y arbustiva, tipo rastrojo bajo, dominada por pastos y Aráceas, presencia de macrófitas enraizadas en los bordes del cuerpo hídrico, al igual que emergentes del mismo. El cuerpo de agua se divide en dos debido a la presencia de la barrera de delimitación perimetral de la empresa NORGAS S.A E.S.E. El agua presenta posee aspecto traslúcido, con olor a materia orgánica, sin iridiscencia y con sólidos suspendidos; zona donde se observa incidencia media de luz solar debido al dosel cercano, material vegetal flotante; sustrato de granulometría arcillo-arenosa. El cuerpo de agua presenta sustrato inestable y con profundidad superior a 1,5 m. Debido a las características y condiciones del punto de interés, pese al esfuerzo de muestreo, solo se captura una morfoespecie de pez. Por su naturaleza léntica, no se realiza aforo de caudal en este punto.

Condiciones ambientales durante el monitoreo:
Día Soleado – Temperatura ambiente (26,7°C) – Humedad relativa (85%)

Fuente: Chemilab SAS, 2024.

En la siguiente tabla se presentan los resultados de las mediciones in situ obtenidas en los puntos de monitoreo aledaños al área de influencia del proyecto. Adicionalmente, se presenta la comparación normativa con lo definido por el Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 (MADS) vinculado al Decreto 1594 de 1984.

Tabla 6-23. Resultados de los parámetros medidos in situ

PARÁMETRO	UNIDAD	FECHA DE ANÁLISIS (AAAA- MM-DD)	UF3-DRENAJE-1_1 MN413477		UF3-DRENAJE-1_2 MN413482		UF3-DRENAJE-2_1 MN413480		DECRETO 1076 DE 2015 ART. 2.2.3.3.9.5
			Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	
Conductividad*	µS/cm	2023-12-18	292	±2,5988	225	±2,0025	280	±2,492	-
Oxígeno Disuelto*	mg O2/L	2023-12-18	2,17	±0,0809	7,06	±0,2633	5,61	±0,2093	-
pH*	Unidades de pH	2023-12-18	6,93	±0,0693	7,41	±0,0741	7,16	±0,0716	4,5 - 9,0
Temperatura muestra*	°C	2023-12-18	27,9	±0,2148	30,1	±0,2318	30,1	±0,2318	-
Solidos sedimentables*	mL/L	2023-12-18	3,50	±0,151	<0,1	--	<0,1	--	-
Caudal*	L/S	2023-12-18	---	--	4,78	--	1,85	--	-

PARÁMETRO	UNIDAD	FECHA DE ANÁLISIS (AAAA- MM-DD)	UF2.2- DRENAJE-1_1 MN413874		UF2.2- DRENAJE-1_2 MN413878		UF2.2- DRENAJE-2_1 MN413879		UF2.2- DRENAJE-2_2 MN413881		DECRETO 1076 DE 2015 ART. 2.2.3.3.9.5
			Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	
Conductividad*	µS/cm	2023-12-19	12	±0,1068	39,1	±0,348	289	±2,5721	130,8	±1,1641	-
Oxígeno Disuelto*	mg O2/L	2023-12-19	7,51	±0,2801	8,16	±0,3044	7,83	±0,2921	6,89	±0,257	-
pH* In situ	Unidades de pH	2023-12-19	7,51	±0,0751	7,06	±0,0706	7,40	±0,074	7,06	±0,0706	4,5 - 9,0
Temperatura muestra *	°C	2023-12-19	27,7	±0,2133	28,1	±0,2164	26,3	±0,2025	27,8	±0,2141	-
Solidos sedimentables*	mL/L	2023-12-19	<0,1	--	<0,1	--	<0,1	--	<0,1	--	-
Caudal*	L/S	2023-12-19	2,2	--	---	--	17,04	--	47,9	--	-

PARÁMETRO	UNIDAD	FECHA DE ANÁLISIS (AAAA- MM-DD)	UF2.2- DRENAJE-3_1 MN414202		UF2.2- DRENAJE-3_2 MN414204		UF2.2-QDA. EL AGUACATE_2 MN414200		DECRETO 1076 DE 2015 ART.2.2.3.3.9.5
			Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	
Conductividad*	µS/cm	2023-12-20	255	±2,2695	421	±3,7469	147,3	±1,311	-
Oxígeno Disuelto*	mg O2/L	2023-12-20	6,14	±0,229	4,68	±0,1746	6,01	±0,2242	-
pH* In situ	Unidades de pH	2023-12-20	0,0683	±0,0683	6,76	±0,0676	6,91	±0,0691	4,5 - 9,0
Temperatura muestra *	°C	2023-12-20	27,1	±0,2087	26,5	±0,2041	28,2	±0,2171	-
Solidos sedimentables*	mL/L	2023-12-20	3	±0,129	1,5	±0,0646	0,50	±0,0215	-
Caudal*	L/S	2023-12-20	0,56	--	0,78	--	31,4	--	-

PARÁMETRO	UNIDAD	FECHA DE ANÁLISIS (AAAA- MM-DD)	UF2.2-DRENAJE-5		UF2.2-QDA EL AGUACATE_1		UF2.2-DRENAJE-4_1		DECRETO 1076 DE 2015
			MN414680		MN414681		MN414678		ART. 2.2.3.3.9.5
			Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	
Conductividad*	µS/cm	2023-12-21	88,4	±0,7868	148	±1,3172	470	±4,183	-
Oxígeno Disuelto*	mg O2/L	2023-12-21	8,70	±0,3245	6,05	±0,2257	1,78	±0,0664	-
pH*	Unidades de pH	2023-12-21	7,46	±0,0746	7,00	±0,07	7,03	±0,0703	4,5 - 9,0
Temperatura muestra*	°C	2023-12-21	27,3	±0,2102	29,1	±0,2241	26,5	±0,2041	-
Solidos sedimentables*	mL/L	2023-12-21	<0,1	--	0,3	±0,0129	<0,1	--	-
Caudal*	L/S	2023-12-21	---	--	38,34	--	7,09	--	-

PARÁMETRO	UNIDAD	FECHA DE ANÁLISIS (AAAA- MM-DD)	UF4-DRENAJE-1		UF4-QDA. EL AGUACATE_2		UF4-RESERVORIO -2-NORGAS.SA.ESE		DECRETO 1076 DE 2015
			MN415057		MN415053		MN415055		ART. 2.2.3.3.9.5
			Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	
Conductividad*	µS/cm	2023-12-22	104	±0,9256	490	±4,361	53,7	±0,4779	-
Oxígeno Disuelto*	mg O2/L	2023-12-22	5,18	±0,1932	5,04	±0,188	2,97	±0,1108	-
pH*	Unidades de pH	2023-12-22	6,64	±0,0664	7,55	±0,0755	5,90	±0,059	4,5 - 9,0
Temperatura muestra*	°C	2023-12-22	31,6	±0,2433	27,1	±0,2087	28,8	±0,2218	-
Solidos sedimentables*	mL/L	2023-12-22	<0,1	--	<0,1	--	2,00	±0,0862	-
Caudal*	L/S	2023-12-22	1,88	--	2,20	--	---	-	-

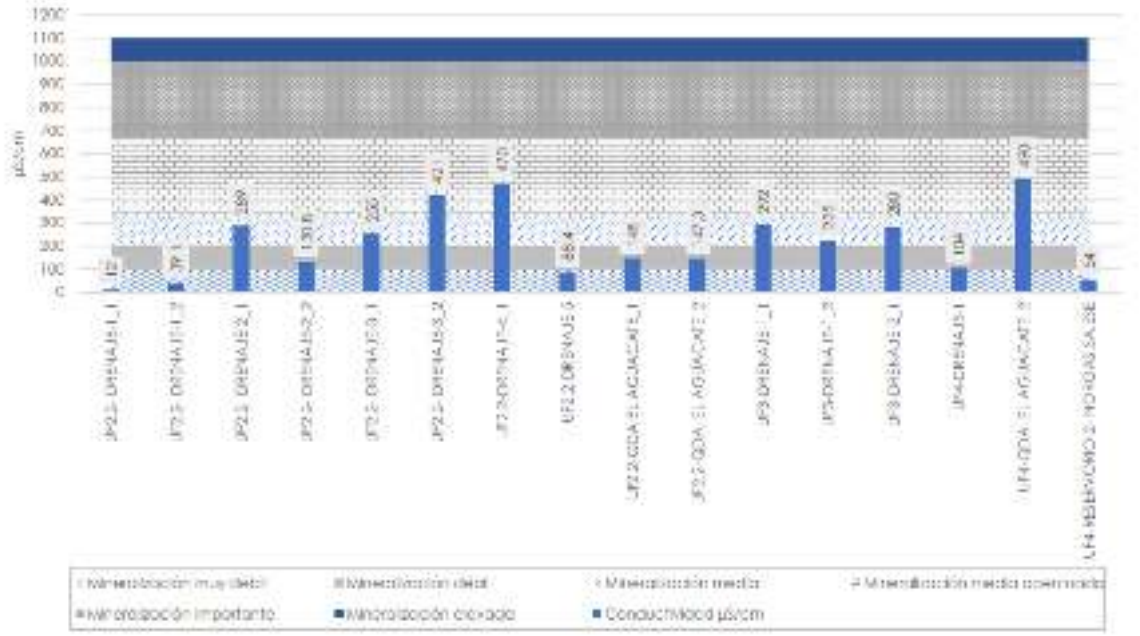
Fuente: Chemilab SAS, 2024.

Los puntos monitoreados que se encuentran ubicados dentro del área de influencia del proyecto Nueva Malla Vial del Valle del Cauca: Corredor Buenaventura - Loboguerrero - Buga. Unidades Funcionales 2, 3 y 4, presentaron índices de mineralización de tipo “muy débil”, en los puntos UF2.2-DRENAJE-1_1, UF2.2-DRENAJE-1_2, UF2.2-DRENAJE-5, UF4-RESERVORIO-2-NORGAS.SA.ESE cuyas muestras arrojaron valores en el rango de <100 µS/cm; así como “débil” en UF2.2DRENAJE-2_2, UF2.2-QDA EL AGUACATE_1, UF2.2-QDA. EL AGUACATE_2, UF4DRENAJE-1 con mediciones entre 100 µS/cm – 200 µS/cm.

El índice de mineralización fue “media” en UF2.2-DRENAJE-2_1, UF2.2-DRENAJE-3_1, UF3-DRENAJE-1_1, UF3DRENAJE-1_2 y UF3-DRENAJE-2_1 con valores entre 200 µS/cm - 333 µS/cm y finalmente “media acentuada” en los puntos UF2.2-DRENAJE-3_2, UF2.2-DRENAJE4_1 y UF4-QDA.

EL AGUACATE_2 cuyas muestras arrojaron valores de 333 µS/cm 666 µS/cm; estos resultados registrados son característicos de aguas superficiales, asociados a la dinámica de movimiento en los cuerpos hídricos, lo que disminuye o aumenta la interacción de estos con los sustratos que los contienen. Este comportamiento indica variaciones en los diferentes cuerpos de agua, lo cual puede relacionarse con las condiciones de la zona, los suelos y afluentes sobre las fuentes hídricas, así como por posible influencia de precipitaciones. Se aclara que de este parámetro no se fijan rangos cuantitativos permisibles en el Decreto 1076 de 2015 (MADS), en el artículo 2.2.3.3.9.5 (criterios de calidad para uso agrícola) se regula estableciendo su medición, por lo tanto, no se emite juicio de cumplimiento normativo de aspecto cuantitativo, por lo que se cumple con el requerimiento.

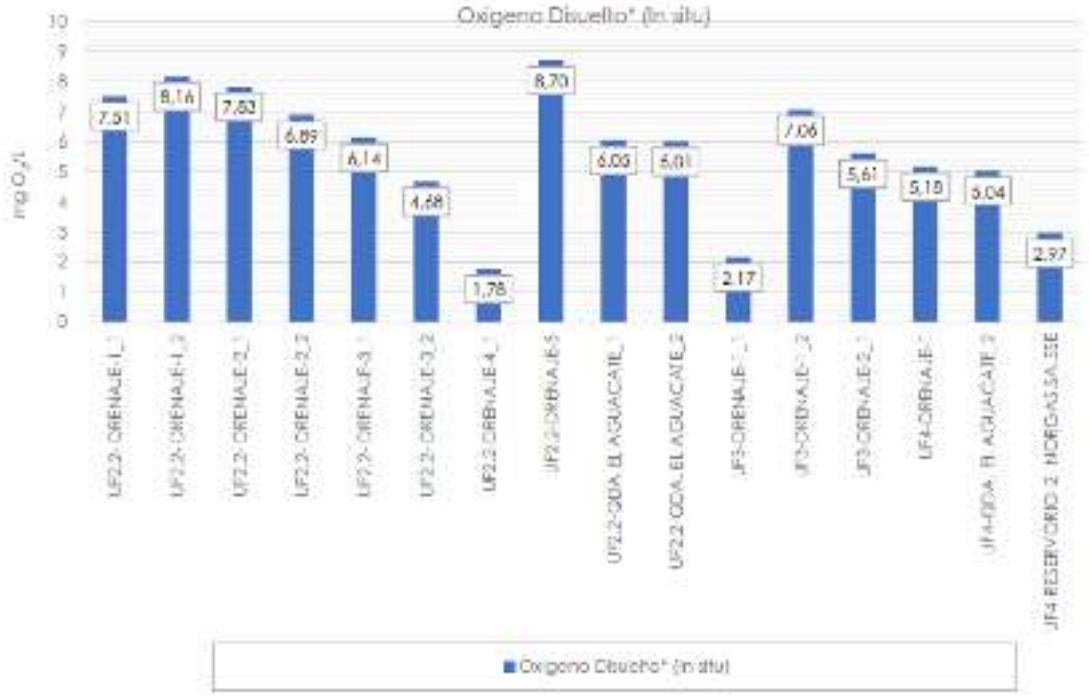
Gráfica 6-1. Comportamiento de la conductividad en los puntos monitoreados



Fuente: CHEMILAB SAS, 2024.

De acuerdo con la Tabla 16, los puntos monitoreados que se encuentran ubicados dentro del área de influencia del proyecto, se encuentran en condiciones de oxigenación de “Hipoxia” con valores entre 0,1 a 5,0 mg/L en los puntos UF2.2-DRENAJE-3_2, UF2.2-DRENAJE-4_1, UF3-DRENAJE-1_1 y UF4-RESERVORIO-2-NORGAS.SA.ESE con consecuencia de desaparición de organismos y especies sensibles; por otra parte se infiere una condición de oxigenación “Aceptable” en el intervalo de 5,1 - 8,0 mg/L en la mayoría de puntos con excepción de los puntos UF2.2-DRENAJE-1_2 y UF2.2-DRENAJE-5 donde la condición de oxigenación fue “buena” con valores entre 8,1 - 12,0 mg/L, en ambos casos (aceptable y buena) adecuada para la vida de la gran mayoría de especies de peces y otros organismos acuáticos (MAPSA, 2007). El Artículo 2.2.3.3.9.5 (criterios de calidad para uso agrícola) del Decreto 1076 de 2015 (MADS), no establece límite permisible, por consiguiente, no se emite concepto normativo.

Gráfica 6-2. Comportamiento del oxígeno disuelto en los puntos monitoreados



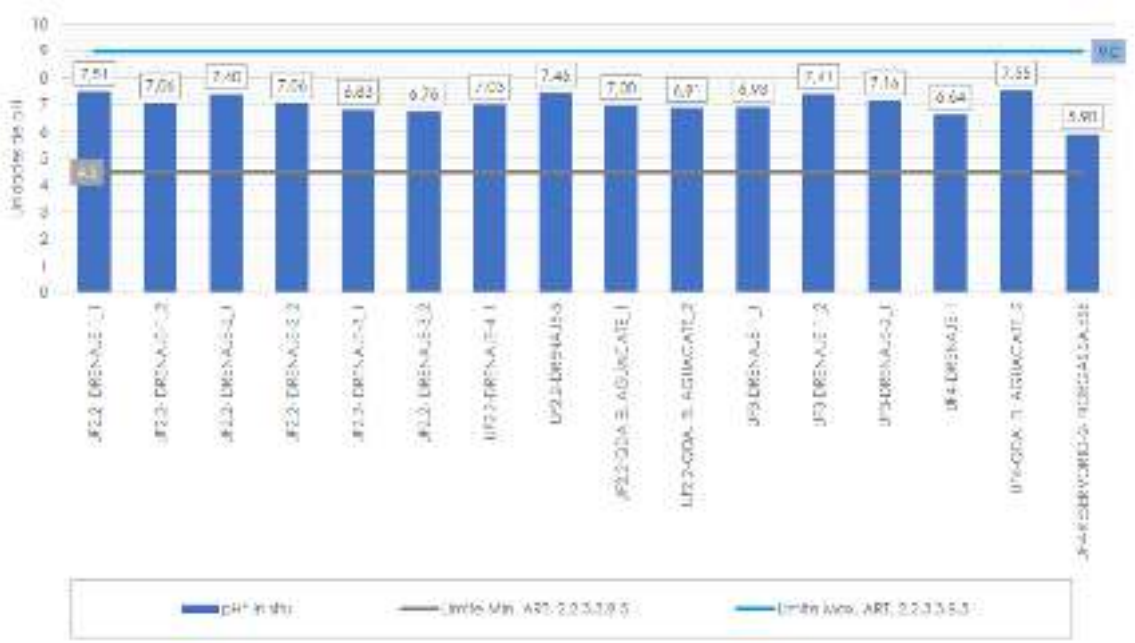
Fuente: CHEMILAB SAS, 2024.

El comportamiento del parámetro en las muestras de agua evaluadas osciló entre 5,90 unidades de pH (menor valor reportado) en el punto UF4-RESERVORIO-2NORGAS.SA.ESE y 7,55 Unidades de pH (mayor valor reportado) en el punto UF4QDA.

EL AGUACATE_2, evidenciando características que van desde ácidas en el punto UF4-RESERVORIO-2-NORGAS.SA.ESE; como neutras en los puntos restantes con excepción de los puntos UF2.2-DRENAJE-1_1 y UF4-QDA. EL AGUACATE_2 donde fueron ligeramente alcalinas con valores superiores a 7,50 e inferiores a 8,00 unidades de pH. Adicionalmente, todos los valores reportados se encuentran dentro del rango permisible del artículo 2.2.3.3.9.5 (criterios de calidad para uso agrícola) del Decreto1076 de 2015 (MADS).

En general, las aguas naturales, no afectadas por contaminación, suelen tener un pH que oscila entre 5 y 9 unidades de pH, permitiendo así controlar su influencia en el comportamiento de otros componentes del agua (Quím. Barrenechea Martel, 2004), En casos de aguas con bajo contenido de oxígeno, los niveles de pH pueden descender, llegando incluso a 4,0 unidades de pH (Marín Galvín, 2019). Por lo tanto, el comportamiento del pH es característico de la zona y de las aguas superficiales, sin evidenciar alteraciones significativas debido a las actividades industriales desarrolladas en la región.

Gráfica 6-3. Comportamiento del pH en los puntos monitoreados

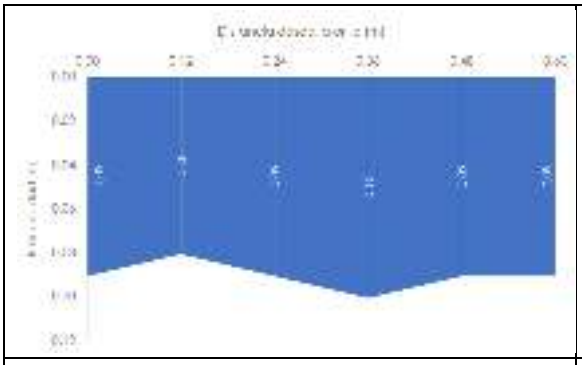


Fuente: CHEMILAB SAS, 2024.

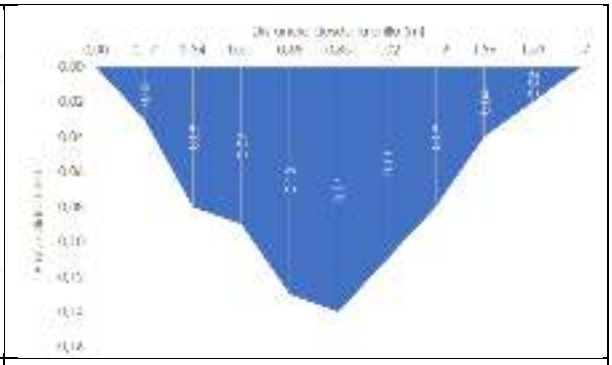
En cuanto a los sólidos sedimentables, en la mayoría de los puntos de monitoreo analizados en el área de influencia del proyecto, arrojaron valores inferiores al límite de cuantificación (<0,1 mL/L), excepto las muestras de los puntos UF2.2-DRENAJE-3_1, UF2.2-DRENAJE-3_2, UF2.2-QDA el AGUACATE_1, UF2.2QDA. EL AGUACATE_2, UF3-DRENAJE-1_1 y UF4-RESERVORIO-2-ORGAS.SA.ESE, las cuales registraron un valor mínimo de 0,3 mL/L en el punto UF2.2-QDA EL AGUACATE_1 y un valor máximo de 3,50 mL/L en el punto UF3-DRENAJE-1_1., infiriendo su baja presencia en los recursos hídricos. El Decreto 1076 de 2015 (MADS), en el artículo 2.2.3.3.9.5 (criterios de calidad para uso agrícola), no establece rangos permisibles, por ende, no se emite juicio de cumplimiento normativo.

Para los puntos de monitoreo, se obtuvieron valores entre los 0,56 L/s (valor mínimo reportado) en el punto UF2.2-DRENAJE-3_1 y 47,9 L/s (valor máximo reportado) en el punto UF2.2-DRENAJE-2_2. Dichos resultados obedecen a las características propias de cada fuente, la altura de la lámina de agua, el ancho de cauce, la pendiente, velocidad de flujo y los posibles afluentes o captaciones que se encuentran en la zona. A continuación, se presenta el perfil batimétrico de cada fuente aforada. Es necesario mencionar que en los puntos de monitoreo denominados UF3-DRENAJE-1_1 el agua no presenta flujo alguno; en UF2.2-DRENAJE-1_2 y UF2.2-DRENAJE-5 debido a las condiciones locativas del punto de monitoreo y en "UF4-RESERVORIO -2- NORGAS.SA.ESE" por su naturaleza léntica, no se realiza aforo de caudal en este punto.

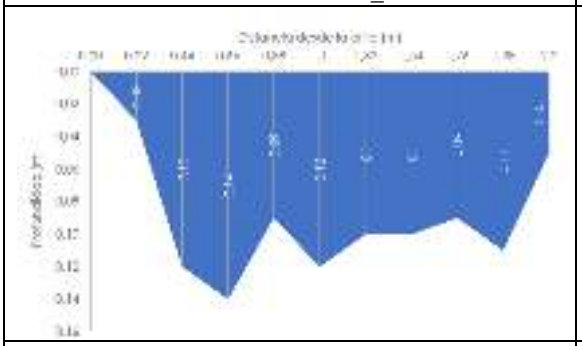
Gráfica 6-4. Perfiles batimétricos.



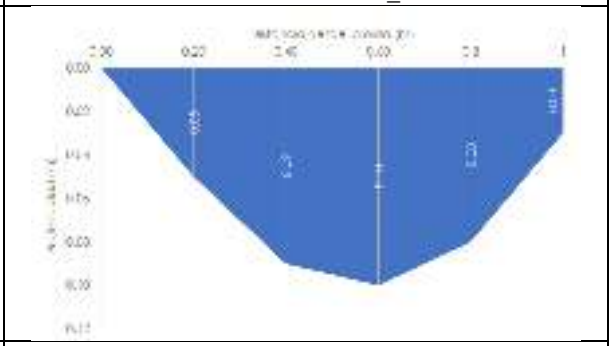
UF2.2-DRENAJE-1_1



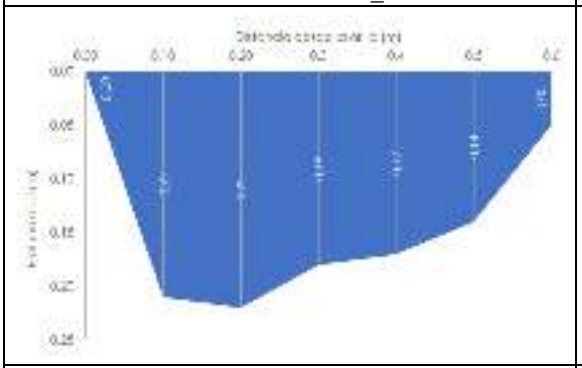
UF2.2-DRENAJE-2_1



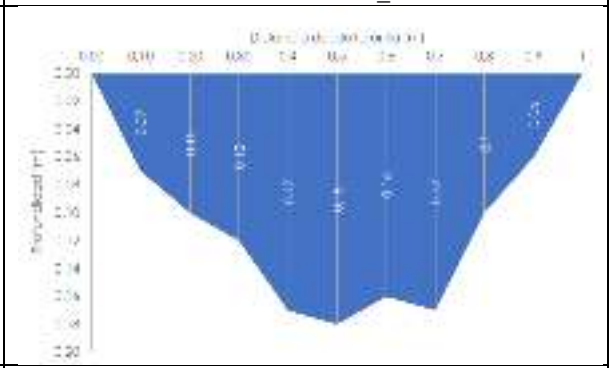
UF2.2-DRENAJE-2_2



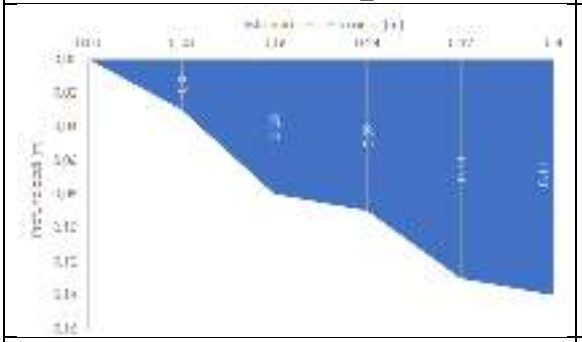
UF3-DRENAJE-2_1



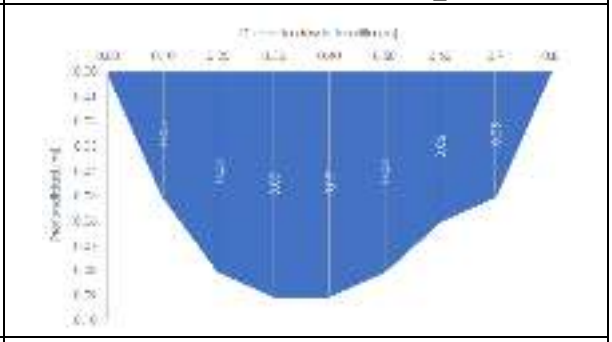
UF3-DRENAJE-1_2



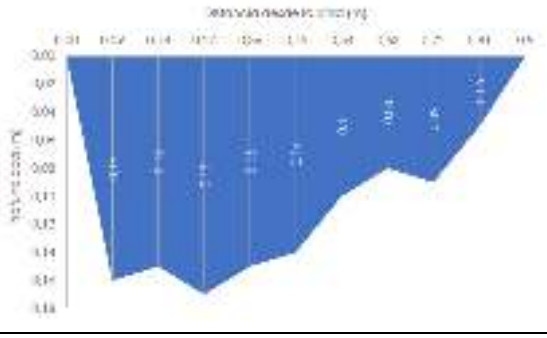
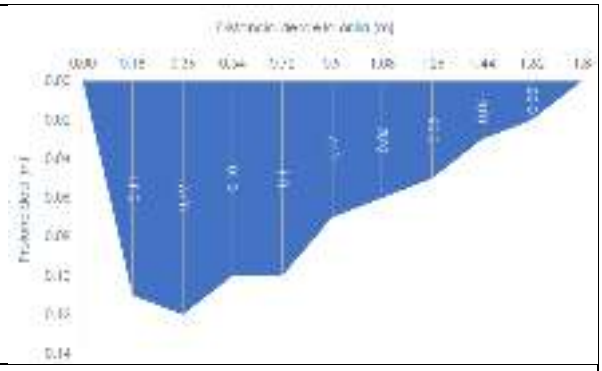
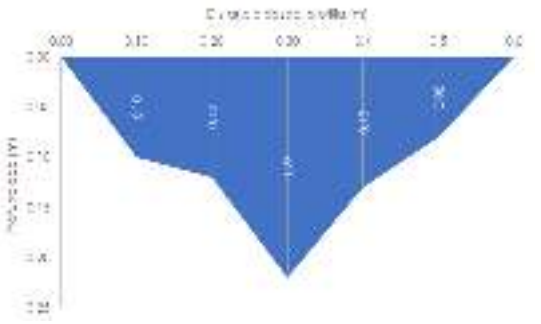
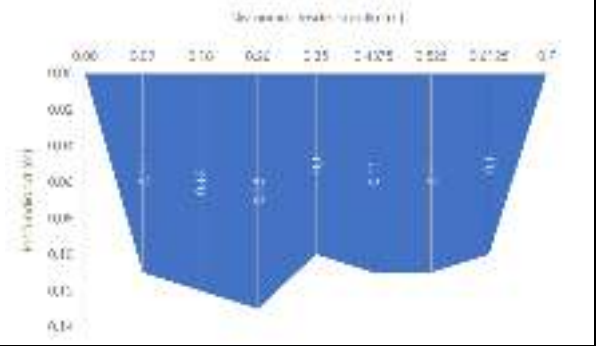
UF2.2-QDA. EL AGUACATE_2



UF2.2-DRENAJE-3_1



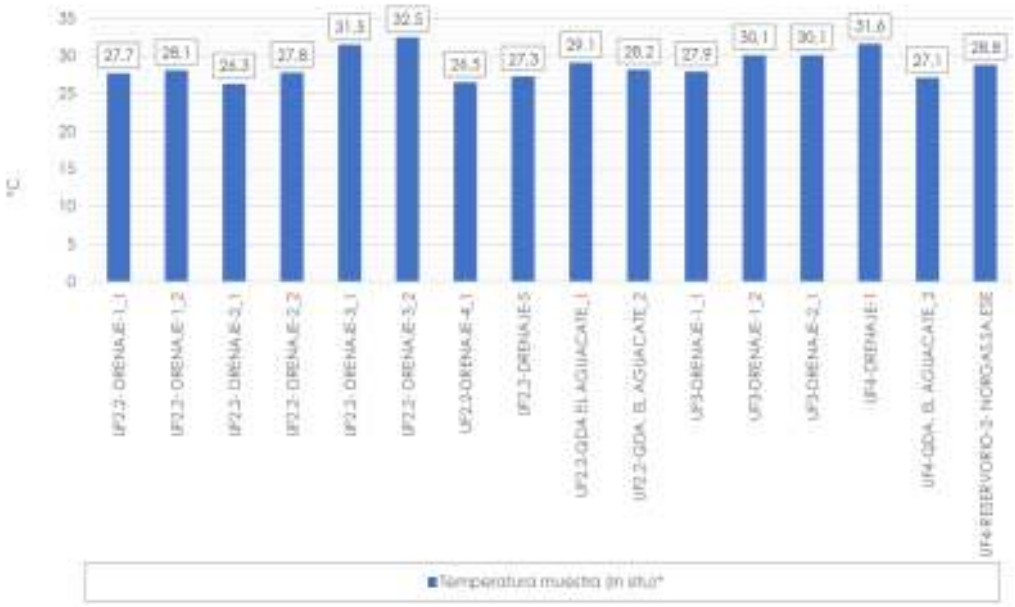
UF2.2-DRENAJE-3_2

	
UF2.2-DRENAJE-4_1	UF2.2-QDA EL AGUACATE_1
	
UF4-QDA. EL AGUACATE_2	UF4-DRENAJE-1

Fuente: CHEMILAB SAS, 2024.

En los puntos monitoreados, la temperatura en las muestras analizadas osciló entre 26,3|C (menor valor reportado) para el punto de monitoreo UF2.2-DRENAJE-2_1 y 32,5°C (mayor valor reportado) para el punto de monitoreo UF2.2-DRENAJE-3_2, los cuales se encuentran dentro de los rangos normales de condiciones naturales teniendo en cuenta la información anteriormente mencionada. Estos valores normalmente se encuentran asociados a la hora del día, régimen de flujo y profundidad de la corriente. Se aclara que este parámetro no se encuentra regulado por el Decreto 1076 de 2015 (MADS), en el artículo 2.2.3.3.9.5., Criterios de calidad para uso agrícola; por lo tanto, no se emite juicio de cumplimiento normativo.

Gráfica 6-5. Comportamiento de la temperatura en los puntos monitoreados



Fuente: CHEMILAB SAS, 2024.

En la siguiente tabla se presentan los resultados del análisis en laboratorio de las muestras provenientes de los puntos de monitoreo.

Tabla 6-24. Resultados de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos medidos en laboratorio

PARÁMETRO	UNIDAD	UF2.2- DRENAJE-1_1		UF2.2- DRENAJE-1_2		UF2.2- DRENAJE-2_1		UF2.2- DRENAJE-2_2		DECRETO 1076 DE 2015
		MN413874		MN413878		MN413879		MN413881		ART.2.2.3.3.9.5
		Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	
Alcalinidad total*	mg CaCO3/L	<6,040	--	9,17	±0,120	25,5	±0,333	35,6	±0,466	-
Arsénico Total*	mg As/L	<0,00250	--	<0,00250	--	<0,00250	--	<0,00250	--	0,1
Bario Total*	mg Ba/L	<0,500	--	<0,500	--	<0,500	--	<0,500	--	-
Cadmio Total*	mg Cd/L	<0,0100	--	<0,0100	--	<0,0100	--	<0,0100	--	0,01
Cobre Total*	mg Cu/L	<0,100	--	<0,100	--	<0,100	--	<0,100	--	0,2
Coliformes Termotolerantes*	NMP/100mL	183	± (145-230)	3160	± (2511 - 3977)	4910	± (3901-6180)	5580	± (4433-7023)	1000**
Coliformes Totales*	NMP/100mL	1396	± (1076 - 1811)	34480	± (26586 - 44718)	54750	± (42215 - 71007)	46110	± (35553 - 59801)	5000**
DBO5 (Demanda Bioquímica de Oxígeno) *	mg O2/L	<2,00	--	2,85	±0,262	8,37	±0,770	14,9	±1,37	-
DQO*	mg O2/L	<5,00	--	<5,00	--	12,2	±1,04	21,9	±1,87	-
Dureza Cálcica*	mg CaCO3/L	<5,00	--	7,00	±0,0854	22,9	±0,279	22,5	±0,275	-
Dureza Total*	mg CaCO3/L	5,10	±0,338	12,1	±0,801	32,0	±2,12	33,2	±2,20	-
Fenoles*	mg Fenol /L	<0,100	--	<0,100	-	<0,100	--	<0,100	--	-
Fósforo total*	mg P/L	<0,0700	--	<0,0700	-	<0,0700	--	0,214	±0,0160	-
Grasas y Aceites*	mg/L	1,01	±0,0564	0,755	±0,0423	0,873	±0,0489	0,823	±0,0461	-
Nitrógeno total Kjeldahl*	mg N/L	<3,00	--	<3,00	--	<3,00	--	<3,00	--	-
Plata Total*	mg Ag/L	<0,0500	--	<0,0500	--	<0,0500	--	<0,0500	--	-
Plomo Total*	mg Pb/L	<0,100	--	<0,100	--	<0,100	--	<0,100	--	5,0
Solidos Disueltos Totales*	mg/L	<10,0	--	12,0	±0,475	34,0	±1,35	46,0	±1,82	-

PARÁMETRO	UNIDAD	UF2.2- DRENAJE-1_1		UF2.2- DRENAJE-1_2		UF2.2- DRENAJE-2_1		UF2.2- DRENAJE-2_2		DECRETO 1076 DE 2015
		MN413874		MN413878		MN413879		MN413881		ART.2.2.3.3.9.5
		Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	
Solidos Suspendidos Totales*	mg/L	<10,0	--	<10,0	--	<10,0	--	<10,0	--	-
Surfactantes: Aniónicos como SAAM*	mg SAAM/L	<0,500	--	<0,500	--	<0,500	--	<0,500	--	-
Turbidez*	NTU	6,0	±0,13	6,1	±0,132	13	±0,281	13	±0,281	-
Zinc Total*	mg Zn/L	<0,0500	--	<0,0500	--	<0,0500	--	<0,0500	--	2,0

PARÁMETRO	UNIDAD	UF2.2- DRENAJE-3_1		UF2.2- DRENAJE-3_2		UF2.2-DRENAJE-4_1		UF2.2-DRENAJE-5		DECRETO 1076 DE 2015
		MN414202		MN414204		MN414678		MN414680		ART. .2.3.3.9.5
		Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	
Alcalinidad total*	mg CaCO3/L	54,0	±0,705	53,0	±0,692	66,2	±0,865	23,5	±0,307	-
Arsénico Total*	mg As/L	<0,00250	--	<0,00250	--	<0,00250	--	<0,00250	--	0,1
Bario Total*	mg Ba/L	<0,500	--	<0,500	--	<0,500	--	<0,500	--	-
Cadmio Total*	mg Cd/L	<0,0100	--	<0,0100	--	<0,0100	--	<0,0100	--	0,01
Cobre Total*	mg Cu/L	<0,100	--	<0,100	--	<0,100	--	<0,100	--	0,2
Coliformes Termotolerantes*	NMP/100mL	576	± (458 - 725)	497	± (395 - 626)	355	± (282-447)	487	± (387-613)	1000**
Coliformes Totales*	NMP/100mL	6488	± (5003 - 8414)	5475	± (4222-7101)	2187	± (1686 - 2836)	2700	± (2082 - 3502)	5000**

PARÁMETRO	UNIDAD	UF2.2- DRENAJE-3_1		UF2.2- DRENAJE-3_2		UF2.2-DRENAJE-4_1		UF2.2-DRENAJE-5		DECRETO 1076 DE 2015
		MN414202		MN414204		MN414678		MN414680		ART. .2.3.3.9.5
		Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	
DBO5 (Demanda Bioquímica de Oxígeno) *	mg O2/L	5,43	±0,500	3,62	±0,333	25,8	±2,37	7,00	±0,644	-
DQO*	mg O2/L	6,76	±0,577	9,65	±0,824	52,0	±4,44	14,4	±1,23	-
Dureza Cálcica*	mg CaCO3/L	50,1	±0,611	51,4	±0,627	27,2	±0,332	15,2	±0,185	-
Dureza Total*	mg CaCO3/L	71,5	±4,73	70,9	±4,69	37,1	±2,46	20,8	±1,38	-
Fenoles*	mg Fenol /L	<0,100	--	<0,100	--	<0,100	--	<0,100	--	-
Fósforo total*	mg P/L	1,14	±0,0853	0,633	±0,0472	0,750	±0,0560	<0,0700	--	-
Grasas y Aceites*	mg/L	0,665	±0,0372	1,10	±0,0614	1,01	±0,0564	0,823	±0,0461	-
Nitrógeno total Kjeldahl*	mg N/L	<3,00	--	<3,00	--	<3,00	--	<3,00	--	-
Plata Total*	mg Ag/L	<0,0500	--	<0,0500	--	<0,0500	--	<0,0500	--	-
Plomo Total*	mg Pb/L	<0,100	--	<0,100	--	<0,100	--	<0,100	--	5,0
Solidos Disueltos Totales*	mg/L	96,0	±3,80	94,0	±3,72	90,0	±3,56	20,0	±0,792	-
Solidos Suspendidos Totales*	mg/L	105	±9,11	<10,0	--	18,5	±1,61	12,5	±1,08	-
Surfactantes: Aniónicos como SAAM*	mg SAAM/L	<0,500	--	<0,500	--	<0,500	--	<0,500	--	-
Turbidez*	NTU	58	±1,25	4,3	±0,0929	13	±0,281	4,4	±0,0950	-
Zinc Total*	mg Zn/L	0,134	±0,0114	0,0900	±0,00770	<0,0500	-	<0,0500	--	2,0

PARÁMETRO	UNIDAD	UF2.2-QDA EL AGUACATE_1		UF2.2-QDA. EL AGUACATE_2		UF3-DRENAJE-1_1		UF3-DRENAJE-1_2		DECRETO 1076 DE 2015
		MN414681		MN414200		MN413477		MN413482		ART.2.2.3.3.9.5
		Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	
Alcalinidad total*	mg CaCO3/L	49,2	±0,643	47,4	±0,619	90,7	±1,18	50,1	±0,655	-
Arsénico Total*	mg As/L	<0,00250	--	<0,00250	--	<0,00250	--	<0,00250	--	0,1
Bario Total*	mg Ba/L	<0,500	--	<0,500	--	<0,500	--	<0,500	--	-
Cadmio Total*	mg Cd/L	<0,0100	--	<0,0100	--	<0,0100	--	<0,0100	--	0,01
Cobre Total*	mg Cu/L	<0,100	--	<0,100	--	<0,100	--	<0,100	--	0,2
Coliformes Termotolerantes*	NMP/100mL	571	± (454-719)	388	± (308-488)	6020	± (4783 - 7577)	4810	± (3822 - 6054)	1000**
Coliformes Totales*	NMP/100mL	3441	± (2653 - 4463)	4611	± (3555 - 5980)	173290	± (133616 - 224745)	18720	± (14434 - 24279)	5000**
DBO5 (Demanda Bioquímica de Oxígeno) *	mg O2/L	2,93	±0,269	<2,00	--	3,59	±0,330	2,71	±0,249	-
DQO*	mg O2/L	<5,00	-	<5,00	--	<5,00	--	8,93	±0,763	-
Dureza Cálcica*	mg CaCO3/L	29,3	±0,357	29,3	±0,357	76,4	±0,932	60,0	±0,732	-
Dureza Total*	mg CaCO3/L	42,7	±2,83	42,4	±2,81	102	±6,74	74,0	±4,90	-
Fenoles*	mg Fenol /L	<0,100	--	<0,100	-	<0,100	-	<0,100	--	-
Fósforo total*	mg P/L	0,100	±0,00749	0,113	±0,00841	0,328	±0,0245	<0,0700	--	-
Grasas y Aceites*	mg/L	0,771	±0,0432	0,873	±0,0489	0,665	±0,0372	0,549	±0,0308	-
Nitrógeno total Kjeldahl*	mg N/L	<3,00	--	<3,00	--	<3,00	--	<3,00	--	-
Plata Total*	mg Ag/L	<0,0500	--	<0,0500	--	<0,0500	--	<0,0500	--	-
Plomo Total*	mg Pb/L	<0,100	--	<0,100	--	<0,100	--	<0,100	--	5,0
Solidos Disueltos Totales*	mg/L	58,0	±2,30	56,0	±2,22	94,0	±3,72	74,0	±2,93	-

PARÁMETRO	UNIDAD	UF2.2-QDA EL AGUACATE_1		UF2.2-QDA. EL AGUACATE_2		UF3-DRENAJE-1_1		UF3-DRENAJE-1_2		DECRETO 1076 DE 2015
		MN414681		MN414200		MN413477		MN413482		ART.2.2.3.3.9.5
		Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	
Solidos Suspendidos Totales*	mg/L	10,00	±0,868	<10,0	--	156	±13,5	<10,0	--	-
Surfactantes: Aniónicos como SAAM*	mg SAAM/L	<0,500	--	<0,500	--	<0,500	--	<0,500	--	-
Turbidez*	NTU	14	±0,302	15	±0,324	92	±1,99	5,5	±0,119	-
Zinc Total*	mg Zn/L	<0,0500	--	<0,0500	--	<0,0500	--	<0,0500	--	2,0

PARÁMETRO	UNIDAD	UF3-DRENAJE-2_1		UF4-DRENAJE-1		UF4-QDA. EL AGUACATE_2		UF4-RESERVORIO-2-NORGAS.SA.ESE		DECRETO 1076 DE 2015
		MN413480		MN415057		MN415053		MN415055		
		Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	ART. 2.2.3.3.9.5
Alcalinidad total*	mg CaCO3/L	80,0	±1,04	35,6	±0,466	141	±1,84	12,2	±0,160	-
Arsénico Total*	mg As/L	<0,00250	--	<0,00250	--	<0,00250	--	<0,00250	--	0,1
Bario Total*	mg Ba/L	<0,500	--	<0,500	--	<0,500	--	<0,500	--	-
Cadmio Total*	mg Cd/L	<0,0100	--	<0,0100	--	<0,0100	--	<0,0100	--	0,01
Cobre Total*	mg Cu/L	<0,100	--	<0,100	--	<0,100	--	<0,100	--	0,2
Coliformes Termotolerantes*	NMP/100mL	4670	± (3710 - 5878)	795	± (632 - 1001)	641	± (509-807)	765	± (608-963)	1000**
Coliformes Totales*	NMP/100mL	24890	± (19191 - 32281)	4360	± (3362 - 5655)	3441	± (2653 - 4463)	5475	± (4222 - 7101)	5000**

PARÁMETRO	UNIDAD	UF3-DRENAJE-2_1		UF4-DRENAJE-1		UF4-QDA. EL AGUACATE_2		UF4-RESERVORIO-2-NORGAS.SA.ESE		DECRETO 1076 DE 2015
		MN413480		MN415057		MN415053		MN415055		
		Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	ART. 2.2.3.3.9.5
DBO5 (Demanda Bioquímica de Oxígeno) *	mg O2/L	6,42	±0,591	7,11	±0,654	32,6	±3,00	5,11	±0,470	-
DQO*	mg O2/L	14,0	±1,20	18,3	±1,57	84,9	±7,25	7,12	±0,608	-
Dureza Cálcica*	mg CaCO3/L	89,6	±1,09	18,6	±0,227	45,0	±0,549	<5,00	-	-
Dureza Total*	mg CaCO3/L	108	±7,18	31,5	±2,09	63,1	±4,18	5,30	±0,351	-
Fenoles*	mg Fenol /L	<0,100	--	<0,100	--	<0,100	--	<0,100	--	-
Fósforo total*	mg P/L	0,174	±0,0130	0,205	±0,0153	1,36	±0,102	<0,0700	--	-
Grasas y Aceites*	mg/L	0,882	±0,0494	0,747	±0,0418	0,940	±0,0526	1,11	±0,0621	***
Nitrógeno total Kjeldahl*	mg N/L	<3,00	--	<3,00	--	<3,00	--	<3,00	--	-
Plata Total*	mg Ag/L	<0,0500	--	<0,0500	--	<0,0500	--	<0,0500	--	-
Plomo Total*	mg Pb/L	<0,100	--	<0,100	--	<0,100	--	<0,100	--	5,0
Solidos Disueltos Totales*	mg/L	98,0	±3,88	36,0	±1,43	204	±8,08	<10,0	--	-
Solidos Suspendidos Totales*	mg/L	28,5	±2,47	35,5	±3,08	116	±10,1	11,5	±0,998	-
Surfactantes: Aniónicos como SAAM*	mg SAAM /L	<0,500	--	<0,500	--	<0,500	--	<0,500	--	-
Turbidez*	NTU	13	±0,281	23	±0,497	118	±2,55	19	±0,410	-
Zinc Total*	mg Zn/L	0,117	±0,0100	<0,0500	--	<0,0500	--	<0,0500	-	2,0

Fuente: Chemilab SAS, 2024.

En cuanto a alcalinidad, es posible inferir que la mayoría de los puntos de monitoreo se caracterizan por presentar aguas de baja a moderada alcalinidad total al registrar concentraciones en el rango de 0 mg CaCO3/L a 75 mg CaCO3/L, con excepción de los puntos UF3-DRENAJE-1_1, UF3-DRENAJE-2_1, UF4-QDA. EL AGUACATE_2 y UF4-RESERVORIO-2-NORGAS.SA.ESE donde se reportaron valores entre 75 – 150 mg/L. En general, se presentaron valores con un mínimo de <6,040 mg CaCO3/L (límite de cuantificación del método empleado) en el punto UF2.2-DRENAJE-1_1 y 141 mg CaCO3/L en el punto UF4-QDA. EL AGUACATE_2 (valor máximo).

Con respecto a la dureza total, se reportaron concentraciones bajas que oscilaron entre 5,10 mg CaCO3/L en el punto UF2.2-DRENAJE-1_1 y 108 mg CaCO3/L en el punto UF3-DRENAJE-2_1. En general, la mayoría de los puntos reportaron concentraciones que las clasifican como “blandas” excepto en los puntos UF3DRENAJE-1_1 y UF3-DRENAJE-2_1 donde se clasifica como “moderadamente duras”, con valores de 102 mg/L y 108 mg/L, respectivamente. En lo referente a la dureza cálcica, se presentó un comportamiento similar con concentraciones en el límite de cuantificación de la técnica analítica empleada en el laboratorio (<5,00 mg CaCO3/L) en los puntos UF2.2-DRENAJE-1_1 y UF4-RESERVORIO-2NORGAS.SA.ESE y 89,6 mg CaCO3/L en el punto UF3-DRENAJE-2_1, lo cual indica el predominio del ion calcio en las aguas, proveniente del suelo y subsuelo de la región.

Se aclara que los parámetros anteriormente mencionados (alcalinidad total, dureza cálcica y dureza total) no se encuentran regulados por el Decreto 1076 de 2015 (MADS), en el artículo 2.2.3.3.9.5 (criterios de calidad para uso agrícola), por ende, no se emite juicio de cumplimiento normativo, sin embargo, su presencia en los recursos hídricos es característica de aguas superficiales.

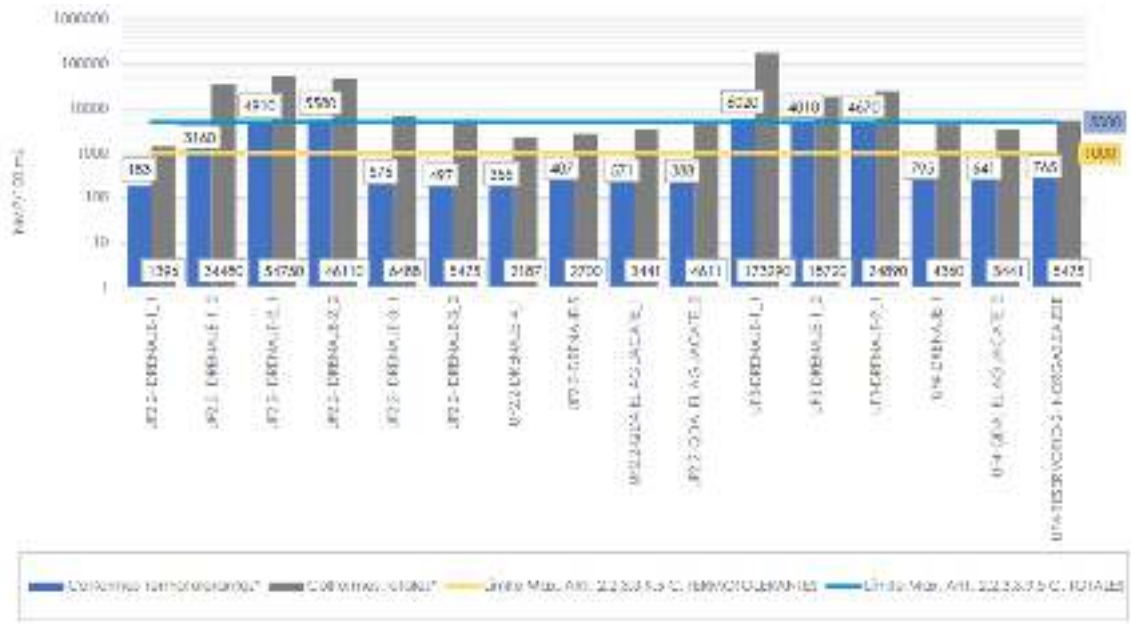
Los valores de la Demanda Bioquímica de Oxígeno a los 5 días (DBO5) fueron detectados por debajo del límite cuantificable del método, correspondiente a <2,00 mg O2/L, en los puntos de monitoreo UF2.2-DRENAJE-1_1 y UF2.2-QDA. EL AGUACATE_2; así como un mínimo en el punto UF3-DRENAJE-1_2 con 2,71 mg O2/L y un máximo de 32,6 mg O2/L en el punto UF4-QDA. EL AGUACATE_2. Sin embargo, es importante señalar que estas concentraciones de DBO5 fueron bastante reducidas en la mayoría de los puntos y se sitúan dentro de los niveles normales para aguas naturales superficiales. Esto indica que no han experimentado alteraciones significativas, ya sea en términos fisicoquímicos o biológicos, debido a concentraciones elevadas de materia orgánica (SEMARNAT, 2015).

Referente a la DQO, cinco (5) de los puntos de monitoreo registraron niveles inferiores al límite de cuantificación del método (<5,00 mg O2/L) (UF2.2-DRENAJE- 1_1, UF2.2-DRENAJE-1_2, UF2.2-QDA EL AGUACATE_1, UF2.2-QDA. EL AGUACATE_2 y UF3-DRENAJE-1_1); para los puntos restantes se reportaron concentraciones entre 6,76 mg O2/L en el punto UF2.2-DRENAJE-3_1 y 84,9 mg O2/L en

el punto UF4-QDA. EL AGUACATE_2; de manera que se puede inferir que la presencia de materia orgánica fue baja en la mayoría de los recursos hídricos monitoreados.

El Decreto 1076 de 2015 (MADS), en el artículo 2.2.3.3.9.5 (criterios de calidad para uso agrícola), no establece rangos permisibles para DBO5 ni para DQO, por lo tanto, no se emite juicio de cumplimiento normativo; sin embargo, encontrar concentraciones bajas es característico de aguas superficiales.

Gráfica 6-6. Comportamiento de los Coliformes Termo tolerantes y Coliformes Totales en los puntos monitoreados



Fuente: CHEMILAB SAS, 2024.

Los resultados obtenidos de coliformes termotolerantes indicaron concentraciones comprendidas entre 183 NMP/100mL (menor valor reportado) en el punto de monitoreo UF2.2-DRENAJE-1_1 y 6020 NMP/100mL (mayor valor reportado) en el punto UF3-DRENAJE-1_1. En el Decreto 1076 de 2015 (MADS), en el artículo 2.2.3.3.9.5 (criterios de calidad para uso agrícola), se establece 1000 NMP/100mL como límite máximo permisibles, por lo cual, la mayoría de los puntos de monitoreo analizados cumplen con la norma de referencia, excepto las muestras de los puntos UF2.2DRENAJE-1_2, UF2.2-DRENAJE-2_1, UF2.2-DRENAJE-2_2, UF3-DRENAJE-1_1, UF3DRENAJE-1_2 y UF3-DRENAJE-2_1 que superan el valor máximo permisible mencionado en el Decreto 1076 de 2015 (MADS). Particularmente para el punto UF4-DRENAJE-1, No es posible establecer el cumplimiento del analito utilizando la estimación de incertidumbre a un 95% de probabilidad de cobertura, aunque el

resultado de la medición se encuentra dentro del rango de límites o limite permisible.

En cuanto a los coliformes totales, se obtuvieron resultados que oscilaron entre 1396 NMP/100mL (menor valor reportado) en el punto de monitoreo UF2.2-DRENAJE-1_1 y 173290 NMP/100mL (mayor valor reportado) en el punto UF3-DRENAJE-1_1. El Decreto 1076 de 2015 (MADS), en el artículo 2.2.3.3.9.5 (criterios de calidad para uso agrícola), establece 5000 NMP/100mL como límite máximo permisible; por lo tanto; los puntos UF2.2- DRENAJE-1_2, UF2.2- DRENAJE-2_1, UF2.2 DRENAJE-2_2, UF2.2-DRENAJE-3_1, UF3-DRENAJE-1_1, UF3-DRENAJE-1_2 y UF3-DRENAJE-2_1 superan el límite fijado en el artículo mencionado. Por otra parte, los puntos de monitoreo UF2.2-DRENAJE-3_2 y UF4-RESERVORIO-2- NORGAS.SA.ESE no es posible establecer el cumplimiento del analito utilizando la estimación de incertidumbre a un 95% de probabilidad de cobertura, aunque el resultado de la medición menos la incertidumbre se encuentre por debajo del límite máximo permisible. A su vez los puntos UF2.2-QDA. EL AGUACATE_2 y UF4-DRENAJE-1 no es posible establecer el cumplimiento del analito utilizando la estimación de incertidumbre a un 95% de probabilidad de cobertura, aunque el resultado de la medición se encuentra dentro del rango de límites o limite permisible. Para los puntos de monitoreo restantes cumplen el límite permisible establecido por dicho artículo.

El comportamiento de los coliformes puede deberse a que, dadas las actividades reportadas en los puntos de monitoreo analizados en el presente estudio, el recurso hídrico se ve afectado por la presencia de materia orgánica que probablemente haya sido transportada por escorrentía hasta la zona de estudio, así incrementando la presencia de coliformes, también, por la existencia de bacterias (heterótrofas) que responden a la definición de coliformes que no son de origen fecal y que incluso se encuentran naturalmente en el ecosistema, el grupo de los coliformes totales tiene actualmente poca utilidad como indicador de contaminación fecal (Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua, 2020); por consiguiente, este comportamiento es ajeno a las actividades industriales desarrolladas en la zona.

Los fenoles en todos los puntos de monitoreo analizados reportaron concentraciones inferiores a los respectivos límites de cuantificación del método analítico correspondiente a <0,100 mg Fenol/L, infiriendo su baja presencia en los recursos hídricos en estudio, sin evidenciar afectación de su calidad que pudiera asociarse con actividad antrópica. El Decreto 1076 de 2015 (MADS), en el artículo 2.2.3.3.9.5 (criterios de calidad para uso agrícola), no establece rangos permisibles para este parámetro, por lo tanto, no se emite juicio de cumplimiento normativo.

En relación con los compuestos nitrogenados, como el Nitrógeno Total Kjeldahl, se registraron concentraciones por debajo del límite cuantificable del método, siendo <3,00 mg N/L en todos los puntos de monitoreo analizados. Estos resultados sugieren una presencia baja de estos compuestos en los recursos hídricos estudiados. En consecuencia, se identifican características típicas de aguas superficiales, indicando posiblemente la ausencia de influencia contaminante de origen humano, como vertidos o infiltración de residuos de fertilizantes (Cárdenas, 2005).

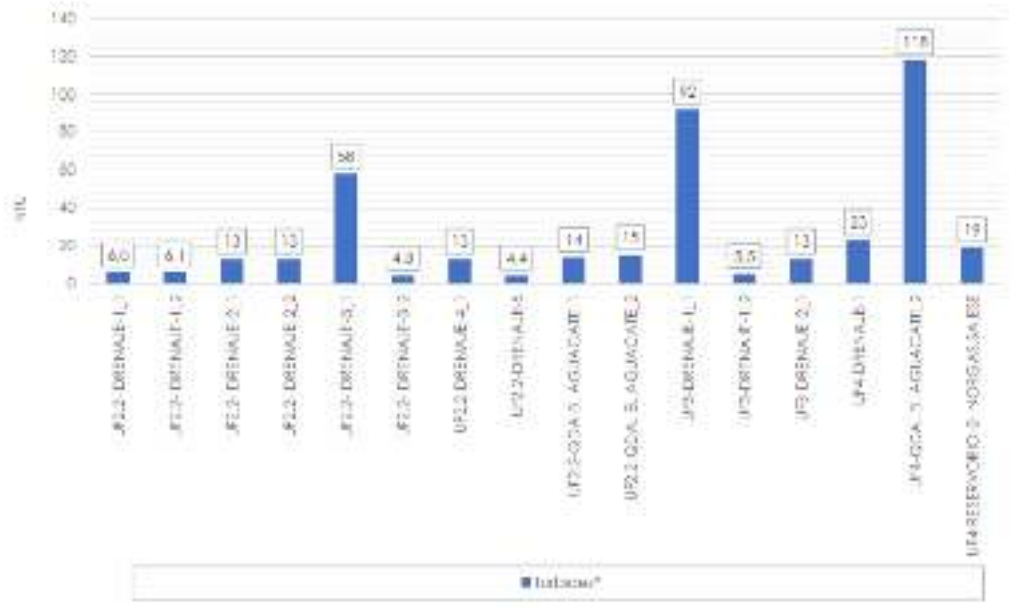
De los compuestos fosforados analizados, tales como fósforo total, se reportaron concentraciones inferiores al límite de cuantificación del método correspondiente a <0,0700 mg/L en seis (6) de los puntos monitoreados infiriendo su baja presencia en las muestras analizadas en los puntos UF2.2-DRENAJE-1_1, UF2.2-DRENAJE-1_2, UF2.2-DRENAJE-2_1, UF2.2-DRENAJE-5, UF3-DRENAJE-1_2 y UF4-RESERVORIO-2NORGAS.SA.ESE; con relación a los puntos restantes reportaron un valor mínimo de 0,100 mg/L UF2.2-QDA EL AGUACATE_1 y un valor máximo de 1,36 mg/L en el punto UF4-QDA.

EL AGUACATE_2, de manera que, en términos generales, el contenido de compuestos fosforados fue bajo, sin evidenciar alteraciones que pudieran ser consecuencia de actividad antrópica de la zona. El Decreto 1076 de 2015 (MADS), en el artículo 2.2.3.3.9.5 (criterios de calidad para uso agrícola), no establecen rangos permisibles para estos parámetros anteriormente mencionados (Nitrógeno total Kjeldahl y fósforo total), por ende, no se emite juicio de cumplimiento normativo; sin embargo, es característico encontrar bajas concentraciones de estos compuestos en aguas superficiales.

Los resultados obtenidos de los ensayos efectuados para la determinación de grasas y aceites evidenciaron concentraciones entre 0,549 mg/L en el punto UF3-DRENAJE-1_2 y 1,11 mg/L en el punto UF4-RESERVORIO-2-NORGAS.SA.ESE.

Los ensayos efectuados, evidenciaron que las muestras presentaron bajos valores referentes a turbidez variando entre 4,3 NTU (menor valor reportado) en el punto de monitoreo UF2.2-DRENAJE-3_2 y 118 NTU (mayor valor reportado) en el punto de monitoreo UF4-QDA. EL AGUACATE_2; no obstante, el Decreto 1076 de 2015 (MADS) en el artículo objeto de análisis no establece límites máximos permisibles por lo cual no se emite concepto normativo.

Gráfica 6-7. Comportamiento de la turbidez en los puntos monitoreados



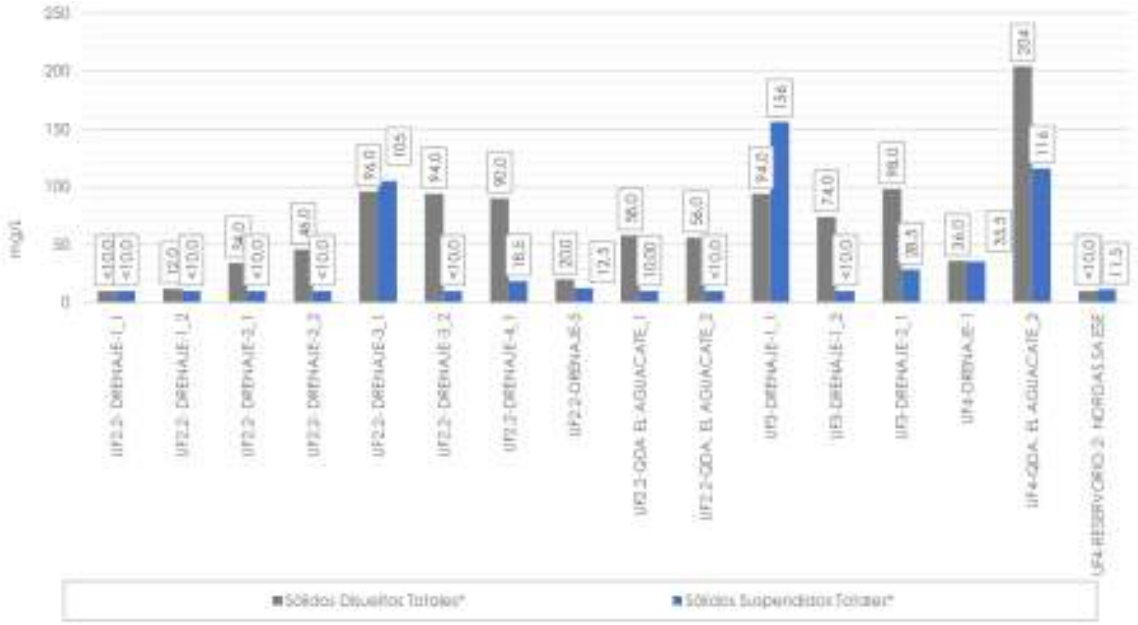
Fuente: CHEMILAB SAS, 2024.

Los sólidos disueltos totales indicaron valores que oscilaron entre <10,0 mg/L (límite de cuantificación del método) (menor valor reportado) en los puntos de monitoreo UF2.2-DRENAJE-1_1 y UF4-RESERVORIO-2-NORGAS.SA.ESE y 204 mg/L (mayor valor reportado) en el punto de monitoreo UF4-QDA. EL AGUACATE_2, indicando concentraciones bajas, las cuales son acordes con los niveles de mineralización y/o conductividad determinados. Los sólidos suspendidos totales reportaron concentraciones inferiores al límite mínimo de cuantificación del método correspondiente a <10,0 mg/L en la mitad de los puntos UF2.2-DRENAJE-1_1, UF2.2DRENAJE-1_2, UF2.2-DRENAJE-2_1, UF2.2-DRENAJE-2_2, UF2.2-DRENAJE-3_2, UF2.2QDA.

EL AGUACATE_2 y UF3-DRENAJE-1_2, mientras que en los puntos restantes. Se presentó el segundo valor más bajo de 10,0 mg/L en el punto UF2.2-QDA EL AGUACATE_1 y un valor máximo de 156 mg/L en la muestra obtenida en el punto UF3-DRENAJE-1_1; de manera que, en general, se presentaron niveles bajos, acordes con la turbidez de cada muestra. La presencia de estos compuestos y sus concentraciones pueden estar relacionados posiblemente con la naturaleza de los cuerpos hídricos, en tanto que no se presentan variaciones abruptas en las fuentes monitoreadas en la zona.

Tanto el parámetro sólidos disueltos totales como sólidos suspendidos totales, no se encuentran reglamentados en el Decreto 1076 de 2015 (MADS), en el artículo 2.2.3.3.9.5 (criterios de calidad para uso agrícola), por ende, no es posible emitir juicio de cumplimiento normativo, sin embargo, las concentraciones reportadas se encuentran en niveles acordes a las concentraciones típicas en aguas superficiales, en concordancia con los resultados obtenidos de turbiedad.

Gráfica 6-8. Comportamiento de los sólidos disueltos totales y suspendidos en los puntos monitoreados



Fuente: CHEMILAB SAS, 2024.

De los metales como el arsénico total, bario total, cadmio total, cobre total, plata total, plomo y zinc totales, todos los puntos de monitoreo analizados en el área de influencia del proyecto arrojaron concentraciones inferiores a los respectivos límites de cuantificación del método para cada parámetro, con excepción de los puntos UF2.2-DRENAJE-3_1, UF2.2-DRENAJE-3_2 y UF3-DRENAJE-2_1 con valores de 0,134 mg/L, 0,09 mg/L y 0,117 mg/L, respectivamente para el parámetro Zinc Total. Los parámetros anteriormente mencionados, que se encuentran regulados por la normatividad, no superan los límites máximos permisibles estipulados en el artículo 2.2.3.3.9.5 (criterios de calidad para uso agrícola) del Decreto 1076 de 2015 (MADS),

Para el parámetro de tensoactivos se reflejó una concentración inferior al límite de cuantificación del método analítico (<0,500 mg/L) en la totalidad de los puntos de monitoreo ejecutados indicando nula o baja presencia de este compuesto en el recurso

En la siguiente tabla se presenta el cálculo de los índices de contaminación –ICO's: ICOMI o de mineralización, ICOMO o de contaminación orgánica, ICOSUS relativo a los sólidos suspendidos e ICOTRO o de contaminación trófico, para los puntos de monitoreo de aguas superficiales ubicados dentro del área de influencia del proyecto.

Tabla 6-25. Índices de contaminación – ICO's. Agua superficial

NOMBRE DEL PUNTO	ICOMI		ICOMO		ICOSUS		ICOTRO
	Valor índice	Grado Contam.	Valor índice	Grado Contam.	Valor índice	Grado Contam.	
UF2.2- DRENAJE-1_1	0,01	Ninguna	0,18	Ninguna	0,01	Ninguna	Eutrofia
UF2.2- DRENAJE-1_2	0,02	Ninguna	0,42	Media	0,01	Ninguna	Eutrofia
UF2.2- DRENAJE-2_1	0,33	Baja	0,54	Media	0,01	Ninguna	Eutrofia
UF2.2- DRENAJE-2_2	0,13	Ninguna	0,63	Alta	0,01	Ninguna	Eutrofia
UF2.2- DRENAJE-3_1	0,35	Baja	0,46	Media	0,30	Baja	Hipertrofia
UF2.2- DRENAJE-3_2	0,38	Baja	0,47	Media	0,01	Ninguna	Eutrofia
UF2.2-DRENAJE-4_1	0,36	Baja	0,71	Alta	0,04	Ninguna	Eutrofia
UF2.2-DRENAJE-5	0,07	Ninguna	0,34	Baja	0,02	Ninguna	Eutrofia
UF2.2-QDA EL AGUACATE_1	0,15	Ninguna	0,34	Baja	0,01	Ninguna	Eutrofia
UF2.2-QDA. EL AGUACATE_2	0,15	Ninguna	0,61	Alta	0,01	Ninguna	Eutrofia
UF3-DRENAJE-1_1	0,59	Media	0,69	Alta	0,45	Media	Eutrofia
UF3-DRENAJE-1_2	0,31	Baja	0,42	Media	0,01	Ninguna	Eutrofia
UF3-DRENAJE-2_1	0,62	Alta	0,59	Media	0,07	Ninguna	Eutrofia
UF4-DRENAJE-1	0,09	Ninguna	0,48	Media	0,09	Ninguna	Eutrofia
UF4-QDA. EL AGUACATE_2	0,51	Media	0,62	Alta	0,33	Baja	Hipertrofia
UF4-RESERVORIO-2-NORGAS.SA.ESE	0,04	Ninguna	0,57	Media	0,01	Ninguna	Eutrofia

Fuente: CHEMILAB SAS, 2024.

El índice de contaminación ICOSUS indicó que no hay afectación por sólidos suspendidos en la mayoría de los puntos de monitoreo analizados, coincidiendo con la baja carga de material suspendido excepto en los puntos UF2.2- DRENAJE3_1 y UF4-QDA. EL AGUACATE_2 donde se obtuvo un grado de contaminación "baja" y en UF3-DRENAJE-1_1 donde fue "media" el grado de contaminación. Por otra parte, el ICOMI refiere que hay afectación "baja" por mineralización, en los puntos UF2.2- DRENAJE-2_1, UF2.2- DRENAJE-3_1, UF2.2- DRENAJE-3_2, UF2.2DRENAJE-4_1 y UF3-

DRENAJE-1_2; así como afectación "media" en los puntos UF3DRENAJE-1_1 Y UF4-QDA. EL AGUACATE_2 y "alta" en el punto UF3-DRENAJE-2_1, adicionalmente sin contaminación en los puntos restantes donde se indica que no hubo contaminación asociada con el contenido de sales y de iones disueltos.

En cuanto al índice de contaminación orgánico ICOMO, el 50% de las muestras analizadas presentaron contaminación "media", el 50% restante se distribuyó en "ningún" grado de contaminación para la muestra del punto UF2.2- DRENAJE-1_1; en los puntos UF2.2-DRENAJE-5 y UF2.2-QDA EL AGUACATE_1 donde fue "baja" y en los puntos UF2.2- DRENAJE-2_2, UF2.2-DRENAJE-4_1, UF2.2-QDA. EL AGUACATE_2, UF3-DRENAJE-1_1 y UF4-QDA. EL AGUACATE_2 donde fue "alta", donde se evaluó la cantidad de materia orgánica, la presencia de coliformes totales y el % de saturación de oxígeno de cada uno de los puntos analizados.

Finalmente, el ICOTRO indicó nivel de eutrofia en 14 puntos de monitoreo, por otro lado, en los puntos UF2.2- DRENAJE-3_1 y UF4-QDA. EL AGUACATE_2 reflejaron un grado de hipertrofia, gracias a los niveles de fosforo de estos puntos, con respecto a los 14 puntos es posible el desarrollo de procesos eutróficos aun a muy bajas concentraciones de fósforo obtenidos.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del cálculo del Índice de Calidad (ICA) de cada una de las 16 muestras efectivas, correspondientes a aguas superficiales monitoreadas en la zona de influencia del proyecto Nueva Malla Vial del Valle del Cauca: Corredor Buenaventura - Loboguerrero - Buga. Unidades Funcionales 2, 3 y 4. Como se observa, los puntos UF2.2- DRENAJE-3_1, UF2.2-DRENAJE-3_2, UF3-DRENAJE-1_1 y UF3-DRENAJE-2_1 registraron un nivel de "regular calidad" debido a su valor reportado de conductividad principalmente. Los puntos UF2.2- DRENAJE-2_1, UF2.2- DRENAJE-2_2, UF2.2-QDA EL AGUACATE_1, UF2.2-QDA. EL AGUACATE_2, UF3-DRENAJE-1_2, UF4DRENAJE-1 y UF4-RESERVORIO-2- NORGAS.SA.ESE se catalogan dentro de un rango de "aceptable calidad" y los puntos UF2.2-DRENAJE-4_1 y UF4-QDA. EL AGUACATE_2 con "mala" y "muy mala" calidad respectivamente. Los puntos restantes se encuentran en el rango de "buena calidad". El comportamiento registrado obedece a las concentraciones de los diferentes analitos que conforman el índice, esto como resultado de las características propias de las fuentes y el entorno que las rodea.

Tabla 6-26. Índice de calidad – ICA. Agua superficial

NOMBRE DEL PUNTO	INDICE DE CALIDAD ICA	CLASIFICACIÓN
UF2.2- DRENAJE-1_1	0,97	Buena calidad
UF2.2- DRENAJE-1_2	0,96	Buena calidad
UF2.2- DRENAJE-2_1	0,76	Aceptable calidad
UF2.2- DRENAJE-2_2	0,85	Aceptable calidad
UF2.2- DRENAJE-3_1	0,68	Regular calidad

NOMBRE DEL PUNTO	INDICE DE CALIDAD ICA	CLASIFICACIÓN
UF2.2- DRENAJE-3_2	0,51	Regular calidad
UF2.2-DRENAJE-4_1	0,27	Mala Calidad
UF2.2-DRENAJE-5	0,91	Buena calidad
UF2.2-QDA EL AGUACATE_1	0,85	Aceptable calidad
UF2.2-QDA. EL AGUACATE_2	0,84	Aceptable calidad
UF3-DRENAJE-1_1	0,52	Regular calidad
UF3-DRENAJE-1_2	0,81	Aceptable calidad
UF3-DRENAJE-2_1	0,71	Regular calidad
UF4-DRENAJE-1	0,81	Aceptable calidad
UF4-QDA. EL AGUACATE_2	0,25	Muy Mala Calidad
UF4-RESERVORIO-2- NORGAS.SA.ESE	0,75	Aceptable calidad

Fuente: CHEMILAB SAS, 2024.

6.1.7 Hidrogeología

Para la elaboración de la cartografía hidrogeológica y caracterización de las unidades, se siguieron los lineamientos propuestos en los estándares internacionales, adoptando la nomenclatura de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos - IAH (Leyenda Internacional de los Mapas Hidrogeológicos)[7] (1983), que se basa en la asignación de categorías hidrogeológicas de acuerdo al potencial de las rocas y sedimentos para almacenar y transmitir agua subterránea, en función de la composición, permeabilidad y capacidad específica de cada unidad geológica.

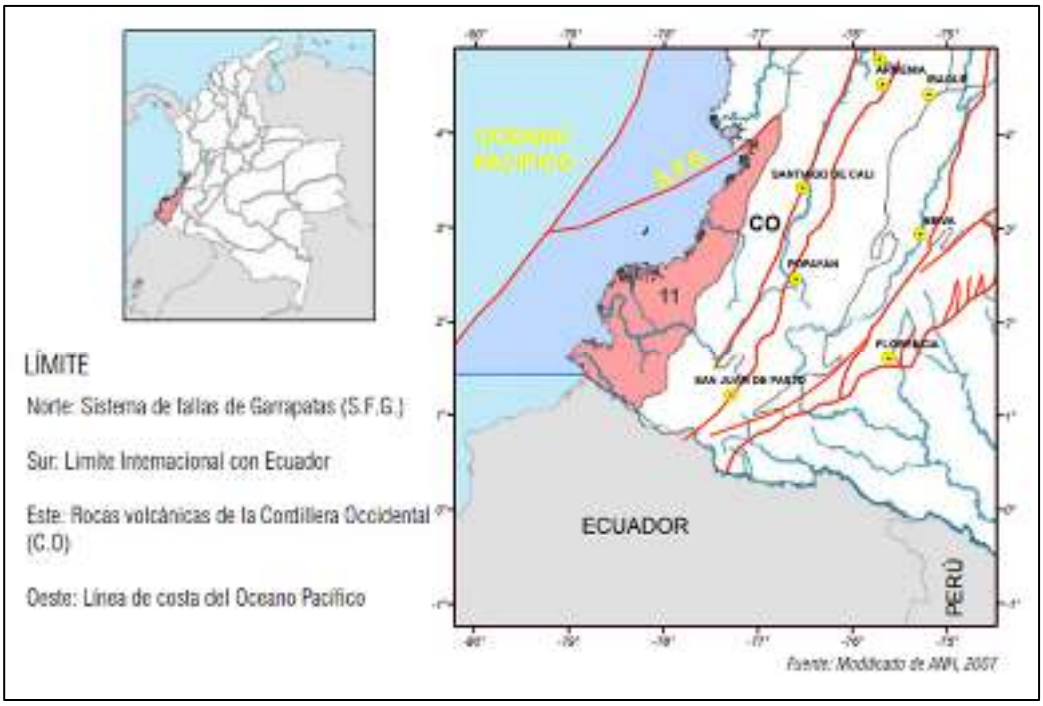
Los análisis y resultados de este componente son apoyados en la cartografía anexa, desarrollada de manera específica a través del Mapa de Hidrogeología.

6.1.7.1 Caracterización hidrogeológica regional

El proyecto se localiza sobre la provincia hidrogeológica de Tumaco, la provincia hidrogeológica de Tumaco se ubica en el extremo suroccidental de Colombia. La cuenca está limitada al norte por la Falla Garrapatas; al oriente, con las rocas cretáceas de la cordillera Occidental (que se consideran como una barrera impermeable); al occidente, las unidades hidrogeológicas se continúan mar adentro, bajo la plataforma marina. Al sur, las unidades hidrogeológicas se continúan en el territorio de Ecuador. (Ilustración 6-13)

[7] UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION - UNESCO, INTERNATIONAL ASSOCIATION OF HYDROGEOLOGISTS - IAH & INTERNATIONAL ASSOCIATION OF HYDROLOGICAL SCIENCES - IAHS. International legend for hydrogeological maps. 1983.

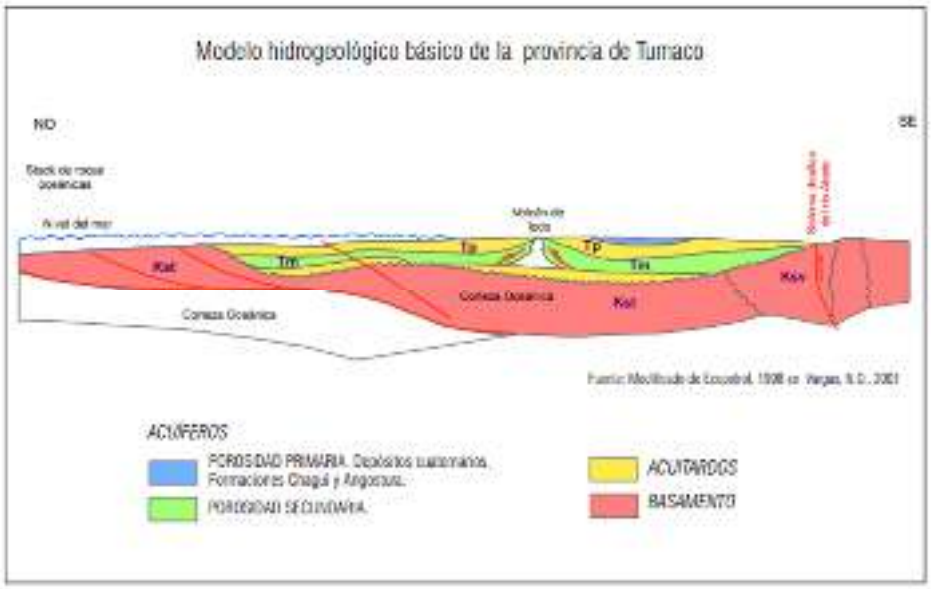
Ilustración 6-13. Ubicación de la provincia Hidrogeológica de Tumaco



Fuente: Modificado de IDEAM, 2010

La provincia de Tumaco está constituida por sedimentitas que se extienden hacia el sur del río Atrato dentro de la cuenca geológica Chocó-Pacífico, en donde litológicamente se han separado en las formaciones Suruco (calizas, chert, areniscas calcáreas, lutitas y conglomerados a la base), Buenaventura (areniscas y arcillolitas), Tumaco (lutitas calcáreas, areniscas y calizas fosilíferas), La Pato (conglomerados, limolitas, tobas y cenizas). En el borde occidental de la cordillera Occidental, se han diferenciado las formaciones Raposo y Mayorquín, que corresponden a secuencias fluviátiles derivadas de la erosión de la cordillera Occidental (Ilustración 6-14).

Ilustración 6-14. Modelo Hidrogeológica básico de la provincia de Tumaco



Fuente: Modificado de IDEAM, 2010

6.1.7.2 Unidades hidrogeológicas

Las características hidrogeológicas de las unidades geológicas que afloran en el Área del proyecto se fundamentan además del trabajo de campo, con el análisis de las unidades geológicas y sus materiales constituyentes; donde se integra además un conjunto de variables intermedias como el relieve, coberturas vegetales, unidades de suelos y su textura, entre otras.

En la Tabla 6-27, se indica el sistema de acuífero que existe en el área de influencia preliminar del componente.

Tabla 6-27. Sistemas acuíferos presentes en la zona de estudio

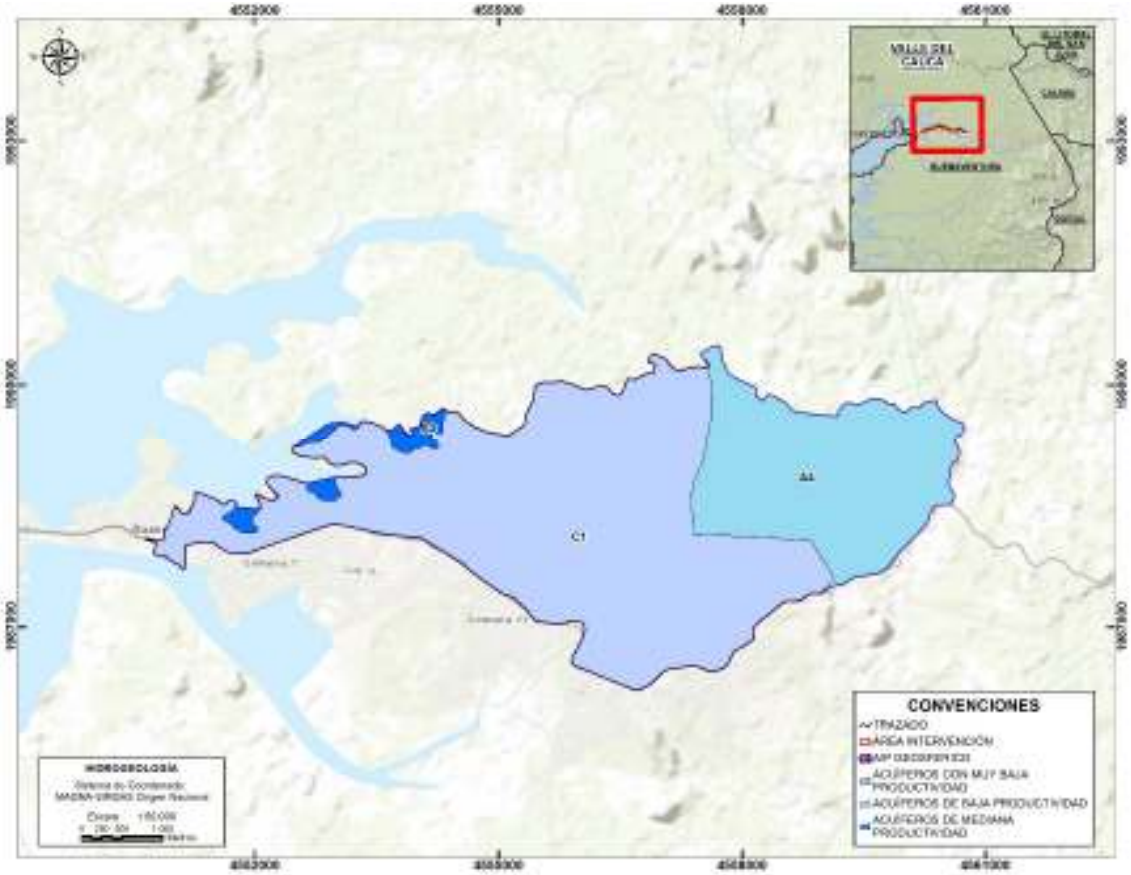
SISTEMA DE ACUÍFERO	CARACTERÍSTICAS DE LOS ACUÍFEROS	UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS
A. SEDIMENTOS CON FLUJO ESENCIALMENTE INTERGRANULAR		
A-3. Acuíferos de mediana productividad, capacidad especifica entre 1.0 y 2.0 l/s/m.	Sistemas acuíferos discontinuos de extensión regional, conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados y rocas sedimentarias terciarias poco consolidados de ambiente fluvial y fluvio volcánico. Acuíferos generalmente confinados con agua recomendable para cualquier uso.	Qal – Depósitos aluviones recientes Qa – Depósitos aluviones antiguos
A-4. Acuíferos de baja productividad, capacidad	Sistemas Acuíferos discontinuos de extensión local, conformados por sedimentos cuaternarios no	N2r – Formación Raposo

SISTEMA DE ACUÍFERO	CARACTERÍSTICAS DE LOS ACUÍFEROS	UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS
especifica entre 0.05 y 1.0 l/s/m.	consolidados de ambiente coluvial y fluvial, que desarrollan Acuíferos libres y localmente confinados y por rocas sedimentarias terciarias de ambiente fluvio volcánico y marino. Acuíferos que almacenan agua recomendable para cualquier uso.	
C. SEDIMENTOS Y ROCAS CON LIMITADOS RECURSOS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.		
C-1. Acuíferos con muy baja productividad, capacidad especifica promedio menor de 0.05 l/s/m.	Depósitos cuaternarios con agua salada y rocas sedimentarias poco consolidadas a muy consolidadas de origen continental y marino, que en ocasiones almacenan aguas que requieren tratamiento para su uso.	N2m – Formación Mayorquín

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS 2023, con información del SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO - SGC, 2004.

En la Ilustración 6-15, se muestra el mapa de las unidades hidrogeológicas del área de influencia preliminar.

Ilustración 6-15. Unidades Hidrogeológicas del Área de Influencia Preliminar



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS 2023 a partir del del SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO - SGC, 2013.

6.1.7.2.1 Sedimentos y rocas con flujo intergranular

- **A-3. Acuíferos de mediana productividad, capacidades especificas promedio entre 1.0 y 2.0 l/s/m**

Sistemas acuíferos discontinuos de extensión regional, conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados y rocas sedimentarias terciarias poco consolidados de ambiente fluvial y fluvio volcánico. Acuíferos generalmente confinados con agua recomendable para cualquier uso. Dentro de este sistema hidrogeológico se encuentran los acuíferos de los depósitos de playas y depósitos de mareas (QHa), depósitos de Manglares (Qm), depósitos aluviones recientes (Qal), depósitos aluviones antiguos (Qa).

Los acuíferos de los depósitos de playas y depósitos de mareas (QHa), depósitos de Manglares (Qm), depósitos aluviones recientes (Qal), depósitos aluviones antiguos (Qa), se encuentran ampliamente distribuidos, en especial en el municipio de Buenaventura, departamento de Valle del Cauca, reposan sobre un basamento de rocas con edades terciarias y cretácicas predominantemente arenosas y arcillosas representadas por las formaciones Mayoquín, Raposo, Volcánica, Cisneros, con las cuales podría entrar en conexión hidráulica.

- **A-4. Acuíferos de baja productividad, capacidades especificas entre 0.05 y 1.0 l/s/m**

Sistemas acuíferos discontinuos de extensión local, conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados de ambiente coluvial y fluvial, que desarrollan acuíferos libres y localmente confinados y por rocas sedimentarias terciarias de ambiente fluvio volcánico y marino. Acuíferos que almacenan agua recomendable para cualquier uso. Dentro de este sistema hidrogeológico se encuentran los acuíferos de los niveles litológicos de la Formación Raposo (N2r), conformados por una secuencia conglomerática, constituida por conglomerados, areniscas, lodolitas y láminas de carbón.

Los acuíferos de la Formación Raposo (N2r), conformados por una secuencia conglomerática, constituida por conglomerados, areniscas, lodolitas, se encuentran distribuidos, en el municipio de Buenaventura, departamento de Valle del Cauca.

6.1.7.2.2 Sedimentos y rocas con limitados recursos de aguas subterráneas

- **C-1. Acuíferos con muy baja productividad, capacidad especifica promedio menor de 0.05 l/s/m**

Unidades hidrogeológicas conformadas por depósitos cuaternarios con agua salada y rocas sedimentarias poco consolidadas a muy consolidadas de origen continental y marino, que en

ocasiones almacenan aguas que requieren tratamiento para su uso. Dentro de este sistema hidrogeológico se encuentran los niveles litológicos de la Formación Marroquín (N2m).

Los acuíferos de los niveles litológicos de la Formación Marroquín (N2m), se encuentran aflorando en el municipio de Buenaventura, departamento de Valle del Cauca. Sus zonas de recarga se consideran de baja a media capacidad de infiltración, en especial sobre niveles litológicos fuertemente fracturados o diaclasados, la cual proviene en primera instancia de la precipitación que cae sobre sus afloramientos. Otra posible recarga se efectúa a través de las corrientes superficiales en especial durante las épocas de lluvia, por cuanto algunas de ellas son intermitentes.

6.1.7.3 Zonas de recarga, descarga y tránsito

6.1.7.3.1 Zonas de recarga

La recarga de los acuíferos que se presenta en el área de estudio ocurre de manera local para los acuíferos superficiales a través de las corrientes de agua y la precipitación. El agua lluvia que se infiltra en zonas altas de las laderas y la cima de las colinas, viaja a través de los sedimentos porosos, buscando las zonas de menor gradiente hidráulico (zona semiplana), para descargar cuando se corta la superficie del terreno. Esta agua lluvia que cae sobre las zonas planas, permite que haya un mayor tiempo de residencia en la superficie por lo que esta puede infiltrarse de manera directa, cuando se presentan litologías o suelos de características granulares.

En el área donde se presentan suelos de características texturales arcillosas y limosas en superficie, provenientes de la roca parental, predominantemente arcillosa, la recarga de los acuíferos es limitada, mientras que en los suelos de texturas medianas a gruesas (arenas y gravas), se presentará una mayor posibilidad de infiltración en la dirección vertical del agua de precipitación.

Para la determinación de las condiciones de permeabilidad y porosidad del suelo en el área de la doble calzada Buga - Buenaventura, se desarrollaron pruebas de infiltración, cuyos resultados se relacionan a continuación.

- Prueba de Infiltración No. 1

La prueba fue realizada en un suelo con características de textura moderadamente gruesa y de densidad media, localizada en las siguientes coordenadas:

Tabla 6-28. Localización de los sitios de pruebas de infiltración

PRUEBA DE INFILTRACIÓN	VEREDA / MUNICIPIO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS ORIGEN MAGNA SIRGAS		COORDENADAS ORIGEN NACIONAL	
		LATITUD	LONGITUD	NORTE	ESTE
Prueba de Inf-1	Buenaventura	3° 53’ 1.79”	76° 59’ 31.66”	1.988.211	4.556.608

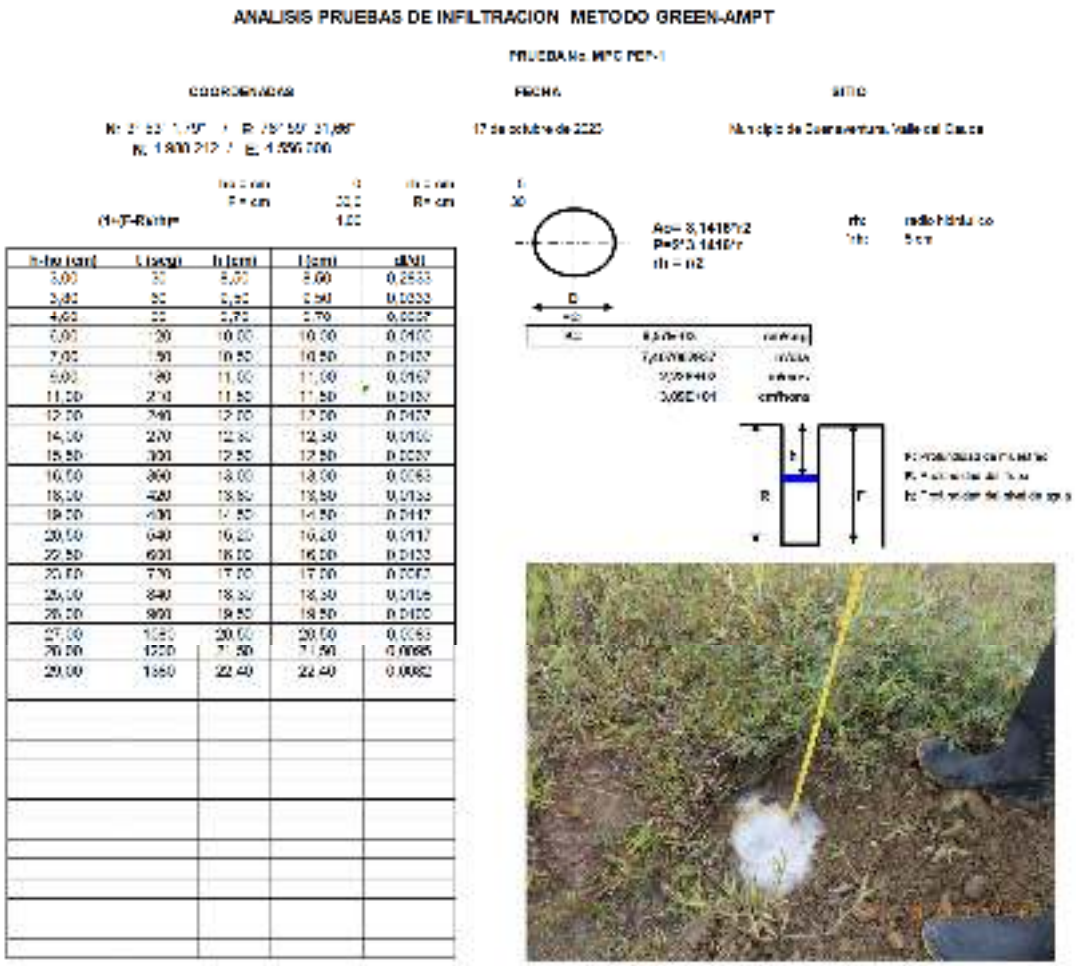
Tabla 6-29. Características físicas del sitio – Prueba de infiltración 1

PROFUNDIDAD (cm)	GRANULOMETRÍA %			CLASE	DENSIDAD G/CM³		POROSIDAD %
	Arenas	Limos	Arcillas	textural	Aparente	Real	Total
0-18	67.4	10.2	22.4	FA	1,49	2,49	46.45
18-45	71.2	8.2	20.6	FA	1,55	2,47	41.21

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

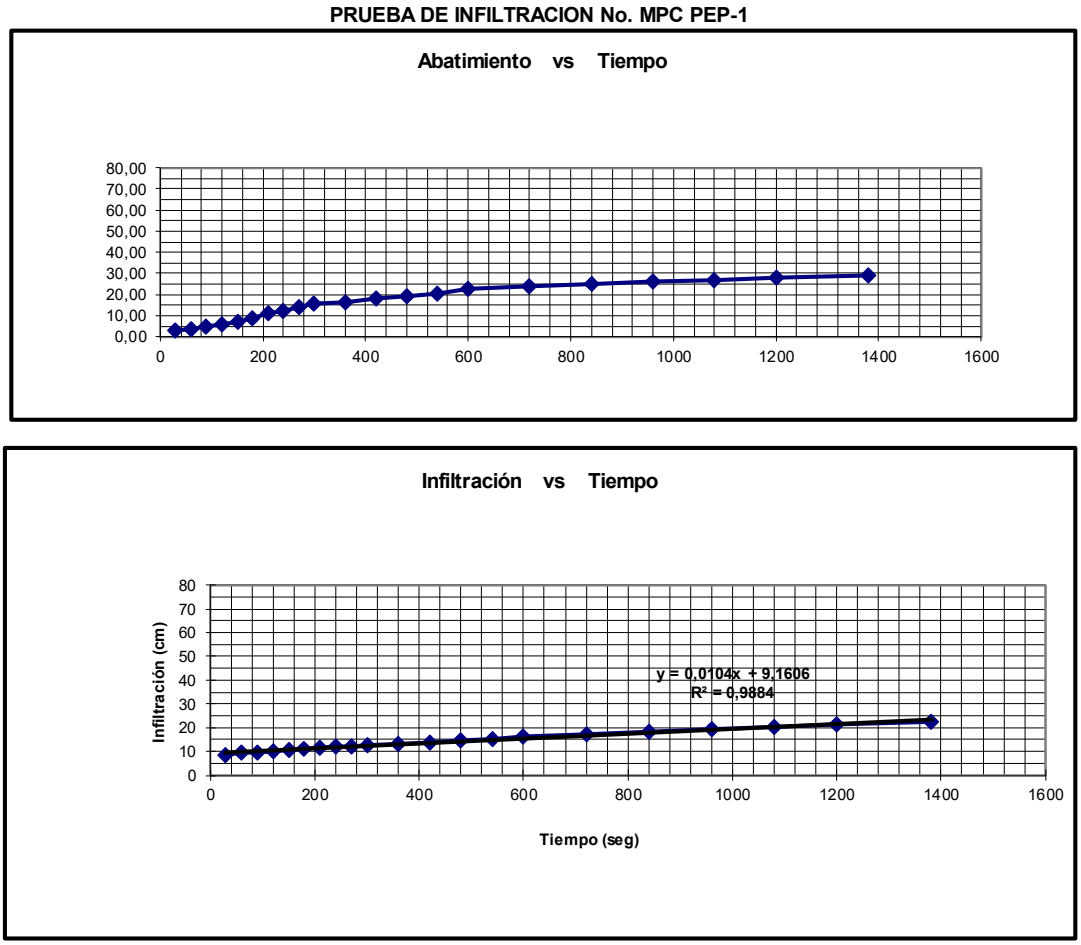
En cuanto a los resultados de la prueba de infiltración se obtuvo que la velocidad de infiltración es muy lenta (Ilustración 6-16), con valores de 0,02 cm/hr.

Ilustración 6-16. Prueba de Infiltración No. 1



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Ilustración 6-17. Prueba de Infiltración No. 1



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

6.1.7.3.2 Zonas de descarga

La descarga de las unidades acuíferas ocurre de manera artificial y se da por intervención del hombre, ya sea para su beneficio a través de la captación del recurso para su aprovechamiento mediante pozos y aljibes o cuando se requiere abatir el nivel freático a través de pozos de bombeo, en obras de infraestructura.

6.1.7.3.3 Zonas de tránsito

Para el área del proyecto, se considera que los depósitos aluviales a lo largo de la llanura aluvial funcionan como una zona de tránsito entre el flujo que se presenta desde la parte alta del área del proyecto, en migración hacia la parte baja de los depósitos aluviales y las zonas de descarga artificial.

6.1.7.4 Direcciones de flujo del agua subterránea

Los sistemas acuíferos, que se encuentran en la cuenca de Tumaco, son acuíferos multicapa, compuestos por rocas semiconsolidadas del Paleógeno y Neógeno, constituidas por rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, asociados a unidades hidrogeológicas de flujo esencialmente intergranular, de baja productividad.

De acuerdo, a los efectos de la estratificación y la geología (factores determinantes para las direcciones de flujo de agua subterránea en la zona), se tiene una dirección de flujo preferencial NE-SW, este patrón de flujo de agua subterránea se presenta hacia la zona oriental del área, en el cual se drenan las aguas subterráneas de los acuíferos, con descarga regional al río Dagua y drenajes, para los diferentes niveles de acuíferos.

Hacia el este se encuentran las mayores elevaciones del terreno, cuyo declive general va en direcciones SW y NW, estas direcciones condicionan que las corrientes de agua superficial, se desplacen en este sentido, con posibilidades de alimentar los acuíferos someros que se encuentran en los depósitos cuaternarios, es de esperarse que la dirección del flujo coincida con la dirección de los drenajes superficiales.

A partir de la información de los niveles de elevación de los puntos de surgencia de los manantiales, considerando que esta representa la intersección de la tabla de agua con la superficie topográfica, se interpolaron los datos de altura para obtener la elevación de la superficie piezométrica y las direcciones de flujo. Los flujos locales siguen de manera general la superficie topográfica, dirigiéndose desde las áreas más elevadas hacia las más bajas.

- **Determinación de la dirección de flujo en las unidades hidrogeológicas**

Con la finalidad de determinar la dirección del flujo del agua subterránea en las unidades hidrogeológicas A-3, A-4, C-1, fue construida una superficie de predicción piezométrica a partir de las mediciones del nivel piezométrico reportadas en el inventario de puntos de agua subterránea para pozos y aljibes. Dicha superficie, construida con el método de interpolación Kriging, representa el

lugar geométrico de los puntos que tienen el mismo potencial hidráulico. Las superficies generadas son las presentadas en la Tabla 6-30.

Tabla 6-30. Superficies de predicción piezométrica área de la doble calzada Buga- Buenaventura

ID	SUPERFICIE DE PREDICCIÓN PIEZOMÉTRICA	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA ASOCIADA
1	Superficie 1	A-3, A-4 y C-1

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir de CVC,2023

6.1.7.5 Inventario de puntos de agua subterránea

El trabajo de campo fue ejecutado y se determinó que en el área de influencia del proyecto NO se hace uso de puntos de agua subterránea (pozos, aljibes, manantiales, pozos de monitoreo).

6.1.7.6 Caracterización hidrogeológica

Para la caracterización hidrogeológica del área de estudio, se realizó una campaña geofísica.

Prospección Geofísica

La exploración geofísica realizada para la caracterización hidrogeológica del área de la doble calzada Buga - Buenaventura, se efectuó mediante métodos indirectos, tales como: Sondeos Eléctricos Verticales (SEV); los SEV tienen como objetivo evaluar las características geométricas de las unidades geológicas con potencial acuífero, de manera puntual; hasta la profundidad que lo permite el método de investigación.

Para el área de estudio se realizaron tres (3) sondeos eléctricos verticales con AB/2 de 200 metros, ubicados en el tramo de la vía doble calzada Buga – Buenaventura, unidades funcionales 2, 3 y 4, donde se incluye la zona urbana del municipio de Buenaventura, Valle del Cauca.

Los sondeos eléctricos verticales se realizaron en el área de estudio, ubicado en el municipio de Buenaventura, departamento de Valle del Cauca, donde afloran niveles de los depósitos cuaternarios de origen aluvial y rocas sedimentarias de la Formación Mayorquín; se realizaron tres (3) Sondeos Eléctricos Verticales - SEV, con una configuración electródica tipo Schlumberger y separación media de electrodos de corriente (AB/2) de 200 metros, para obtener información interpretable, correlacionable y confiable con las diferentes capas geo eléctricas que conforman el subsuelo hasta 120 metros de profundidad.

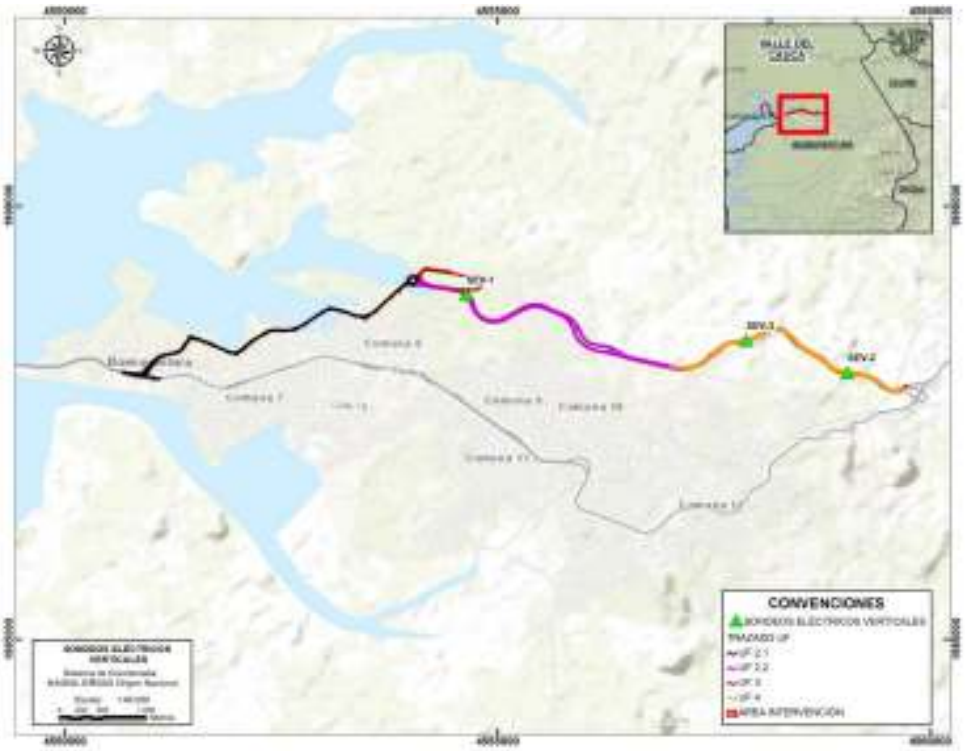
En la siguiente tabla se presentan las coordenadas y algunas características de la ejecución de los SEV y en la ilustración su localización.

Tabla 6-31. Coordenadas, rumbo y AB/2 de los SEV

SEV	VEREDA / MUNICIPIO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS ORIGEN MAGNA SIRGAS		COORDENADAS ORIGEN NACIONAL		RUMBO	AB/2 (m)
		LATITUD	LONGITUD	NORTE	ESTE		
SEV-1	Buenaventura	3° 53’ 26.45”	77° 00’ 35.47”	1.988.979	4.554.640	N70°E	200
SEV-2	Buenaventura	3° 52’ 57.82”	76° 58’ 12.78”	1.988.078	4.559.045	N45°E	200
SEV-3	Buenaventura	3° 53’ 9.7”	76° 58’ 50.67”	1.988.449	4.557.876	N55°E	200

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir de CVC,2023

Ilustración 6-18. Localización de los sondeos eléctricos verticales- SEV en el Área de la doble calzada Buga-Buenaventura

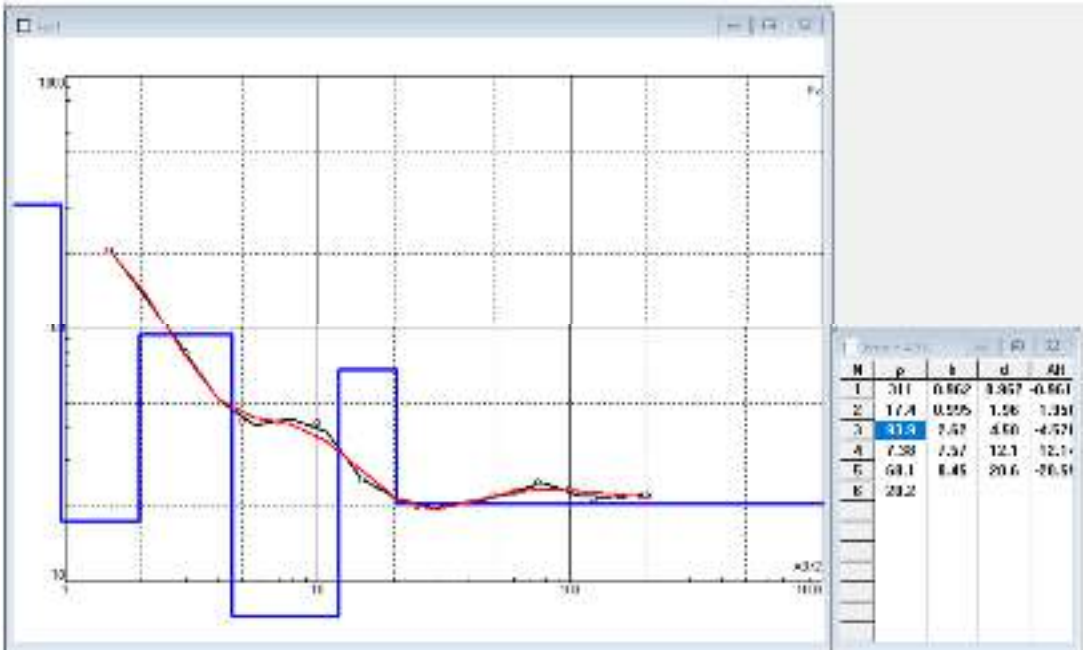


Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir de CVC,2023

En el SEV - 1, se aprecia en la parte superior un nivel de lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas intensamente meteorizadas con espesor de 0.96 metros y valores de resistividad de 311 Ohm-m; luego se presentan niveles de lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas, saturados, con espesor de 0.99 metros y valores de resistividades de 17.4 Ohm-m; a partir de los 1.96 metros y hasta una profundidad de 4.58 metros, se aprecian niveles de lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas saturadas, con valores de resistividad de 93.9 Ohm-m; a continuación se aprecian niveles de lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas saturadas con espesor de 7.57 metros y valores de resistividad de 7.38 Ohm-m, luego se presenta una secuencia de lodolitas,

lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas saturadas con valores de resistividad de 20.2 Ohm-m (Ilustración 6-19 y Tabla 6-32).

Ilustración 6-19. SEV-1



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir de CVC,2023

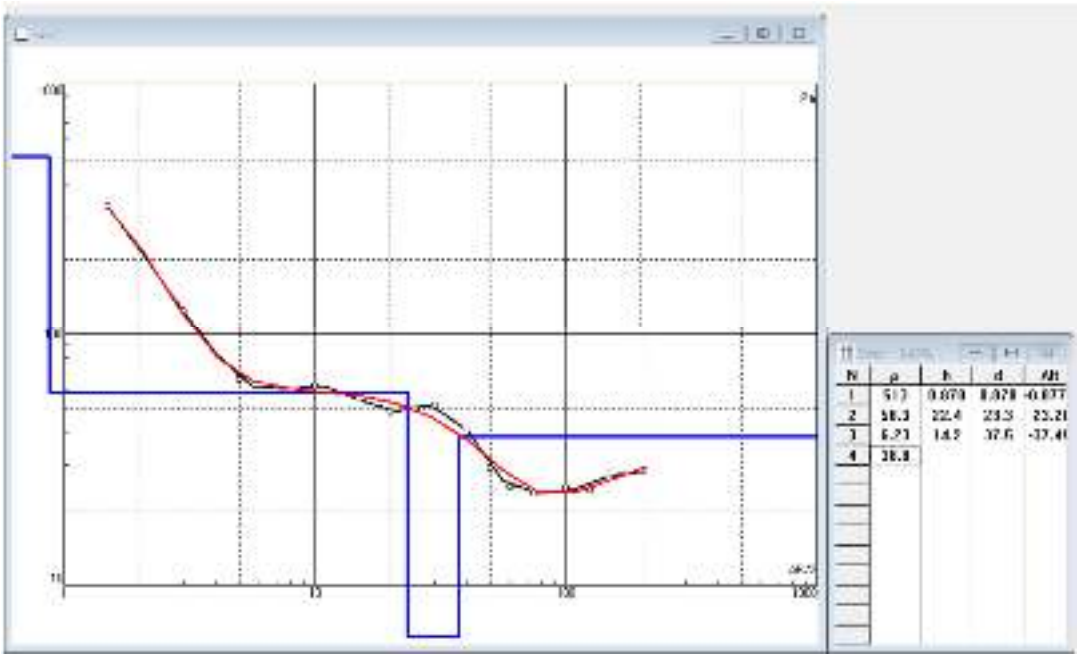
Tabla 6-32. Interpretación litológica del SEV-1

CAPA	PROFUNDIDAD (M)	RESISTIVIDAD (OHM/M)	ESPESOR (M)	CORRELACIÓN HIDROGEOLÓGICA	INTERPRETACIÓN LITOLÓGICA	UNIDAD GEOLÓGICA
1	0.96	311	0.96	C-1. Acuíferos con muy baja productividad.	Lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas	Formación Mayorquín
2	1.96	17.4	0.99	C-1. Acuíferos con muy baja productividad.	Lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas	Formación Mayorquín
3	4.58	93.9	2.62	C-1. Acuíferos con muy baja productividad.	Lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas	Formación Mayorquín
4	12.10	7.38	7.57	C-1. Acuíferos con muy baja productividad.	Lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas	Formación Mayorquín
5	20.5	68.1	8.45	C-1. Acuíferos con muy baja productividad.	Lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas	Formación Mayorquín
6	ND	20.2	ND	C-1. Acuíferos con muy baja productividad.	Lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas	Formación Mayorquín

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir de CVC,2023

El SEV - 2, muestra en la parte superior un nivel de lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas intensamente meteorizadas con espesor de 0.88 metros, con valores de resistividad de 513 Ohm-m; luego se presentan niveles de lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas con espesor de 22.40 metros y valores de resistividades de 58.3 Ohm-m; infrayaciendo este nivel se encuentra una secuencia de lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas saturadas con espesor de 14.20 metros y valores de resistividades de 6.23 Ohm-m; un nivel inferior consta de lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas con valores de resistividad de 38.8 Ohm-m (Ilustración 6-20 y Tabla 6-33).

Ilustración 6-20. SEV-2



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir de CVC,2023

Tabla 6-33. Interpretación litológica del SEV-2

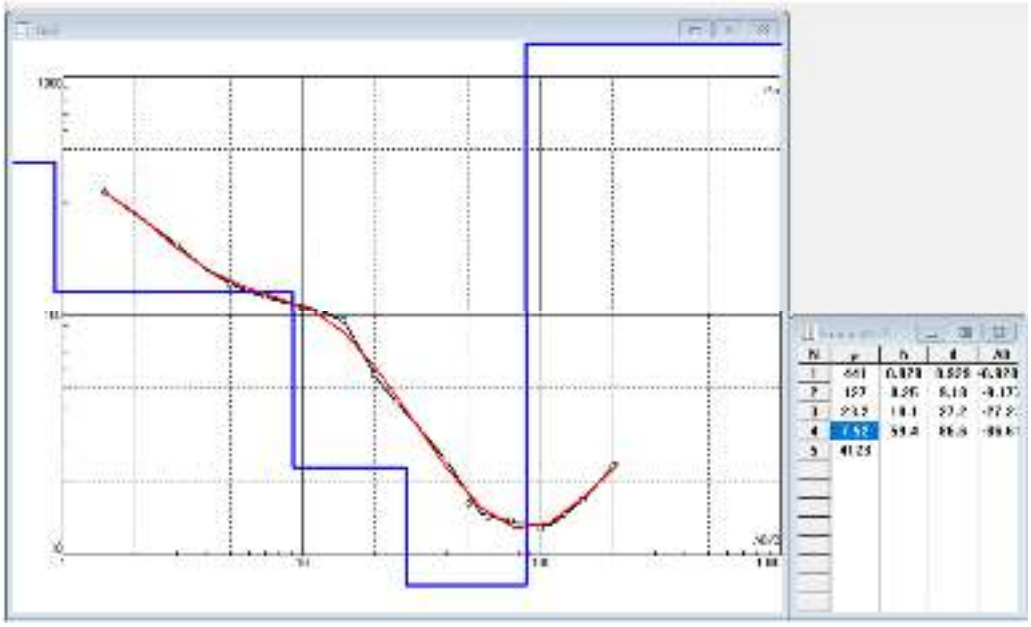
CAPA	PROFUNDIDAD (M)	RESISTIVIDAD (OHM/M)	ESPESOR (M)	CORRELACIÓN HIDROGEOLÓGICA	INTERPRETACIÓN LITOLÓGICA	UNIDAD GEOLÓGICA
1	0.88	513	0.88	C-1. Acuíferos con muy baja productividad.	Lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas	Formación Mayorquín
2	23.3	58.3	22.4	C-1. Acuíferos con muy baja productividad.	Lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas	Formación Mayorquín
3	37.5	6.23	14.2	C-1. Acuíferos con muy baja productividad.	Lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas	Formación Mayorquín

CAPA	PROFUNDIDAD (M)	RESISTIVIDAD (OHM/M)	ESPESOR (M)	CORRELACIÓN HIDROGEOLÓGICA	INTERPRETACIÓN LITOLÓGICA	UNIDAD GEOLÓGICA
4	ND	38.8	ND	C-1. Acuíferos con muy baja productividad.	Lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas	Formación Mayorquín

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir de CVC,2023

En el SEV - 3, se observa una secuencia litoestratigráfica conformada en su parte superior por lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas intensamente meteorizadas, con espesor de 0.93 metros y valores de resistividad de 441 Ohm-m; luego se registra una secuencia de lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas con espesor de 8.25 metros y valores de resistividades de 127 Ohm-m; a partir de los 9.18 metros y hasta los 27.20 metros de profundidad se aprecia una secuencia de lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas saturadas, con valores de resistividad de 23.2 Ohm-m; luego se registra niveles de lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas saturadas, con espesor de 59.40 metros y valores de resistividad de 23.2 Ohm-m; a continuación se presentan lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas que presentan valores de resistividad de 4123 Ohm-m (Ilustración 6-21 y Tabla 6-34).

Ilustración 6-21. SEV-3



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir de CVC,2023

Tabla 6-34. Interpretación litológica del SEV-3

CAPA	PROFUNDIDAD (M)	RESISTIVIDAD (OHM/M)	ESPESOR (M)	CORRELACIÓN HIDROGEOLÓGICA	INTERPRETACIÓN LITOLÓGICA	UNIDAD GEOLÓGICA
1	0.93	441	0.93	C-1. Acuíferos con muy baja productividad.	Lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas	Formación Mayorquín
2	9.18	127	8.25	C-1. Acuíferos con muy baja productividad.	Lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas	Formación Mayorquín
3	27.2	23.2	18.1	C-1. Acuíferos con muy baja productividad.	Lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas	Formación Mayorquín
4	86.6	7.52	59.4	C-1. Acuíferos con muy baja productividad.	Lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas	Formación Mayorquín
5	ND	4123	ND	C-1. Acuíferos con muy baja productividad.	Lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas	Formación Mayorquín

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir de CVC,2023

6.1.7.7 Vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación

Para determinar la vulnerabilidad de un acuífero, se tienen en cuenta el método GOD el cual estima la vulnerabilidad de un acuífero, multiplicando tres parámetros que representan la información espacial con el rango de índice determinado (Verba. J. & Zaporozec. A., 1994).

- G (Groundwater occurrance) modo de ocurrencia del embalse subterráneo o tipo de acuífero.
- O (Overlying lithology) litología de la zona no saturada.
- D (Depth to Groundwater) profundidad al agua subterránea.

Los cuales se describen a continuación:

- **Parámetro G (Ocurrencia de agua subterránea)**

Este parámetro corresponde al tipo de acuífero estudiado, variando desde no confinado cubierto hasta semiconfinado. Los acuíferos que tienen más peso (0,7) dentro del análisis de vulnerabilidad corresponden al Acuífero de depósitos aluviales (A-3), definido como acuífero del tipo no confinado cubierto, esta cobertura está condicionada por los materiales fino granulares que se presentan en los primeros metros de profundidad, identificados a través de los puntos de agua subterránea, donde se indica que las características texturales de los materiales del área de estudio, están conformados por gravas, arenas, arcillas y limos de baja a mediana permeabilidad.

Para las unidades geológicas de la Formación Raposo constituida por intercalaciones de capas de lodolitas, areniscas y localmente arcillolitas, que conforma los acuíferos C-1, en superficie y en profundidad, se presentan como niveles o estratos de arenitas que pueden contener agua, se considera como un acuífero semiconfinado debido a la naturaleza propia de las unidades hidrogeológicas, según su descripción litológica puede presentar capas poco permeables que se comportan como acuitardos, a esta unidad se asigna una valoración de 0.7.

Para las unidades geológicas de la Formación Mayorquín conformada por lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas que conforma los acuíferos C-1, en superficie y en profundidad, se presentan como niveles o estratos de arenitas que pueden contener agua, se considera como un acuífero semiconfinado debido a la naturaleza propia de las unidades hidrogeológicas, según su descripción litológica puede presentar capas poco permeables que se comportan como acuitardos, a esta unidad se asigna una valoración de 0.7.

En la Tabla 6-35 se muestra el resumen por unidad hidrogeológica del tipo de acuífero asignado, así como su correspondiente valor GOD.

Tabla 6-35. Asignación parámetro G

UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS	OCURRENCIA DE AGUA SUBTERRÁNEA (G)	VALOR G
Acuífero depósitos Aluviales (A-3).	No Confinado cubierto	0.7
Acuífero Formación Raposo (A-4).	No Confinado cubierto	0.7
Acuítardo Formación Marroquín (C-1).	No Confinado cubierto	0.7

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir de CVC,2023

- Parámetro O (Substrato)

Este parámetro está asociado a las características texturales de la roca y/o sedimentos teniendo más peso dentro del análisis de vulnerabilidad aquellas rocas y/o sedimentos de textura granular gruesa y poca matriz, los cuales puede fluir con mayor facilidad y en un tiempo menor un contaminante hipotético, a lo largo de la zona no saturada del acuífero. La asignación de los valores en el parámetro O, se realiza con base en información del capítulo de geología, la cual presenta una descripción general para cada una de las formaciones presentes en el área. Esta información permite caracterizar los acuíferos de manera más precisa en su composición granulométrica y su grado de consolidación.

Para el caso del Acuífero aluvial (A-1), este se caracteriza por presentar una secuencia de materiales sedimentarias principalmente gravas y arenas de grano fino, conglomerados y gravas, con materiales limo arcillosos hacia el techo, por sus características de confinamiento, la zona saturada puede estar compuesta, por materiales finos hacia el techo y materiales más granulares hacia la base, dada la

variación del nivel freático, por lo que se asigna una calificación de 0.7. Para el Acuífero de la Formación Volcánica (C-2), conformados por una secuencia de lavas basálticas macizas, lavas almohadilladas, silos de diabasa pegmatítica y en algunos sectores lentes de cherts, shales y areniscas se asigna un valor de 0.4. Los valores para el parámetro sustrato de la zona no saturada "O" se muestra en la Tabla 6-36.

Tabla 6-36. Asignación parámetro O

UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS	SUBSTRATO - GEOLOGÍA (O)	VALOR O
Acuíferos aluviales (A-3).	Gravas, arenas, limos y arcillas.	0.5
Acuífero Formación Raposo (A-4).	Areniscas conglomeráticas, conglomerados, lodolitas y mantos de carbón	0.7
Acuítardo Formación Mayorquín (C-1).	Lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas	0.5

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir de CVC,2023

- **Parámetro D (Distancia al agua)**

Este parámetro corresponde a la distancia a la cual se encuentra el nivel freático y/o estático del acuífero a estudiar. La estimación de dicha profundidad para las unidades hidrogeológicas, se realizó, teniendo en cuenta los datos de nivel freático reportados en el inventario de puntos de agua subterránea realizado en campo, el nivel de las corrientes hídricas superficiales y la profundidad del nivel freático; donde se indica que la tabla de agua es variable a lo largo de las unidades de los depósitos recientes, cuyos valores van desde cero (0) hasta cinco (5) metros; las zonas donde se localizan las formaciones Raposo y Mayorquin, por el conocimiento de la cuenca y estudios realizados en esta zona, el nivel del agua en las zonas se profundiza con respecto a la superficie llegando hasta unos 5 metros. Los niveles freáticos, se encuentran entre 0 y 5 metros de profundidad.

Después de realizar las operaciones matemáticas espaciales a través de un sistema de información geográfica - SIG, la multiplicación de los índices asignados a los parámetros G, O y D, para cada una de las unidades hidrogeológicas presentes en el área de la doble calzada Buga - Buenaventura, se obtuvieron valores de vulnerabilidad que indican una tendencia a presentar una moderada vulnerabilidad en la mayor parte del área de estudio, se presenta una vulnerabilidad baja en las zonas constituidas por lodolitas, lodolitas arenosas, areniscas conglomeráticas, areniscas conglomeráticas, conglomerados, mantos de carbón.

Según el análisis de vulnerabilidad por el método GOD, se puede afirmar que el área de interés se encuentra cubierto por sedimentos poco consolidados conformados por materiales detríticos como arenas, gravas, limos, arcillas pertenecientes a las unidades de los Acuíferos A-3, que conforman acuíferos someros de mediana productividad, donde el nivel freático se encuentra cercano a la

superficie genera una susceptibilidad a la contaminación que se califica como de Vulnerabilidad Media.

La vulnerabilidad de los principales sistemas acuíferos señala que los sistemas Acuíferos A-4 presentan una Vulnerabilidad Media a los procesos de contaminación cuando algunos contaminantes líquidos puedan ser descargados o infiltrados de manera continua en el suelo.

La vulnerabilidad de los sistemas acuíferos señala que los sistemas Acuíferos C-1 presenta una Vulnerabilidad Media a los procesos de contaminación cuando algunos contaminantes líquidos puedan ser descargados o infiltrados de manera continua en el suelo

6.1.8 Atmosfera

La caracterización del componente atmosférico, incluye los factores de clima, calidad del aire y niveles de ruido ambiental. A continuación, se presenta los resultados obtenidos para cada uno de los factores anteriores.

6.1.8.1 Calidad del aire

La calidad del aire incluye una identificación de las fuentes de emisión, de los receptores sensibles y caracterización de las concentraciones de los contaminantes en el área del proyecto.

Identificación de fuentes de emisión

Para la identificación de las fuentes de emisión se realizó recorrido por las UFs 2,3 y 4, entre el 10 y 17 de octubre de 2023. Las principales fuentes de emisión identificadas se asocian a las fuentes móviles (on road) y a las fuentes fijas asociadas a las unidades comerciales como restaurantes. Así mismo, se identificaron fuentes de emisión fugitivas asociadas a las estaciones de servicio y sus tanques de almacenamiento de combustible y a algunos puntos de acopio temporal de material. A continuación, se presenta una caracterización de cada una estas fuentes.

- Fuentes móviles (on road)

El corredor por donde discurren las UFs 2,3 y 4, corresponde al Corredor Transversal Buenaventura - Villavicencio - Puerto Carreño sector Intersección Sena - Intersección Citronela, clasificada como una vía de primer orden, con código de tramo 40VLA, como se observa en la siguiente ilustración

Ilustración 6-22. Corredor Transversal Buenaventura - Villavicencio - Puerto Carreño (Intersección Sena - Intersección Citronela)

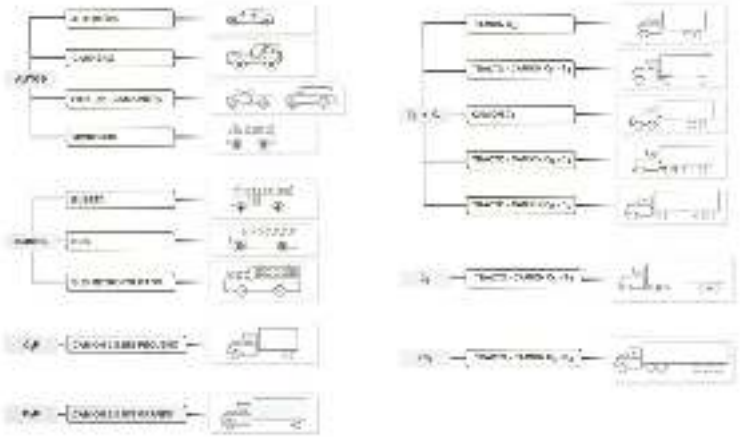


Fuente: https://hermes2.invias.gov.co/Sistema_de_Informacion_Vial/

Para la caracterización de las fuentes móviles, se utilizó la información consignada en el ESTUDIO DE TRÁFICO, ANÁLISIS DE DEMANDA Y ESTIMACIÓN DE INGRESOS PARA EL PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL BUGA – BUENAVENTURA (Contrato de Consultoría No. 490/2017).

El estudio de volúmenes de tránsito se realizó en períodos de quince minutos, durante 16 horas del día, para la semana del miércoles 5 al martes 11 de febrero de 2020. Los volúmenes se obtuvieron de conteos manuales en la estación de aforo localizado en la intersección de Citronela, denominada como estación Alterna Interna. La clasificación de tráfico se realizó según la definición de tipología de vehículos de las cartillas de tránsito del INVIAS, que es la siguiente:

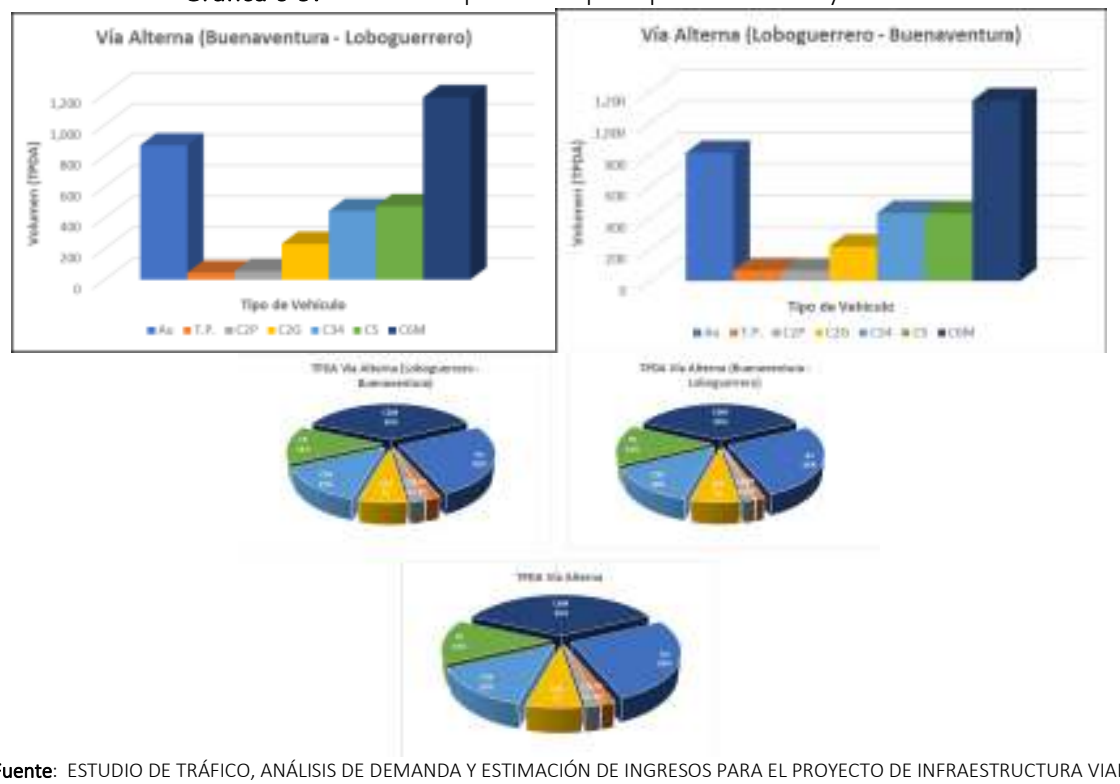
Ilustración 6-23. Clasificación de vehículos del análisis de tráfico



Fuente: Cartilla Volúmenes de tránsito del INVIAS

Como resultado del procesamiento de la información de los trabajos de conteo realizados en campo, a continuación, se presentan los volúmenes vehiculares obtenidos de la estación sentido Loboguerrero – Buenaventura y Buenaventura – Loboguerrero.

Gráfica 6-9. Volúmenes promedio por tipo de vehículo y sentido

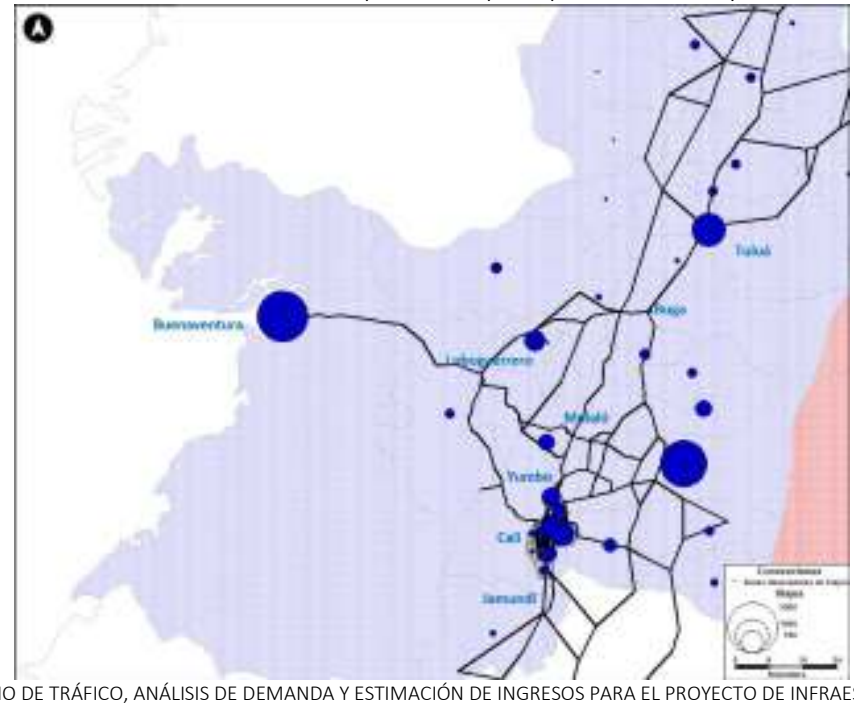


Fuente: ESTUDIO DE TRÁFICO, ANÁLISIS DE DEMANDA Y ESTIMACIÓN DE INGRESOS PARA EL PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL BUGA – BUENAVENTURA, 2021.

Se observa que, para los dos sentidos, predomina la categoría C6, con una participación aproximadamente del 36%, seguido de los automóviles con un 26%.

Así mismo en el estudio de tráfico del 2017, se contempló la aplicación de encuestas O-D, en las cuales se estableció que Buenaventura, junto con otras ciudades del departamento del Valle del Cauca, corresponden a polos urbanos que inciden directamente con la operación del corredor y que naturalmente presentan los parques automotores más representativos de la región y condiciones socioeconómicas más favorables que influyen precisamente en la generación de viajes.

Ilustración 6-24. Volúmenes promedio por tipo de vehículo y sentido



Fuente: ESTUDIO DE TRÁFICO, ANÁLISIS DE DEMANDA Y ESTIMACIÓN DE INGRESOS PARA EL PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL BUGA – BUENAVENTURA, 2021.

Como se puede apreciar son comunes en la mayoría de los casos las zonas atractoras y generadoras de viajes dentro del sistema de transporte, lo que indica que además de atraer viajes de distancias medias, se presenta una importante interacción de viajes con frecuencia altas, entre municipios comunes.

Registro Fotográfico 6-14. Fuentes móviles. Corredor UFs 2,3 y 4



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

– Fuentes fijas

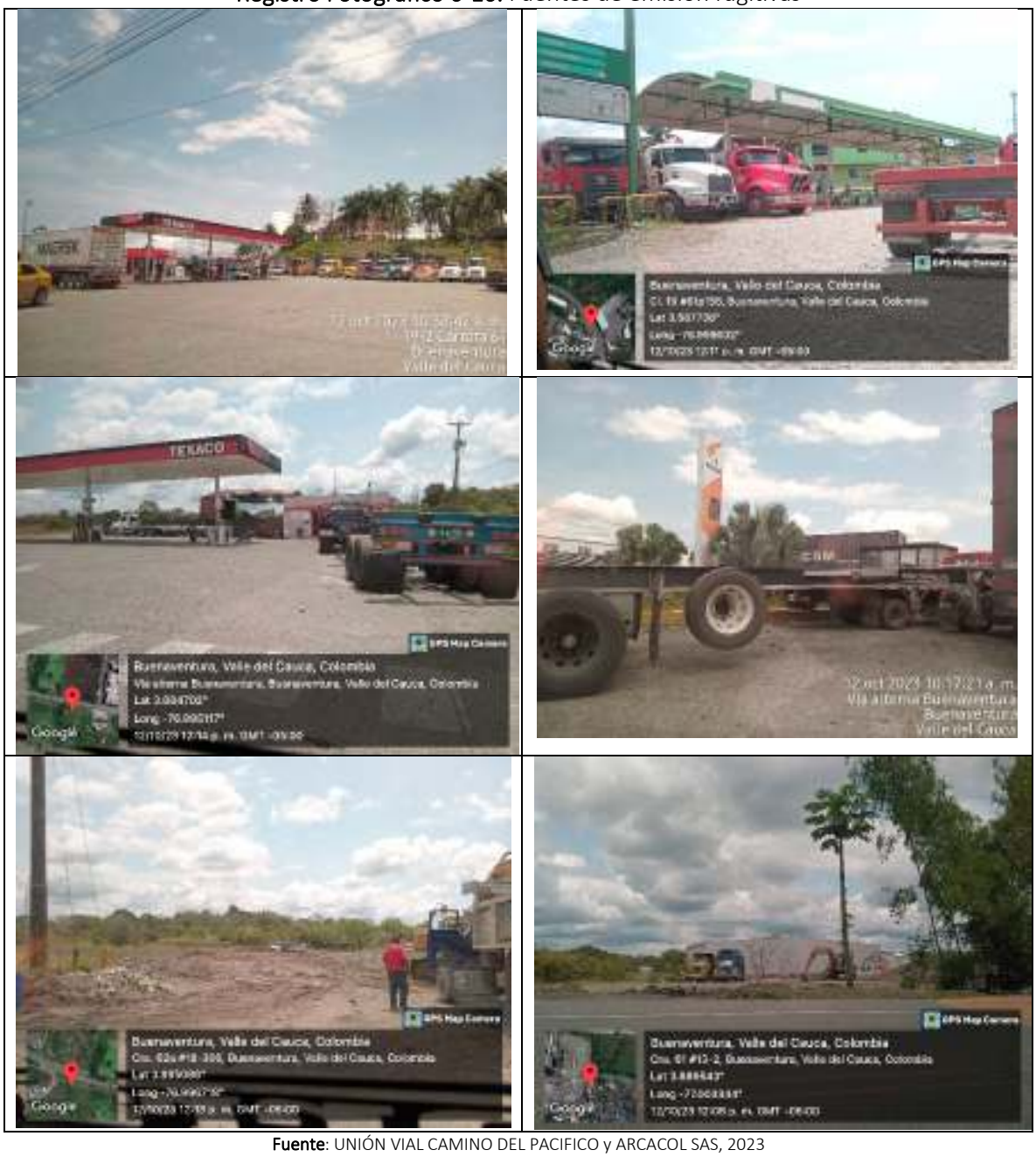
Así mismo, como fuentes de emisión las estaciones de servicio localizadas sobre el corredor. Debido a que estas cuentan con tanques de almacenamiento subterráneo, los cuales están asociados a la emisión de vapores fugitivos.

Registro Fotográfico 6-15. Fuentes de emisión fijas



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, ,2023

Registro Fotográfico 6-16. Fuentes de emisión fugitivas



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023

Caracterización de las concentraciones de los contaminantes

Para la caracterización de los niveles de inmisión de los contaminantes en el área de influencia del proyecto, inicialmente se consultó a la EPA Buenaventura sobre la disponibilidad de datos con

respecto a los datos históricos disponibles de contaminantes y datos meteorológicos, teniendo en cuenta que el municipio cuenta con tres estaciones: Universidad del Pacífico, otra en la institución educativa Vasco Nuñez de Balboa y la tercera en la Segunda Brigada de Infantería de Marina.

Sin embrago, la autoridad no remitió información alguna con respecto a las estaciones. Así mismo la ciudad tampoco cuenta con inventarios de emisiones oficiales, por lo que fue necesario hacer la instalación de tres estaciones de calidad del aire.

El monitoreo de calidad del aire, se llevó a cabo por un período de 18 días consecutivos desde el 29 de noviembre al 16 de diciembre de 2023, donde se utilizaron equipos automáticos para la toma de muestra de Ozono (O3), Monóxido de Carbono (CO),Dióxido de Nitrógeno (NO2), Dióxido de Azufre (SO2) y equipos manuales para la determinación y análisis de material particulado (PM10 y PM2.5), según las técnicas de muestreo y análisis normalizados de los Métodos EPA (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos) y los métodos equivalentes de estos, los cuales están establecidos por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), en el Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire y acreditados para el Laboratorio ChemiLab S.A.S., mediante la Resolución 2234 de 2022 del IDEAM.

En la siguiente tabla e imagen se presenta la localización de las estaciones con respecto al área de influencia preliminar atmosférica definida para el proyecto.

Tabla 6-37. Localización de las estaciones de calidad del aire

ID	Nombre	Elevación (m.s.n.m)	Coordenadas Origen Único		Coordenadas Geográficas	
			Este	Norte	Longitud	Latitud
E1	E1: Krystal House	27	4553817	1989035	77° 01' 2,11" O	3° 53' 28,1" N
E2	E2: Hotel Mulero	45	4557477	1988236	76° 59' 3,57" O	3° 53' 2,70" N
E3	E3: Colgas	50	4559733	1987749	76° 57' 50,5" O	3° 52' 47,2" N

Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

En la siguiente tabla se describen las características de las estaciones y las condiciones del monitoreo.

Tabla 6-38. Características E1 – Calidad del aire

Nombre de la Estación	E1: Krystal House
Georreferenciación	E: 4553817 N: 1989035
Registro fotográfico	
Parámetros monitoreados	O_3, NO_2, CO y SO_2 (Automáticos). PM_{10} y $PM_{2.5}$(Manuales).
Meteorología	**Parámetros monitoreados**: dirección del viento, velocidad del viento, presión, temperatura, humedad relativa, precipitación y radiación solar.
Distancia a potenciales receptores	**Centros urbanos: Punto** de monitoreo ubicado en el extremo norte del Distrito de Buenaventura, la vivienda más cercana se encuentra a 50 metros aproximadamente y polideportivo La Independencia a 2,40 Km aproximadamente en dirección Sureste. **Ecosistemas estratégicos:** Cuenca Hidrográfica del Río Aguacate a 240 m aproximadamente en dirección norte, Bahía de Buenaventura a 7,00 Km aproximadamente en dirección oeste y Quebrada San Pedrito a 3,13 Km en dirección Sureste. La zona se caracteriza por tener gran riqueza hídrica, contando con 11 cuencas que dan vida a 7 grandes ríos y un centenar de quebradas.

Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

Tabla 6-39. Características E2 – Calidad del aire

Nombre de la Estación	E2: Hotel Mulero
Georreferenciación	E: 4557467 N: 1988190
Registro fotográfico	
Parámetros monitoreados	O_3, NO_2, CO y SO_2 (Automáticos). PM_{10} y $PM_{2.5}$(Manuales).
Meteorología	**Parámetros monitoreados**: dirección del viento, velocidad del viento, presión, temperatura, humedad relativa, precipitación y radiación solar.
Distancia a potenciales receptores	**Centros urbanos**: Punto de monitoreo ubicado en el extremo noreste del Distrito de Buenaventura, la vivienda más cercana se encuentra a 200 metros aproximadamente

	y polideportivo La Independencia a 1,80 Km aproximadamente en dirección Suroeste.
	Ecosistemas estratégicos: Cuenca Hidrográfica de la quebrada El Aguacate a 2,30 Km aproximadamente en dirección norte, Bahía de Buenaventura a 10,6 Km aproximadamente en dirección oeste y Quebrada San Pedrito a 2,10 Km en dirección Suroeste. La zona se caracteriza por tener gran riqueza hídrica, contando con 11 cuencas que dan vida a 7 grandes ríos y un centenar de quebradas.

Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

Tabla 6-40. Características E3 – Calidad del aire

Nombre de la Estación	E3: Colgas
Georreferenciación	E: 4559733 N: 1987749
Registro fotográfico	
Parámetros monitoreados	O_3, NO_2, CO y SO_2 (Automáticos). PM_{10} y $PM_{2.5}$(Manuales).
Meteorología	**Parámetros monitoreados:** dirección del viento, velocidad del viento, presión, temperatura, humedad relativa, precipitación y radiación solar.
Distancia a potenciales receptores	**Centros urbanos:** Punto de monitoreo ubicado en la entrada del Distrito de Buenaventura, en el extremo Este, la vivienda más cercana se encuentra a 160 metros aproximadamente y el Centro Recreacional Comfama a 300 metros aproximadamente en dirección Noroeste.
	Ecosistemas estratégicos: Cuenca Hidrográfica del Río Aguacate a 360 metros aproximadamente en dirección Sur y la Bahía de Buenaventura a 13,0 Km aproximadamente en dirección oeste. La zona se caracteriza por tener gran riqueza hídrica, contando con 11 cuencas que dan vida a 7 grandes ríos y un centenar de quebradas.

Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

En la siguiente sección se presentan las concentraciones reportadas a condiciones de referencia de presión y temperatura establecidas por la Resolución 2254 de 2017 del MADS (25 °C y 760 mm Hg), obtenidas para SO_2, O_3, NO_2, CO, PM_{10} y $PM_{2.5}$ en el área de influencia del Proyecto.

Material particulado, inferior a 10 micras (PM_{10})

Las concentraciones reportadas para el período de exposición diario de PM10 presentan promedios aritméticos de 19,7 µg/m³ en la E1: Krystal House, 35,5 µg/m³ en la E2: Hotel Mulero y 61,9 µg/m³ en la E3: Colgas, con valores de concentración máximos diarios de 74,5 µg/m³ el 6 de diciembre en la E1: Krystal House, 74,3 µg/m³ el 5 de diciembre en la E2: Hotel Mulero y 74,9 µg/m³ el 13 de diciembre en la E3: Colgas.

En la **Tabla 6-41** se relaciona el comportamiento mencionado anteriormente, indicando poca influencia en la dinámica atmosférica de la zona, estos valores fueron determinadas a condiciones de referencia para presión y temperatura establecidas por la Resolución 2254 de 2017 del MADS (25 °C y 760 mm Hg).

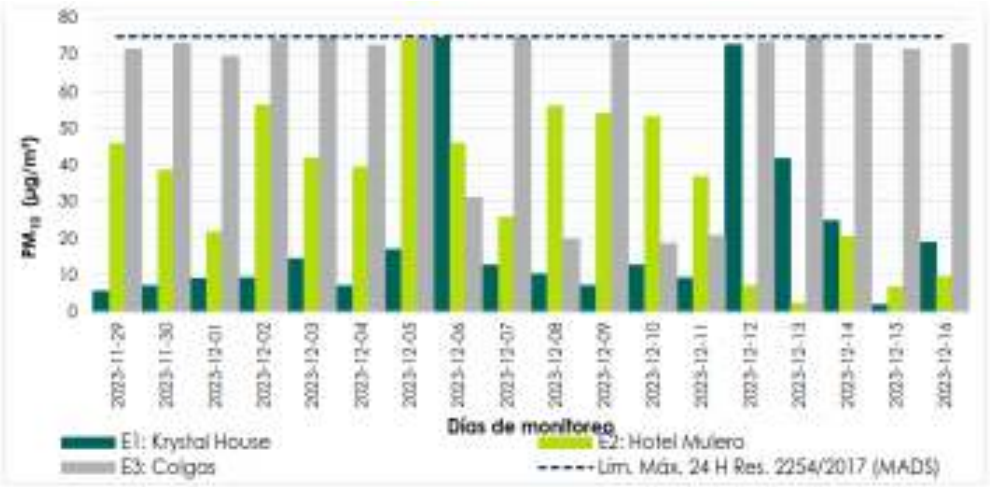
Tabla 6-41. Concentraciones diarias (24 horas) reportadas para material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual a 10 micrómetros (PM_{10})

FECHA	PM10 (µg/m³)		
	E1: Krystal House	E2: Hotel Mulero	E3: Colgas
2023-11-29	5,57	45,9	71,5
2023-11-30	6,98	38,7	73,1
2023-12-01	8,96	21,9	69,5
2023-12-02	9,17	56,5	74,0
2023-12-03	14,4	42,1	74,8
2023-12-04	6,98	39,5	72,5
2023-12-05	16,9	74,3	74,5
2023-12-06	74,5	46,0	31,0
2023-12-07	12,6	25,9	74,4
2023-12-08	10,2	56,2	19,8
2023-12-09	7,05	54,2	73,8
2023-12-10	12,6	53,3	18,5
2023-12-11	9,12	37,0	20,7
2023-12-12	72,8	7,24	73,5
2023-12-13	41,7	2,44	74,9
2023-12-14	24,8	20,6	73,0
2023-12-15	1,83	6,95	71,5
2023-12-16	18,8	9,57	72,9
PROMEDIO	**19,7**	**35,5**	**61,9**
MÁX	**74,5**	**74,3**	**74,9**
MÍN	**1,83**	**2,44**	**18,5**

Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

En la **Gráfica 6-10** se presenta los valores promedio diarios de PM_{10} , obtenidos durante los días de monitoreo, encontrando un comportamiento variable respecto al $PM_{2.5}$ para las tres (3) estaciones, en donde se muestra que en la E3: Colgas presentan las concentraciones más altas, lo cual podría estar influenciado por el tránsito vehicular sobre la intersección vial entre la Ruta 40 – Calle 3 de Buenaventura y la vía Alterna Buenaventura, que se encuentra frente a la estación de monitoreo, en dirección Norte a 200 metros aproximadamente se encuentran varios patios de contenedores sin pavimentar como Agunsa, Patio De Contenedores Operador Del Pacifico NOVITA y PATIO ANAYA. Son eventos que pueden deberse a fenómenos de erosión eólica que resuspende partículas por acción de la energía cinética otorgada por el aire, que por la composición típica del suelo de la zona re-suspende dicho material al adquirir energía cinética, además los vehículos que usan combustible diesel el cual emite alrededor de 45 a 80 veces la masa de partículas que emite un vehículo a gasolina con la misma potencia, así como el desgaste constante de los neumáticos en contacto con la carretera que libera partículas de caucho y asfalto, el aporte del cargue y descargue de contenedores en los patíos de almacenamiento. Sin embargo, estas concentraciones son relativamente bajas y no alteran la dinámica atmosférica de la zona y así mismo no representan riesgo para la salud de las poblaciones cercanas al proyecto.

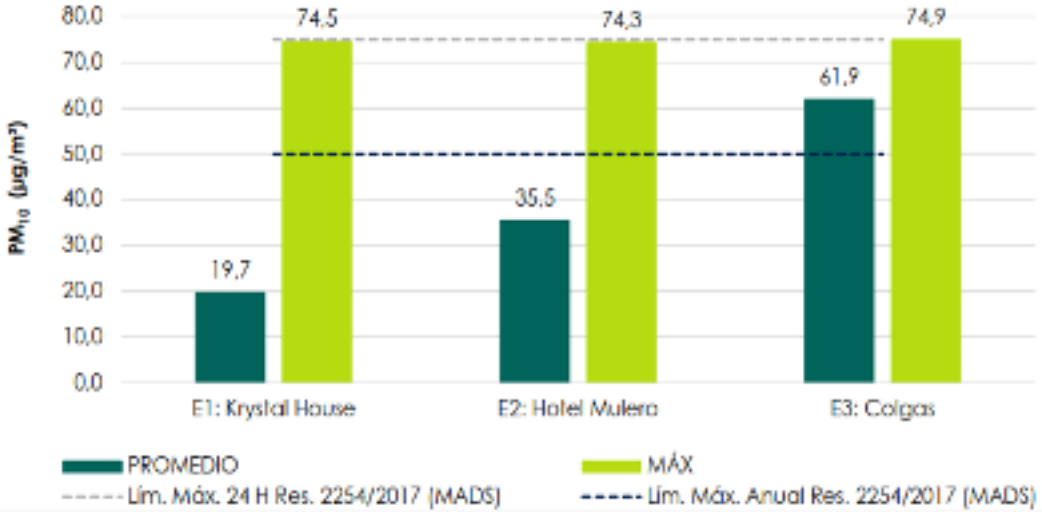
Gráfica 6-10. Concentraciones promedio diario reportadas para PM_{10} – tiempo de exposición 24 horas



Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

En la **Gráfica 6-11** se presenta el consolidado de concentraciones promedio y máximos para PM_{10} frente a los límites de la norma para 24 horas y anual, este último de manera indicativa.

Gráfica 6-11. Consolidado concentraciones promedio y máximos para PM_{10} frente a los límites de la norma



Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

Material particulado, inferior a 2.5 micras ($PM_{2.5}$)

Las concentraciones reportadas para el período de exposición diario de PM 2,5 presentan promedios aritméticos de 5,96 µg/m³ en la E1: Krystal House, 9,57 µg/m³ en la E2: Hotel Mulero y 14,7 µg/m³ en la E3: Colgas, con valores de concentración máximos diarios de 11,9 µg/m³ el 5 de diciembre en la E1: Krystal House, 20,3 µg/m³ el 14 de diciembre en la E2: Hotel Mulero y 25,2 µg/m³ el 4 de diciembre en la E3: Colgas.

En la **Tabla 6-42** se relacionan los datos obtenidos durante el monitoreo en las condiciones de referencia para presión y temperatura establecidas por la Resolución 2254 de 2017 del MADS (25 °C y 760 mm Hg), estas concentraciones indican poca influencia en la dinámica atmosférica de la zona.

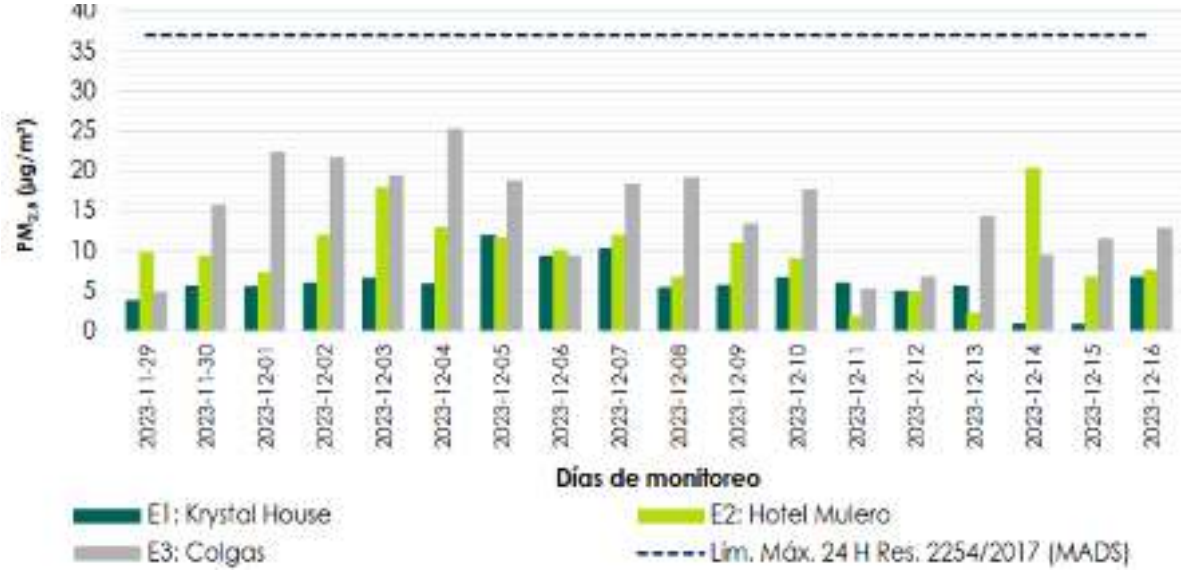
Tabla 6-42. Concentraciones diarias (24 horas) reportadas para material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual a 2.5 micrómetros ($PM_{2.5}$)

FECHA	PM2.5 (µg/m³)		
	E1: Krystal House	E2: Hotel Mulero	E3: Colgas
2023-11-29	3,75	9,77	4,74
2023-11-30	5,60	9,30	15,7
2023-12-01	5,53	7,22	22,3
2023-12-02	5,93	11,9	21,6
2023-12-03	6,55	17,8	19,4
2023-12-04	5,79	12,9	25,2

FECHA	PM2.5 (µg/m³)		
	E1: Krystal House	E2: Hotel Mulero	E3: Colgas
2023-12-05	11,9	11,6	18,7
2023-12-06	9,32	10,0	9,32
2023-12-07	10,3	11,9	18,3
2023-12-08	5,35	6,71	19,1
2023-12-09	5,67	11,0	13,4
2023-12-10	6,64	9,03	17,6
2023-12-11	5,93	1,70	5,14
2023-12-12	4,97	4,84	6,73
2023-12-13	5,61	2,13	14,3
2023-12-14	0,820	20,3	9,38
2023-12-15	0,775	6,70	11,5
2023-12-16	6,71	7,51	12,8
PROMEDIO	**5,96**	**9,57**	**14,7**
MÁX	**11,9**	**20,3**	**25,2**
MÍN	**0,775**	**1,70**	**4,74**

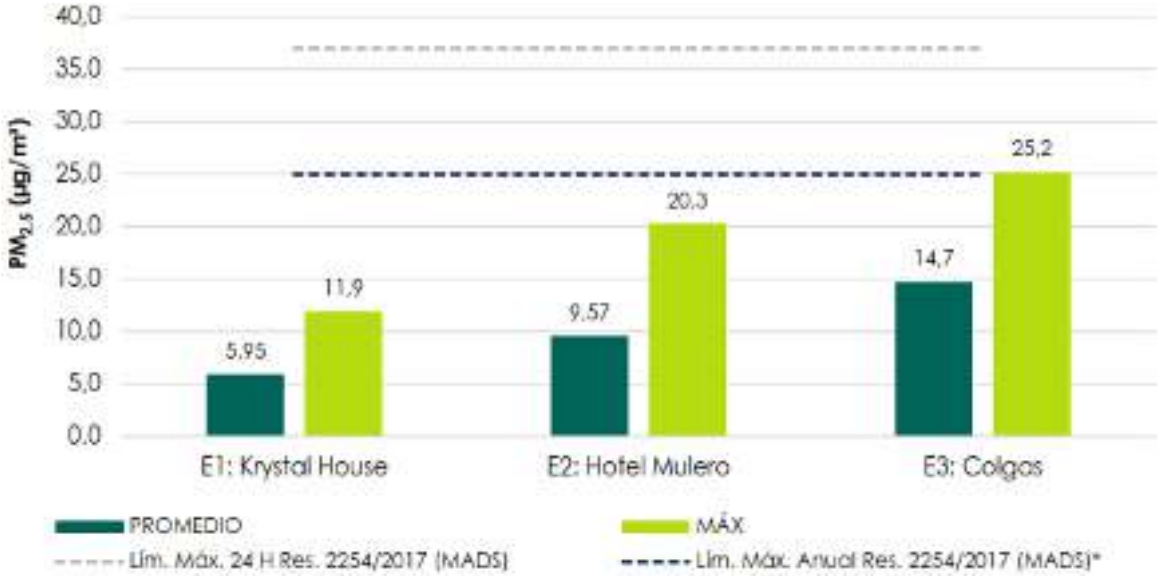
Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

Gráfica 6-12. Concentraciones promedio diario reportadas para $PM_{2.5}$ – tiempo de exposición 24 horas



Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

Gráfica 6-13. Consolidado concentraciones promedio y máximos para $PM_{2.5}$ frente a los límites de la norma



Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

Dióxido de Nitrógeno (NO_2)

Las concentraciones reportadas para NO_2 se presentan de forma variable para las tres estaciones evaluadas, reportando promedios aritméticos de 24,1 µg/m³ para la E1: Krystal House, 30,8 µg/m³ para la E2: Hotel Mulero y 35,1 µg/m³ para la E3: Colgas, con valores máximos de concentración diarios de 29,7 µg/m³ el 9 de diciembre en la E1: Krystal House, 40,8 µg/m³ el 4 de diciembre en la E2: Hotel Mulero y 45,1 µg/m³ el 4 de diciembre en la E3: Colgas.

En la **Tabla 6-42** se relacionan las concentraciones, que indican poca influencia en la dinámica atmosférica de la zona, datos obtenidos durante la campaña de monitoreo las cuales fueron determinadas en las condiciones de referencia para presión y temperatura establecidas por la Resolución 2254 de 2017 del MADS (25 °C y 760 mm Hg).

Tabla 6-43. Concentraciones máximas horarias reportadas de dióxido de nitrógeno (NO_2)

Fecha	NO2 (µg/m³)		
	E1: Krystal House	E2: Hotel Mulero	E3: Colgas
2023-11-29	27,4	23,4	37,4
2023-11-30	21,4	28,5	29,7
2023-12-01	24,1	29,0	34,6

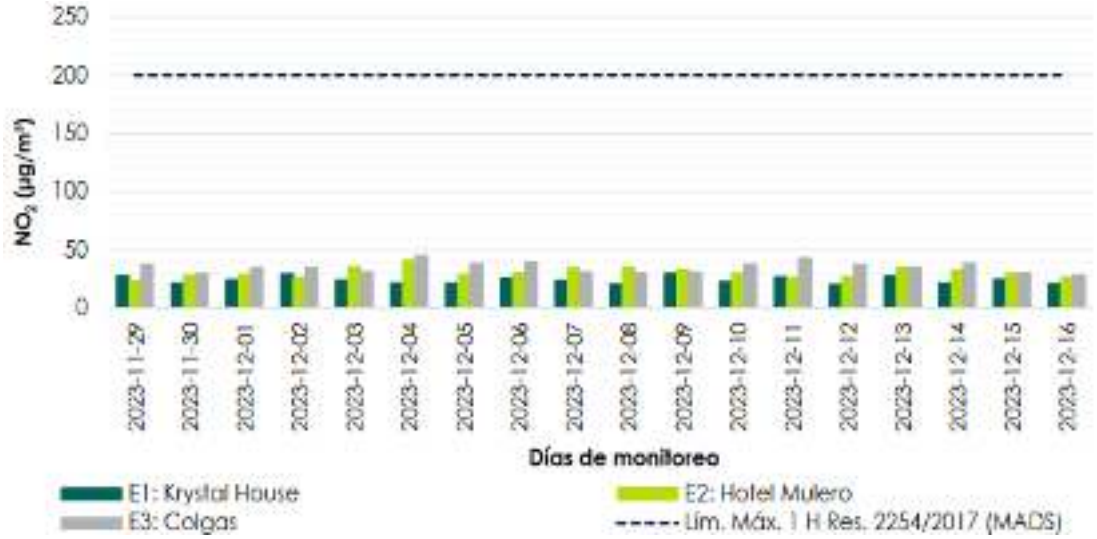
Fecha	NO2 (µg/m³)		
	E1: Krystal House	E2: Hotel Mulero	E3: Colgas
2023-12-02	29,4	26,4	35,1
2023-12-03	23,9	35,8	31,1
2023-12-04	21,8	40,8	45,1
2023-12-05	21,6	29,0	38,0
2023-12-06	26,0	30,5	39,7
2023-12-07	23,8	34,6	31,0
2023-12-08	20,2	35,6	29,9
2023-12-09	29,7	33,3	30,8
2023-12-10	22,8	29,8	37,5
2023-12-11	26,7	26,2	43,0
2023-12-12	20,1	26,6	37,4
2023-12-13	27,3	35,6	35,2
2023-12-14	21,5	32,9	38,6
2023-12-15	24,7	29,6	30,1
2023-12-16	21,0	26,5	28,5
PROMEDIO	**24,1**	**30,8**	**35,1**
MÁX	**29,7**	**40,8**	**45,1**
MIN	**20,1**	**23,4**	**28,5**

Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

En la **Gráfica 6-14** se presentan los registros máximos diarios de NO_2 durante el monitoreo, en donde se identifica que en la E3: Colgas se presentan las concentraciones promedio más altas, lo cual podría estar influenciado por el tránsito vehicular sobre la intersección vial entre la Ruta 40 – Calle 3 de Buenaventura y la vía Alterna Buenaventura. El NO_2 se forma dentro de la atmósfera por procesos de oxidación de NO, el cual proviene principalmente de procesos de combustión de combustibles fósiles, pudiendo alcanzar concentraciones considerables en zonas contaminadas, por lo tanto, los valores registrados indican la baja afectación de este parámetro evaluado en la zona de estudio.

En la Tabla N° 1 del Artículo 2 de la Resolución 2254 de 2017 (MADS) se establece como nivel máximo permisible 200 µg/m³ para tiempo de exposición de 1 hora y para tiempo de exposición anual 60 µg/m³. En la **Gráfica 6-14**, se identifican los registros reportados para las tres (3) estaciones con los límites máximos permisibles para los tiempos de exposición pertinentes establecidos en la norma mencionada.

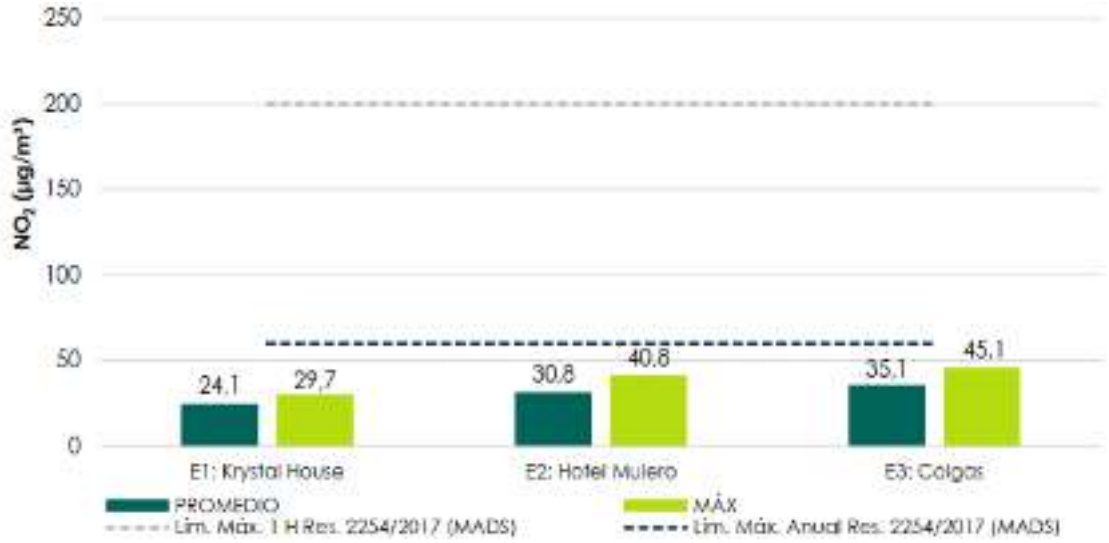
Gráfica 6-14. Concentraciones reportadas para NO_2 – tiempo de exposición 1 hora



Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

En la **Gráfica 6-15** se presenta el consolidado de valores promedio y el valor máximo reportado para toda la campaña de monitoreo, así mismo se identifica el límite de la norma para el tiempo de exposición horario y anual, este último de manera indicativa, según la Resolución 2254 de 2017 (MADS).

Gráfica 6-15. Consolidado concentraciones promedio horario y máximos para NO_2 frente a los límites de la norma



Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

Monóxido de carbono

Las concentraciones reportadas para CO se presentan de forma variable en las tres (3) estaciones evaluadas, para el horario de exposición octo-horario se presentan promedios de 1421 µg/m³ en la E1: Krystal House, 1424 µg/m³ en la E2: Hotel Mulero y 1401 µg/m³ en la E3: Colgas, con valores máximos de 1501 µg/m³ el 06 de diciembre para la E1: Krystal House, 1499 µg/m³ el 2 de diciembre en la E2: Hotel Mulero y 1494 µg/m³ el 5 de diciembre en la E3: Colgas.

Los promedios aritméticos para el tiempo de exposición horario fueron de 1636 µg/m³ en la E1: Krystal House, 1655 µg/m³ en la E2: Hotel Mulero y 1624 µg/m³ en la E3: Colgas y se registran valores máximos de 1739 µg/m³ el 12 de diciembre para la E1: Krystal House, 1915 µg/m³ el 3 de diciembre para la E2: Hotel Mulero y 1739 µg/m³ el 2 de diciembre para la E3: Colgas.

En la Tabla 16, se evidencian los días en los cuales se presentaron estas concentraciones máximas, concentraciones que indican poca influencia en la dinámica atmosférica de la zona. Se presentan las concentraciones octo-horarias y horarias obtenidas durante la campaña de monitoreo las cuales fueron determinadas a las condiciones de referencia para presión y temperatura establecidas por la Resolución 2254 de 2017 del MADS (25 °C y 760 mm Hg). Adicionalmente, se presenta el valor máximo diario de la media móvil (8 horas) y el registro máximo diario (1 hora), por cada estación de monitoreo.

Tabla 6-44. Concentraciones reportadas para Monóxido de Carbono (CO)

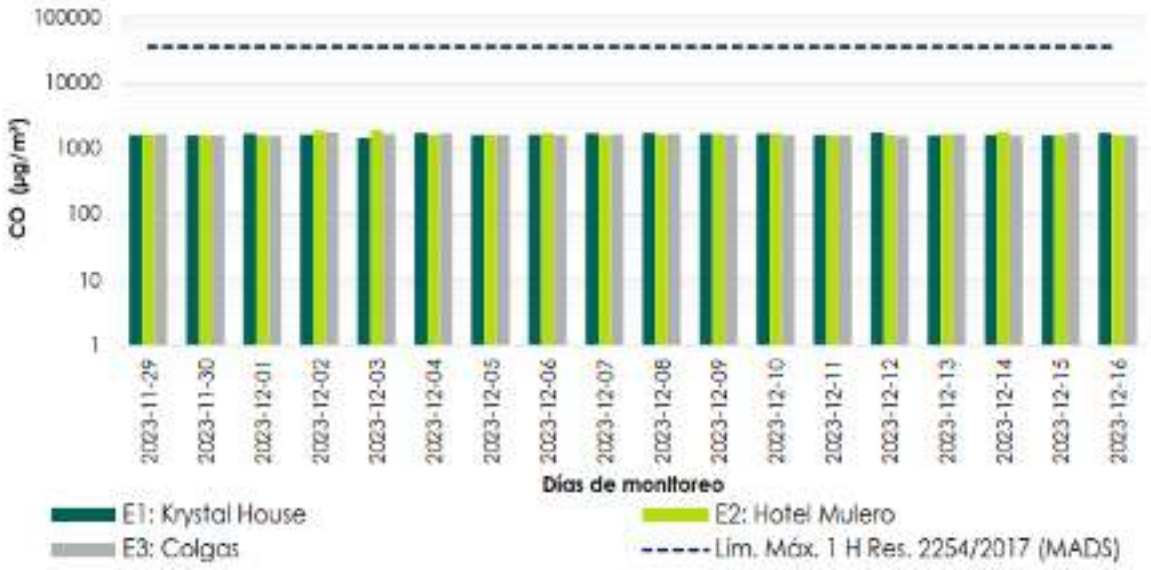
FECHA	E1: Krystal House		E2: Hotel Mulero		E3: Colgas	
	1 hora CO (µg/m³)	8 horas CO (µg/m³)	1 hora CO (µg/m³)	8 horas CO (µg/m³)	1 hora CO (µg/m³)	8 horas CO (µg/m³)
2023-11-29	1609	1425	1635	1374	1656	1299
2023-11-30	1590	1390	1571	1330	1559	1328
2023-12-01	1666	1478	1544	1408	1540	1348
2023-12-02	1631	1370	1835	1499	1739	1359
2023-12-03	1446	1324	1915	1478	1666	1399
2023-12-04	1701	1403	1614	1478	1693	1414
2023-12-05	1609	1415	1622	1466	1616	1494
2023-12-06	1638	1501	1699	1477	1615	1413
2023-12-07	1688	1384	1586	1376	1655	1445
2023-12-08	1708	1490	1615	1430	1669	1422
2023-12-09	1677	1429	1666	1383	1631	1427
2023-12-10	1680	1433	1699	1411	1599	1426
2023-12-11	1607	1400	1567	1401	1579	1366

FECHA	E1: Krystal House		E2: Hotel Mulero		E3: Colgas	
	1 hora CO (µg/m³)	8 horas CO (µg/m³)	1 hora CO (µg/m³)	8 horas CO (µg/m³)	1 hora CO (µg/m³)	8 horas CO (µg/m³)
2023-12-12	1739	1491	1580	1405	1539	1395
2023-12-13	1564	1405	1647	1469	1661	1463
2023-12-14	1615	1422	1761	1448	1531	1393
2023-12-15	1585	1344	1627	1405	1708	1411
2023-12-16	1701	1468	1605	1391	1583	1422
PROMEDIO	**1636**	**1421**	**1655**	**1424**	**1624**	**1401**
MÁX	**1739**	**1501**	**1915**	**1499**	**1739**	**1494**
MÍN	**1446**	**1324**	**1544**	**1330**	**1531**	**1299**

Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

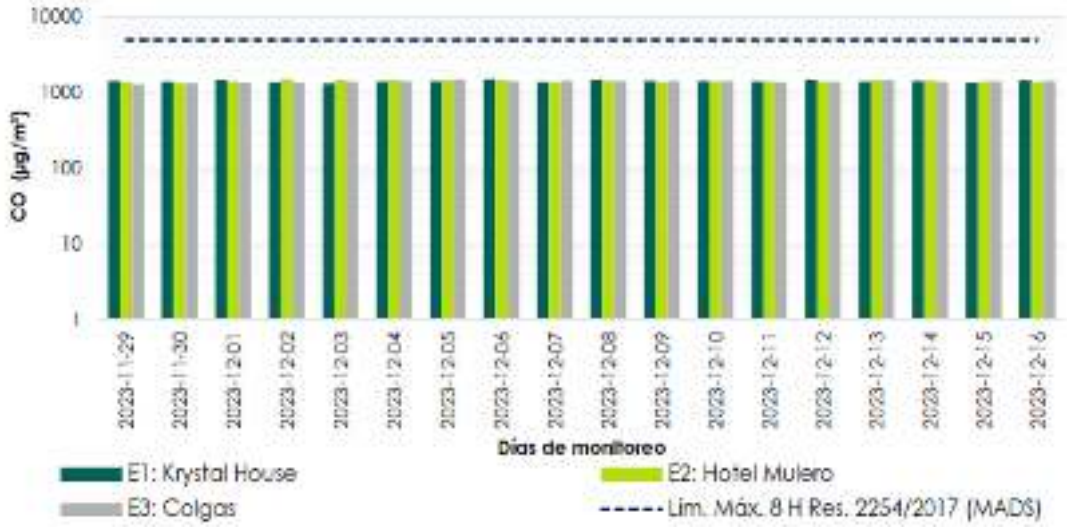
En la **Gráfica 6-16** y **Gráfica 6-17**, se presenta la variación promedio diaria de CO, durante el monitoreo identificando un comportamiento constante en las tres (3), en la Estación 1: Krystal House se presentan las mayores concentraciones promedio; lo cual podría estar influenciado por el tránsito vehicular sobre la vía Alterna Buenaventura y vía secundaria sin pavimentar, los patíos de almacenamiento Intermodal de contenedores al frente, Simaritima a 100 metros en dirección Este, entre otros, donde se presenta un tránsito de tractomulas, además del cargue y descargue de contenedores en los patíos de almacenamiento; sin embargo, los registros son bajos y no evidencian impacto en el recurso atmosférico.

Gráfica 6-16. Concentraciones máximas horaria reportadas para Monóxido de Carbono (CO)-tiempo de exposición 1 H



Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

Gráfica 6-17. Media móvil máximo de series temporales de CO – tiempo de exposición 8 H

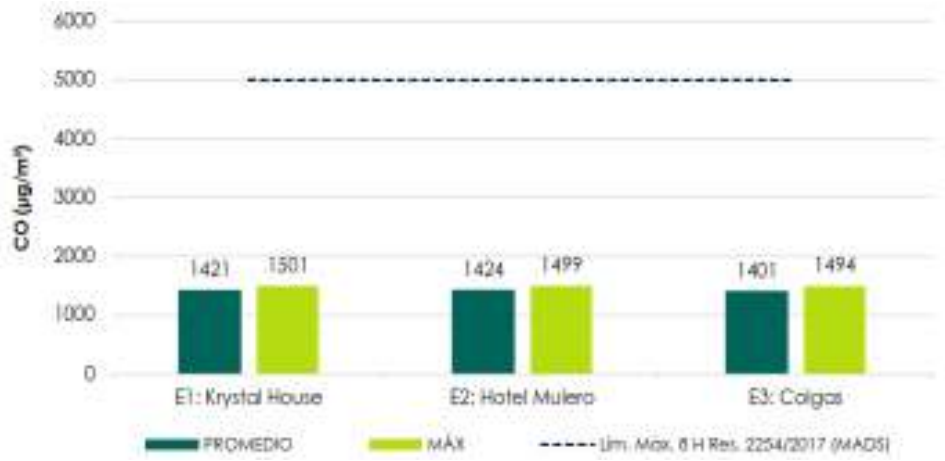


Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

En la Tabla N °1 del artículo 2 de la Resolución 2254 de 2017 (MADS) se establece como nivel máximo permisible para tiempo de exposición de 1 hora una concentración de 35000 µg/m³ y para tiempo de exposición de 8 horas 5000 µg/m³.

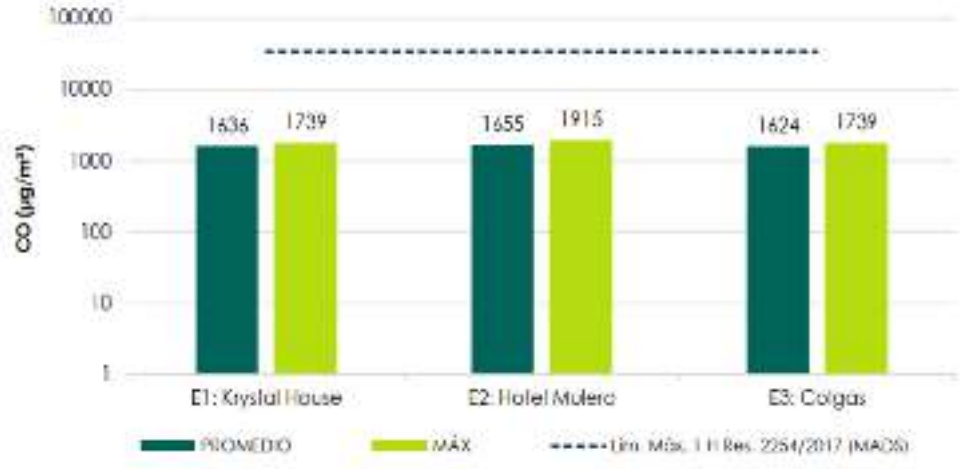
En la **Gráfica 6-18** y **Gráfica 6-19**, se presenta el consolidado de valores promedio y el valor máximo reportado para toda la campaña de monitoreo, así mismo se identifica el límite de la norma para tiempo de exposición de 8 horas y horario respectivamente según la Resolución 2254 de 2017 (MADS).

Gráfica 6-18. Consolidado concentraciones promedio horario y máximos para CO frente a los límites de la norma 8 H



Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

Gráfica 6-19. Consolidado concentraciones promedio horario y máximos para CO frente a los límites de la norma 1 H



Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

Dióxido de Azufre (SO_2)

Las concentraciones reportadas para SO_2 se presentan de forma variable para las estaciones evaluadas, en donde se identifican promedios aritméticos para el período de exposición diaria de 2,85 µg/m³ en la E1: Krystal House, 3,03 µg/m³ en la E2: Hotel Mulero y 3,48 µg/m³ en la E3: Colgas, con valores máximos diarios de 3,85 µg/m³ el día 29 de noviembre en la E1: Krystal House, 3,35 µg/m³ el 7 de diciembre en la E2: Hotel Mulero y de 3,82 µg/m³ el 6 de diciembre en la E3: Colgas.

Para períodos de exposición horario (1 hora), se identificaron promedios de 4,44 µg/m³, en la E1: Krystal House, 4,62 µg/m³ en la E2: Hotel Mulero y 5,45 µg/m³ en la E3: Colgas, con valores máximos de concentración de 5,56 µg/m³, 5,58 µg/m³ y 6,50 µg/m³ respectivamente para cada estación. Las máximas concentraciones se presentaron el día 29 de noviembre para la E1: Krystal House y la E2: Hotel Mulero; y el día 13 de diciembre para la E3: Colgas. Sin embargo, son concentraciones bajas que indican poca influencia en la dinámica atmosférica de la zona.

En la **Tabla 6-45** se presentan las concentraciones promedio obtenidas durante la campaña de monitoreo las cuales fueron determinadas a las condiciones de referencia para presión y temperatura establecidas por la Resolución 2254 de 2017 del MADS (25 °C y 760 mm Hg). La información relacionada muestra los promedios diarios (24 horas) por cada día de monitoreo, así como la máxima concentración horaria registrada para cada día y por estación.

Tabla 6-45. Concentraciones reportadas para Dióxido de azufre (SO_2)

FECHA	E1: Krystal House		E2: Hotel Mulero		E3: Colgas	
	24 horas SO_2 (µg/m³)	1 hora SO_2 (µg/m³)	24 horas SO_2 (µg/m³)	1 hora SO_2 (µg/m³)	24 horas SO_2 (µg/m³)	1 hora SO_2 (µg/m³)
29/11/2023	3,85	5,56	2,95	5,58	2,99	4,99
30/11/2023	3,12	4,20	3,15	5,49	3,16	5,06
2023-12-01	3,21	4,88	2,98	4,08	3,32	4,85
2023-12-02	3,08	5,15	2,59	4,82	3,65	5,15
2023-12-03	2,93	4,64	3,31	4,49	3,32	4,92
2023-12-04	3,13	5,25	3,01	4,66	3,56	6,13
2023-12-05	2,52	3,56	3,06	4,72	3,47	4,75
2023-12-06	2,58	3,83	3,14	4,89	3,82	5,97
2023-12-07	2,86	4,93	3,35	5,07	3,61	5,53
2023-12-08	2,60	4,83	2,97	5,29	3,51	5,55
2023-12-09	2,92	4,39	2,97	3,82	3,60	6,05
2023-12-10	2,53	3,54	2,87	4,05	3,71	5,37
2023-12-11	2,87	4,31	3,08	4,99	3,53	5,87
2023-12-12	2,49	5,02	3,08	4,44	3,42	5,65
2023-12-13	2,74	3,90	2,85	3,85	3,47	6,50
2023-12-14	2,70	4,09	3,21	4,55	3,58	5,68
2023-12-15	2,58	3,18	2,92	3,95	3,62	5,11
2023-12-16	2,64	4,63	2,96	4,47	3,33	4,94
PROMEDIO	**2,85**	**4,44**	**3,03**	**4,62**	**3,48**	**5,45**
MÁX	**3,85**	**5,56**	**3,35**	**5,58**	**3,82**	**6,50**
MÍN	**2,49**	**3,18**	**2,59**	**3,82**	**2,99**	**4,75**

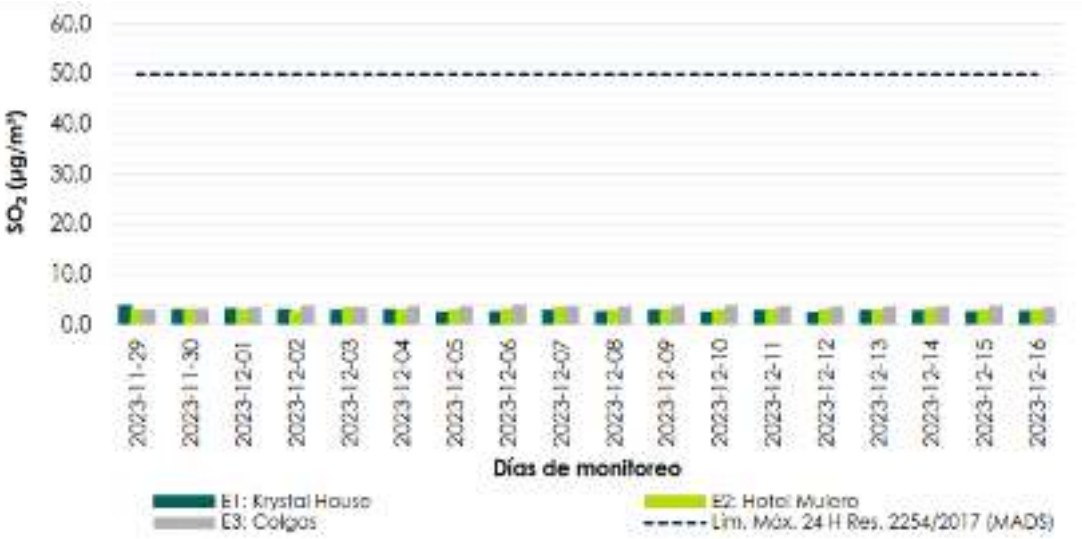
Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

La Gráfica 6-20, presenta la variación promedio diaria de SO_2 durante el monitoreo, encontrando una tendencia constante en las tres (3) estaciones, en donde se identifica que en E3: Colgas se presentan las concentraciones promedio más altas, lo cual podría estar influenciado por el tránsito vehicular sobre la intersección entre la Ruta 40 – Calle 3 de Buenaventura y la vía Alterna Buenaventura, que se encuentra frente a la estación de monitoreo, en dirección Norte a 200 metros aproximadamente se encuentran varios patios de contenedores sin pavimentar como Agunsa, Patio De Contenedores Operador Del Pacifico NOVITA y PATIO ANAYA. Las fuentes de SO_2 están relacionadas con la combustión, los valores registrados indican la baja afectación de este parámetro evaluado en la zona de estudio.

En la Tabla N° 1 del Artículo 2 de la Resolución 2254 de 2017 (MADS) se establece como nivel máximo permisible para tiempo de exposición de 24 horas (diaria) una concentración de 50 µg/m³ y para tiempo de exposición de 1 hora (horaria) de 100 µg/m³.

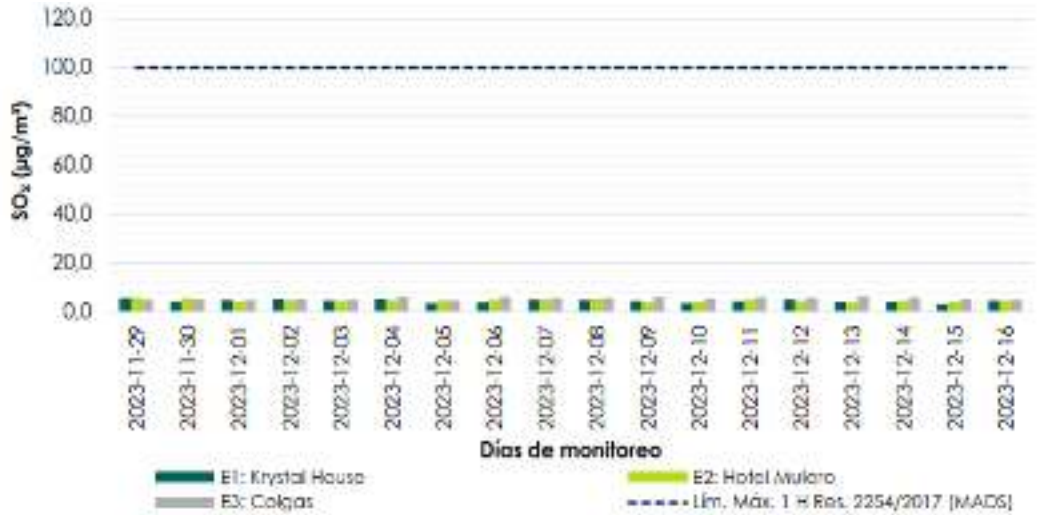
En la **Gráfica 6-20** se presentan los promedios reportados para 24 horas y en la **Gráfica 6-21** se presentan todos los datos máximos horarios reportados durante la campaña de monitoreo.

Gráfica 6-20. Concentraciones promedio diario reportadas para Dióxido de azufre (SO_2)- tiempo de exposición 24 H



Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

Gráfica 6-21. Concentraciones máximas horarias reportadas para dióxido de azufre (SO_2) – tiempo de exposición 1 H



Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

En la **Gráfica 6-22** y la **Gráfica 6-23** se presenta el consolidado de valores promedio y el valor máximo reportado para toda la campaña de monitoreo para los períodos de exposición de 24 horas y 1 hora respectivamente, así mismo, se identifica el límite de la norma para los tiempos de exposición expuestos según la Resolución 2254 de 2017 (MADS).

Gráfica 6-22. Consolidado concentraciones promedio horario y máximos para SO_2 frente a los límites de la norma 24 H



Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

Gráfica 6-23. Consolidado concentraciones promedio horario y máximos para SO_2 frente a los límites de la norma 1 H



Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

Ozono (O_3)

Las concentraciones reportadas para O_3 presentan promedios octo-horarios de la media móvil de 36,7 µg/m³ en la E1: Krystal House, 35,2 µg/m³ en la E2: Hotel Mulero y 35,8 µg/m³ en la E3: Colgas; con valores máximos de 39,8 µg/m³, 40,1 µg/m³ y 40,1 µg/m³ respectivamente para cada estación, estos máximos se presentaron el 1 de diciembre en la E1: Krystal House, el 5 de diciembre para la E2: Hotel Mulero y el 3 de diciembre para la E3: Colgas. Aunque son concentraciones bajas que indican poca influencia en la dinámica atmosférica de la zona. En la Tabla 6-46, se evidencian los días en los cuales se presentaron estas máximas concentraciones, los valores obtenidos indican poca influencia en la dinámica atmosférica de la zona.

Así mismo, para los periodos de exposición horaria, se presentaron concentraciones promedio de 47,4 µg/m³ en la E1: Krystal House, 47,6 µg/m³ en la E2: Hotel Mulero y 46,1 µg/m³ en la E3: Colgas; con valores máximos de 55,5 µg/m³, 64,4 µg/m³ y 55,9 µg/m³ respectivamente para cada estación, estos máximos se presentaron el 12 de diciembre en la E1: Krystal House, el 11 de diciembre para la E2: Hotel Mulero y el 8 de diciembre para la E3: Colgas. Aunque son concentraciones bajas que indican poca influencia en la dinámica atmosférica de la zona.

En la Tabla 6-46 se presentan las concentraciones horarias máximas y mínimas obtenidas para cada día durante la campaña de monitoreo las cuales fueron determinadas en las condiciones de referencia para presión y temperatura establecidas por la Resolución 2254 de 2017 del MADS (25 °C y 760 mm Hg).

Tabla 6-46. Concentraciones reportadas para Ozono (O_3)

FECHA	E1: Krystal House		E2: Hotel Mulero		E3: Colgas	
	1 hora O_3 (µg/m³)	8 hora O_3 (µg/m³)	1 hora O_3 (µg/m³)	8 hora O_3 (µg/m³)	1 hora O_3 (µg/m³)	8 hora O_3 (µg/m³)
2023-11-29	50,8	35,0	43,8	33,2	37,6	32,8
2023-11-30	50,4	36,9	50,1	32,9	49,3	36,0
2023-12-01	55,0	39,8	43,5	31,1	44,4	34,6
2023-12-02	46,9	38,1	46,9	36,9	49,6	35,3
2023-12-03	42,6	35,8	45,1	34,8	49,8	40,1
2023-12-04	50,8	39,6	48,5	34,6	47,7	39,2
2023-12-05	45,0	39,2	50,8	40,1	50,3	38,8
2023-12-06	45,7	36,0	46,5	33,8	43,5	36,0
2023-12-07	45,1	35,0	47,2	37,1	50,6	35,6
2023-12-08	42,8	35,3	46,3	37,0	55,9	38,1
2023-12-09	42,7	34,3	43,4	36,6	38,1	31,5

FECHA	E1: Krystal House		E2: Hotel Mulero		E3: Colgas	
	1 hora O_3 (µg/m³)	8 hora O_3 (µg/m³)	1 hora O_3 (µg/m³)	8 hora O_3 (µg/m³)	1 hora O_3 (µg/m³)	8 hora O_3 (µg/m³)
2023-12-10	46,4	38,5	46,7	36,0	38,2	31,7
2023-12-11	46,0	33,8	64,4	39,0	44,8	34,6
2023-12-12	55,5	38,0	43,2	34,0	50,8	37,1
2023-12-13	44,9	34,2	53,0	33,5	43,9	34,9
2023-12-14	47,9	37,7	44,4	34,3	46,9	34,9
2023-12-15	49,4	38,4	46,7	32,0	45,2	37,8
2023-12-16	45,8	34,7	46,5	35,9	43,9	35,2
PROMEDIO	**47,4**	**36,7**	**47,6**	**35,2**	**46,1**	**35,8**
MÁX	**55,5**	**39,8**	**64,4**	**40,1**	**55,9**	**40,1**
MÍN	**42,6**	**33,8**	**43,2**	**31,1**	**37,6**	**31,5**

Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

En la Tabla N °1 del Artículo 2 de la Resolución 2254 de 2017 (MADS) se establece como nivel máximo permisible una concentración de 100 µg/m³, para un tiempo de exposición de 8 horas. En la **Gráfica 6-24** se identifican los registros reportados para las tres (3) estaciones durante la campaña de monitoreo (valor máximo reportado por día) con los límites máximos permisibles para los tiempos de exposición establecidos en la norma en mención.

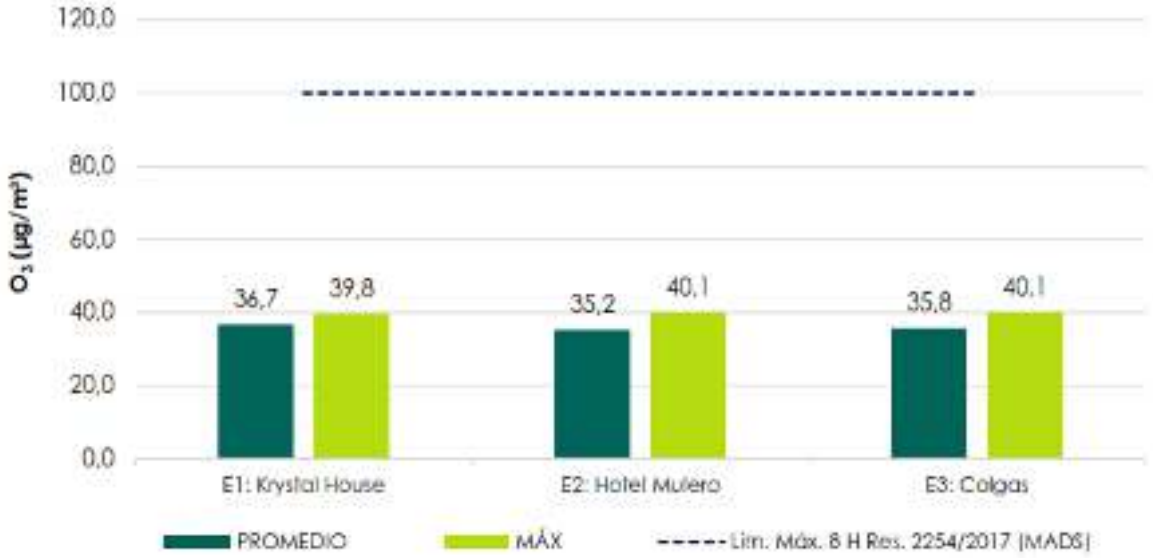
En E1: Krystal House se presentan las mayores concentraciones promedio de Ozono (O3), lo cual podría estar influenciado por el tránsito vehicular sobre la vía Alterna Buenaventura y vía secundaria sin pavimentar, los patíos de almacenamiento Intermodal de contenedores al frente, Simaritima a 100 metros en dirección Este, entre otros, donde se presenta un tránsito de tractomulas, además del cargue y descargue de contenedores en los patíos de almacenamiento. En la Gráfica 16, se presenta el consolidado de valores promedio y el valor máximo reportado por toda la campaña de monitoreo para el período de exposición de 8 horas respectivamente, así mismo se identifica el límite de la norma para tiempo de exposición de 8 horas según la Resolución 2254 de 2017 (MADS).

Gráfica 6-24. Concentraciones diarias presentadas durante el tiempo de exposición de 8 horas para O_3



Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

Gráfica 6-25. Consolidado concentraciones promedio horario y máximos para O_3 frente a los límites de la norma 8 H

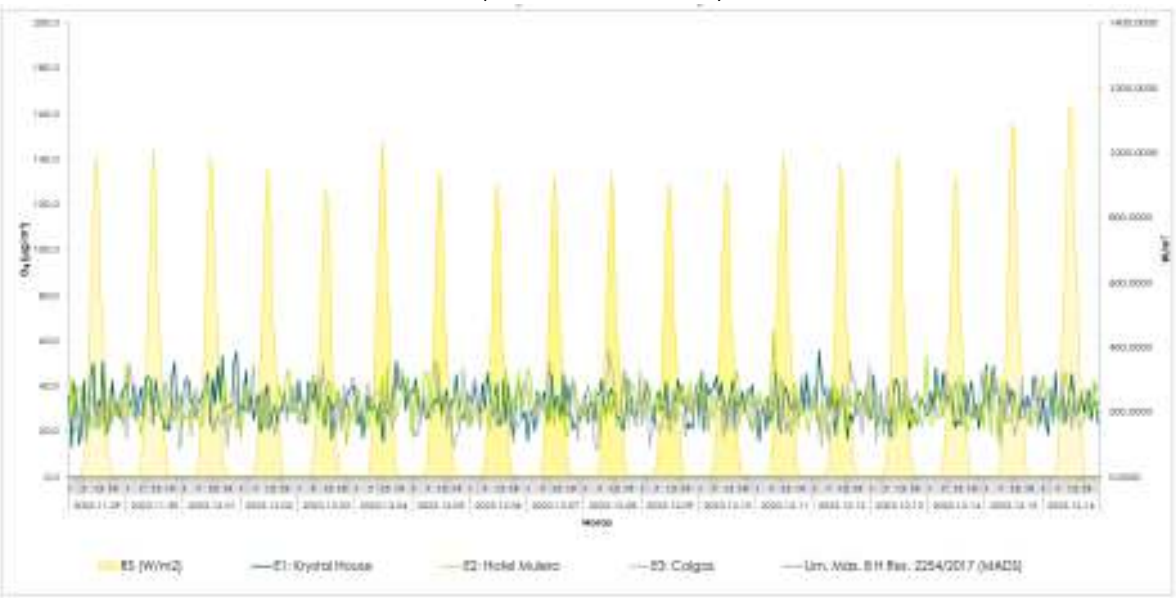


Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

En complemento de lo anterior, el ozono troposférico, al estar situado en las capas bajas de la atmósfera, no es emitido directamente a la atmósfera, sino que es producto de la reacción química

entre el oxígeno natural del aire, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos, los cuales actúan como precursores de la reacción química en presencia de luz solar, por lo que a manera de representación, en la Gráfica 6-26, se encuentra una influencia de la radiación solar (W/m) sobre el comportamiento del O_3, durante los días del monitoreo, mostrando que picos de radiación solar traen consigo subsecuentes picos de ozono troposférico. Adicionalmente, en la Gráfica 18 se presenta el comportamiento de la media móvil del O_3 para toda la campaña de monitoreo, así mismo se identifica el límite de la norma para tiempo de exposición de 8 horas según la Resolución 2254 de 2017 (MADS).

Gráfica 6-26. Comportamiento de O3 y radiación solar



Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

6.1.8.2 Ruido Ambiental

Los monitoreos de ruido ambiental fueron adelantados por CHEMICAL LABORATORY S.A.S, quien a su vez subcontrató a COMPAÑÍA NACIONAL DE ESTUDIOS AMBIENTALES S.A.S, el cual cuenta con acreditación en la matriz acústica de ruido ambiental mediante la Resolución IDEAM número 0581 de 05 de mayo de 2023.

Los monitoreos se realizaron en los días 16 y 17 de diciembre de 2023 en los siguientes horarios.

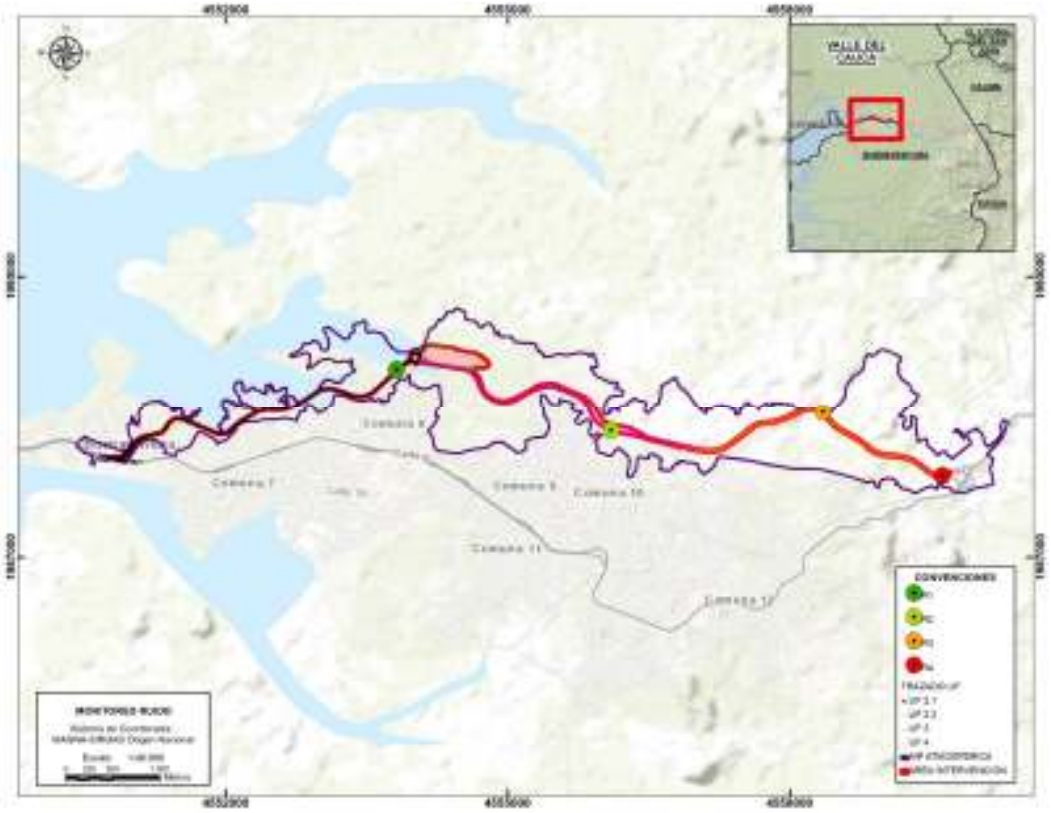
Tabla 6-47. Jornada, fecha y horas de monitoreos de ruido mbiental

PUNTO	JORNADA	FECHA	HORA INCIO	HORA FIN	COORDENADAS GEOGRAFICAS		COORDENADAS ORIGEN NACIONAL		REGISTRO FOTOGRÁFICO
					LATITUD	LONGITUD	NORTE	ESTE	
R1	Diurno Hábil	2023/12/16	14:00:00	15:00:00	3°53'27,4"	77°1'2,0"	1989013.058	4553820.918	
	Nocturno Hábil		03:30:00	04:30:00					
	Diurno no Hábil	2023/12/17	10:56:00	11:56:00					
	Nocturno no Hábil		01:52:00	02:52:00					
R2	Diurno Hábil	2023/12/16	15:52:00	16:52:00	3°53'6.0''	76°59'48,2'	1988343,8178	4556098,3626	
	Nocturno Hábil		02:07:00	03:07:00					
	Diurno no Hábil	2023/12/17	09:41:00	10:41:00					
	Nocturno no Hábil		03:05:00	04:05:00					
R3	Diurno Hábil	2023/12/16	17:58:00	18:58:00	3°53'12,7"	76°58'35,2"	1988539.295	4558355.136	
	Nocturno Hábil		00:36:00	01:36:00					
	Diurno no Hábil	2023/12/17	08:25:00	09:25:00					
	Nocturno no Hábil		04:25:00	05:25:00					
R4	Diurno Hábil	2023/12/16	16:40:00	17:40:00	3°52'50,8"	76°57'54,0"	1987859.547	4559625.083	
	Nocturno Hábil		22:00:00	23:00:00					
	Diurno no Hábil	2023/12/17	07:10:00	08:00:00					
	Nocturno no Hábil		05:35:00	06:35:00					

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS a partir de CHEMILAB, 2024.

La localización de las estaciones con respecto al área del proyecto se muestra en la siguiente ilustración:

Ilustración 6-25. Localización de las estaciones de monitoreo de ruido ambiental



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Las mediciones de niveles de presión sonora (NPS) se realizaron con el equipo marca Larson Davis, de referencia SoundTrack LxT2 – 5241, previamente calibrados. Poseen filtro de ponderación frecuencial A. La ponderación A, de acuerdo a las normas nacionales e internacionales; requiere que todos los aparatos que midan el nivel sonoro incorporen la ponderación de frecuencia designada mediante la letra A. Durante el desarrollo del monitoreo se realizó la evaluación de las condiciones meteorológicas existentes en cada punto de medición con una estación meteorológica. Los parámetros registrados en campo fueron: velocidad del viento, humedad relativa y temperatura.

Los resultados de los monitoreos, fueron comparados con la normatividad ambiental establecida en la Resolución 627 de 2006 artículo 17 tabla 2, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, específicamente con el SECTOR C

con el **Subsector:** Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales; dado que la localización de las estaciones se encuentran sobre la margen de los 60 metros del derecho de vía que establece la Ley 1228 de 2008, articulo 2, para vías nacionales, en la siguiente tabla se presentan los límites con los cuales fueron comparados.

Tabla 6-48. Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en dB(A)

SECTOR	SUBSECTOR	Estándar máx. permisibles de niveles de ruido ambiental en dB(A)	
		Día	Noche
SECTOR C. RUIDO INTERMEDIO RESTRINGIDO	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales.	80	70

Fuente: MAVDT. Resolución 627 de 2006

Las mediciones realizadas fueron evaluadas asegurando una confianza del 95%. Este análisis estadístico se obtiene de cada una de las mediciones realizadas, evidenciando una desviación estándar promedio de 1,45 dB, lo cual indica que la zona presenta una variabilidad baja en los niveles de ruido, lo que permite obtener un nivel de confianza apropiado en las mediciones realizadas.

Adicionalmente, en cumplimiento con el Parágrafo del Artículo 20 de la Resolución 627/2006, para las mediciones de los niveles de presión sonora (NPS) no fue necesario la utilización de una pantalla anti-viento sobre el micrófono del sonómetro, ya que las velocidades de los vientos fueron reportadas en rangos de 0,0 m/s a 2,0 m/s, por lo que no fueron necesarios ajustes atribuidos a sistemas de climatización o ventilación.

HORARIO DIURNO

Los registros que se presentan en la siguiente tabla, son los resultados obtenidos durante el desarrollo del monitoreo de ruido ambiental para el horario diurno, en jornada hábil y no hábil.

Tabla 6-49. Resultados monitoreo ruido ambiental jornada diurna (día hábil y no hábil)

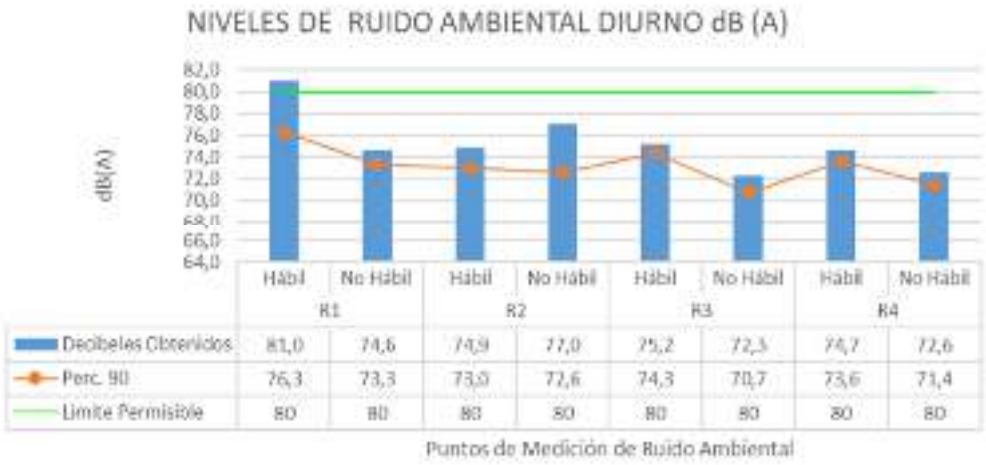
PUNTO DE MEDICIÓN	JORNADA	REPORTE 1 HORA (LeqAS)	L90 RESIDUAL (dB)	AJUSTE K total Calculado	Leq EAmbiental Calculado	SECTOR	LIMITE NORMATIVO (dB)	CRITERIO
R1	Diurno Hábil	78,0	76,3	3	81,0	C	80	SUPERIOR

PUNTO DE MEDICIÓN	JORNADA	REPORTE 1 HORA (LeqAS)	L90 RESIDUAL (dB)	AJUSTE K total Calculado	Leq EAmbiental Calculado	SECTOR	LIMITE NORMATIVO (dB)	CRITERIO
	Diurno No Hábil	74,6	73,3	0	74,6	C	80	CUMPLE
R2	Diurno Hábil	74,9	73,0	0	74,9	C	80	CUMPLE
	Diurno No Hábil	74,0	72,6	3	77,0	C	80	CUMPLE
R3	Diurno Hábil	75,2	74,3	0	75,2	C	80	CUMPLE
	Diurno No Hábil	72.3	70.7	0	72,3	C	80	CUMPLE
R4	Diurno Hábil	74,7	73,6	0	74,7	C	80	CUMPLE
	Diurno No Hábil	72,6	71,4	0	72,6	C	80	CUMPLE

Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

Realizando la comparación gráfica del nivel sonoro obtenido en horario diurno en jornada hábil y no hábil para cada uno de los puntos perimetrales monitoreados, frente a la norma de ruido ambiental, teniendo en cuenta el uso del suelo identificado para la zona de estudio. La comparativa se realiza teniendo en cuenta el nivel máximo permitido para el sector, en el período diurno, con el fin de determinar el nivel ruido ambiental producto de las actividades desarrolladas en la zona.

Gráfica 6-27. Resultado del monitoreo de Ruido ambiental horario diurno vs. Norma



Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

De la Gráfica anterior, se identifica que, los puntos de medición en horario diurno, tanto en jornada hábil como en no hábil para los puntos R2, R3, R4 cumplen con el límite permisible respecto a la norma. Los datos obtenidos en jornada diurna oscilan entre 74,7 a 75,2 dB(A) en jornada hábil y 72,3 a 77,0 dB(A) en jornada no hábil.

Para el punto R1 en jornada No hábil los resultados son inferiores al estándar de 80 dB(A) fijado para el sector de comparación Sector C en horario diurno. Sin embargo, para la medición en jornada Hábil, el valor fue superior al límite establecido en la norma, dando como resultado 81 dB(A). La incidencia de los valores en dichos puntos está referenciada por el tránsito vehicular, tanto de vehículos, sumado a eventos naturales propios de la zona como el canto de aves.

HORARIO NOCTURNO

Los puntos de medición evaluados en horario nocturno, tanto en jornada hábil como en jornada no hábil, son superiores con el límite permisible respecto a la norma.

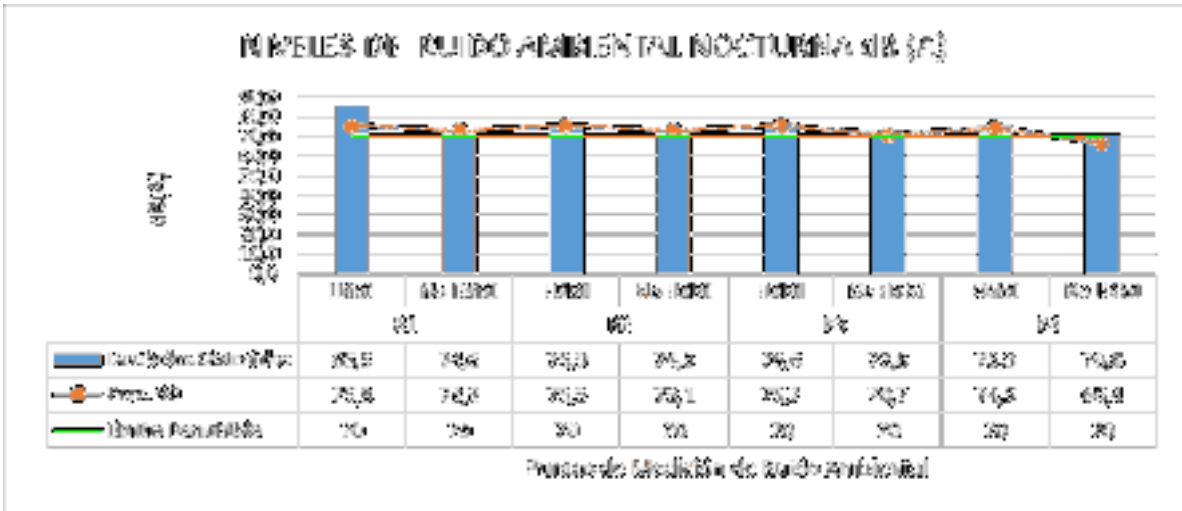
Tabla 6-50. Resultados monitoreo ruido ambiental jornada nocturna (día hábil y no hábil)

PUNTO DE MEDICIÓN	JORNADA	REPORTE 1 HORA (LeqAS)	L90 RESIDUAL (dB)	AJUSTE K total Calculado	Leq Ambiental Calculado	SECTOR	LIMITE NORMATIVO (dB)	CRITERIO
R1	Nocturno Hábil	79,5	75,8	6	85,5	C	70	SUPERIOR
	Nocturno no Hábil	74,6	73,3	0	74,6	C	70	SUPERIOR
R2	Nocturno Hábil	75,6	75,5	0	75,9	C	70	SUPERIOR
	Nocturno no Hábil	74,3	73,1	0	74,3	C	70	SUPERIOR
R3	Nocturno Hábil	76,6	75,7	0	76,6	C	70	SUPERIOR
	Nocturno no Hábil	72,8	71,0	0	72,8	C	70	SUPERIOR
R4	Nocturno Hábil	75,3	74,5	0	75,3	C	70	SUPERIOR
	Nocturno no Hábil	70,8	66,4	0	70,8	C	70	SUPERIOR

Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

Los valores sonoros de ruido ambiental presentados en la gráfica representan niveles de ruido combinado, teniendo en cuenta los eventos sonoros reportados en campo sumados a las actividades desarrolladas sobre la vía alterna Buenaventura. Los datos obtenidos en jornada nocturna Hábil oscilan entre 75,3 a 85,5 dB(A) y 70,8 a 74,6 dB(A) en jornada no hábil. Los resultados son superiores al estándar de comparación, 70 dB(A) estándar fijado para el sector de comparación Sector C en horario nocturno.

Gráfica 6-28. Resultado del monitoreo de Ruido ambiental horario nocturno vs. Norma



Fuente: Laboratorio ChemiLab S.A.S., 2024

ARCADIA S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr
INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUIA AMBIENTAL DEL INVIAS-PAGA

PROYECTO NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA: CORREDOR BUENAVENTURA-LOBOGUERRERO- BUGA

UNIDADES FUNCIONALES 2, 3 y 4

CAPÍTULO 6 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

MEDIO BIÓTICO

FEBRERO 2024

TABLA DE CONTENIDO

6 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 11
6.2 MEDIO BIÓTICO 11
6.2.1 Ecosistemas terrestres 11
6.2.1.1 Biomas y ecosistemas 11
6.2.2 Coberturas de la tierra 19
6.2.2.1 Caracterización florística 29
6.2.2.1.1 Composición florística e inventario forestal 44
6.2.2.1.2 Especies en riesgo o en veda 126
6.2.2.1.3 Índices de importancia 137
6.2.2.2 Plantas Epifitas 140
6.2.2.3 Determinación del número de forófitos para caracterización de flora silvestre en veda. 140
6.2.2.4 Puntos de monitoreo para la caracterización de flora silvestre vascular y no vascular. 141
6.2.2.5 Selección de forófitos para caracterización de flora silvestre de hábito epifito. 154
6.2.2.6 Riqueza y composición de especies epífitas 155
6.2.3 Fauna 186
6.2.3.2.1 Anfibios información secundaria 186
6.2.3.2.2 Reptiles información secundaria 191
6.2.4 Ecosistemas acuáticos 252
6.2.5 Área de especial importancia ambiental 275
6.2.6 Servicios Ecosistémicos- SSEE 277
6.2.7 Unidad de análisis 279

LISTADO DE TABLAS

Tabla 6-1. Ecosistemas presentes en Área de Influencia (UF 2.1, 2.2, 3 y 4)..... 13
Tabla 6-2. Coberturas presentes en el Área de influencia- Medio Biótico 20
Tabla 6-3. Especies encontradas en la consulta GBIF 30
Tabla 6-4. Especies en categorías de riesgo o veda encontradas en la consulta GBIF..... 43
Tabla 6-5. Clasificación de las coberturas para el análisis de estructura y composición. 44
Tabla 6-6 Composición Florística para el total de individuos 45
Tabla 6-7 Composición Florística para la Vegetación secundaria alta 48
Tabla 6-8 Índices Convencionales Fustales para el Análisis de la Vegetación en Vegetación secundaria alta. 50
Tabla 6-9 Rangos de Frecuencias Absolutas en Vegetación secundaria alta. 53
Tabla 6-10 Distribución de los individuos por Clases Diamétricas para Vegetación secundaria alta.. 56
Tabla 6-11 Categoría de los estratos dentro de la Vegetación secundaria alta 58
Tabla 6-12 Valores de los índices de diversidad 60
Tabla 6-13 Índices Convencionales para el Análisis de la Vegetación en Vegetación secundaria alta.61
Tabla 6-14 Abundancia absoluta y relativa de brinzales en Vegetación secundaria alta. 66
Tabla 6-15 Regeneración natural en Vegetación Secundaria Alta 68
Tabla 6-16 Composición Florística para Quebradas 71
Tabla 6-17 Índices Convencionales para el Análisis de Quebradas 72
Tabla 6-18 Rangos de Frecuencias Absolutas en Quebradas 74
Tabla 6-19. Distribución de los individuos por Clases Diamétricas para Quebradas 76
Tabla 6-20. Categoría de los estratos dentro de Quebradas 78
Tabla 6-21 Valores de los índices de diversidad 80
Tabla 6-22 Composición Florística para Pastos 81
Tabla 6-23 Índices Convencionales para el Análisis de pastos enmalezados..... 82
Tabla 6-24 Rangos de Frecuencias Absolutas en Pastos 85
Tabla 6-25. Distribución de los individuos por Clases Diamétricas para pastos 88
Tabla 6-26. Categoría de los estratos dentro de pastos 90
Tabla 6-27 Valores de los índices de diversidad 91
Tabla 6-28 Índices Convencionales para el Análisis de Pastos Enmalezados..... 92
Tabla 6-29 Abundancia absoluta y relativa de brinzales en Pastos enmalezados..... 96
Tabla 6-30 Regeneración natural en Pastos enmalezados 98
Tabla 6-31 Composición Florística para la Cobertura de Red vial, ferroviaria y terrenos asociados 100
Tabla 6-32 Índices Convencionales para el Análisis de Red vial, ferroviaria y terrenos asociados... 102
Tabla 6-33 Rangos de Frecuencias Absolutas en Red vial, ferroviaria y terrenos asociados. 105

Tabla 6-34. Distribución de los individuos por Clases Diamétricas para Red vial, ferroviaria y terrenos asociados 108
Tabla 6-35. Categoría de los estratos dentro de la Red vial, ferroviaria y terrenos asociados 110
Tabla 6-36 Valores de los índices de diversidad 111
Tabla 6-37 Composición Florística para las Zonas Urbanizadas..... 112
Tabla 6-38 Índices Convencionales para el Análisis de la Zonas Urbanizadas. 113
Tabla 6-39 Rangos de Frecuencias Absolutas en Zonas Urbanizadas. 116
Tabla 6-40. Distribución de los individuos por Clases Diamétricas para Zonas Urbanizadas..... 119
Tabla 6-41. Categoría de los estratos dentro de Zonas Urbanizadas..... 121
Tabla 6-42 Valores de los índices de diversidad 123
Tabla 6-43 Regeneración natural en Zonas urbanizadas 124
Tabla 6-44. Especies en veda regional y nacional 126
Tabla 6-45. Localización de las especies con veda a nivel nacional (coordenadas Origen único nacional CTM12)..... 127
Tabla 6-46. Localización de las especies con veda a nivel regional (coordenadas Origen único nacional CTM12)..... 135
Tabla 6-47. Especies con algún tipo de amenaza 135
Tabla 6-48. Usos de las especies encontradas en la zona 138
Tabla 6-49. Puntos caracterización especies menores..... 140
Tabla 6-50. Puntos monitoreados. 141
Tabla 6-51. Cálculo de la representatividad de muestreo..... 143
Tabla 6-52. Puntos de muestreo y error de muestreo dentro del área de intervención del proyecto para especies no vasculares de hábito cortícola. 144
Tabla 6-53. Puntos de muestreo y error de muestreo dentro del área de intervención del proyecto para especies no vasculares de sustrato terrestre. 144
Tabla 6-54. Puntos de muestreo y error de muestreo dentro del área de intervención del proyecto para especies vasculares de hábito cortícola. 145
Tabla 6-55. Puntos de muestreo y error de muestreo dentro del área de intervención del proyecto para especies vasculares de hábito terrestre. 145
Tabla 6-56. Eficiencia de muestreo para especies no vasculares – Pe. 147
Tabla 6-57. Eficiencia de muestreo para flora silvestre vascular – Pe. 148
Tabla 6-58. Eficiencia de muestreo para especies no vasculares – Rv..... 149
Tabla 6-59. Eficiencia de muestreo para flora silvestre vascular – Rv..... 150
Tabla 6-60. Eficiencia de muestreo para flora silvestre no vascular – Tud. 151
Tabla 6-61. Eficiencia de muestreo para especies no vasculares – Vsa..... 152
Tabla 6-62 Eficiencia de muestreo para especies vasculares – Vsa 153
Tabla 6-63. Riqueza de especies por categoría de vegetación. 156

Tabla 6-64. Composición florística especies no vasculares. 156
Tabla 6-65. Composición especies no vasculares en parcelas de 1m^2. 157
Tabla 6-66. Abundancia y frecuencia relativa de las especies no vasculares de hábito epífito. 158
Tabla 6-67. Preferencia de forófitos para las especies no vasculares. 160
Tabla 6-68. Abundancia de especies no vasculares por coberturas vegetales. 160
Tabla 6-69. Abundancia y riqueza de especies no vasculares por cobertura. 161
Tabla 6-70. Índices de riqueza y diversidad – Especies No vasculares. 162
Tabla 6-71. Especies no vasculares en veda o bajo alguna categoría de amenaza 164
Tabla 6-72. Composición florística especies vasculares. 165
Tabla 6-73. Composición florística especies vasculares en hábitat terrestre. 166
Tabla 6-74. Abundancia y frecuencia relativa de las especies vasculares. 166
Tabla 6-75. Preferencia de forófitos de las especies vasculares. 168
Tabla 6-76. Distribución vertical de las especies vasculares 168
Tabla 6-77. Distribución de las especies vasculares por cobertura. 169
Tabla 6-78. Abundancia y riqueza de especies por cobertura 169
Tabla 6-79. Índices de riqueza y diversidad- Especies Vasculares. 170
Tabla 6-80. Especies vasculares en veda o bajo alguna categoría de amenaza 171
Tabla 6-81. Morfoespecies 172
Tabla 6-82. listado de especies potenciales de anfibios reportadas 186
Tabla 6-83. Listado de especies potenciales de reptiles reportadas 192
Tabla 6-84. Listado de especies potenciales de aves reportadas 198
Tabla 6-85. Listado de especies potenciales de mamíferos reportadas 211
Tabla 6-86. Lista de especies reportadas 216
Tabla 6-87. Esfuerzo de muestreo herpetofauna 217
Tabla 6-88. Estimadores representativos 218
Tabla 6-89. Descripción de los diferentes hábitats 221
Tabla 6-90. Índices de diversidad 222
Tabla 6-91. Análisis de Bray-Curtis 224
Tabla 6-92. Registro de herpetofauna 225
Tabla 6-93. Especies reportadas de aves para el Área de Influencia 227
Tabla 6-94. Esfuerzo de muestreo y éxito de captura 231
Tabla 6-95. Evaluación de representatividad para avifauna 232
Tabla 6-96. Índices de diversidad para avifauna 237
Tabla 6-97. Hábitats presentes en el área de influencia 237
Tabla 6-98. Porcentajes de similaridad de avifauna por unidad de cobertura 238
Tabla 6-99. Registro de Aves 239
Tabla 6-100. Lista de especies reportadas 246

Tabla 6-101. Esfuerzo de muestreo mamíferos 246
Tabla 6-102. Localización estaciones de monitoreo_ Agua superficial 252
Tabla 6-103. Resultados Fitoplancton 256
Tabla 6-104. Diversidad de la comunidad de Fitoplancton 258
Tabla 6-105. comunidad de Zooplancton 259
Tabla 6-106. Índices de diversidad de la comunidad de Zooplancton 260
Tabla 6-107. Comunidad de Perifíton 263
Tabla 6-108. Índices de diversidad de la comunidad de perifíton 264
Tabla 6-109. Comunidad de macroinvertebrados bentónicos 266
Tabla 6-110. Índices de diversidad de la comunidad de macroinvertebrados Bentónicos 267
Tabla 6-111. Comunidad Íctica 270
Tabla 6-112. Índices de diversidad de la comunidad íctica 270
Tabla 6-113. Peces 271
Tabla 6-114. Vulnerabilidad de fauna Íctica 274
Tabla 6-115. Áreas analizadas de SSEE 280
Tabla 6-116. Identificacion de los servicios ecosistemicos en campo 282
Tabla 6-117. servicios ecosistemicos evaluados en campo 284

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 6-1. Área de influencia preliminar 15
Ilustración 6-2. Área de unidad mínima de análisis 16
Ilustración 6-3. Área de intervención 17
Ilustración 6-4. Zonas de vida para Área de influencia UF (19, 20, 21) 18

LISTADO DE FIGURAS

Figura 6-1. Coberturas presentes en la unidad de análisis 21
Figura 6-2. Área de consulta- GBIF 30
Figura 6-3. Especies generales más abundantes 47
Figura 6-4 Composición floristica de Vegetación Secundaria Alta 49
Figura 6-5 Especies más destacadas en cuanto a densidad para Vegetación secundaria alta 51
Figura 6-6 Especies con mayor valor de Abundancia relativa para Vegetación secundaria alta 52
Figura 6-7 Especies con mayor valor de Frecuencia relativa para Vegetación secundaria alta 53
Figura 6-8 .Comportamiento de la Frecuencia Absoluta de las especies en Vegetación secundaria alta. 54
Figura 6-9. Dominancia Relativa por especie en Vegetación secundaria alta. 55

Figura 6-10. Índice de Valor de Importancia de las especies presentes Vegetación secundaria alta . 56
Figura 6-11. Número de individuos por Clase Diamétrica de las especies en Vegetación secundaria alta 57
Figura 6-12. Estratificación de Vegetación secundaria alta según el método de Ogawa 58
Figura 6-13. Abundancia por estratos en Vegetación secundaria alta 59
Figura 6-14. Posición sociológica en la Vegetación secundaria alta 60
Figura 6-15 Especies más destacadas en cuanto a densidad para Vegetación secundaria alta 63
Figura 6-16 Especies con mayor valor de Abundancia relativa para Vegetación secundaria alta..... 63
Figura 6-17 Especies con mayor valor de Frecuencia relativa para Vegetación secundaria alta 64
Figura 6-18. Dominancia Relativa por especie en Vegetación secundaria alta. 65
Figura 6-19. Índice de Valor de Importancia de las especies presentes Vegetación secundaria alta . 66
Figura 6-20 Especies con mayor valor de Abundancia relativa para Vegetación secundaria alta..... 67
Figura 6-21 Especies con mayor valor de Frecuencia relativa para Vegetación secundaria alta 68
Figura 6-22 Regeneración natural- Vegetación Secundaria Alta 70
Figura 6-23 Indice de Valor de Importancia Ampliado en la Vegetación Secundaria Alta 71
Figura 6-24 Especies más destacadas en cuanto a densidad para Quebradas..... 73
Figura 6-25 Especies con mayor valor de Abundancia relativa para Quebradas 73
Figura 6-26 Especies con mayor valor de Frecuencia relativa para Quebradas..... 74
Figura 6-27 Comportamiento de la Frecuencia Absoluta de las especies en Quebradas..... 75
Figura 6-28 . Dominancia Relativa por especie en Quebradas 75
Figura 6-29. Índice de Valor de Importancia de las especies presentes en Quebradas 76
Figura 6-30. Número de individuos por Clase Diamétrica de las especies en Quebradas..... 77
Figura 6-31. Estratificación según el método de Ogawa 78
Figura 6-32. Abundancia por estratos en Quebradas 79
Figura 6-33. Posición sociológica en Quebradas 79
Figura 6-34 Especies más destacadas en cuanto a densidad para Pastos 83
Figura 6-35 Especies con mayor valor de Abundancia relativa para Pastos enmalezados 84
Figura 6-36 Especies con mayor valor de Frecuencia relativa para Pastos..... 85
Figura 6-37. Comportamiento de la Frecuencia Absoluta de las especies en Pastos..... 86
Figura 6-38. Dominancia Relativa por especie en Pastos 86
Figura 6-39. Índice de Valor de Importancia de las especies presentes en Pastos..... 87
Figura 6-40. Número de individuos por Clase Diamétrica de las especies en pastos..... 88
Figura 6-41. Estratificación de pastos según el método de Ogawa..... 89
Figura 6-42. Individuos por estratos en pastos 90
Figura 6-43. Posición sociológica en pastos 91
Figura 6-44 Especies más destacadas en cuanto a densidad para Pastos Enmalezados 93
Figura 6-45 Especies con mayor valor de Abundancia relativa para Pastos Enmalezados 94

Figura 6-46 Especies con mayor valor de Frecuencia relativa para Pastos Enmalezados 94
Figura 6-47. Dominancia Relativa por especie en Pastos Enmalezados. 95
Figura 6-48. Índice de Valor de Importancia de las especies presentes Pastos Enmalezados 96
Figura 6-49 Especies con mayor valor de Abundancia relativa para Pastos Enmalezados 97
Figura 6-50 Especies con mayor valor de Frecuencia relativa para Pastos Enmalezados 97
Figura 6-51 Regeneración natural – Pastos enmalezados 99
Figura 6-52 Indice de Valor de Importancia Ampliado en Pastos Enmalezados 100
Figura 6-53 Especies más destacadas en cuanto a densidad para Red vial, ferroviaria y terrenos asociados 103
Figura 6-54 Especies con mayor valor de Abundancia relativa para Red vial, ferroviaria y terrenos asociados 104
Figura 6-55 Especies con mayor valor de Frecuencia relativa para Red vial, ferroviaria y terrenos asociados 105
Figura 6-56. Comportamiento de la Frecuencia Absoluta de las especies en Red vial, ferroviaria y terrenos asociados..... 106
Figura 6-57. Dominancia Relativa por especie en Red vial, ferroviaria y terrenos asociados. 106
Figura 6-58. Índice de Valor de Importancia de las especies presentes Red vial, ferroviaria y terrenos asociados 107
Figura 6-59. Número de individuos por Clase Diamétrica de las especies en Red vial, ferroviaria y terrenos asociados..... 108
Figura 6-60. Estratificación de la Red vial, ferroviaria y terrenos asociados según el método de Ogawa 109
Figura 6-61. Abundancia por estratos en la Red vial, ferroviaria y terrenos asociados 110
Figura 6-62. Posición sociológica en la Red vial, ferroviaria y terrenos asociados 111
Figura 6-63 Especies más destacadas en cuanto a densidad para Zonas Urbanizadas 114
Figura 6-64 Especies con mayor valor de Abundancia relativa de Zonas Urbanizadas..... 115
Figura 6-65 Especies con mayor valor de Frecuencia relativa para Zonas Urbanizadas 116
Figura 6-66. Comportamiento de la Frecuencia Absoluta de las especies en Zonas Urbanizadas 117
Figura 6-67. Dominancia Relativa por especie en Zonas Urbanizadas 118
Figura 6-68. Índice de Valor de Importancia de las especies presentes en Zonas Urbanizadas 119
Figura 6-69. Número de individuos por Clase Diamétrica de las especies en Zonas Urbanizadas ... 120
Figura 6-70. Estratificación de Zonas Urbanizadas según el método de Ogawa 121
Figura 6-71. Abundancia por estratos en Zonas urbanizadas 122
Figura 6-72. Posición sociológica en Zonas urbanizadas 123
Figura 6-73 Regeneración natural – Zonas urbanizadas..... 125
Figura 6-74 Indice de Valor de Importancia Ampliado en Zonas urbanizadas 126
Figura 6-75. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular- Pe. 147

Figura 6-76. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre vascular, Pe. 148
Figura 6-77. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular, Rv. 149
Figura 6-78. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre vascular, Rv. 150
Figura 6-79. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular, Tud. 151
Figura 6-80. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular, Vsa. 152
Figura 6-81. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre vascular, Vsa 153
Figura 6-82. Riqueza de especies epífitas por especie de forófito. 155
Figura 6-83. Abundancia y frecuencia relativa especies epífitas no vasculares. 159
Figura 6-84. Similitud Florística de las especies no vasculares por cobertura..... 163
Figura 6-85. Abundancia y frecuencia relativa especies vasculares epífitas..... 167
Figura 6-86. Similitud florística de especies vasculares por cobertura..... 171
Figura 6-87. Riqueza potencial de ordenes de anfibios 189
Figura 6-88. Riqueza potencial de familias de anfibios 190
Figura 6-89. Riqueza potencial de ordenes de reptiles 195
Figura 6-90. Riqueza potencial de familias de reptiles 196
Figura 6-91. Riqueza potencial de órdenes de aves 208
Figura 6-92. Riqueza potencial de familias de aves 208
Figura 6-93. Riqueza potencial de ordenes de mamíferos 213
Figura 6-94. Riqueza potencial de familias de mamíferos 214
Figura 6-95. Curva de acumulación de especies de Herpetos 218
Figura 6-96. Órdenes de herpetofauna 219
Figura 6-97. Familias de las especies registradas para el área de influencia del proyecto 220
Figura 6-98. Abundancia de especies registradas en el área de influencia..... 221
Figura 6-99. Análisis de Similaridad de Bray – Curtis para hábitats. 224
Figura 6-100. Curvas de acumulación de especies de avifauna 233
Figura 6-101. Órdenes de Avifauna..... 234
Figura 6-102. Familias de Avifauna 235
Figura 6-103. Especies de avifauna 236
Figura 6-104. Análisis de similaridad de Bray – Curtis para los hábitats- unidades de cobertura 238
Figura 6-105. Rutas migratorias 243
Figura 6-106. Gremios tróficos 245
Figura 6-107. Órdenes de mamíferos del área de influencia 247
Figura 6-108. Familias de las especies registradas para el área de influencia del proyecto 248
Figura 6-109. Abundancia de especies registradas en el área de influencia..... 249
Figura 6-110. Puntos de muestreo comunidades hidrobiológicas 254
Figura 6-111. Zona de reserva Ley segunda – Pacifico..... 275
Figura 6-112. Estero Aguacate 276

Figura 6-113. Ruta para el análisis de SSEE 279
Figura 6-114. Unidad de Análisis de SSEE para el proyecto 280
Figura 6-115. SSEE identificados dentro de la unidad de análisis 286

LISTADO DE FOTOGRAFÍA

Fotografía 6-1. Tejido urbano continuo 22
Fotografía 6-2. Tejido urbano discontinuo 23
Fotografía 6-3 Zonas Industriales o comerciales 23
Fotografía 6-4. Red vial y territorios asociados 24
Fotografía 6-5. Pastos Limpios 25
Fotografía 6-6. Pastos enmalezados 26
Fotografía 6-7. Vegetación secundaria Alta 27
Fotografía 6-8. Vegetación secundaria baja 28
Fotografía 6-9. Ríos 29

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO 6.2.1 Carteras de caracterización fl□rística

ANEXO 6.2.2 Caracterización de epifitas

ANEXO 6.2.3 Carteras caracterización fauna

ANEXO 6.2.4 Hidr□bi□l□gic□s_inf□rme

6 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

6.2 MEDIO BIÓTICO

En el presente numeral, correspondiente al medio biótico, se hace la descripción de los ecosistemas presentes, zonas de vida, coberturas de la tierra y fauna asociada al área de influencia establecida para el documento PAGA el cual está conformado por las unidades funcionales 2.1, 2.2, 3 y 4, obras especificas las cuales se encuentran inmersas desde el K0+110,32 al K9+791,33), dentro del Municipio de Buenaventura en el departamento del Valle del Cauca.

6.2.1 Ecosistemas terrestres

Los ecosistemas son un complejo dinámico, donde se relacionan las comunidades vegetales, fauna y microorganismos en su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional materializada en un territorio definido, caracterizándose por presentar una homogeneidad en sus condiciones biofísicas y antrópicas. Se consideran e identifican a los ecosistemas a partir la unión entre biomas y coberturas, siendo estas como un indicador de las comunidades vegetales que allí se encuentra (ONU, 1992), donde cada componente dentro de una unidad vegetal cumple un papel específico y depende de los organismos y de los recursos disponibles en su entorno; los ecosistemas son diversos y pueden encontrarse en una amplia variedad de hábitats, cada ecosistema tiene sus propias características únicas, incluyendo la composición de especies, la estructura del hábitat, los procesos ecológicos, los procesos antrópicos, por ende, los ecosistemas son vitales para el funcionamiento natural y del ser humano, ya que proporcionan servicios ecosistémicos esenciales, como la producción de alimentos, la regulación del clima, la purificación del agua, la protección contra inundaciones y la dureza de los suelos, entre otros; Para las áreas de influencia del medio biótico relacionadas con el proyecto (Preliminar y definitiva) se presenta a continuación la información ecosistémica.

6.2.1.1 Biomas y ecosistemas

A nivel general, de acuerdo con el área de influencia establecida para las unidades funcionales 2.1, 2.2, 3 y 4 que comprenden el K0+110,32 al K9+791,33, esta se encuentra dentro de dos grandes biomas: Pedobioma del Zonobioma Húmedo Tropical y el Zonobioma Húmedo Tropical, a nivel general el área de influencia preliminar del medio biótico presenta (978,57) ha; el área de influencia definitiva del medio biótico (344,09) ha y finalmente el área de intervención para el proyecto (38,77) ha; A continuación, se hace la descripción y composición de cada uno de estos grandes biomas.

Pedobioma del Zonobioma Húmedo Tropical

Este gran bioma representa 48,97 ha para el área de influencia preliminar, 14,61 ha para el área de influencia definitiva biótica y 1,20 ha para el área de intervención, se caracteriza por presentar suelos con condiciones de encharcamiento e inundación, otros cubiertos de agua, suelos con afloramiento rocoso, simas de montañas bajas, y mesas, dentro de este gran bioma se encuentra para el área los biomas Halobioma e Hidrobioma que a su vez están integrados por los Biomas IAvh Halobioma San Juan y el Hidrobioma San Juan; se caracterizan por presentar áreas de transición transformadas y zonas pantanosas, con algunas tierras someramente saladas, asociados a la hidrografía de la cuenca Amárales- Dagua, se caracteriza por presentar un clima Cálido – super- húmedo, un paisaje de Planicie influenciada marina y con un relieve de Plano de marea; y el Hidrobioma Cauca Medio hace referencia a los humedales costeros, ríos y quebradas asociados al área de influencia.

Zonobioma Húmedo Tropical

Este gran bioma representa 929,60 ha dentro del área de influencia preliminar, 341,46 ha para el área definitiva del medio biótico y 37,57 ha para el área de intervención a nivel general se caracteriza por presentar zonas moderadamente planas, dentro de este gran bioma, asociado al área del proyecto se encuentran el bioma Halobioma e Hidrobioma que a su vez está integrado por el Bioma IAvh Halobioma San Juan e Hidrobioma San Juan los cuales a nivel general estos bioma presentan un clima Cálido super húmedo, con un paisaje general de planicie mareal y relieve de planos marinos, algunas colinas muy bajas y ríos.

En la Tabla 6-1, se presentan los ecosistemas junto con las áreas y los porcentajes para las áreas de influencia establecidas para el PAGA de las (UF 2.1, 2.2, 3 y 4). En la Ilustración 6-1, se presentan las áreas de influencia preliminar, definitiva del medio biótico y de intervención.

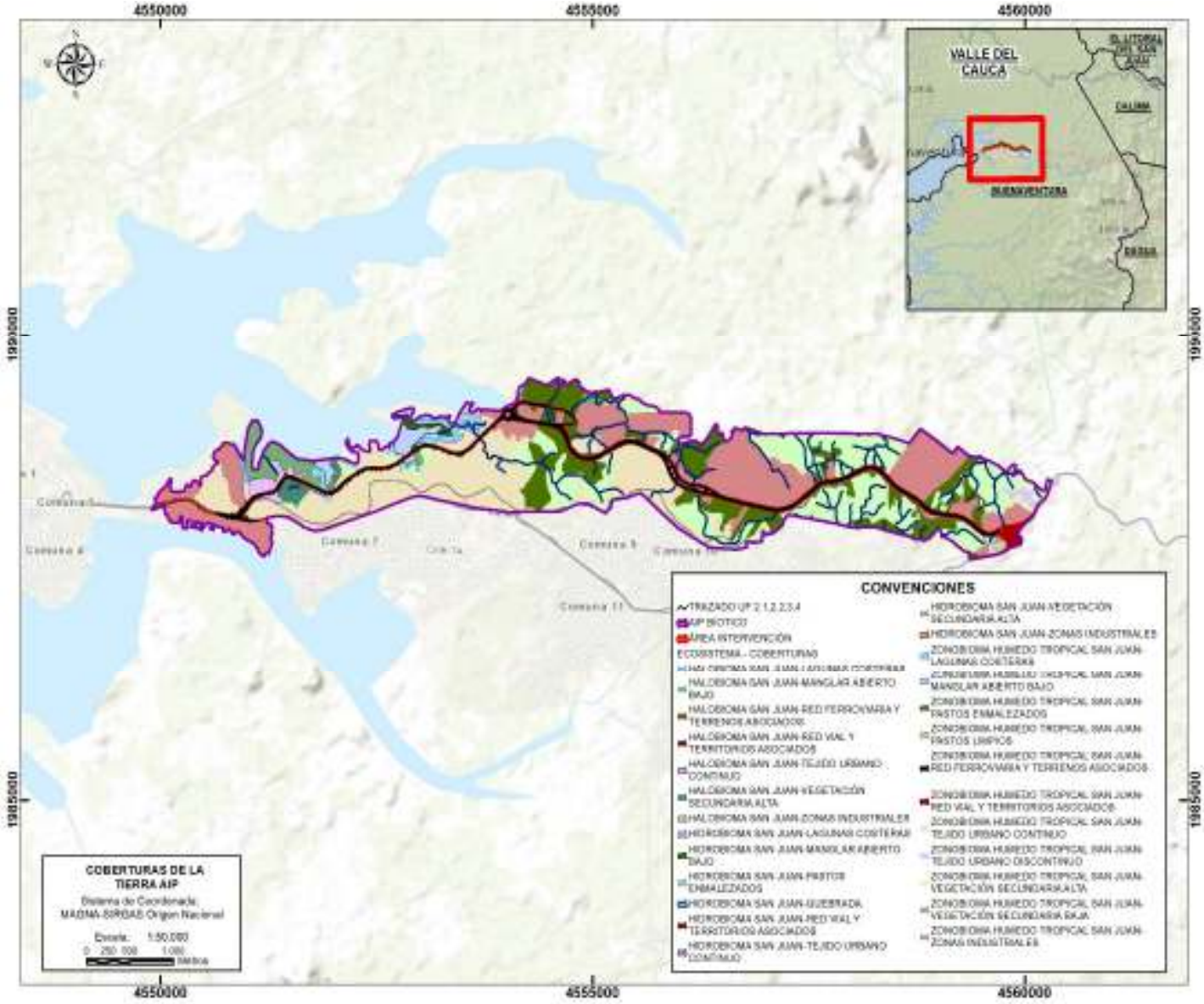
Tabla 6-1. Ecosistemas presentes en Área de Influencia (UF 2.1, 2.2, 3 y 4)

GRAN_BIOMA	BIOMA_PREL	BIOMA_IAvH	Ecosistemas (AIP)	Total	%	Ecosistemas (ADMB)	Total	%	Ecosistemas (AIn)	Total	%
Pedobioma del Zonobioma Húmedo Tropical	Halobioma	Halobioma San Juan	Halobioma San Juan-Lagunas costeras	2,71	0,28	Red vial y territorios asociados Halobioma San Juan	2,01	0,58	Halobioma San Juan-Red vial y territorios asociados	1,2	3,09
			Halobioma San Juan-Manglar abierto bajo	23,11	2,36	Pastos enmalezados Hidrobioma San Juan	0,46	0,13			0,00
			Halobioma San Juan-Red ferroviaria y terrenos asociados	0,11	0,01	Zonas industriales Hidrobioma San Juan	0,16	0,05			0,00
			Halobioma San Juan-Red vial y territorios asociados	2,01	0,21						0,00
			Halobioma San Juan-Tejido urbano continuo	11,40	1,17						0,00
			Halobioma San Juan-Vegetación secundaria alta	8,74	0,89						0,00
			Halobioma San Juan-Zonas industriales	0,03	0,00						0,00
	Hidrobioma	Hidrobioma San Juan	Hidrobioma San Juan-Manglar abierto bajo	0,12	0,01						0,00
			Hidrobioma San Juan-Pastos enmalezados	0,52	0,05						0,00
			Hidrobioma San Juan-Zonas industriales	0,22	0,02						0,00
Zonobioma Húmedo Tropical	Zonobioma Húmedo Tropical	Hidrobioma San Juan	Hidrobioma San Juan-Lagunas costeras	13,11	1,34	Pastos enmalezados Hidrobioma San Juan	0,05	0,02	Hidrobioma San Juan-Pastos enmalezados	0,1	0,14
			Hidrobioma San Juan-Manglar abierto bajo	4,08	0,42	Quebrada Hidrobioma San Juan	11,45	3,33	Hidrobioma San Juan-Quebrada	0,9	2,35
			Hidrobioma San Juan-Pastos enmalezados	0,05	0,01	Red vial y territorios asociados Hidrobioma San Juan	0,47	0,14	Hidrobioma San Juan-Red vial y territorios asociados	0,3	0,70
			Hidrobioma San Juan-Quebrada	25,07	2,56	Pastos enmalezados Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	92,47	26,87	Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Pastos enmalezados	8,8	22,80
			Hidrobioma San Juan-Red vial y territorios asociados	0,47	0,05	Pastos limpios Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	1,00	0,29	Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Red ferroviaria y terrenos asociados	0,1	0,26
			Hidrobioma San Juan-Tejido urbano continuo	0,22	0,02	Red ferroviaria y terrenos asociados Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	1,69	0,49	Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Red vial y territorios asociados	13,5	34,76

GRAN_BIOMA	BIOMA_PREL	BIOMA_IAvH	Ecosistemas (AIP)	Total	%	Ecosistemas (ADMB)	Total	%	Ecosistemas (AIn)	Total	%
			Hidrobioma San Juan-Vegetación secundaria alta	1,88	0,19	Red vial y territorios asociados Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	19,86	5,77	Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Tejido urbano continuo	0,5	1,22
		Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Lagunas costeras	4,53	0,46	Tejido urbano continuo Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	16,83	4,89	Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Tejido urbano discontinuo	0,2	0,62
			Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Manglar abierto bajo	14,18	1,45	Tejido urbano discontinuo Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	0,74	0,21	Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Vegetación secundaria alta	1,8	4,68
			Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Pastos enmalezados	145,22	14,84	Vegetación secundaria alta Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	93,01	27,03	Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Zonas industriales	11,4	29,38
			Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Pastos limpios	1,43	0,15	Vegetación secundaria baja Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	0,08	0,02			0,00
			Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Red ferroviaria y terrenos asociados	6,13	0,63	Zonas industriales Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	103,81	30,17			
			Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Red vial y territorios asociados	27,43	2,80						
			Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Tejido urbano continuo	230,37	23,54						
			Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Tejido urbano discontinuo	4,90	0,50						
			Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Vegetación secundaria alta	218,40	22,32						
			Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Vegetación secundaria baja	1,92	0,20						
			Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Zonas industriales	230,21	23,53						
TOTAL				**978,57**	**100,00**	**TOTAL**	**344,09**	**100**	**TOTAL**	38,8	100

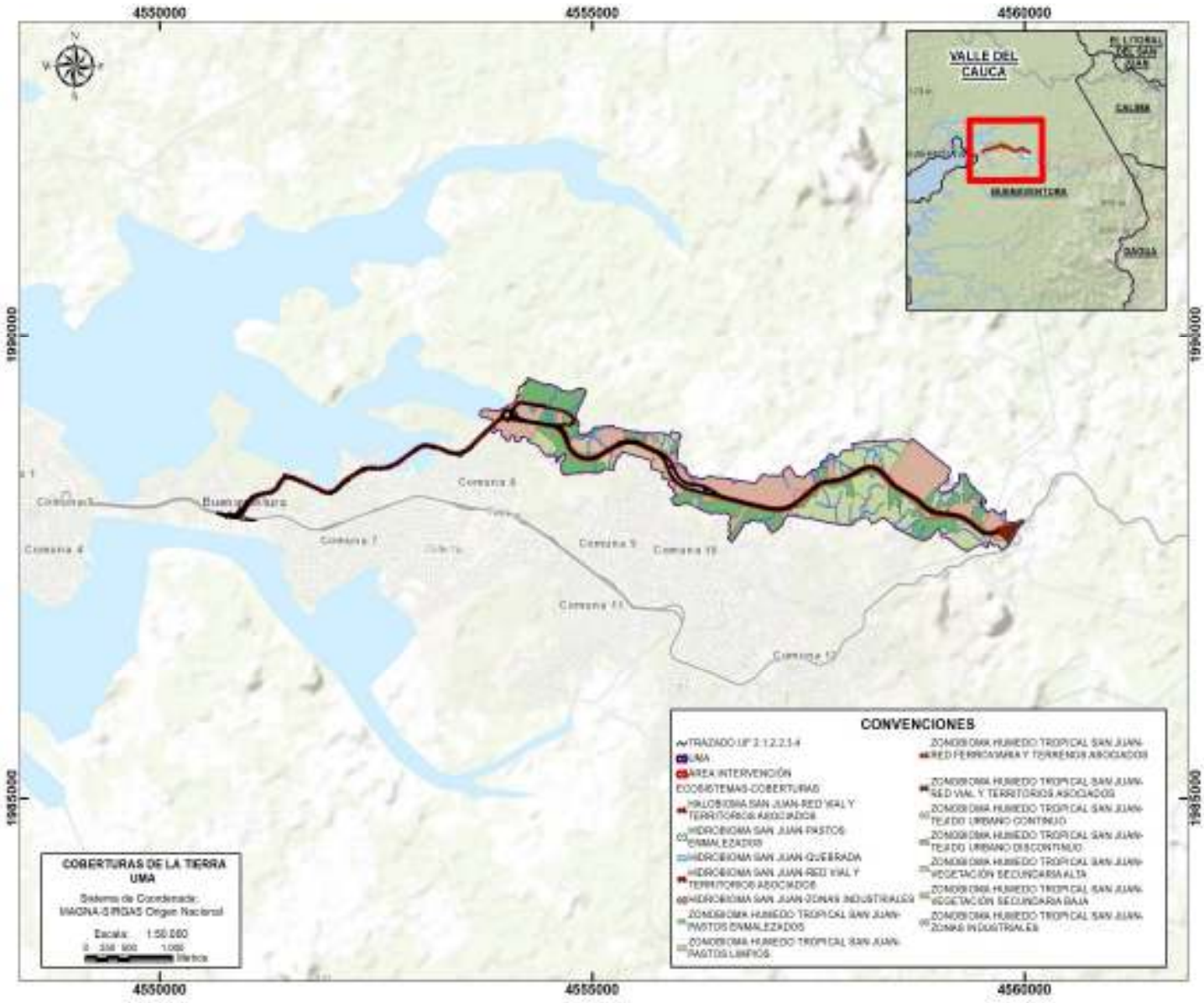
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Ilustración 6-1. Área de influencia preliminar



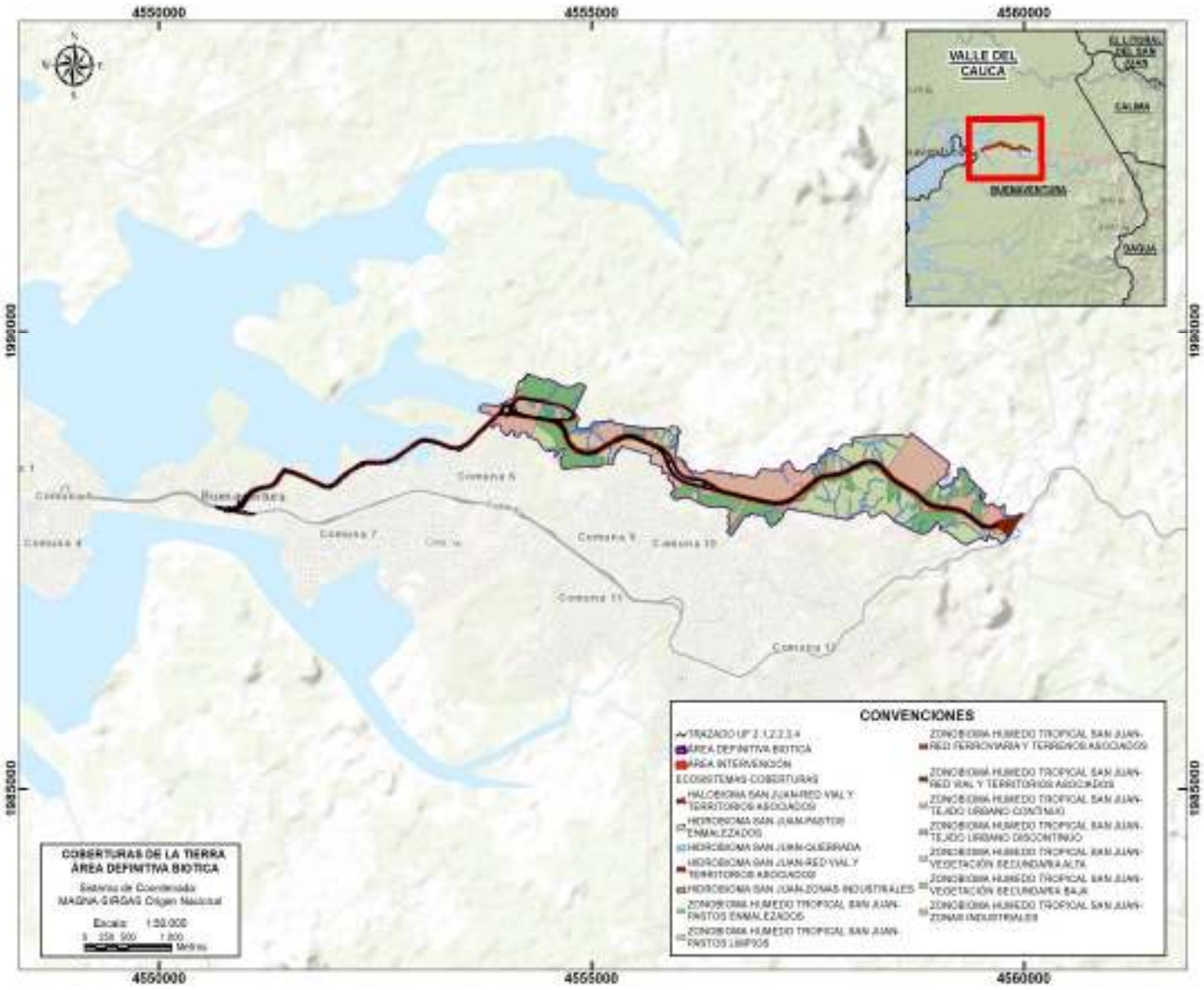
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Ilustración 6-2. Área de unidad mínima de análisis



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Ilustración 6-3. Área de intervención



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

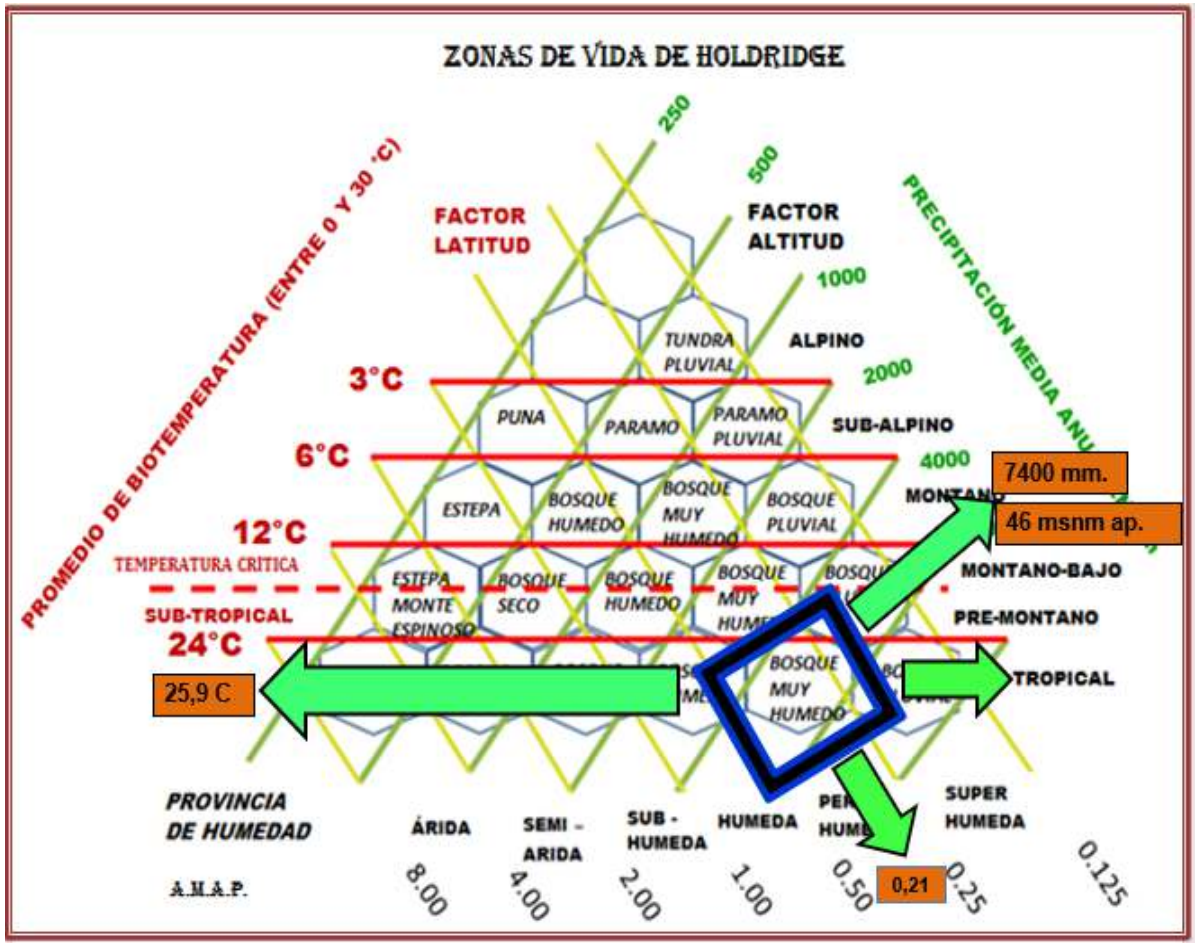
6.2.1.2 Zonas de vida

A continuación, se describen las zonas de vida para las áreas de influencia establecidas para el PAGA de las unidades funcionales 2.1, 2.2, 3 y 4, que, de acuerdo con Holdridge (1967)[1], se tiene que el Área de influencia a nivel general está dentro del Bosque muy húmedo tropical (Bmh-T) presentando una temperatura media mensual anual de 25,9°C, una precipitación media mensual anual de 7400

1 HOLDRIDGE, L.R. 1967. Life Zone Ecology. Tropical Science Center, San José, Costa Rica.

mm, con un clima Cálido- muy húmedo, ubicándose a esta formación de zona de vida dentro de la provincia de humedad: Per húmeda con valores de 0,21; de acuerdo con el área de influencia establecida en estas zonas de vida de Holdridge (1967)[2], la vegetación presenta altos grados de alteraciones antrópicas, principalmente en la generación y mantenimiento de áreas de zonas y bodegas industriales, algunos pastos para ganadería, así como la vegetación asociada a cercas vivas y cuerpos de agua y algunos Tejidos urbanos descontinuos. (Ilustración 6-4).

Ilustración 6-4. Zonas de vida para Área de influencia UF (19, 20, 21)



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

2 HOLDRIDGE, L.R. 1967. Op cit.

6.2.2 Coberturas de la tierra

La cobertura vegetal es el resultado de la asociación espaciotemporal de los elementos vegetales característicos que conforman unidades estructurales y funcionales, (Etter, 1994)[3]. Por su parte el IGAC, (1994)[4], la define como la expresión integral de la interacción entre los factores bióticos y abióticos sobre un espacio determinado. De acuerdo con lo anterior, las comunidades vegetales son el resultado de la intervención de diversos factores medioambientales como el clima, el suelo, la disponibilidad de agua y nutrientes sobre las diferentes especies que habitan un espacio continuo.

A continuación, se presenta la caracterización de las coberturas vegetales identificadas en el área de influencia del proyecto, así como para el área de intervención, las cuáles se clasifican de acuerdo con la metodología de *Corine Land Cover*[5], por medio de imágenes y trabajo de campo, como se explica en la metodología (Capítulo 2).

En la Tabla 6-2 y Figura 6-1, se presentan las coberturas encontradas para el área de influencia del proyecto.

[3] ETTER, Andrés. Consideraciones generales para el análisis de la cobertura vegetal. 152 p. En: I Taller de Cobertura Vegetal (1994: Bogotá, Colombia). Memorias. Santafé de Bogotá: IGAC (Proyecto SIG PAFC- Universidad Javeriana) 1994. Citado en: Prototipo de un sistema integrado digital para la clasificación de coberturas y usos de la tierra a nivel de finca bananera. Darío Antonio Castañeda Sánchez, Ruth Yesenia Montoya Gutiérrez y Carlos Alberto Escobar Chalarca. En: Rev.Fac.Nal.Agr. Medellín v.59 n.1 Medellín ene. / jun. 2006.

[4] IGAC, Proyecto SIG/PAFC y el INADE. Memorias del Primer Taller sobre Cobertura Vegetal, Clasificación y Cartografía. Santafé de Bogotá.1994.

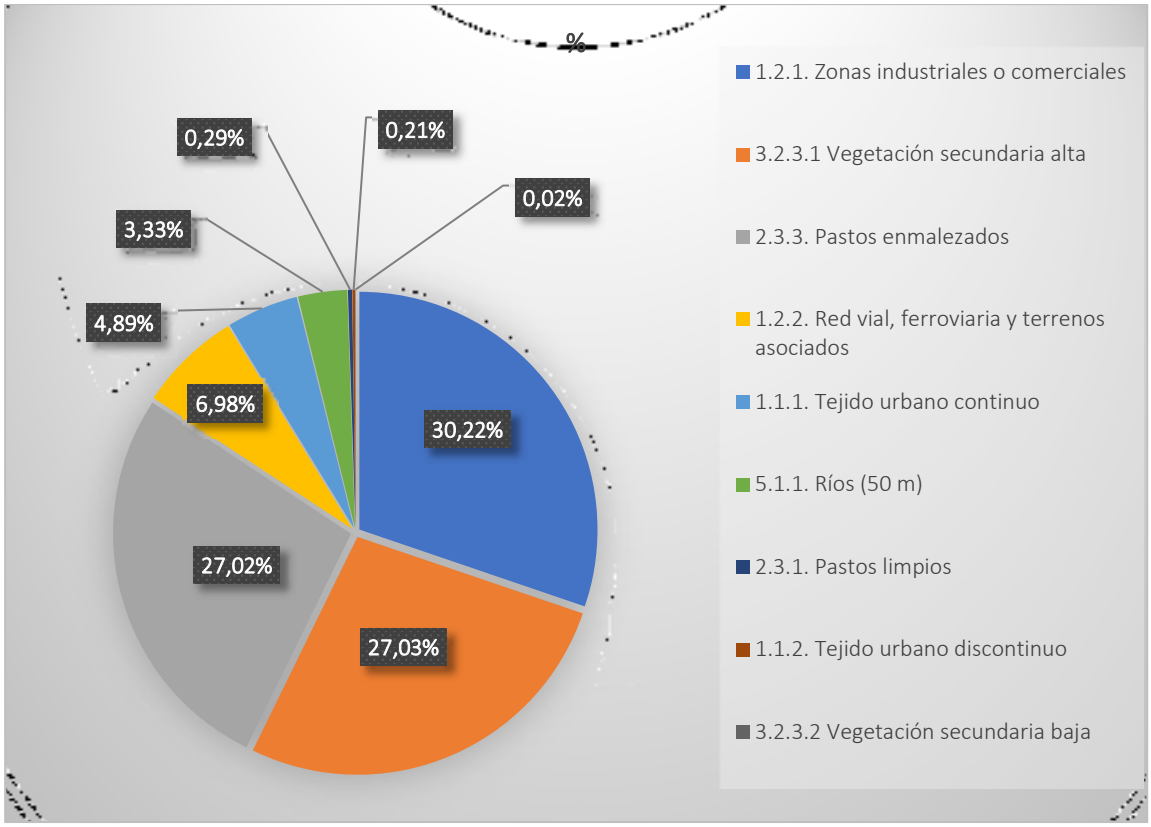
[5] Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. IDEAM (2010). Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Bogotá, D. C., 72p.

Tabla 6-2. Coberturas presentes en el Área de influencia- Medio Biótico

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	COBERTURA	TOTAL (HA)	%	TOTAL (HA)	%
1. Territorios Artificializados	1.1. Zonas urbanizadas	1.1.1. Tejido urbano continuo	Tejido urbano continuo	16,83	4,89%	146	42,31%
		1.1.2. Tejido urbano discontinuo	Tejido urbano discontinuo	0,74	0,21%		
	1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.1. Zonas industriales o comerciales	Zonas industriales o comerciales	103,98	30,22%		
		1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	24,03	6,98%		
2. Territorios Agrícolas	2.3. Pastos	2.3.1. Pastos limpios	Pastos limpios	1,00	0,29%	94	27,31%
		2.3.3. Pastos enmalezados	Pastos enmalezados	92,98	27,02%		
3. Bosques y Áreas Seminaturales	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	Vegetación secundaria alta	93,01	27,03%	93	27,05%
			Vegetación secundaria baja	0,08	0,02%		
5. Superficies de Agua	5.1. Aguas continentales	5.1.1. Ríos (50 m)	Ríos (50 m)	11,46	3,33%	11	3,33%
Total, general				**344,09**	**100%**	**344,09**	**100%**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Figura 6-1. Coberturas presentes en la unidad de análisis



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Como se observa en Figura 6-1, se aprecia la gran abundancia de coberturas en territorios artificializados, siendo de mayor extensión las Zonas industriales o Comerciales (La primera con 30,22%), en segundo lugar, se encuentran Los Bosques y Áreas Seminaturales donde se destaca la Vegetación Secundaria (Con 27,03%), le sigue con una minima diferencia los Territorios Agricolas donde se localizan los Pastos Enmalezados (Con 27,02%), posteriormente en la cobertura de mayor extensión nombrada al inicio del texto se ubica la Red Vial, ferroviaria y terrenos asociados (Con 6,98%) y Tejido Urbano continuo (Con 4,89%), seguidamente se evidencian a baja escala Las superficies de Agua donde se encuentran los Ríos (50m) (Con 3,33%). En última instancia y a menor porcentaje se observa la cobertura de pastos limpios (Con 0,29%), Tejido urbano discontinuo (Con 0,21%) y Vegetación secundaria baja (Con 0,02%).

- Tejido Urbano continuo

Esta cobertura comprende *"…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."*[6]. (Ver Fotografía 6-1).

Fotografía 6-1. *Tejido urbano continuo*



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

En el área de influencia este tipo de cobertura se observa con mayor frecuencia en la unidad funcional (UF2(1)), comprendiendo agrupaciones, principalmente de casas, y espacialmente contiguas a las vías existentes.

En el área de influencia esta cobertura comprende 16,83Ha, con un 4,89% del total.

- Tejido Urbano discontinuo

En esta cobertura *"…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"* [7]. (Ver Fotografía 6-2).

[6]IDEAM, 2010. Ob cit
[7]IDEAM, 2010. Ob cit

Fotografía 6-2. Tejido urbano discontinuo



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

A nivel general del proyecto este tipo de cobertura se observa dispersa, con infraestructura de fincas o agrupaciones pequeñas de casas.

En el área de influencia esta cobertura comprende 0,74Ha, con un 0,21% del total.

- Zonas Industriales o comerciales

Fotografía 6-3 Zonas Industriales o comerciales



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Las 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*"[8]. (Ver Fotografía 6-3).

En el área de influencia este tipo de cobertura es la más frecuente, una de sus razones es debido a que el proyecto está cerca al puerto de Buenaventura donde el comercio e industrias exige que estas áreas se amplíen, por tanto, se observan principalmente en zonas aledañas a la vía.

En el área de influencia esta cobertura comprende 103,98Ha, con un 30,22% del total.

- Red vial y territorios asociados

Comprende los *"…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*"[9]. (Ver Fotografía 6-4).

Fotografía 6-4. Red vial y territorios asociados



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

En el área de estudio esta cobertura se presenta en las intersecciones de la variante con las vías existentes (primarias, secundarias y terciarias). En el área de influencia esta cobertura comprende 24,03 Ha, con un 6,98% del total.

[8]IDEAM, 2010. Ob cit
[9]IDEAM, 2010. Ob cit

- Pastos Limpios

Los pastos limpios comprenden *"…las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; 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"*[10]. (Ver Fotografía 6-5).

Fotografía 6-5. Pastos Limpios



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

En el área de estudio esta cobertura este presente en varios sectores, y comprende territorios dedicados a la producción de ganaderia en muy baja escala.

En el área de influencia esta cobertura comprende 1Ha, con un 0,29% del total.

- Pastos enmalezados

Los pastos enmalezados se describen como *"…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 general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 m.."*[11]. (Ver Fotografía 6-6).

[10]IDEAM, 2010. Ob cit
[11]IDEAM, 2010. Ob cit

Fotografía 6-6. Pastos enmalezados



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

En el área de estudio esta cobertura se encuentra en parches de tamaño medio, aledaños a las diferentes coberturas que se encuentran en descanso o con baja intensidad de uso.

En el área de influencia esta cobertura comprende 92,98 Ha, con un 27,02% del total.

- Vegetación Secundaria Alta

La vegetación secundaria alta comprende "*…aquellas áreas cubiertas por vegetación principalmente arbórea con dosel irregular y presencia ocasional de arbustos, palmas y enredaderas, que corresponde a los estadios intermedios de la sucesión vegetal, después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques o aforestación de los pastizales. Se desarrolla luego de varios años de la intervención original, generalmente después de la etapa secundaria baja. Según el tiempo transcurrido se podrán encontrar comunidades de árboles formadas por una sola especie o por varias*"[12]. (Ver Fotografía 6-7). Se resalta que en esta cobertura se incluyen "*Pequeños fragmentos de bosque natural denso*".

[12]IDEAM, 2010. Ob cit

Fotografía 6-7. *Vegetación secundaria Alta*



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

La cobertura comprende varios parches ubicados principalmente en zonas asociadas con cuerpos de agua, particularmente ríos, y en zonas adyacentes a las vías, paralelas al derecho de vía; su área limitada no permite que se consideren bosques. En esta categoría se incluyen algunos parches de guadua y bambú amarillo encontrados, algunas veces dominantes, y otras codominantes, mezclados con otros individuos arbóreos.

En el área de influencia esta cobertura comprende 93,01Ha, con un 27,03% del total.

- Vegetación Secundaria baja

Esta cobertura está representada por *"…áreas cubiertas por vegetación principalmente arbustiva y herbácea con dosel irregular y presencia ocasional de árboles y enredaderas, que corresponde a los estadios iniciales de la sucesión vegetal después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques o aforestación de los pastizales. Se desarrolla posterior a la intervención original y, generalmente, están conformadas por comunidades de arbustos y herbáceas formadas por muchas especies.*

La vegetación secundaria comúnmente corresponde a una vegetación de tipo arbustivo herbáceo de ciclo corto, con alturas que no superan los cinco metros y de cobertura densa. Por lo general corresponde con una fase de colonización de inductores preclimáticos, donde especies de una fase más avanzada se establecen y comienzan a emerger"[13]. (Ver Fotografía 6-8).

[13]IDEAM, 2010. Ob cit

Fotografía 6-8. Vegetación secundaria baja



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

La cobertura se encuentra asociada a zonas contiguas a cauces de agua, o a zonas de ladera, y presenta mezcla de vegetación herbácea, arbustiva, y algunos árboles dispersos. En el área de influencia esta cobertura comprende 0,08Ha, con un 0,02% del total.

- Ríos

Un río se define como *"…corriente natural de agua que fluye con continuidad, posee un caudal considerable y desemboca en el mar, en un lago o en otro río" "…Para esta cobertura el ancho mínimo se debe considerar de tal modo que no se provoquen discontinuidades (interrupciones) en los elementos lineales del paisaje a delimitar"*[14]. (Ver Fotografía 6-9).

[14]IDEAM, 2010. Ob cit

Fotografía 6-9. Ríos



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

En el área de influencia esta cobertura se subdivide en el nivel de Quebradas y comprende 11,46Ha, con un 3,33% del total.

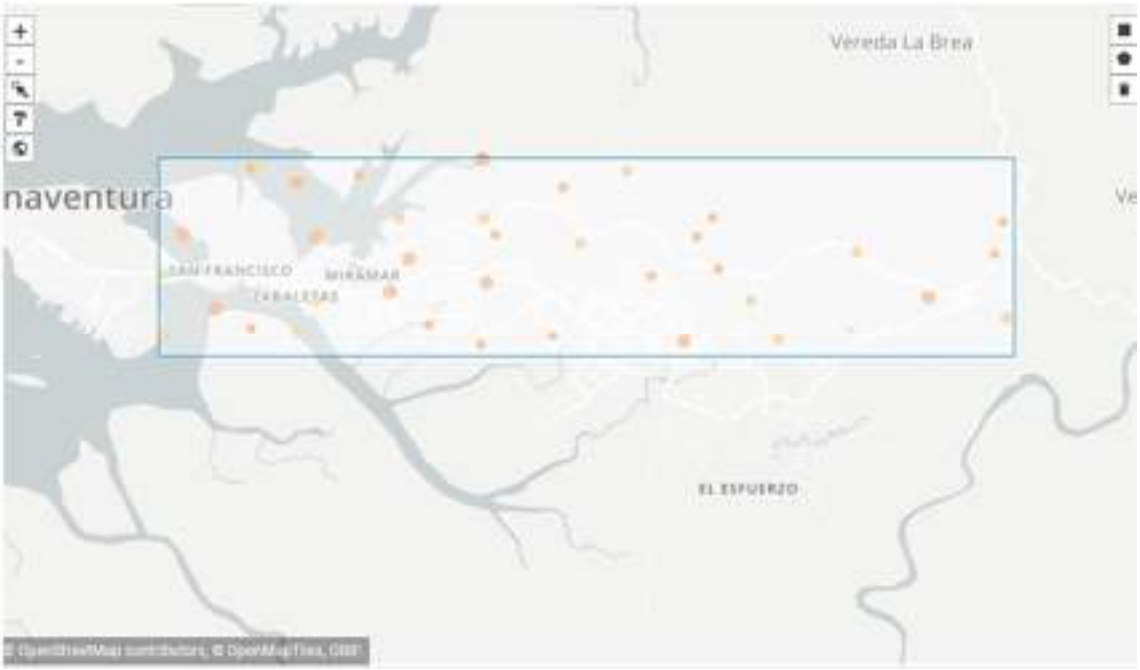
6.2.2.1 Caracterización florística

- Información secundaria

Se hace el análisis de la composición florística de acuerdo con la información consultada en la página del Sistema Global de Información sobre Biodiversidad de GBIF[15] (por sus siglas en ingles), en una zona dentro de la cual se incluye el área de influencia preliminar, como se ilustra en la **Figura 6-2**.

[15] GBIF.org (22 June 2023) GBIF Occurrence Download: https://doi.org/10.15468/dl.hrfgzd

Figura 6-2. Área de consulta- GBIF



Fuente: GBIF Occurrence Download: https://doi.org/10.15468/dl.hrfgzd- ARCACOL S.A.S. 2023., Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Especies encontradas

En la Tabla 6-3 se presentan las especies de flora encontradas en el área consultada. En total se tienen 3342 observaciones con 828 especies distribuidas en 81 familias botánicas:

Tabla 6-3. Especies encontradas en la consulta GBIF

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	# OBS
Acanthaceae	Aphelandra	*Aphelandra cuatrecasasii*	9
	Aphelandra	*Aphelandra dolichantha*	1
	Avicennia	*Avicennia bicolor*	1
	Avicennia	*Avicennia germinans*	122
	Mendoncia	*Mendoncia pennellii*	3
	Pseuderanthemum	*Pseuderanthemum ctenospermum*	5
	Thunbergia	*Thunbergia grandiflora*	1
	Trichanthera	*Trichanthera gigantea*	2
Achariaceae	Carpotroche	*Carpotroche pacifica*	2
Amaranthaceae	Cyathula	*Cyathula prostrata*	2

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	# OBS
Lecythidaceae	Couratari	*Couratari guianensis*	2
	Eschweilera	*Eschweilera amplexifolia*	2
	Eschweilera	*Eschweilera brevipetiolata*	7
	Eschweilera	*Eschweilera caudiculata*	1
	Eschweilera	*Eschweilera coriacea*	4
	Eschweilera	*Eschweilera integricalyx*	1
	Eschweilera	*Eschweilera microcalyx*	1
	Eschweilera	*Eschweilera panamensis*	8
	Eschweilera	*Eschweilera sclerophylla*	3
	Eschweilera	*Eschweilera silverstonei*	2

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	# OBS
Anacardiaceae	Ochoterenaea	*Ochoterenaea colombiana*	3
	Tapirira	*Tapirira guianensis*	1
Annonaceae	Anaxagorea	*Anaxagorea allenii*	32
	Anaxagorea	*Anaxagorea phaeocarpa*	17
	Annona	*Annona pachyantha*	7
	Cremastosperma	*Cremastosperma novogranatense*	2
	Guatteria	*Guatteria argentea*	5
	Guatteria	*Guatteria blepharophylla*	2
	Guatteria	*Guatteria cargadero*	2
	Guatteria	*Guatteria elegantissima*	4
	Guatteria	*Guatteria goudotiana*	1
	Guatteria	*Guatteria pacifica*	5
	Guatteria	*Guatteria pittieri*	11
	Guatteria	*Guatteria punctata*	4
	Guatteria	*Guatteria vallensis*	7
	Pseudoxandra	*Pseudoxandra longipes*	9
	Pseudoxandra	*Pseudoxandra pacifica*	1
	Pseudoxandra	*Pseudoxandra vallicola*	6
	Unonopsis	*Unonopsis colombiana*	5
	Xylopia	*Xylopia columbiana*	9
	Xylopia	*Xylopia macrantha*	5
	Xylopia	*Xylopia polyantha*	1
	Xylopia	*Xylopia sericea*	2
Apocynaceae	Aspidosperma	*Aspidosperma cruentum*	1
	Aspidosperma	*Aspidosperma crypticum*	2
	Aspidosperma	*Aspidosperma excelsum*	3
	Aspidosperma	*Aspidosperma myristicifolium*	2
	Couma	*Couma macrocarpa*	9
	Lacmellea	*Lacmellea speciosa*	3
	Malouetia	*Malouetia quadricasarum*	3
	Mandevilla	*Mandevilla hirsuta*	1

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	# OBS
Loranthaceae	Oryctanthus	*Oryctanthus florulentus*	1
	Oryctanthus	*Oryctanthus grandis*	1
	Oryctanthus	*Oryctanthus neurophyllus*	1
	Oryctanthus	*Oryctanthus occidentalis*	1
	Passovia	*Passovia cordata*	1
	Passovia	*Passovia pyrifolia*	3
	Peristethium	*Peristethium archeri*	1
	Peristethium	*Peristethium leptostachyum*	1
	Psittacanthus	*Psittacanthus crassicostatus*	8
	Psittacanthus	*Psittacanthus dilatatus*	1
	Psittacanthus	*Psittacanthus gigas*	1
	Psittacanthus	*Psittacanthus krameri*	2
	Psittacanthus	*Psittacanthus micrantherus*	2
	Psittacanthus	*Psittacanthus robustus*	1
Lythraceae	Ammannia	*Ammannia patentinervis*	1
	Cuphea	*Cuphea carthagenensis*	1
Malpighiaceae	Banisteriopsis	*Banisteriopsis elegans*	5
	Banisteriopsis	*Banisteriopsis padifolia*	3
	Byrsonima	*Byrsonima nemoralis*	6
	Byrsonima	*Byrsonima stipulina*	1
	Diplopterys	*Diplopterys pubipetala*	1
	Pterandra	*Pterandra ultramontana*	5
	Tetrapterys	*Tetrapterys subaptera*	1
Malvaceae	Abelmoschus	*Abelmoschus moschatus*	1
	Apeiba	*Apeiba glabra*	7
	Apeiba	*Apeiba membranacea*	1
	Eriotheca	*Eriotheca squamigera*	1
	Huberodendron	*Huberodendron patinoi*	2
	Matisia	*Matisia hirta*	1
	Melochia	*Melochia lupulina*	1
	Ochroma	*Ochroma pyramidale*	1

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	# OBS
	Mandevilla	*Mandevilla sagittarii*	10
	Mandevilla	*Mandevilla trianae*	3
	Odontadenia	*Odontadenia puncticulosa*	7
	Odontadenia	*Odontadenia verrucosa*	1
	Rhigospira	*Rhigospira quadrangularis*	8
	Tabernaemontana	*Tabernaemontana markgrafiana*	2
	Tabernaemontana	*Tabernaemontana vanheurckii*	6
Aquifoliaceae	Ilex	*Ilex chiriquensis*	2
	Ilex	*Ilex flosparva*	13
	Ilex	*Ilex guianensis*	1
	Ilex	*Ilex yurumanguinis*	1
Araceae	Anthurium	*Anthurium antrophyoides*	5
	Anthurium	*Anthurium barbacoasense*	2
	Anthurium	*Anthurium brevipes*	1
	Anthurium	*Anthurium brownii*	4
	Anthurium	*Anthurium calimense*	12
	Anthurium	*Anthurium caucavallense*	1
	Anthurium	*Anthurium coclense*	1
	Anthurium	*Anthurium cordobense*	2
	Anthurium	*Anthurium daguense*	1
	Anthurium	*Anthurium dorbayae*	2
	Anthurium	*Anthurium fendleri*	1
	Anthurium	*Anthurium filiforme*	1
	Anthurium	*Anthurium formosum*	3
	Anthurium	*Anthurium fragrans*	7
	Anthurium	*Anthurium friedrichsthalii*	2
	Anthurium	*Anthurium guayaquilense*	20
	Anthurium	*Anthurium holquinianum*	5
	Anthurium	*Anthurium incomptum*	1
	Anthurium	*Anthurium isidroense*	6
	Anthurium	*Anthurium joaquinense*	6
	Anthurium	*Anthurium monticola*	36
	Anthurium	*Anthurium multinervium*	3
	Anthurium	*Anthurium obtusum*	2
	Anthurium	*Anthurium oxyanthum*	6
	Anthurium	*Anthurium paludosum*	7

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	# OBS
	Pachira	*Pachira speciosa*	2
	Peltaea	*Peltaea sessiliflora*	2
	Phragmotheca	*Phragmotheca siderosa*	12
	Sida	*Sida rhombifolia*	1
	Spirotheca	*Spirotheca rosea*	1
	Sterculia	*Sterculia aerisperma*	3
	Theobroma	*Theobroma nemorale*	2
Marantaceae	Calathea	*Calathea guzmanioides*	1
	Calathea	*Calathea idroboi*	3
	Goeppertia	*Goeppertia allenii*	1
	Goeppertia	*Goeppertia colombiana*	2
	Goeppertia	*Goeppertia nidulans*	1
	Ischnosiphon	*Ischnosiphon cerotus*	2
	Ischnosiphon	*Ischnosiphon hirsutus*	1
	Ischnosiphon	*Ischnosiphon inflatus*	10
	Monotagma	*Monotagma laxum*	2
Melastomataceae	Aciotis	*Aciotis indecora*	16
	Aciotis	*Aciotis ornata*	4
	Aciotis	*Aciotis paludosa*	1
	Aciotis	*Aciotis purpurascens*	3
	Aciotis	*Aciotis rubricaulis*	3
	Adelobotrys	*Adelobotrys fuscescens*	4
	Arthrostemma	*Arthrostemma ciliatum*	3
	Bellucia	*Bellucia pentamera*	5
	Blakea	*Blakea alternifolia*	6
	Blakea	*Blakea castanedae*	4
	Blakea	*Blakea cuprina*	2
	Blakea	*Blakea glaberrima*	7
	Blakea	*Blakea inflata*	2
	Blakea	*Blakea nodosa*	7
	Blakea	*Blakea platypoda*	2
	Blakea	*Blakea podagrica*	8
	Blakea	*Blakea subconnata*	1
	Blakea	*Blakea superba*	1
	Graffenrieda	*Graffenrieda anomala*	2
	Graffenrieda	*Graffenrieda cucullata*	1

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	# OBS
	Anthurium	*Anthurium perviride*	2
	Anthurium	*Anthurium prominor*	5
	Anthurium	*Anthurium punctitepalum*	1
	Anthurium	*Anthurium remotum*	2
	Anthurium	*Anthurium rubrivellus*	2
	Anthurium	*Anthurium scandens*	2
	Anthurium	*Anthurium trilobum*	4
	Anthurium	*Anthurium trisectum*	2
	Anthurium	*Anthurium vallense*	12
	Anthurium	*Anthurium verrucosum*	13
	Anthurium	*Anthurium wattii*	3
	Caladium	*Caladium bicolor*	1
	Dieffenbachia	*Dieffenbachia killipii*	1
	Dieffenbachia	*Dieffenbachia parlatorei*	3
	Philodendron	*Philodendron canicaule*	1
	Philodendron	*Philodendron coriaceum*	1
	Philodendron	*Philodendron cuneatum*	6
	Philodendron	*Philodendron discretivenium*	3
	Philodendron	*Philodendron dryanderae*	11
	Philodendron	*Philodendron ensifolium*	2
	Philodendron	*Philodendron grandipes*	1
	Philodendron	*Philodendron hebetatum*	2
	Philodendron	*Philodendron hiberisiccans*	1
	Philodendron	*Philodendron lynnhannoniae*	1
	Philodendron	*Philodendron monsalveae*	13
	Philodendron	*Philodendron ninoanum*	5
	Philodendron	*Philodendron oblanceolatum*	1
	Philodendron	*Philodendron polliciforme*	7
	Philodendron	*Philodendron roseocataphyllum*	2
	Philodendron	*Philodendron scalarinerve*	1
	Philodendron	*Philodendron squamipetiolatum*	1
	Philodendron	*Philodendron suberosum*	7
	Rhodospatha	*Rhodospatha monsalveae*	2
	Rhodospatha	*Rhodospatha oblongata*	12

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	# OBS
	Henriettea	*Henriettea tuberculosa*	4
	Miconia	*Miconia aponeura*	1
	Miconia	*Miconia argyrophylla*	1
	Miconia	*Miconia bractiflora*	3
	Miconia	*Miconia bullosa*	1
	Miconia	*Miconia centronioides*	12
	Miconia	*Miconia conocuatrecasii*	1
	Miconia	*Miconia conodentata*	1
	Miconia	*Miconia cooperi*	2
	Miconia	*Miconia crenata*	1
	Miconia	*Miconia dolichorrhyncha*	2
	Miconia	*Miconia dorsiloba*	1
	Miconia	*Miconia ellsworthii*	1
	Miconia	*Miconia fausta*	2
	Miconia	*Miconia impetiolaris*	1
	Miconia	*Miconia intricata*	5
	Miconia	*Miconia neoepiphytica*	3
	Miconia	*Miconia oraria*	1
	Miconia	*Miconia pileata*	6
	Miconia	*Miconia punctata*	3
	Miconia	*Miconia quadridomius*	1
	Miconia	*Miconia racemosa*	1
	Miconia	*Miconia reducens*	10
	Miconia	*Miconia rufibarbis*	7
	Miconia	*Miconia sericea*	4
	Miconia	*Miconia sessilis*	10
	Miconia	*Miconia spadiciflora*	2
	Miconia	*Miconia spicata*	1
	Miconia	*Miconia subnodosa*	2
	Miconia	*Miconia sulcicaulis*	7
	Miconia	*Miconia theizans*	3
	Miconia	*Miconia tococa*	12
	Miconia	*Miconia transversa*	5
	Miconia	*Miconia variabilis*	4

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	# OBS
	Spathiphyllum	*Spathiphyllum friedrichsthalii*	3
	Spathiphyllum	*Spathiphyllum patinii*	2
	Stenospermation	*Stenospermation andreanum*	7
	Stenospermation	*Stenospermation angustifolium*	2
	Stenospermation	*Stenospermation archeri*	1
	Stenospermation	*Stenospermation longipetiolatum*	3
	Stenospermation	*Stenospermation monsalvae*	1
	Stenospermation	*Stenospermation monsalveae*	2
	Stenospermation	*Stenospermation popayanense*	3
	Stenospermation	*Stenospermation robustum*	3
	Stenospermation	*Stenospermation steyermarkii*	1
	Stenospermation	*Stenospermation velutinum*	5
	Xanthosoma	*Xanthosoma daguense*	6
Araliaceae	Sciodaphyllum	*Sciodaphyllum cajambrense*	3
	Sciodaphyllum	*Sciodaphyllum magnifolium*	4
	Sciodaphyllum	*Sciodaphyllum sphaerocoma*	3
	Sciodaphyllum	*Sciodaphyllum yurumanguine*	9
Arecaceae	Ammandra	*Ammandra decasperma*	5
	Attalea	*Attalea allenii*	5
	Attalea	*Attalea cuatrecasana*	6
	Bactris	*Bactris coloradonis*	5
	Chelyocarpus	*Chelyocarpus dianeurus*	3
	Cocos	*Cocos nucifera*	1
	Desmoncus	*Desmoncus cirrhifer*	1
	Euterpe	*Euterpe oleracea*	7
	Euterpe	*Euterpe precatoria*	8
	Geonoma	*Geonoma calyptrogynoidea*	2
	Geonoma	*Geonoma chococola*	9
	Geonoma	*Geonoma cuneata*	20
	Geonoma	*Geonoma deversa*	11
	Geonoma	*Geonoma interrupta*	4

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	# OBS
	Monolena	*Monolena cordifolia*	4
	Monolena	*Monolena primuliflora*	2
	Mouriri	*Mouriri micranthera*	2
	Nepsera	*Nepsera aquatica*	7
	Triolena	*Triolena pileoides*	1
	Triolena	*Triolena purpurea*	1
	Triolena	*Triolena spicata*	6
Meliaceae	Carapa	*Carapa guianensis*	4
	Cedrela	*Cedrela odorata*	2
	Guarea	*Guarea cartaguenya*	1
	Guarea	*Guarea caulobotrys*	1
	Guarea	*Guarea guidonia*	3
	Guarea	*Guarea pterorhachis*	2
	Guarea	*Guarea pubescens*	1
	Trichilia	*Trichilia septentrionalis*	2
Moraceae	Artocarpus	*Artocarpus altilis*	5
	Brosimum	*Brosimum guianense*	1
	Brosimum	*Brosimum utile*	6
	Ficus	*Ficus americana*	2
	Ficus	*Ficus brevibracteata*	6
	Ficus	*Ficus calimana*	4
	Ficus	*Ficus hartwegii*	2
	Ficus	*Ficus maxima*	1
	Ficus	*Ficus pertusa*	2
	Ficus	*Ficus schippii*	2
	Ficus	*Ficus trianae*	4
	Ficus	*Ficus valaria*	4
	Maquira	*Maquira guianensis*	2
	Naucleopsis	*Naucleopsis naga*	3
	Naucleopsis	*Naucleopsis ulei*	1
	Perebea	*Perebea xanthochyma*	6

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	# OBS
	Geonoma	*Geonoma paradoxa*	5
	Geonoma	*Geonoma pinnatifrons*	2
	Hyospathe	*Hyospathe elegans*	14
	Iriartea	*Iriartea deltoidea*	2
	Manicaria	*Manicaria saccifera*	4
	Pholidostachys	*Pholidostachys dactyloides*	4
	Pholidostachys	*Pholidostachys pulchra*	1
	Phytelephas	*Phytelephas macrocarpa*	1
	Socratea	*Socratea exorrhiza*	2
	Synechanthus	*Synechanthus warscewiczianus*	10
	Welfia	*Welfia regia*	1
	Wettinia	*Wettinia aequalis*	1
	Wettinia	*Wettinia fascicularis*	3
	Wettinia	*Wettinia quinaria*	5
	Wettinia	*Wettinia radiata*	8
Aristolochiaceae	Aristolochia	*Aristolochia tonduzii*	2
Aspleniaceae	Asplenium	*Asplenium holophlebium*	2
	Hymenasplenium	*Hymenasplenium laetum*	1
Asteraceae	Centratherum	*Centratherum punctatum*	2
	Clibadium	*Clibadium pentaneuron*	4
	Clibadium	*Clibadium surinamense*	3
	Dresslerothamnus	*Dresslerothamnus gentryi*	2
	Erechtites	*Erechtites hieraciifolius*	1
	Mikania	*Mikania parviflora*	3
	Pentacalia	*Pentacalia ellipticifolia*	2
	Pseudelephantopus	*Pseudelephantopus spiralis*	1
	Sphagneticola	*Sphagneticola trilobata*	4
	Tithonia	*Tithonia diversifolia*	2
	Tuberostylis	*Tuberostylis axillaris*	2
Athyriaceae	Diplazium	*Diplazium palmense*	1
Begoniaceae	Begonia	*Begonia longirostris*	1
Bignoniaceae	Amphilophium	*Amphilophium chocoense*	5
	Martinella	*Martinella obovata*	1

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	# OBS
Myristicaceae	Compsoneura	*Compsoneura atopa*	7
	Compsoneura	*Compsoneura cuatrecasasii*	13
	Compsoneura	*Compsoneura rigidifolia*	2
	Compsoneura	*Compsoneura trianae*	9
	Iryanthera	*Iryanthera elliptica*	1
	Iryanthera	*Iryanthera juruensis*	6
	Iryanthera	*Iryanthera lancifolia*	9
	Iryanthera	*Iryanthera megistophylla*	17
	Iryanthera	*Iryanthera polyneura*	1
	Iryanthera	*Iryanthera ulei*	12
	Osteophloeum	*Osteophloeum platyspermum*	34
	Otoba	*Otoba gracilipes*	4
	Otoba	*Otoba latialata*	5
	Otoba	*Otoba lehmannii*	19
	Otoba	*Otoba novogranatensis*	1
	Virola	*Virola calimensis*	6
	Virola	*Virola elongata*	2
	Virola	*Virola excisa*	2
	Virola	*Virola flexuosa*	3
	Virola	*Virola mollissima*	5
	Virola	*Virola obovata*	2
	Virola	*Virola sebifera*	2
	Virola	*Virola surinamensis*	2
Myrtaceae	Eugenia	*Eugenia florida*	1
	Eugenia	*Eugenia muricata*	1
	Eugenia	*Eugenia patens*	1
	Myrcia	*Myrcia deflexa*	1
	Myrcia	*Myrcia forsteri*	3
	Myrcia	*Myrcia icnii*	3
	Myrcia	*Myrcia neomacrocarpa*	2
	Syzygium	*Syzygium glomeratum*	1
Ochnaceae	Cespedesia	*Cespedesia spathulata*	4
	Ouratea	*Ouratea chocoensis*	1

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	# OBS
	Tabebuia	*Tabebuia palustris*	2
Bixaceae	Bixa	*Bixa orellana*	1
Blechnaceae	Salpichlaena	*Salpichlaena volubilis*	2
Bromeliaceae	Aechmea	*Aechmea dactylina*	5
	Guzmania	*Guzmania calamifolia*	16
	Guzmania	*Guzmania conglomerata*	1
	Guzmania	*Guzmania dissitiflora*	1
	Guzmania	*Guzmania eduardi*	4
	Guzmania	*Guzmania glomerata*	6
	Guzmania	*Guzmania melinonis*	1
	Guzmania	*Guzmania multiflora*	1
	Guzmania	*Guzmania musaica*	7
	Guzmania	*Guzmania scherzeriana*	11
	Guzmania	*Guzmania sprucei*	6
	Guzmania	*Guzmania subcorymbosa*	2
	Jagrantia	*Jagrantia monstrum*	3
	Pitcairnia	*Pitcairnia longipes*	4
	Pitcairnia	*Pitcairnia multiflora*	1
	Racinaea	*Racinaea spiculosa*	3
	Ronnbergia	*Ronnbergia columbiana*	2
	Ronnbergia	*Ronnbergia explodens*	1
	Ronnbergia	*Ronnbergia germinyana*	10
	Ronnbergia	*Ronnbergia maidifolia*	2
	Ronnbergia	*Ronnbergia morreniana*	4
	Tillandsia	*Tillandsia bulbosa*	5
	Werauhia	*Werauhia kupperiana*	2
Burmanniaceae	Burmannia	*Burmannia capitata*	1
	Dictyostega	*Dictyostega orobanchoides*	1
	Gymnosiphon	*Gymnosiphon cymosus*	1
Burseraceae	Crepidospermum	*Crepidospermum rhoifolium*	2
	Dacryodes	*Dacryodes amplectans*	1
	Dacryodes	*Dacryodes epimedia*	2
	Dacryodes	*Dacryodes frangens*	2
	Ouratea	*Ouratea rubricyanea*	4
	Sauvagesia	*Sauvagesia erecta*	3
Olacaceae	Dulacia	*Dulacia guianensis*	2
Orchidaceae	Cleistes	*Cleistes rosea*	5
	Elleanthus	*Elleanthus graminifolius*	2
	Elleanthus	*Elleanthus linifolius*	2
	Epidendrum	*Epidendrum buenaventurae*	2
	Epidendrum	*Epidendrum campyloglossum*	2
	Epidendrum	*Epidendrum cuatrecasasii*	1
	Epidendrum	*Epidendrum kerryae*	2
	Epidendrum	*Epidendrum nocturnum*	1
	Jacquiniella	*Jacquiniella teretifolia*	1
	Lepanthes	*Lepanthes confusa*	1
	Maxillaria	*Maxillaria angustissima*	1
	Maxillaria	*Maxillaria confusa*	1
	Maxillaria	*Maxillaria soulangeana*	1
	Maxillaria	*Maxillaria subrepens*	1
	Maxillaria	*Maxillaria uncata*	1
	Monophyllorchis	*Monophyllorchis maculata*	1
	Oncidium	*Oncidium hymenanthum*	1
	Pleurothallis	*Pleurothallis baudoensis*	1
	Pleurothallis	*Pleurothallis prolaticollaris*	1
	Polystachya	*Polystachya foliosa*	1
	Scaphyglottis	*Scaphyglottis gentryi*	1
	Scaphyglottis	*Scaphyglottis longicaulis*	3
	Scaphyglottis	*Scaphyglottis modesta*	1
	Scaphyglottis	*Scaphyglottis prolifera*	2
	Scaphyglottis	*Scaphyglottis propinqua*	1
	Sobralia	*Sobralia rosea*	2
	Specklinia	*Specklinia brighamii*	1
	Vanilla	*Vanilla bicolor*	2
Passifloraceae	Passiflora	*Passiflora nitida*	7
	Passiflora	*Passiflora occidentalis*	1

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	# OBS
	Dacryodes	*Dacryodes occidentalis*	6
	Dacryodes	*Dacryodes peruviana*	1
	Protium	*Protium amplum*	6
	Protium	*Protium buenaventurense*	2
	Protium	*Protium colombianum*	3
	Protium	*Protium cranipyrenum*	6
	Protium	*Protium ferrugineum*	6
	Protium	*Protium nervosum*	16
	Protium	*Protium vestitum*	2
	Trattinnickia	*Trattinnickia rhoifolia*	1
Calophyllaceae	Calophyllum	*Calophyllum pachyphyllum*	2
	Clusiella	*Clusiella elegans*	3
	Clusiella	*Clusiella macropetala*	2
	Clusiella	*Clusiella pendula*	14
	Marila	*Marila geminata*	2
	Marila	*Marila lactogena*	2
	Marila	*Marila laxiflora*	1
	Marila	*Marila macrophylla*	4
	Marila	*Marila micrantha*	2
	Marila	*Marila podantha*	1
Cannabaceae	Ampelocera	*Ampelocera macrocarpa*	1
	Trema	*Trema micranthum*	2
Celastraceae	Cheiloclinium	*Cheiloclinium hippocrateoides*	2
	Peritassa	*Peritassa laevigata*	5
	Tontelea	*Tontelea laxiflora*	1
	Tontelea	*Tontelea mauritioides*	9
	Tontelea	*Tontelea passiflora*	3
Chrysobalanaceae	Hirtella	*Hirtella bicornis*	2
	Hirtella	*Hirtella racemosa*	2
	Leptobalanus	*Leptobalanus fuchsii*	2
	Leptobalanus	*Leptobalanus longistylus*	1
	Licania	*Licania glauca*	1
	Licania	*Licania micrantha*	12
	Moquilea	*Moquilea chocoensis*	1
	Moquilea	*Moquilea gentryi*	1
	Moquilea	*Moquilea velata*	3

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	# OBS
	Passiflora	*Passiflora palenquensis*	2
	Passiflora	*Passiflora quadrangularis*	4
	Passiflora	*Passiflora suberosa*	1
	Passiflora	*Passiflora trinifolia*	3
Phyllanthaceae	Croizatia	*Croizatia panamensis*	2
	Hieronyma	*Hieronyma oblonga*	2
	Phyllanthus	*Phyllanthus acuminatus*	1
	Phyllanthus	*Phyllanthus amarus*	1
	Phyllanthus	*Phyllanthus stipulatus*	1
	Phyllanthus	*Phyllanthus urinaria*	1
	Richeria	*Richeria densiflora*	3
	Richeria	*Richeria tomentosa*	3
Piperaceae	Peperomia	*Peperomia armadana*	1
	Peperomia	*Peperomia ciliaris*	16
	Peperomia	*Peperomia emarginella*	3
	Peperomia	*Peperomia fulvescens*	1
	Peperomia	*Peperomia oscarii*	1
	Peperomia	*Peperomia pellucida*	1
	Peperomia	*Peperomia pernambucensis*	4
	Peperomia	*Peperomia silvivaga*	2
	Peperomia	*Peperomia urocarpa*	1
	Piper	*Piper aduncum*	4
	Piper	*Piper argentamentum*	1
	Piper	*Piper auritum*	2
	Piper	*Piper brachypodon*	4
	Piper	*Piper castroanum*	1
	Piper	*Piper chuarense*	3
	Piper	*Piper cinereum*	6
	Piper	*Piper friedrichsthalii*	1
	Piper	*Piper griseolimbum*	3
	Piper	*Piper hispidum*	2
	Piper	*Piper imperiale*	1
	Piper	*Piper lineativillosum*	4
	Piper	*Piper multiplinervium*	2
	Piper	*Piper obliquum*	1
	Piper	*Piper ottoniifolium*	2

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	# OBS
	Moquilea	*Moquilea veneralensis*	8
	Parinari	*Parinari chocoensis*	2
Clusiaceae	Arawakia	*Arawakia rhizophoroides*	4
	Arawakia	*Arawakia weddelliana*	2
	Chrysochlamys	*Chrysochlamys membranacea*	1
	Clusia	*Clusia caudata*	31
	Clusia	*Clusia columnaris*	11
	Clusia	*Clusia cuneifolia*	1
	Clusia	*Clusia firmifolia*	1
	Clusia	*Clusia flavida*	2
	Clusia	*Clusia fructiangusta*	14
	Clusia	*Clusia hydrogera*	2
	Clusia	*Clusia leptanthera*	23
	Clusia	*Clusia lineata*	7
	Clusia	*Clusia mamillata*	6
	Clusia	*Clusia mocoensis*	5
	Clusia	*Clusia multiflora*	4
	Clusia	*Clusia nutans*	3
	Clusia	*Clusia octandra*	7
	Clusia	*Clusia palmana*	1
	Clusia	*Clusia veneralensis*	2
	Dystovomita	*Dystovomita clusiifolia*	2
	Dystovomita	*Dystovomita paniculata*	3
	Garcinia	*Garcinia magnifolia*	1
	Symphonia	*Symphonia globulifera*	15
	Tovomita	*Tovomita longifolia*	1
	Tovomita	*Tovomita morii*	1
	Tovomita	*Tovomita stylosa*	9
	Tovomita	*Tovomita trojitana*	4
Combretaceae	Laguncularia	*Laguncularia racemosa*	76
	Terminalia	*Terminalia pallidovirens*	2
Commelinaceae	Cochliostema	*Cochliostema velutinum*	2
	Dichorisandra	*Dichorisandra hexandra*	1
	Murdannia	*Murdannia nudiflora*	2
Connaraceae	Pseudoconnarus	*Pseudoconnarus macrophyllus*	2

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	# OBS
	Piper	*Piper peltatum*	2
	Piper	*Piper praesagium*	1
	Piper	*Piper reticulatum*	2
	Piper	*Piper septuplinervium*	7
Poaceae	Pariana	*Pariana stenolemma*	2
	Rugoloa	*Rugoloa pilosa*	1
Polygalaceae	Polygala	*Polygala asperuloides*	1
	Coccoloba	*Coccoloba wurdackii*	2
Primulaceae	Ardisia	*Ardisia cabrerae*	1
	Ardisia	*Ardisia granatensis*	1
	Cybianthus	*Cybianthus occigranatensis*	1
	Cybianthus	*Cybianthus sprucei*	6
	Cybianthus	*Cybianthus venezuelanus*	1
Proteaceae	Panopsis	*Panopsis antioquensis*	4
Rhizophoraceae	Cassipourea	*Cassipourea calimensis*	3
	Cassipourea	*Cassipourea elliptica*	9
	Cassipourea	*Cassipourea guianensis*	1
	Cassipourea	*Cassipourea killipii*	2
	Rhizophora	*Rhizophora harrisonii*	75
	Rhizophora	*Rhizophora mangle*	50
Rubiaceae	Alibertia	*Alibertia patinoi*	1
	Amaioua	*Amaioua glomerulata*	1
	Amaioua	*Amaioua magnicarpa*	1
	Amphidasya	*Amphidasya ambigua*	7
	Chiococca	*Chiococca belizensis*	2
	Chomelia	*Chomelia apodantha*	1
	Coccocypselum	*Coccocypselum hispidulum*	2
	Cordiera	*Cordiera garapatica*	3
	Coussarea	*Coussarea grandifolia*	1
	Coussarea	*Coussarea loftonii*	5
	Coussarea	*Coussarea paniculata*	1
	Coussarea	*Coussarea sancti-ciprianii*	7
	Coussarea	*Coussarea talamancana*	1
	Coussarea	*Coussarea venosa*	1
	Didymochlamys	*Didymochlamys whitei*	9

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	# OBS
Convolvulaceae	Dicranostyles	*Dicranostyles scandens*	2
	Ipomoea	*Ipomoea batatas*	1
	Jacquemontia	*Jacquemontia pentanthos*	1
	Maripa	*Maripa nicaraguensis*	1
	Maripa	*Maripa panamensis*	6
	Maripa	*Maripa reticulata*	3
Cordiaceae	Cordia	*Cordia anisophylla*	2
	Cordia	*Cordia gentryi*	1
	Varronia	*Varronia spinescens*	1
Costaceae	Costus	*Costus laevis*	1
Cucurbitaceae	Cayaponia	*Cayaponia prunifera*	8
	Cayaponia	*Cayaponia smithii*	7
	Gurania	*Gurania lobata*	9
	Luffa	*Luffa aegyptiaca*	3
	Melothria	*Melothria sphaerocarpa*	10
	Psiguria	*Psiguria triphylla*	3
Cyatheaceae	Cyathea	*Cyathea andicola*	1
	Cyathea	*Cyathea brunnescens*	1
	Cyathea	*Cyathea choricarpa*	1
	Cyathea	*Cyathea decorata*	1
	Cyathea	*Cyathea minuta*	1
	Cyathea	*Cyathea phalaenolepis*	4
	Cyathea	*Cyathea spectabilis*	1
Dilleniaceae	Davilla	*Davilla kunthii*	1
	Doliocarpus	*Doliocarpus foreroi*	4
Elaeocarpaceae	Sloanea	*Sloanea caribaea*	2
	Sloanea	*Sloanea latifolia*	2
Ericaceae	Anthopterus	*Anthopterus wardii*	10
	Cavendishia	*Cavendishia adenophora*	2
	Cavendishia	*Cavendishia callista*	4
	Cavendishia	*Cavendishia palustris*	2
	Cavendishia	*Cavendishia urophylla*	15
	Cavendishia	*Cavendishia venosa*	3
	Macleania	*Macleania smithiana*	6
	Psammisia	*Psammisia occidentalis*	11

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	# OBS
	Ditrichanthus	*Ditrichanthus seemannii*	1
	Elaeagia	*Elaeagia asperula*	1
	Eumachia	*Eumachia cephalantha*	1
	Faramea	*Faramea calimana*	1
	Faramea	*Faramea calophylla*	22
	Faramea	*Faramea cuspidata*	1
	Faramea	*Faramea eurycarpa*	2
	Faramea	*Faramea grandifolia*	2
	Faramea	*Faramea insignis*	16
	Faramea	*Faramea lutescens*	2
	Faramea	*Faramea melicoccoides*	19
	Faramea	*Faramea monsalveae*	7
	Faramea	*Faramea oraria*	1
	Faramea	*Faramea stoneana*	1
	Faramea	*Faramea suerrensis*	11
	Ferdinandusa	*Ferdinandusa panamensis*	6
	Ferdinandusa	*Ferdinandusa uaupensis*	1
	Genipa	*Genipa americana*	2
	Isertia	*Isertia pittieri*	6
	Machaonia	*Machaonia martinicensis*	1
	Malanea	*Malanea chocoana*	5
	Malanea	*Malanea erecta*	5
	Manettia	*Manettia pectinata*	2
	Morinda	*Morinda citrifolia*	1
	Notopleura	*Notopleura epiphytica*	8
	Notopleura	*Notopleura longissima*	7
	Pagamea	*Pagamea dudleyi*	2
	Pagamea	*Pagamea guianensis*	2
	Palicourea	*Palicourea acanthacea*	2
	Palicourea	*Palicourea acuminata*	1
	Palicourea	*Palicourea allenii*	3
	Palicourea	*Palicourea amplissima*	1
	Palicourea	*Palicourea campyloneuroides*	2
	Palicourea	*Palicourea conferta*	1
	Palicourea	*Palicourea crassifolia*	9

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	# OBS
	Psammisia	*Psammisia pacifica*	2
	Satyria	*Satyria bracteolosa*	2
	Satyria	*Satyria latifolia*	2
	Sphyrospermum	*Sphyrospermum dissimile*	23
	Thibaudia	*Thibaudia archeri*	2
	Thibaudia	*Thibaudia pachypoda*	2
Eriocaulaceae	Paepalanthus	*Paepalanthus fluviatilis*	3
Erythropalaceae	Heisteria	*Heisteria acuminata*	9
	Heisteria	*Heisteria latifolia*	1
	Erythroxylum	*Erythroxylum macrophyllum*	2
	Erythroxylum	*Erythroxylum squamatum*	2
Euphorbiaceae	Acalypha	*Acalypha diversifolia*	2
	Adenophaedra	*Adenophaedra grandifolia*	1
	Alchornea	*Alchornea latifolia*	1
	Caperonia	*Caperonia palustris*	1
	Croton	*Croton jorgei*	6
	Croton	*Croton matourensis*	4
	Euphorbia	*Euphorbia dioeca*	1
	Euphorbia	*Euphorbia hypericifolia*	3
	Euphorbia	*Euphorbia hyssopifolia*	1
	Euphorbia	*Euphorbia thymifolia*	1
	Mabea	*Mabea occidentalis*	4
	Manihot	*Manihot brachyloba*	2
	Manihot	*Manihot esculenta*	2
	Manihot	*Manihot leptophylla*	1
	Pausandra	*Pausandra martini*	6
	Pausandra	*Pausandra trianae*	11
	Sapium	*Sapium glandulosum*	1
	Tetrorchidium	*Tetrorchidium bulbipilosum*	2
	Tetrorchidium	*Tetrorchidium ochroleucum*	7
Fabaceae	Aeschynomene	*Aeschynomene americana*	1
	Canavalia	*Canavalia ensiformis*	1
	Chamaecrista	*Chamaecrista nictitans*	3
	Crotalaria	*Crotalaria pallida*	1

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	# OBS
	Palicourea	*Palicourea demissa*	1
	Palicourea	*Palicourea dichotoma*	4
	Palicourea	*Palicourea glomerulata*	2
	Palicourea	*Palicourea grandistipula*	3
	Palicourea	*Palicourea lehmannii*	1
	Palicourea	*Palicourea longicuspis*	5
	Palicourea	*Palicourea luxurians*	1
	Palicourea	*Palicourea pilosa*	2
	Palicourea	*Palicourea pseudaxillaris*	8
	Palicourea	*Palicourea timbiquensis*	5
	Palicourea	*Palicourea tomentosa*	11
	Palicourea	*Palicourea trianae*	1
	Pentagonia	*Pentagonia grandiflora*	1
	Pentagonia	*Pentagonia macrophylla*	1
	Pentagonia	*Pentagonia tapacula*	4
	Posoqueria	*Posoqueria latifolia*	1
	Psychotria	*Psychotria kaduana*	1
	Psychotria	*Psychotria megistophylla*	3
	Randia	*Randia altiscandens*	4
	Randia	*Randia armata*	1
	Richardia	*Richardia scabra*	1
	Ronabea	*Ronabea latifolia*	6
	Rudgea	*Rudgea colombiana*	11
	Rudgea	*Rudgea grandifructa*	3
	Rudgea	*Rudgea trianae*	3
	Sabicea	*Sabicea panamensis*	4
	Sabicea	*Sabicea villosa*	2
	Schradera	*Schradera lehmannii*	9
	Schradera	*Schradera revoluta*	1
	Spermacoce	*Spermacoce exilis*	1
	Spermacoce	*Spermacoce latifolia*	1
	Spermacoce	*Spermacoce ocymifolia*	1
	Spermacoce	*Spermacoce ocymoides*	1
	Spermacoce	*Spermacoce prostrata*	2

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	# OBS
	Dalbergia	*Dalbergia brownei*	1
	Desmodium	*Desmodium axillare*	2
	Desmodium	*Desmodium incanum*	2
	Dialium	*Dialium guianense*	3
	Dioclea	*Dioclea vallensis*	2
	Dussia	*Dussia crassicarpa*	1
	Dussia	*Dussia lehmannii*	14
	Grona	*Grona adscendens*	2
	Hymenaea	*Hymenaea oblongifolia*	5
	Hymenolobium	*Hymenolobium pulcherrimum*	2
	Inga	*Inga capitata*	4
	Inga	*Inga cinnamomea*	4
	Inga	*Inga coruscans*	3
	Inga	*Inga edulis*	3
	Inga	*Inga flagelliformis*	1
	Inga	*Inga jefensis*	2
	Inga	*Inga marginata*	4
	Inga	*Inga multijuga*	4
	Inga	*Inga pezizifera*	1
	Inga	*Inga polita*	9
	Inga	*Inga pseudoinvolucrata*	3
	Inga	*Inga punctata*	2
	Inga	*Inga sertulifera*	6
	Inga	*Inga tenuistipula*	1
	Inga	*Inga umbratica*	1
	Inga	*Inga venusta*	5
	Jupunba	*Jupunba barbouriana*	8
	Macrolobium	*Macrolobium archeri*	8
	Macrolobium	*Macrolobium ischnocalyx*	5
	Macrolobium	*Macrolobium limbatum*	1
	Mimosa	*Mimosa myriadenia*	1
	Mimosa	*Mimosa pudica*	3
	Mora	*Mora oleifera*	13

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	# OBS
	Tournefortiopsis	*Tournefortiopsis crispiflora*	2
Rutaceae	Raputiarana	*Raputiarana heptaphylla*	4
	Raputiarana	*Raputiarana subsigmoidea*	1
	Zanthoxylum	*Zanthoxylum impressinervium*	2
	Zanthoxylum	*Zanthoxylum riedelianum*	2
Sabiaceae	Meliosma	*Meliosma vasquezii*	1
Salicaceae	Casearia	*Casearia arborea*	8
	Casearia	*Casearia combaymensis*	1
	Casearia	*Casearia draganae*	16
	Casearia	*Casearia prunifolia*	1
	Piparea	*Piparea dentata*	8
	Ryania	*Ryania speciosa*	24
Sapindaceae	Cupania	*Cupania livida*	1
	Paullinia	*Paullinia connaracea*	1
	Paullinia	*Paullinia rufescens*	2
Sapotaceae	Chrysophyllum	*Chrysophyllum colombianum*	2
	Ecclinusa	*Ecclinusa lanceolata*	9
	Ecclinusa	*Ecclinusa ramiflora*	6
	Manilkara	*Manilkara bidentata*	1
	Micropholis	*Micropholis crotonoides*	12
	Micropholis	*Micropholis venulosa*	5
	Pouteria	*Pouteria buenaventurensis*	21
	Pouteria	*Pouteria caimito*	1
	Pouteria	*Pouteria collina*	9
	Pouteria	*Pouteria cuspidata*	7
	Pouteria	*Pouteria engleri*	2
	Pouteria	*Pouteria eugeniifolia*	5
	Pouteria	*Pouteria gallifructa*	3
	Pouteria	*Pouteria guianensis*	2
	Pouteria	*Pouteria putamen-ovi*	2
	Pouteria	*Pouteria simulans*	2
	Pouteria	*Pouteria torta*	6
	Pouteria	*Pouteria trilocularis*	5

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	# OBS
	Parkia	*Parkia nitida*	2
	Parkia	*Parkia pendula*	1
	Parkia	*Parkia velutina*	1
	Schnella	*Schnella guianensis*	4
	Senegalia	*Senegalia paniculata*	1
	Senna	*Senna alata*	1
	Senna	*Senna quinquangulata*	2
	Stylosanthes	*Stylosanthes guianensis*	4
	Stylosanthes	*Stylosanthes sericeiceps*	1
	Swartzia	*Swartzia amplifolia*	4
	Swartzia	*Swartzia colombiana*	2
	Tachigali	*Tachigali colombiana*	2
	Zygia	*Zygia dissitiflora*	3
Hypericaceae	Vismia	*Vismia cuatrecasasii*	1
	Vismia	*Vismia macrophylla*	4
	Vismia	*Vismia rufa*	4
Lacistemataceae	Lozania	*Lozania mutisiana*	5
Lamiaceae	Aegiphila	*Aegiphila elata*	1
Lamiaceae	Aegiphila	*Aegiphila hirsuta*	2
	Aegiphila	*Aegiphila hoehnei*	5
	Aegiphila	*Aegiphila lehmannii*	1
	Hyptis	*Hyptis atrorubens*	1
	Hyptis	*Hyptis obtusiflora*	1
	Hyptis	*Hyptis recurvata*	1
Lauraceae	Aiouea	*Aiouea lehmannii*	7
	Aniba	*Aniba williamsii*	2
	Cryptocarya	*Cryptocarya hypospodia*	1
	Endlicheria	*Endlicheria bracteolata*	1
	Endlicheria	*Endlicheria xerampela*	2
	Licaria	*Licaria canella*	12
	Licaria	*Licaria monsalveae*	1
	Ocotea	*Ocotea insularis*	2
	Ocotea	*Ocotea leucoxylon*	1
Simaroubaceae	Simarouba	*Simarouba amara*	2
Siparunaceae	Siparuna	*Siparuna conica*	2
	Siparuna	*Siparuna gentryana*	12
Solanaceae	Lycianthes	*Lycianthes acidochondra*	2
	Lycianthes	*Lycianthes pauciflora*	4
	Physalis	*Physalis angulata*	3
	Solanum	*Solanum aturense*	5
	Solanum	*Solanum jamaicense*	5
	Solanum	*Solanum nudum*	3
	Solanum	*Solanum quitoense*	1
	Witheringia	*Witheringia solanacea*	1
Urticaceae	Cecropia	*Cecropia obtusifolia*	4
	Cecropia	*Cecropia virgusa*	2
	Coussapoa	*Coussapoa asperifolia*	1
	Coussapoa	*Coussapoa contorta*	1
	Coussapoa	*Coussapoa valaria*	3
	Pilea	*Pilea centradenioides*	1
	Pilea	*Pilea pteropodon*	2
	Pourouma	*Pourouma bicolor*	5
	Pouzolzia	*Pouzolzia obliqua*	1
	Urera	*Urera baccifera*	1
Verbenaceae	Stachytarpheta	*Stachytarpheta cayennensis*	1
Violaceae	Gloeospermum	*Gloeospermum equatoriense*	2
	Leonia	*Leonia glycycarpa*	4
	Leonia	*Leonia occidentalis*	2
	Leonia	*Leonia racemosa*	1
	Rinorea	*Rinorea flavescens*	6
Vochysiaceae	Qualea	*Qualea lineata*	3
	Vochysia	*Vochysia artantha*	1
	Vochysia	*Vochysia caroliae-scottii*	4
	Vochysia	*Vochysia pacifica*	1
	Vochysia	*Vochysia pinkusii*	1
	Vochysia	*Vochysia vismiifolia*	1

Fuente: Unión vial camino del Pacífico y ARCACOL SAS 2023.

- Especies en veda encontradas

Se presenta un resumen en la Tabla 6-4 del listado de especies forestales consultadas en alguna categoría de riesgo o veda a nivel regional según la CVC, CITES, resolución 1912(VU-Vulnerable), UICN (LC-Preocupación menor, NE-No evaluado) y nacional, como se observa a continuación:

Tabla 6-4. Especies en categorías de riesgo o veda encontradas en la consulta GBIF

ESPECIES	CITES	RESOLUCION 1912	UICN	CVC	NACIONAL
Xylopia columbiana	No Aplica	*No Aplica*	LC	Acuerdo 04 de 1979	
Xylopia macrantha	No Aplica	*No Aplica*	LC	Acuerdo 04 de 1979	
Xylopia polyantha	No Aplica	*No Aplica*	LC	Acuerdo 04 de 1979	
Xylopia sericea	No Aplica	*No Aplica*	LC	Acuerdo 04 de 1979	
Cedrela odorata	Apendice II	*VU*	LC	Acuerdo 04 de 1979	
Rhizophora mangle	No Aplica	*No Aplica*	LC	Acuerdo 24 de Julio 18 de 1997	
Avicennia germinans	No Aplica	*No Aplica*	LC	Acuerdo 24 de Julio 18 de 1997	Resoluciones 1602 de 1995 y 020 de 1996 (Minanbiente)
Laguncularia racemosa	No Aplica	*No Aplica*	NE	Acuerdo 24 de Julio 18 de 1997	Resoluciones 1602 de 1995 y 020 de 1996 (Minanbiente)
Cyathea andicola	No Aplica	*No Aplica*	NE		Resolución 0801 de 1977 (INDERENA)
Cyathea brunnescens	Apendice II	*No Aplica*	NE		Resolución 0801 de 1977 (INDERENA)
Cyathea choricarpa	No Aplica	*No Aplica*	NE		Resolución 0801 de 1977 (INDERENA)
Cyathea decorata	Apendice II	*No Aplica*	NE		Resolución 0801 de 1977 (INDERENA)
Cyathea minuta	No Aplica	*No Aplica*	NE		Resolución 0801 de 1977 (INDERENA)
Cyathea phalaenolepis	Apendice II	*No Aplica*	NE		Resolución 0801 de 1977 (INDERENA)
Cyathea spectabilis	No Aplica	*No Aplica*	NE		Resolución 0801 de 1977 (INDERENA)
Mora oleifera	No Aplica	*No Aplica*	VU		Resoluciones 1602 de 1995 y 020 de 1996 (Minanbiente)

Fuente: Unión vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

6.2.2.1.1 Composición florística e inventario forestal

Se realiza el análisis de la composición florística de acuerdo a las coberturas y grupo de análisis encontrados y, con la información obtenida en campo para el área de intervención. Se inicia con una síntesis de composición florística para el total de fustales en el área, y luego se realiza el análisis completo por coberturas. Se destaca que una gran parte de individuos encontrados se localizan en vegetación secundaria alta.

Para la caracterización se toma en cuenta el inventario realizado para el aprovechamiento forestal, el cual se realiza teniendo en cuenta un buffer de entre 2 y 5m sobre los diseños propuestos para los fustales, además se realizaron unidades de muestreo para el análisis de la regeneración natural. Estos parches fueron fragmentados para reducir la variabilidad de tamaño, en segmentos a lo largo del eje de la vía, en su mayoría entre 80 y 100m, buscando divisiones naturales coincidentes con coberturas, en cuanto a la regeneración se ralizaron parcelas de 5m*5m (Latizales) y de 2m*2m (Brinzales) aleatorias donde se asocian a las coberturas presentes.

De este modo, se tuvo un total de 93 parches, de los cuales 79 contaron con individuos arbóreos y se le asociaron 14 de regeneración natural; además, se tuvo en cuenta la realización de 14 parcelas de guadua y Bambú amarillo para el cálculo del aprovechamiento, dichas especies fueron encontrada en las diferentes coberturas; en total, 79 parches y 14 parcelas para un total de 93 unidades de muestreo.

El análisis de la vegetación se hizo también teniendo en cuenta las áreas según sus características, dando más importancia a las áreas naturales, y agrupando las coberturas transformadas de acuerdo con su similitud, como se describe en la Tabla 6-5, teniendo así grupos de análisis de la vegetación; La red vial se separa de las otras coberturas urbanizadas dada su importancia para el proyecto, que consiste en la construcción de una calzada adosada, principalmente, y sus obras anexas.

Tabla 6-5. Clasificación de las coberturas para el análisis de estructura y composición.

COBERTURA	ÁREA (HA)	# IND	ANÁLISIS VEGETACIÓN	ÁREA (HA)	SUMA DE # IND
3.2.3.1. Vegetación secundaria alta	1,81	680	Vegetación secundaria alta	1,81	680
5.1.1. Ríos (50 m)	0,91	11	Quebradas	0,91	11
2.3.3. Pastos enmalezados	8,89	421	Pastos	8,89	421
1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	15,05	134	Red vial	15,05	134
1.1.1. Tejido urbano continuo	0,47	11	Zonas Urbanizadas	12,10	96
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	0,24	66			
1.2.1. Zonas industriales o comerciales	11,39	19			
Total	38,76	1342,00		38,76	1342,00

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Vegetación Total de Individuos

Se presenta la composición florística para el total de individuos encontrados en el área de intervención, la cual comprende todas las coberturas, se evaluaron 93 unidades de muestreo, incluyendo las 14 parcelas de guadua con los individuos encontrados, encontrando así **1342 individuos, distribuidos en 56 especies, 48 géneros y 28 familias botánicas**.

En la Tabla 6-6 y la **Figura 6-3**, se resume la composición florística para todas las unidades de muestreo, con las categorías botánicas de género y familia, y la cantidad de individuos de cada especie.

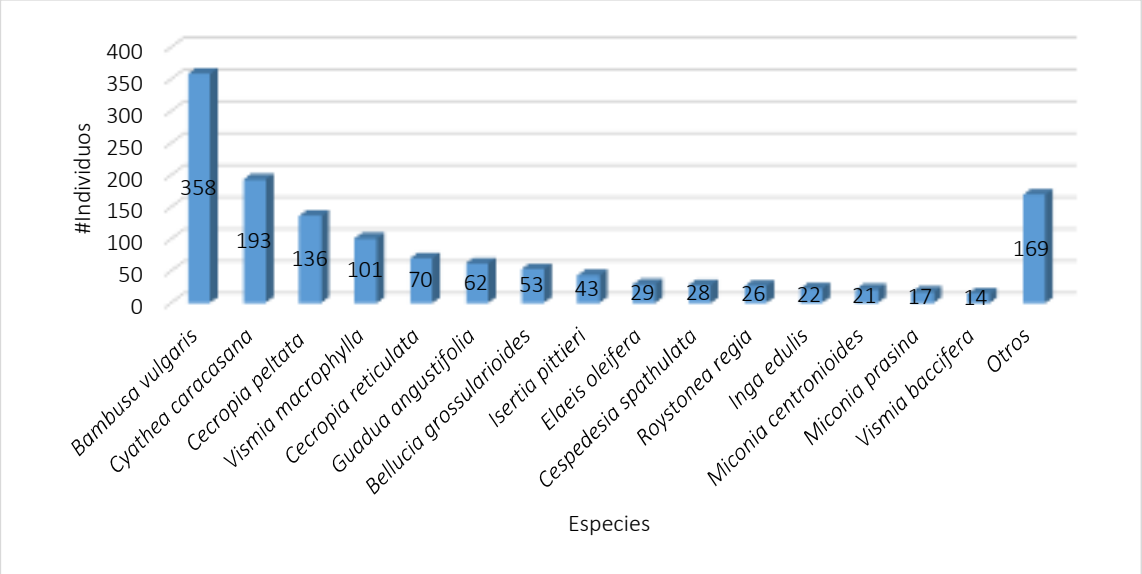
Tabla 6-6 Composición Florística para el total de individuos

# SP	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTIFICO	# INDIV
1	ACANTHACEAE	Trichanthera	*Trichanthera gigantea*	7
1	ANACARDIACEAE	Mangifera	*Mangifera indica*	4
6	ARECACEAE	Elaeis	*Elaeis oleifera*	29
	ARECACEAE	Cocos	*Cocos nucifera*	7
	ARECACEAE	Manicaria	*Manicaria saccifera*	2
	ARECACEAE	Caryota	*Caryota mitis*	1
	ARECACEAE	Oenocarpus	*Oenocarpus bataua*	7
	ARECACEAE	Roystonea	*Roystonea regia*	26
3	BIGNONACEAE	Tabebuia	*Tabebuia rosea*	1
	BIGNONIACEAE	Handroanthus	*Handroanthus chrysanthus*	1
	BIGNONIACEAE	Spathodea	*Spathodea campanulata*	2
1	BORAGINACEAE	Bourreria	*Bourreria costaricensis*	2
1	CANNABACEAE	Trema	*Trema micrantha*	10
1	CARICACEAE	Carica	*Carica papaya*	2
1	COMBRETACEAE	Terminalia	*Terminalia catappa*	5
1	CYATHEACEAE	Cyathea	*Cyathea caracasana*	193
8	FABACEAE	Calliandra	*Calliandra pittieri*	1
	FABACEAE	Jupunba	*Jupunba trapezifolia*	5
	FABACEAE	Inga	*Inga densiflora*	5
	FABACEAE	Inga	*Inga edulis*	22
	FABACEAE	Albizia	*Albizia zygia*	4
	FABACEAE	Leucaena	*Leucaena leucocephala*	2
	FABACEAE	Sesbania	*Sesbania sesban*	6
	FABACEAE	Clitoria	*Clitoria fairchildiana*	1
1	GOUPIACEAE	Goupia	*Goupia glabra*	6

# SP	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTIFICO	# INDIV
2	HYPERICACEAE	Vismia	*Vismia macrophylla*	101
	HYPERICACEAE	Vismia	*Vismia baccifera*	14
1	LAMIACEAE	Aegiphila	*Aegiphila integrifolia*	5
2	MALVACEAE	Ochroma	*Ochroma pyramidale*	7
	MALVACEAE	Apeiba	*Apeiba membranacea*	2
4	MELASTOMATACEAE	Miconia	*Miconia centronioides*	21
	MELASTOMATACEAE	Bellucia	*Bellucia grossularioides*	53
	MELASTOMATACEAE	Miconia	*Miconia prasina*	17
	MELASTOMATACEAE	Chaetogastra	*Chaetogastra kingii*	11
1	MELIACEAE	Cedrela	*Cedrela odorata*	1
5	MORACEAE	Artocarpus	*Artocarpus altilis*	4
	MORACEAE	Ficus	*Ficus obtusifolia*	3
	MORACEAE	Ficus	*Ficus aurea*	2
	MORACEAE	Ficus	*Ficus maxima*	12
	MORACEAE	Ficus	*Ficus dendrocida*	1
1	MYRTACEAE	Psidium	*Psidium guajava*	2
1	OCHNACEAE	Cespedesia	*Cespedesia spathulata*	28
1	PHYLLANTACEAE	Phyllanthus	*Phyllanthus acuminatus*	1
2	PIPERACEAE	Piper	*piper umbellatum*	6
	PIPERACEAE	Piper	*Piper aduncum*	3
2	POACEAE	Bambusa	*Bambusa vulgaris*	358
	POACEAE	Guadua	*Guadua angustifolia*	62
3	RUBIACEAE	Palicourea	*Palicourea angustifolia*	12
	RUBIACEAE	Palicourea	*Palicourea tomentosa*	3
	RUBIACEAE	Isertia	*Isertia pittieri*	43
1	SAPINDACEAE	Cupania	*Cupania cinerea*	4
1	SAPOTACEAE	Pouteria	*Pouteria caimito*	3
1	SIMAROUBACEAE	Simarouba	*Simarouba amara*	4
2	URTICACEAE	Cecropia	*Cecropia peltata*	136
	URTICACEAE	Cecropia	*Cecropia reticulata*	70
1	VOCHYSIACEAE	Vochysia	*Vochysia ferruginea*	2
Total	**28 familias**	**48 géneros**	**56 especies**	**1342**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Figura 6-3. Especies generales más abundantes



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

De la Tabla 6-6 y la **Figura 6-3**, se tiene que las especies más destacadas por abundancia son: *Bambusa vulgaris* con 358 individuos, seguido por *Cyathea caracasana* con 193, *Cecropia peltata* con 136, *Vismia macrophylla* con 101, *Cecropia reticulata* con 70, y *Guadua angustifolia* con 62.

En cuanto a familias se tiene que las más destacadas por número de individuos son: Poaceae con 420 individuos, seguida por Urticaceae con 206, Cyatheaceae con 193, e Hypericaceae con 115. En cuanto a número de especies sobresalen: Fabaceae con 8 especies, seguida de la Arecaceae con 6, Moraceae con 5 y Melastomataceae con 4.

- Vegetación secundaria alta

Para esta cobertura se tomaron 26 unidades de muestreo, dentro de la unidad de análisis sobre las posibles áreas de intervención, con un área total de 1,81 Ha; se evaluaron 680 individuos, incluyendo los individuos de guadua y bambú evaluados en las parcelas.

– Composición florística

Se evaluaron un total de 680 individuos en los estratos fustales, latizales y brinzales, distribuidos en 37 especies, 31 géneros y 20 familias botánicas. En la Tabla 6-7 se resumen las especies encontradas en las unidades de muestreo, y la cantidad de individuos de cada especie.

Tabla 6-7 Composición Florística para la Vegetación secundaria alta

# SP	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTIFICO	# INDIV
1	ACANTHACEAE	Trichanthera	*Trichanthera gigantea*	7
4	ARECACEAE	Elaeis	*Elaeis oleifera*	20
	ARECACEAE	Cocos	*Cocos nucifera*	1
	ARECACEAE	Caryota	*Caryota mitis*	1
	ARECACEAE	Oenocarpus	*Oenocarpus bataua*	2
1	CYATHEACEAE	Cyathea	*Cyathea caracasana*	91
5	FABACEAE	Jupunba	*Jupunba trapezifolia*	1
	FABACEAE	Inga	*Inga densiflora*	2
	FABACEAE	Inga	*Inga edulis*	12
	FABACEAE	Albizia	*Albizia zygia*	4
	FABACEAE	Leucaena	*Leucaena leucocephala*	1
1	GOUPIACEAE	Goupia	*Goupia glabra*	4
2	HYPERICACEAE	Vismia	*Vismia macrophylla*	69
	HYPERICACEAE	Vismia	*Vismia baccifera*	7
1	LAMIACEAE	Aegiphila	*Aegiphila integrifolia*	4
2	MALVACEAE	Ochroma	*Ochroma pyramidale*	4
	MALVACEAE	Apeiba	*Apeiba membranacea*	2
4	MELASTOMATACEAE	Miconia	*Miconia centronioides*	14
	MELASTOMATACEAE	Bellucia	*Bellucia grossularioides*	48
	MELASTOMATACEAE	Miconia	*Miconia prasina*	17
	MELASTOMATACEAE	Chaetogastra	*Chaetogastra kingii*	2
1	MELIACEAE	Cedrela	*Cedrela odorata*	1
3	MORACEAE	Ficus	*Ficus obtusifolia*	2
	MORACEAE	Ficus	*Ficus aurea*	2
	MORACEAE	Ficus	*Ficus maxima*	8
1	OCHNACEAE	Cespedesia	*Cespedesia spathulata*	12
1	PIPERACEAE	Piper	*Piper aduncum*	2
1	POACEAE	Bambusa	*Bambusa vulgaris*	182
3	RUBIACEAE	Palicourea	*Palicourea angustifolia*	9
	RUBIACEAE	Palicourea	*Palicourea tomentosa*	2
	RUBIACEAE	Isertia	*Isertia pittieri*	32
1	SAPINDACEAE	Cupania	*Cupania cinerea*	2
1	SAPOTACEAE	Pouteria	*Pouteria caimito*	3
1	SIMAROUBACEAE	Simarouba	*Simarouba amara*	4
2	URTICACEAE	Cecropia	*Cecropia peltata*	74

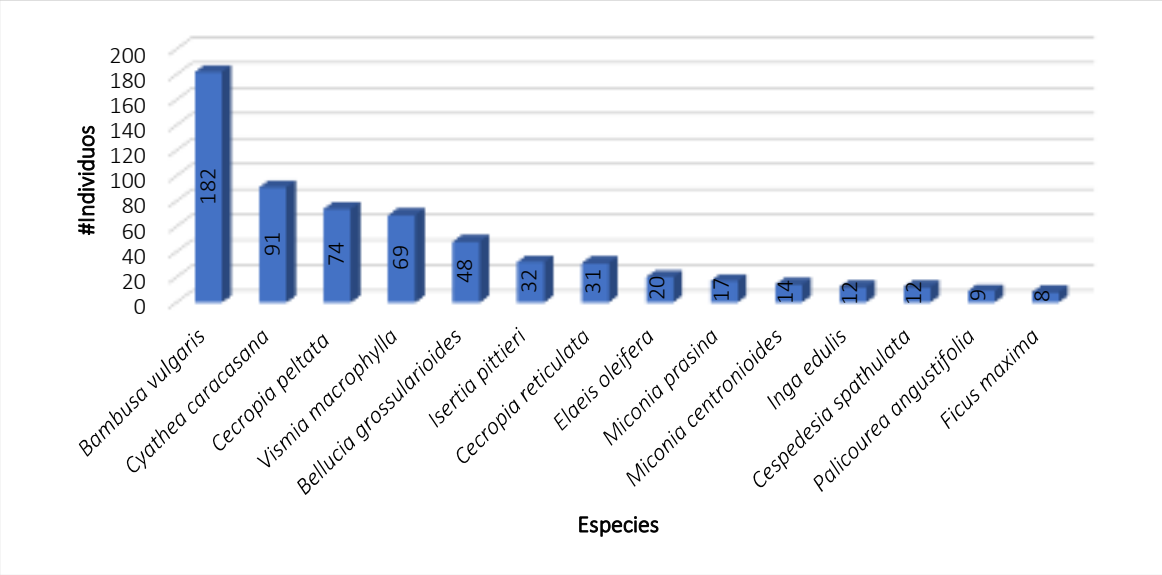
# SP	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTIFICO	# INDIV
	URTICACEAE	Cecropia	*Cecropia reticulata*	31
1	VOCHYSIACEAE	Vochysia	*Vochysia ferruginea*	1
Total	**20 familias**	**31 géneros**	**37 especies**	**680**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

De acuerdo a familias se encontró que, en cuanto a especies, la mayor cantidad se presenta en la familia Fabaceae con 5 especies, seguida por la Melastomataceae y Arecaceae con 4, Moraceae, Rubiaceae con 3 cada una, Hypericacee, Malvaceaea y Urticaceae con 2 respectivamente, las demás tienen una especie cada una. En cuanto a individuos se destaca la Poacae con 182, seguida por Urticaceae con 105, Cyatheaceae con 91, Melastomataceae con 81, Hypericaceae con 76 y Rubiaceae con 43, las demás con menos de 30 individuos.

En la Figura 6-4 se observan las especies y número de individuos, donde se destacan el Bambu amarillo (*Bambusa vulgaris*) el cual se encontró en parches pequeños inmerso en la vegetación secundaria) con 182 individuos, le sigue la Palma boba (*Cyathea caracasana*) con 91 individuos, Yarumo (*Cecropia peltata*) con 74, Lacré (*Vismia macrophylla*) con 69 y Guayabo de pava (*Bellucia grossularioides*) con 48, las demás especies con una menor cantidad de individuos.

Figura 6-4 Composición floristica de Vegetación Secundaria Alta



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

– Estructura Horizontal Fustales

En la Tabla 6-8 resumen los índices utilizados para el análisis de la estructura horizontal de Vegetación secundaria alta.

Tabla 6-8 Índices Convencionales Fustales para el Análisis de la Vegetación en Vegetación secundaria alta.

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	I.V.I
Cecropia peltata	URTICACEAE	19,02	17,17	12,61	48,80
Vismia macrophylla	HYPERICACEAE	18,69	11,11	13,71	43,51
Cecropia reticulata	URTICACEAE	10,16	6,06	13,95	30,17
Elaeis oleifera	ARECACEAE	6,56	8,08	13,07	27,71
Bellucia grossularioides	MELASTOMATACEAE	11,48	4,04	7,58	23,10
Isertia pittieri	RUBIACEAE	8,20	8,08	4,28	20,56
Ochroma pyramidale	MALVACEAE	1,31	2,02	10,66	13,99
Ficus maxima	MORACEAE	2,30	4,04	4,43	10,76
Inga edulis	FABACEAE	2,30	4,04	4,01	10,35
Cespedesia spathulata	OCHNACEAE	2,95	5,05	1,28	9,28
Miconia prasina	MELASTOMATACEAE	3,61	3,03	1,19	7,83
Vismia baccifera	HYPERICACEAE	1,97	3,03	1,28	6,28
Inga densiflora	FABACEAE	0,66	2,02	3,13	5,80
Goupia glabra	GOUPIACEAE	1,31	2,02	1,31	4,64
Pouteria caimito	SAPOTACEAE	0,98	2,02	0,79	3,80
Miconia centronioides	MELASTOMATACEAE	1,31	1,01	0,79	3,11
Apeiba membranacea	MALVACEAE	0,66	1,01	1,41	3,08
Aegiphila integrifolia	LAMIACEAE	0,66	2,02	0,29	2,96
Simarouba amara	SIMAROUBACEAE	0,66	2,02	0,18	2,86
Cedrela odorata	MELIACEAE	0,33	1,01	1,16	2,50
Albizia zygia	FABACEAE	0,66	1,01	0,77	2,44
Ficus obtusifolia	MORACEAE	0,66	1,01	0,46	2,13
Oenocarpus bataua	ARECACEAE	0,66	1,01	0,34	2,01
Ficus aurea	MORACEAE	0,66	1,01	0,21	1,88
Cocos nucifera	ARECACEAE	0,33	1,01	0,39	1,73
Cupania cinerea	SAPINDACEAE	0,33	1,01	0,28	1,61
Leucaena leucocephala	FABACEAE	0,33	1,01	0,12	1,46
Jupunba trapezifolia	FABACEAE	0,33	1,01	0,09	1,43
Trichanthera gigantea	ACANTHACEAE	0,33	1,01	0,08	1,42

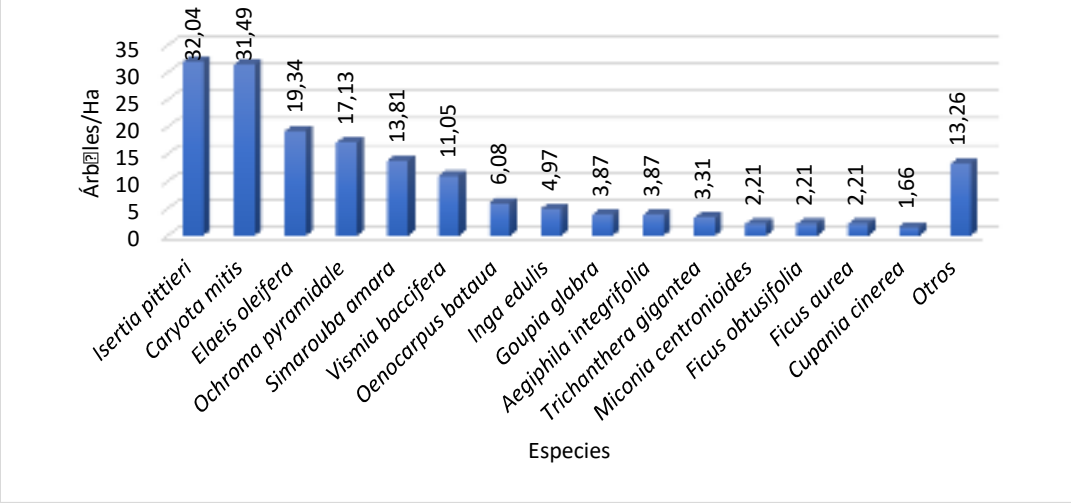
NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	I.V.I
Caryota mitis	ARECACEAE	0,33	1,01	0,07	1,41
Vochysia ferruginea	VOCHYSIACEAE	0,33	1,01	0,07	1,41
Total		100	100	100	300

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Densidad de individuos fustales

Se reporta una densidad total en la Vegetación secundaria alta de 169 Ind/Ha. La **Figura 6-5** muestra que las especies con mayor densidad dentro de la cobertura de Vegetación secundaria alta son, en primer lugar y con una amplia diferencia, *Isertia pittieri* (Jaboncillo), con 32,04 Ind/Ha, seguido por *Caryota mitis* (Palma mariposa), con 31,49 Ind/Ha, *Elaeis oleifera* (Palma africana) con 19,34 ind/Ha y *Ochroma pyramidale* (Balso), con 17,13 Ind/Ha, las cuales se encontraron en abundancia respecto a las demás, las otras especies con valores inferiores.

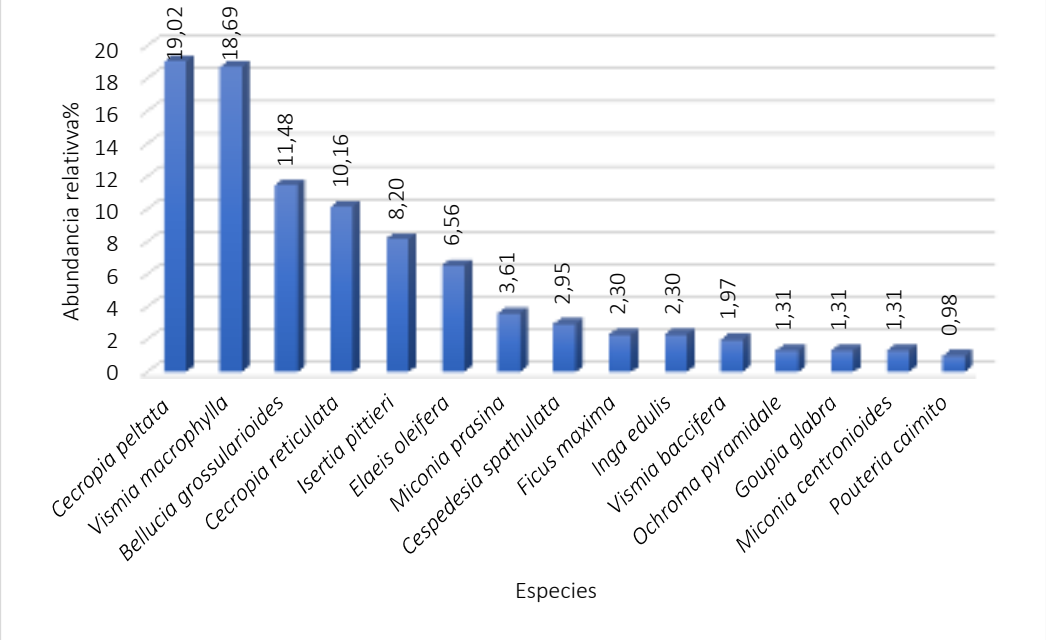
Figura 6-5 Especies más destacadas en cuanto a densidad para Vegetación secundaria alta



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Abundancia fustales

Figura 6-6 Especies con mayor valor de Abundancia relativa para Vegetación secundaria alta

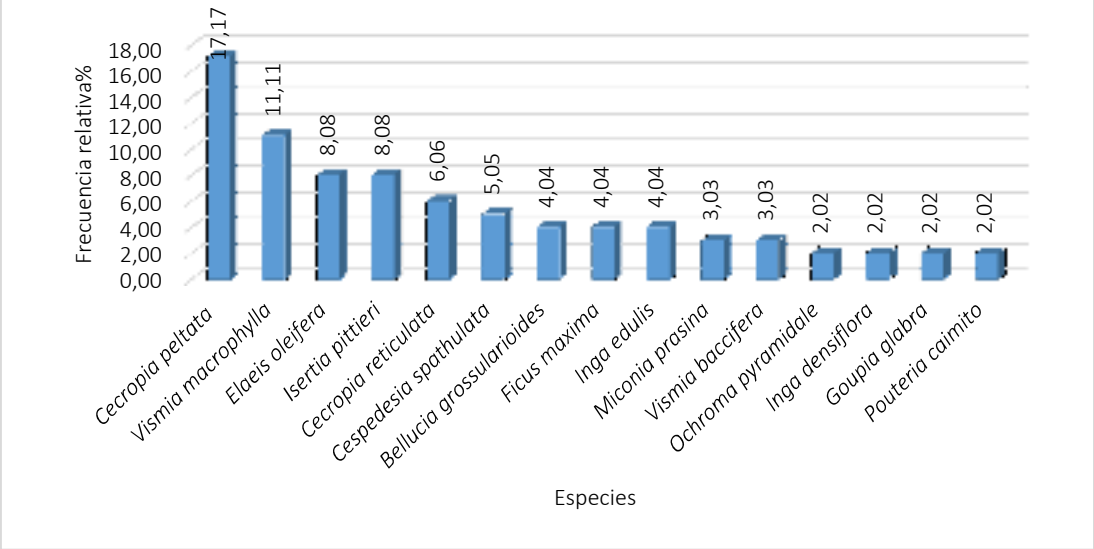


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

En la Figura 6-6 se puede identificar que la especie más abundante es el Yarumo (*Cecropia peltata*), con 19,02%, le sigue el Lacré (*Vismia macrophyla*) con 18,69%, Guyabo de pava (*Bellucia grossularioides*) con 11,48%, Yarumo-2 (*Cecropia reticulata*) con 10,16%, las demás especies menores a 10%.

- Frecuencia fustales

Figura 6-7 Especies con mayor valor de Frecuencia relativa para Vegetación secundaria alta



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

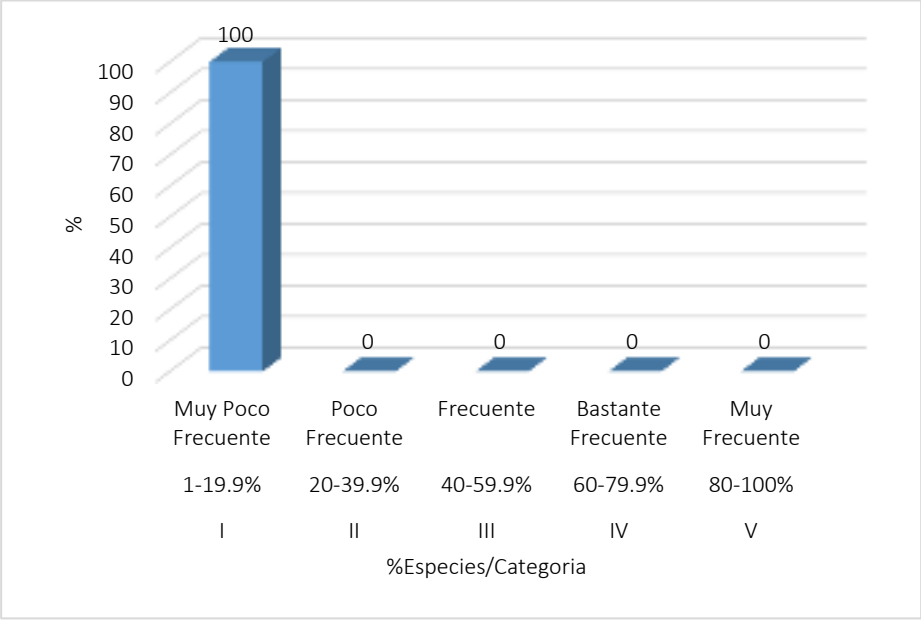
Las especies más frecuentes (Figura 6-7) en Vegetación secundaria alta son: *Cecropia peltata* con 17,71%, *Vismia macrophyla* con 11,11%, *Elaeis oleifera* e *Isertia pittieri,* ambas con 8,08%, y *Cecropia reticulata* con 6,06%, las demás especies con valores inferiores a 5%.

Tabla 6-9 Rangos de Frecuencias Absolutas en Vegetación secundaria alta.

CLASES	FRECUENCIA ABSOLUTA	GRADO	N. ESPECIES	% de especies/ categoria
I	1-19.9%	Muy Poco Frecuente	31	100
II	20-39.9%	Poco Frecuente	0	0
III	40-59.9%	Frecuente	0	0
IV	60-79.9%	Bastante Frecuente	0	0
V	80-100%	Muy Frecuente	0	0
Total			**31**	**100**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Figura 6-8 .Comportamiento de la Frecuencia Absoluta de las especies en Vegetación secundaria alta.



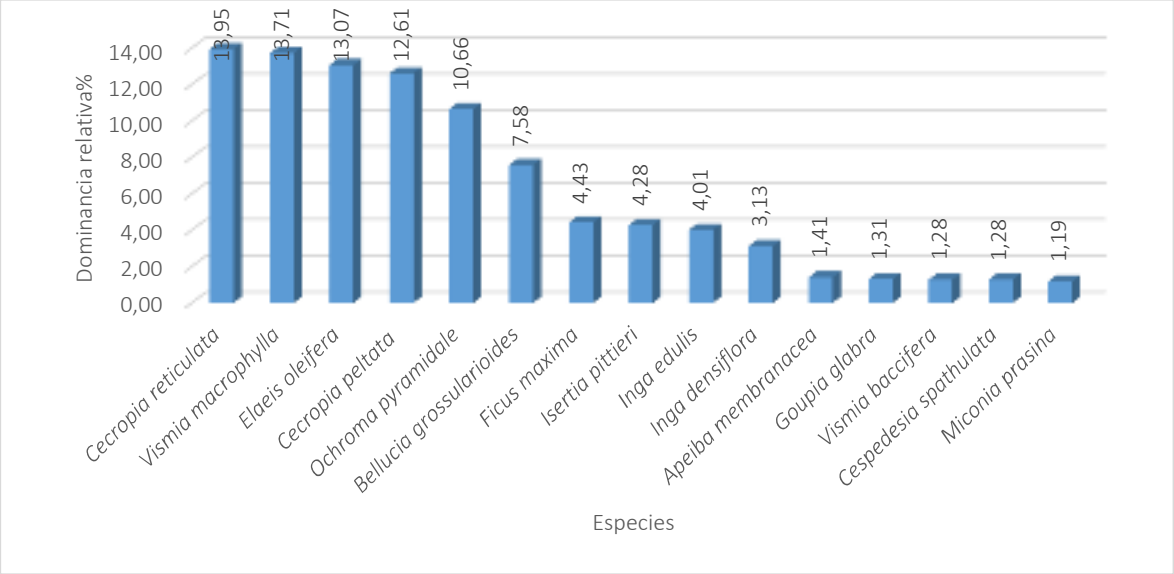
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

En la Tabla 6-9 y la **Figura 6-8** se resumen los resultados obtenidos en el inventario forestal realizado en la cobertura Vegetación secundaria alta con respecto a la frecuencia absoluta, observando que las especies son muy poco frecuentes (100%), ninguna se encuentra en las categorías de bastante y muy frecuentes, señalando que hay una tendencia hacia las especies raras y poco frecuentes en el área de estudio.

- Dominancia fustales

En la **Figura 6-9** se ha encontrado que la especie dominante en esta cobertura (Vegetación secundaria alta) es *Cecropia reticulata,* con una dominancia relativa del 13,95%, a ellos les sigue *Vismia macrophylla* con 13,71%, *Elaeis oleifera* con 13,07%, y *Cecropia peltata* con 12,61%, hay una minima diferencia de porcentajes lo que indica una presencia de muchos individuos y/o grandes tamaños de las especies nombradas, los demás con valores inferiores a 12%.

Figura 6-9. Dominancia Relativa por especie en Vegetación secundaria alta.

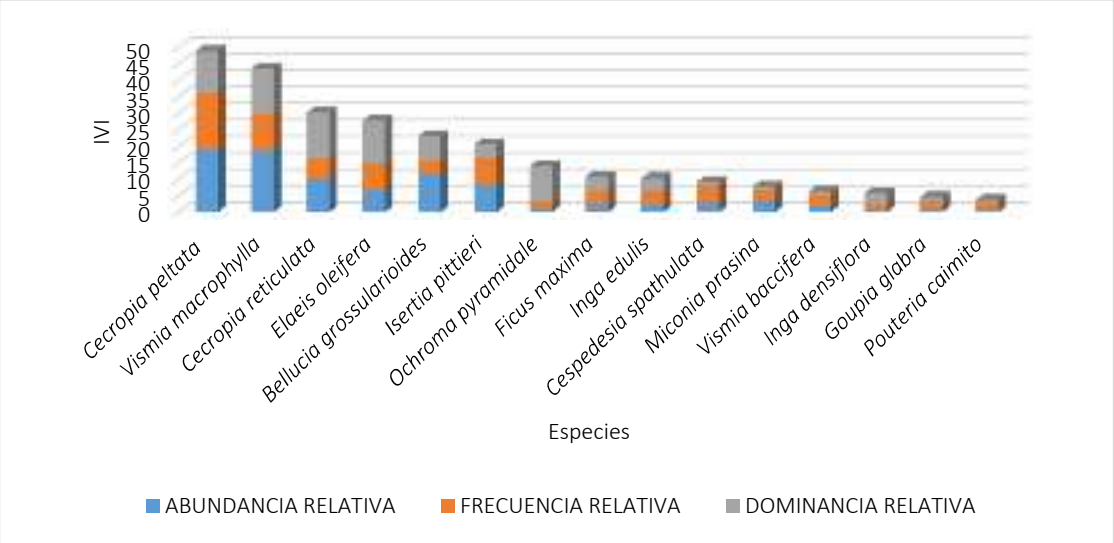


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Índice de Valor de Importancia (IVI) Fustales

De acuerdo con la Figura 6-10, la especie que en la cobertura Vegetación secundaria alta presenta mayor valor del índice IVI, es *Cecropia peltata,* con un índice de 48,40, y destacándose sus valores de abundancia y dominancia; seguido en orden de importancia se encuentra *Vismia macrophylla*, con 43,51, y destacado por el valor de abundancia; le sigue *Cecropia reticulata* con 30,17, y valor alto de dominancia; estas tres especies tienen una diferencia importante respecto a las demás en su valor; sigue *Elaeis oleifera* con 27.71, y destacado por la dominancia; luego *Bellucia grossularioides* con 23,10,destacado por una alta abundancia; las demás especies con valores de 20,56 (*Isertia pittieri*), y menores, y una amplia diferencia con respecto a las primeras cinco.

Figura 6-10. Índice de Valor de Importancia de las especies presentes Vegetación secundaria alta



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Clases Diamétricas para fustales

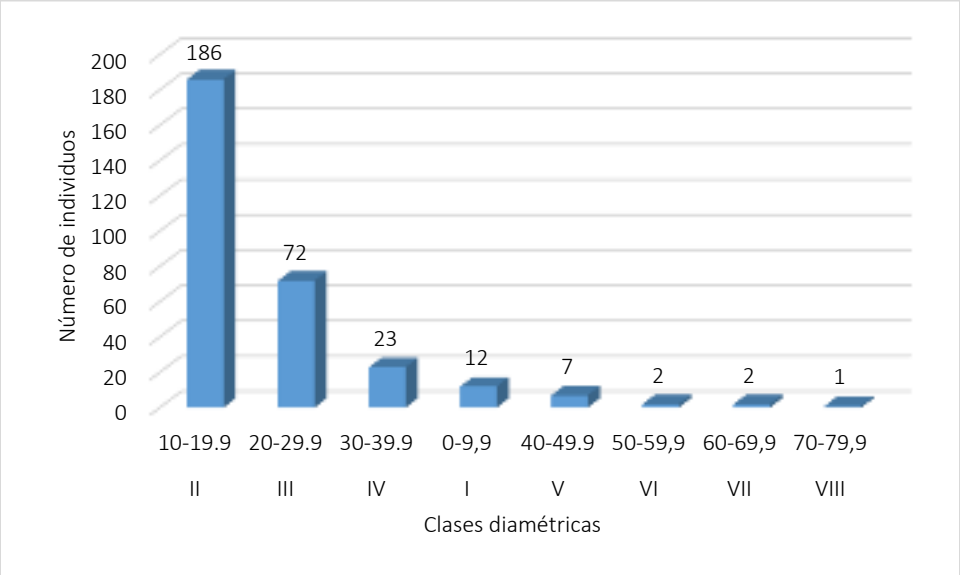
En la Tabla 6-10 y Figura 6-11 se muestra la organización de los árboles inventariados en los diferentes rangos de las categorías diamétricas definidas cada 10 cm, en Vegetación secundaria alta.

Tabla 6-10 Distribución de los individuos por Clases Diamétricas para Vegetación secundaria alta.

CLASES	RANGO	# INDIV.	PORCENTAJE
I	0-9,9	12	3,93
II	10-19.9	186	60,98
III	20-29.9	72	23,61
IV	30-39.9	23	7,54
V	40-49.9	7	2,30
VI	50-59,9	2	0,66
VII	60-69,9	2	0,66
VIII	70-79,9	1	0,33
IX	80-89,9	0	0,00
TOTAL		**305**	**100**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Figura 6-11. Número de individuos por Clase Diamétrica de las especies en Vegetación secundaria alta



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

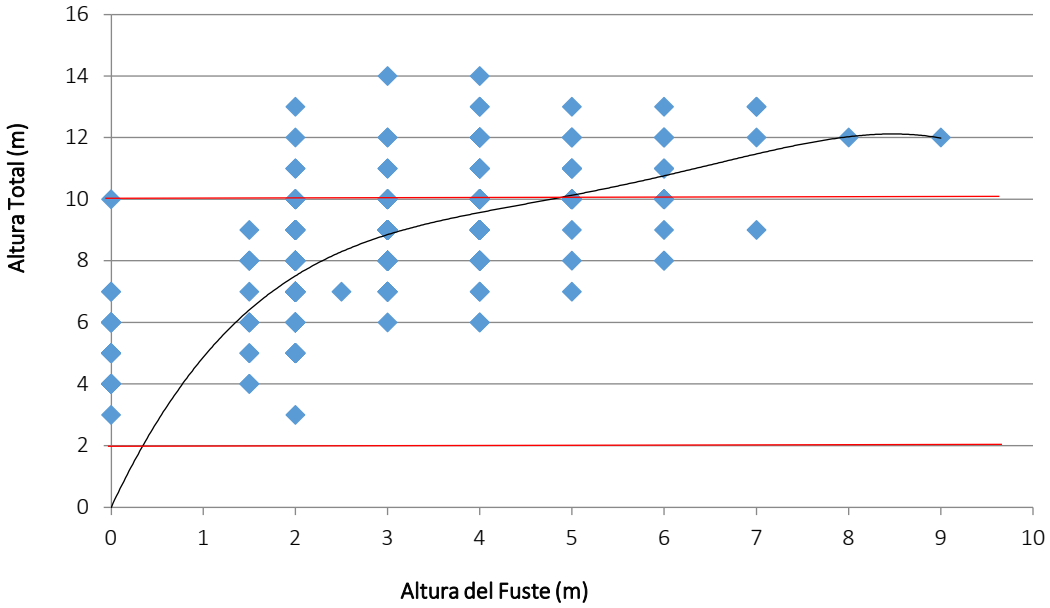
Con base en la Figura 6-11, se puede afirmar que los árboles encontrados en Vegetación secundaria alta muestran una distribución a manera de jota invertida en la que el 60,98% está en la categoría II, y el 31,15% entre las categorías III Y IV; además, no hay una gran cantidad de individuos en categorías superiores, las cuales llegan hasta la clase VIII; esto insinúa que es una vegetación en fase media de colonización, donde los primeros individuos tienen un porte mayor y crean condiciones para que se desarrollen otras especies, las cuales tendrán edades inferiores a las pioneras, y por tanto habrá abundancia de portes menores.

– Estructura Vertical

A continuación, se presentan los análisis de la estructura vertical Vegetación secundaria alta, basados en el método de Ogawa y la Posición Sociológica:

- Método de Ogawa

Figura 6-12. Estratificación de Vegetación secundaria alta según el método de Ogawa



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Analizando la Figura 6-12 de los resultados del método de Ogawa se puede afirmar que para los individuos analizados solamente se distingue una separación que indica dos estratos, uno bajo los 10m, y otro a partir de 10m hacia arriba.

- Clases altimétricas y Posición Sociológica- PS

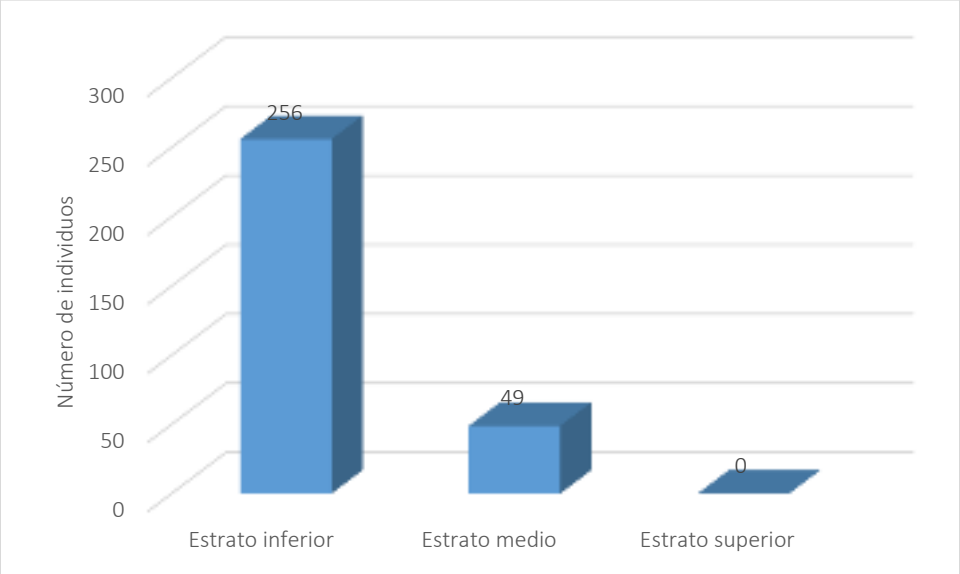
Este ítem permite analizar la composición de los diferentes estratos dentro de la Vegetación secundaria alta en el aspecto de análisis vertical, y según la presencia o ausencia de individuos de cada especie en cada estrato; la Tabla 6-11 y la **Figura 6-13** muestran los resultados obtenidos en el muestreo.

Tabla 6-11 Categoría de los estratos dentro de la Vegetación secundaria alta

CATEGORÍA	RANGO	ABUNDANCIA	PORCENTAJE
Estrato Inferior	<10	256	83,93
Estrato Medio	10>x>15	49	16,07
Estrato Superior	>15	0	0,00
TOTAL		**305**	**100%**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Figura 6-13. Abundancia por estratos en Vegetación secundaria alta

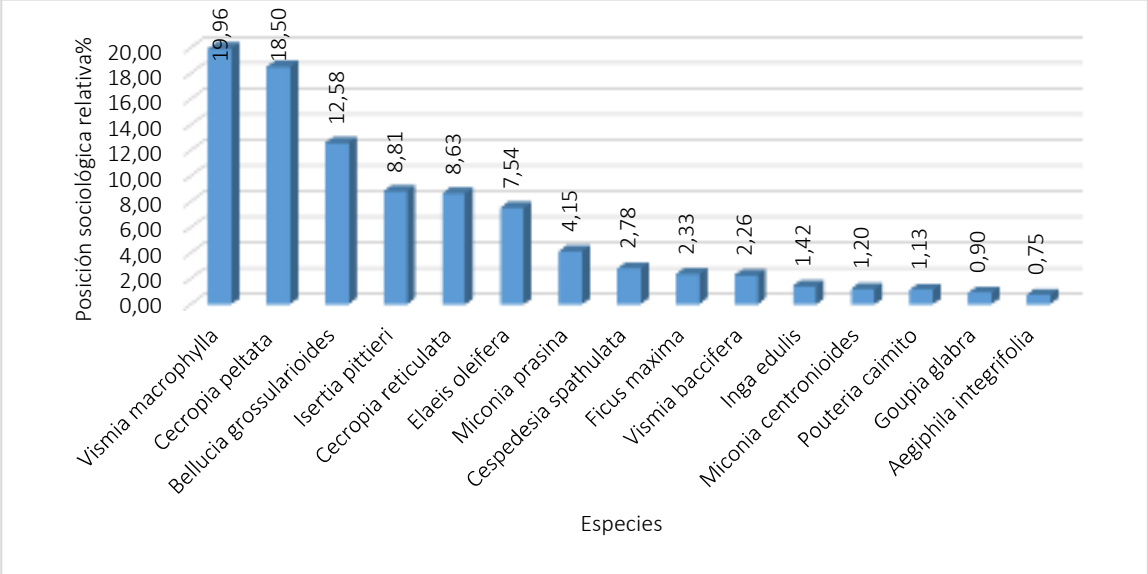


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Como indican la Tabla 6-11 y la Figura **6-13**, se encuentra un 83,93% (256 individuos) en el estrato inferior de la cobertura, con una altura por debajo de los 10 metros, que representa la presencia de individuos emergentes y/o especies de bajo porte; el estrato medio se encuentra entre 10 y 15 metros de altura que comprende un 16,07% (49 individuos), individuos en un proceso intermedio de crecimiento, finalmente, el estrato superior no hay individuos.

A partir de estos datos se puede confirmar el análisis proveniente del método de Ogawa que muestra cómo la vegetación presenta una tendencia a presentar solamente dos estratos, además, se observa una tendencia de las alturas hacia el estrato medio, la cual puede estar dada por una tendencia a las edades medias, y al surgimiento rápido de individuos juveniles dirigido por la competencia por luz.

Figura 6-14. Posición sociológica en la Vegetación secundaria alta



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

A partir de la definición de la abundancia por cada estrato de altura dentro de la cobertura, se han calculado las posiciones sociológicas para cada especie, como se aprecia en la Figura 6-14. Posición sociológica en la Vegetación secundaria alta en donde se muestra que la especie con una mayor Posición sociológica dentro de la cobertura Vegetación secundaria alta es *Vismia macrophylla,* con una PS. relativa de 19,96%, seguido de *Cecropia peltata,* con una PS relativa de 18,50%, y, en tercer lugar, Bellucia grossularioide, con 12,58%, en cuarto lugar, se encuentra *Isertia pittieri* con 8,81%, y las demás especies presentan un porcentaje de su posición sociológica inferior al 7%. Las 3 especies con mayores valores de Posición Sociológica relativa se encuentran con el mayor valor de abundancia en el estrato medio, lo cual indica la característica de la vegetación hacia estos tamaños medios, mostrando una edad poco avanzada.

– Diversidad- Índices

A continuación (Tabla 6-12), se presentan los valores calculados de índices de diversidad, para realizar el análisis correspondiente.

Tabla 6-12 Valores de los índices de diversidad

	ÍNDICE		VSA
DENSIDAD	Menhinick	DMn	1.42
	Margalef	Dα	5,52

	ÍNDICE		VSA
ABUNDANCIA	Shannon	H'	2.58
	Simpson	Ds	0.12
	Uniformidad	Ev	0.9133
	Berger Parker	d	0.27

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

En cuanto a los índices basados en la densidad se tiene que Menhinick (1.42) es bajo respecto al valor límite, indicando que existe un bajo número de individuos respecto a la cantidad de especies, mientras Margalef (5,52 >5) nos señala un valor relativamente alto, que se relaciona con la cantidad de especies encontrada, indicando que la relación entre el número de especies e individuos es moderada.

Para los índices basados en la abundancia, tenemos a Shannon con 2.58, valor medio (se consideran medios entre 1.5 y 3.5), indicando una diversidad media, lo que indica que no hay dominancias altas; Simpson con 0.12 se acerca a cero, mostrando una dominancia baja, y reiterando el resultado anterior. La uniformidad alta (0.91) también nos da cuenta de el mismo resultado, indicando que existe una uniformidad alta en la cantidad de individuos respecto a las especies, sin ninguna dominancia fuerte; a esto complementa Berger Parker, con 0.27, que indica que el 27% de los individuos pertenecen a una misma especie, en este caso de Bambusa vulgaris (182 individuos), especie destacada por su abundancia en esta cobertura.

– Regeneración natural

A partir de parcelas realizadas para las categorías de crecimiento latizal (tamaño de 25 m2) y brinzal (tamaño de 4 m2) en el área de intervención, se obtuvo el listado de especies vegetales de la regeneración natural de las coberturas vegetación secundaria alta representado en el estrato latizal y brinzal

- Estructura Horizontal Latizales

En la Tabla 6-13 resumen los índices utilizados para el análisis de la estructura horizontal de Vegetación secundaria alta.

Tabla 6-13 Índices Convencionales para el Análisis de la Vegetación en Vegetación secundaria alta.

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	I.V.I
Aegiphila integrifolia	LAMIACEAE	0,65	2,63	0,27	3,55
Bambusa vulgaris	FABACEAE	58,71	10,53	18,15	87,38

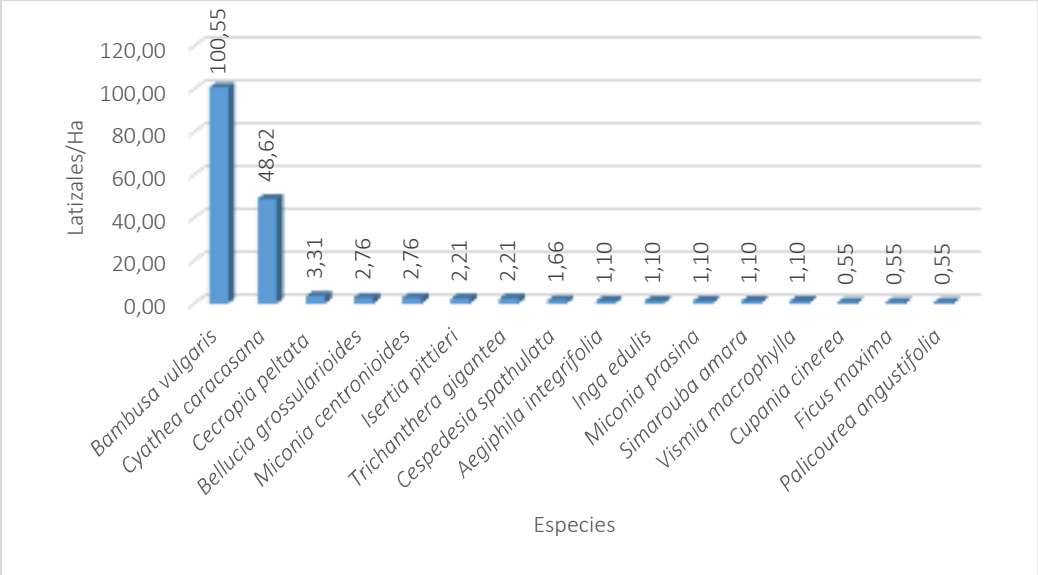
NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	I.V.I
Bellucia grossularioides	MALVACEAE	1,61	2,63	2,37	6,62
Cecropia peltata	MELASTOMATACEAE	1,94	7,89	2,73	12,56
Cespedesia spathulata	ARECACEAE	0,97	7,89	1,95	10,81
Cupania cinerea	URTICACEAE	0,32	2,63	0,73	3,69
Cyathea caracasana	URTICACEAE	28,39	28,95	59,27	116,61
Ficus maxima	MELIACEAE	0,32	2,63	1,04	3,99
Inga edulis	OCHNACEAE	0,65	2,63	2,18	5,46
Isertia pittieri	ARECACEAE	1,29	2,63	3,37	7,29
Miconia centronioides	SAPINDACEAE	1,61	7,89	3,45	12,95
Miconia prasina	ARECACEAE	0,65	5,26	1,44	7,35
Palicourea angustifolia	MORACEAE	0,32	2,63	0,17	3,12
Simarouba amara	MORACEAE	0,65	5,26	0,70	6,61
Trichanthera gigantea	MORACEAE	1,29	2,63	1,35	5,27
Vismia macrophylla	GOUPIACEAE	0,65	5,26	0,84	6,75
Total		**100**	**100**	**100**	**300**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Densidad de individuos Latizales

Se reporta una densidad total en la Vegetación secundaria alta para latizales de 171 Ind/Ha. La Figura 6-15 muestra que las especies con mayor densidad dentro de la cobertura de Vegetación secundaria alta son, en primer lugar y con una amplia diferencia, *Bambusa vulgaris* (Bambú amarillo), con 100,55 Ind/Ha, seguido por *Cyathea caracasana* (Palma boba), con 48,62 Ind/Ha, *Cecropia peltata* (Yarumo) con 3,31 ind/Ha, y las cuales se encontraron en abundancia respecto a las demás, las demás especies comprenden en conjunto una densidad de 18,78 ind/Ha.

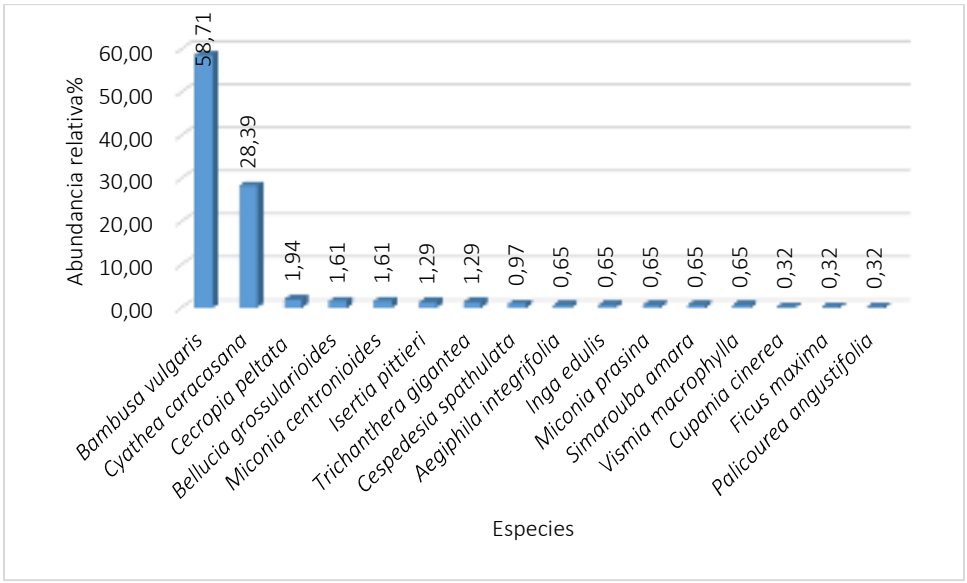
Figura 6-15 Especies más destacadas en cuanto a densidad para Vegetación secundaria alta



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Abundancia Latizales

Figura 6-16 Especies con mayor valor de Abundancia relativa para Vegetación secundaria alta

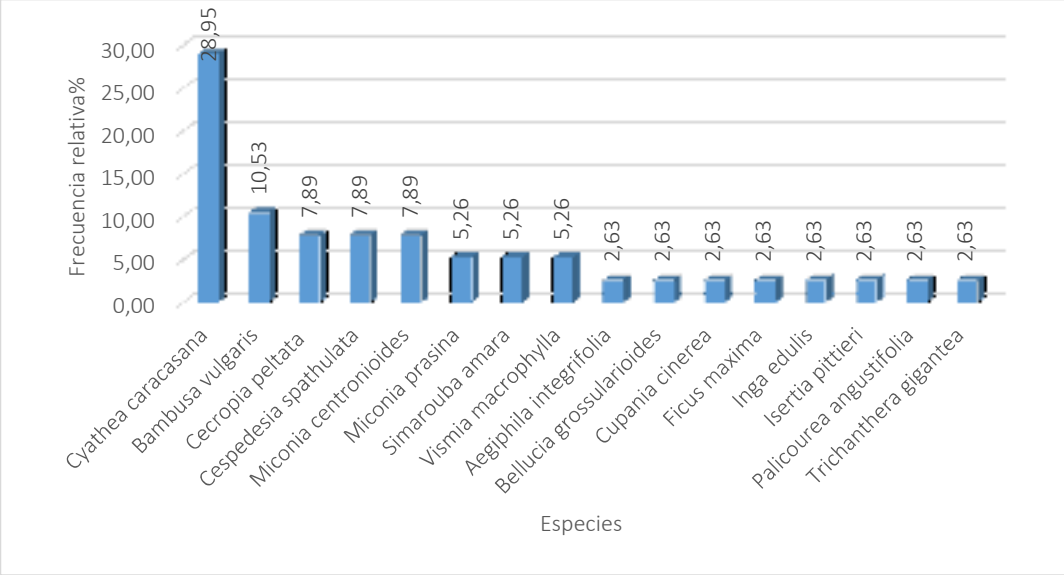


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

En la Figura 6-6 se puede identificar que las dos especies más abundantes son el Bambú amarillo (*Bambusca vulgaris*), con 58,71% y la Palma boba (*Cyathea caracasana*), con 28,39%, existe una gran diferencia con las demás ya que están caracterizadas en el área de intervención es un 100%, las otras menores al 2%.

- Frecuencia latizales

Figura 6-17 Especies con mayor valor de Frecuencia relativa para Vegetación secundaria alta



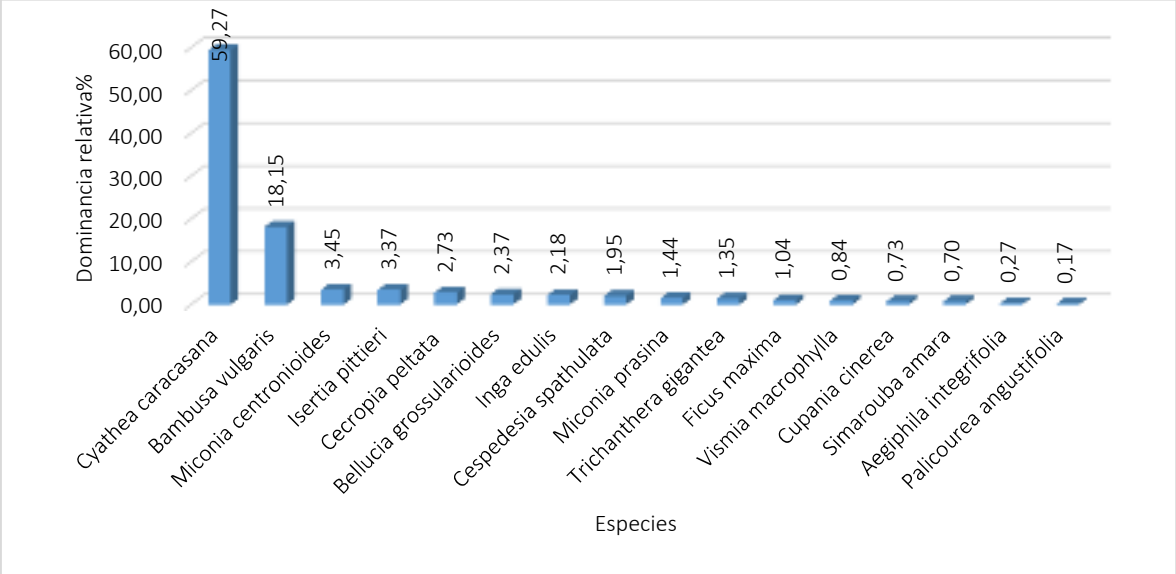
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Las especies más frecuentes (Figura 6-17) en Vegetación secundaria alta son: *Cyathea caracasana* con 28,95%, *Bambusa vulgaris* con 10,53%, *Cecropia peltata, Cespedesia spathulata y Miconia centronioides con 7,89% respectivamente*, las demás especies con valores inferiores a 5,27%.

- Dominancia latizales

En la Figura 6-18 se ha encontrado que la especie dominante en esta cobertura (Vegetación secundaria alta) es *Cyathea caracasana,* con una dominancia relativa del 59,27%, a esta le sigue *Bambusa vulgaris* con 18,15%, *Miconia centronioides* con 3,45%, e *Isertia pittieri* con 3,37%, los demás con valores inferiores a 3%.

Figura 6-18. Dominancia Relativa por especie en Vegetación secundaria alta.

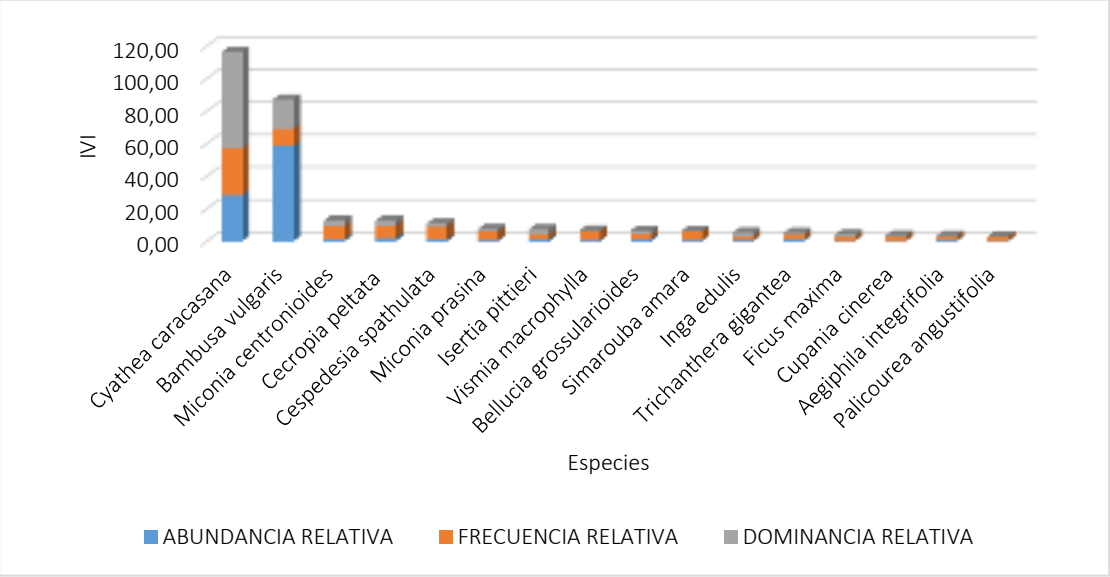


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Índice de Valor de Importancia (IVI) Latizales

De acuerdo con la Figura 6-19, la especie que en la cobertura Vegetación secundaria alta presenta mayor valor del índice IVI, es *Cyathea caracasan,* con un índice de 116,61, y destacándose sus valores de abundancia y dominancia; seguido en orden de importancia se encuentra *Bambusa vulgaris*, con 87,38, y destacado por el valor de abundancia; le sigue *Miconia centronioides* con 12,95, le sigue *Cecropia peltata* con 12,56, y destacado por su frecuencia; las demás especies con valores menores, y una amplia diferencia con respecto a las primeras cinco.

Figura 6-19. Índice de Valor de Importancia de las especies presentes Vegetación secundaria alta



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Estructura Horizontal Brinzales

En el análisis de la estructura horizontal para Brinzales se determinará únicamente la abundancia absoluta y frecuencia relativa de las especies presentes en este estrato de vegetación secundaria alta como se observa en la Tabla 6-14.

Tabla 6-14 Abundancia absoluta y relativa de brinzales en Vegetación secundaria alta.

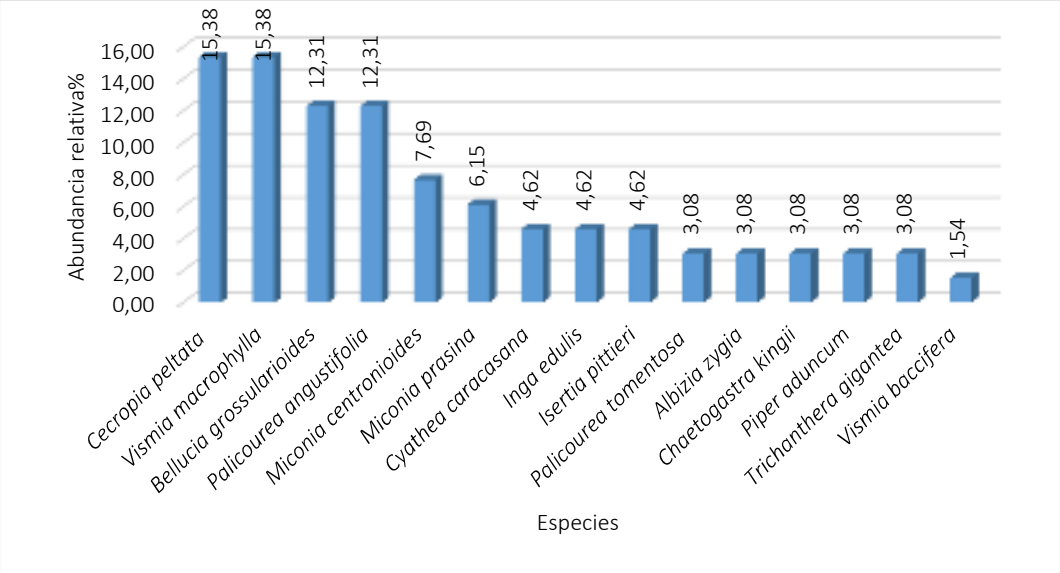
NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA
Cecropia peltata	URTICACEAE	15,38	18,75
Vismia macrophylla	HYPERICACEAE	15,38	15,63
Bellucia grossularioides	MELASTOMATACEAE	12,31	9,38
Palicourea angustifolia	RUBIACEAE	12,31	9,38
Miconia centronioides	MELASTOMATACEAE	7,69	6,25
Miconia prasina	MELASTOMATACEAE	6,15	3,13
Cyathea caracasana	CYATHEACEAE	4,62	6,25
Inga edulis	FABACEAE	4,62	6,25
Isertia pittieri	RUBIACEAE	4,62	6,25
Palicourea tomentosa	RUBIACEAE	3,08	3,13
Albizia zygia	FABACEAE	3,08	3,13
Chaetogastra kingii	MELASTOMATACEAE	3,08	3,13
Piper aduncum	PIPERACEAE	3,08	3,13

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA
Trichanthera gigantea	ACANTHACEAE	3,08	3,13
Vismia baccifera	HYPERICACEAE	1,54	3,13
Total		**100**	**100**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Abundancia Brinzales

Figura 6-20 Especies con mayor valor de Abundancia relativa para Vegetación secundaria alta

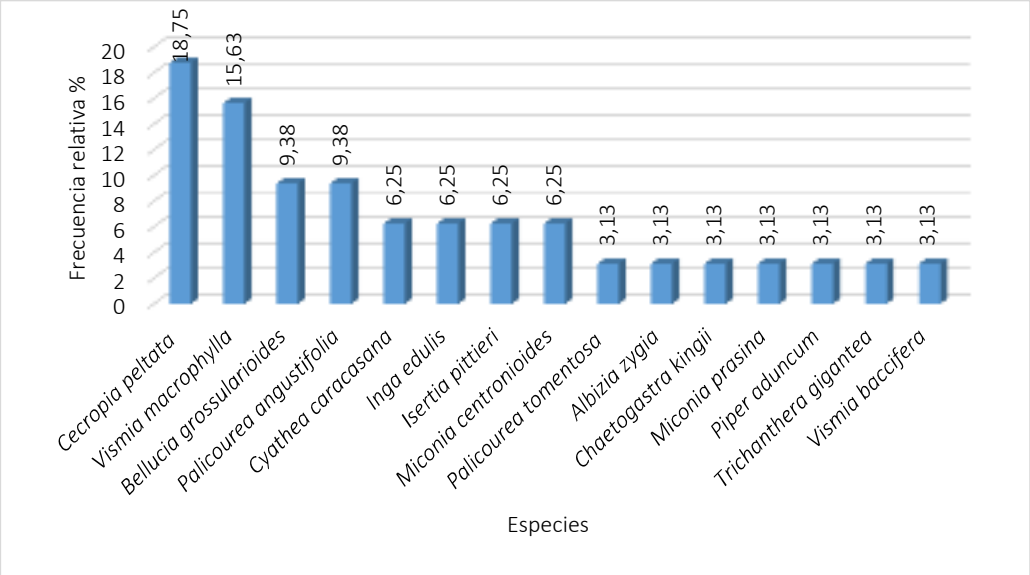


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

En la Figura 6-20 se puede identificar que las dos especies más abundantes son el Yarumo (*Cecropia peltata*), con 15,38% y lacré (*Vismia macrophyla*), con 15,38%, le sigue el *Bellucia grossularioides* y *Palicourea angustifolia* con 12,31%, las otras menores al 8%.

- Frecuencia brinzales

Figura 6-21 Especies con mayor valor de Frecuencia relativa para Vegetación secundaria alta



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Las especies más frecuentes (Figura 6-21) en Vegetación secundaria alta son: *Cecropia peltata* con 18,75%, *Vismia macrophylla* con 15,63%, *Bellucia grossularioides y Palicourea angustifolia con 9,38%,* las demás especies con valores inferiores a 6%.

– Regeneración natural

Para el cálculo de regeneración natural se tienen en cuenta todos los individuos (entre el suelo forestal y los 9,9 cm DAP) (Finol, 1971) descendientes de los árboles de estratos superiores, dichos individuos muestran cómo se dan las dinámicas de la comunidad (competencia, dispersión, establecimiento) en los estratos inferiores reflejados posteriormente en los superiores, En la Tabla 6-15 se relacionan los resultados de regeneración natural obtenidos para cada especie por área muestreada.

Tabla 6-15 Regeneración natural en Vegetación Secundaria Alta

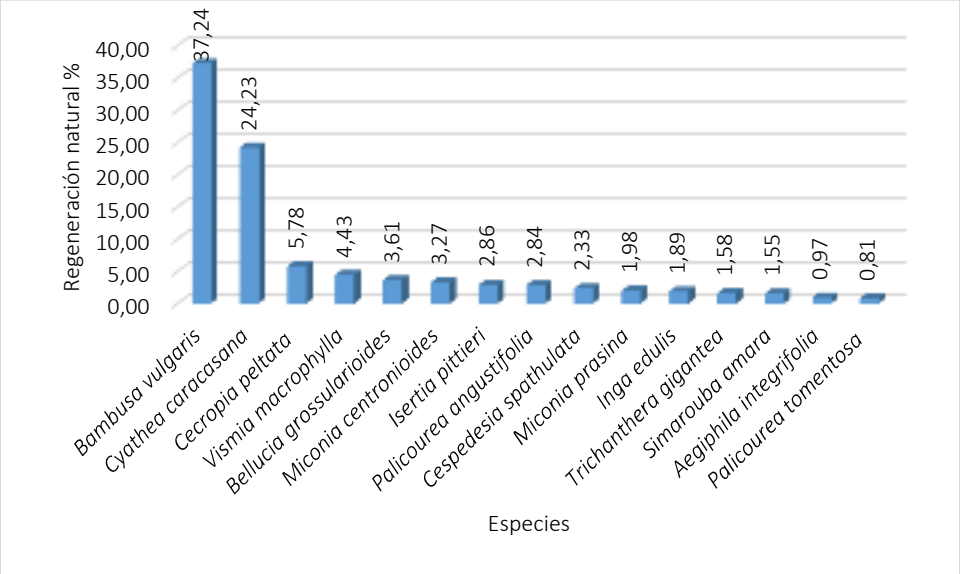
Nombre Científico	Familia	TABLA REG, NATURAL			Total	CATEGORIA DE TAMAÑO			Cta	RN%
		CT1	CT2	CT3		AB%	CTA%	FR %		
Palicourea tomentosa	RUBIACEAE	2			2	0,53	0,14	1,75	4	0,81
Aegiphila integrifolia	LAMIACEAE			2	2	0,53	0,62	1,75	18	0,97
Albizia zygia	FABACEAE	2			2	0,53	0,14	1,75	4	0,81
Bambusa vulgaris	POACEAE			182	182	48,53	56,17	7,02	1638	37,24
Bellucia grossularioides	MELASTOMATACEAE	8		5	13	3,47	2,09	5,26	61	3,61

Nombre Científico	Familia	TABLA REG, NATURAL			Total	CATEGORIA DE TAMAÑO			Cta	RN%
		CT1	CT2	CT3		AB%	CTA%	FR %		
Cecropia peltata	URTICACEAE	10		6	16	4,27	2,54	10,53	74	5,78
Cespedesia spathulata	OCHNACEAE			3	3	0,80	0,93	5,26	27	2,33
Chaetogastra kingii	MELASTOMATACEAE	2			2	0,53	0,14	1,75	4	0,81
Cupania cinerea	SAPINDACEAE			1	1	0,27	0,31	1,75	9	0,78
Cyathea caracasana	CYATHEACEAE	3		88	91	24,27	27,37	21,05	798	24,23
Ficus maxima	MORACEAE			1	1	0,27	0,31	1,75	9	0,78
Inga edulis	FABACEAE	3		2	5	1,33	0,82	3,51	24	1,89
Isertia pittieri	RUBIACEAE	3		4	7	1,87	1,44	5,26	42	2,86
Miconia centronioides	MELASTOMATACEAE	5		5	10	2,67	1,89	5,26	55	3,27
Miconia prasina	MELASTOMATACEAE	2	2	2	6	1,60	0,82	3,51	24	1,98
Palicourea angustifolia	RUBIACEAE	8		1	9	2,40	0,86	5,26	25	2,84
Piper aduncum	PIPERACEAE		2		2	0,53	0,07	1,75	2	0,79
Simarouba amara	SIMAROUBACEAE			2	2	0,53	0,62	3,51	18	1,55
Trichanthera gigantea	ACANTHACEAE	2		4	6	1,60	1,37	1,75	40	1,58
Vismia baccifera	HYPERICACEAE	1			1	0,27	0,07	1,75	2	0,70
Vismia macrophylla	HYPERICACEAE	10		2	12	3,20	1,30	8,77	38	4,43
Total		**61**	**4**	**310**	**375**	**100**	**100**	**100**	**2916**	**100**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

En la Figura 6-22 se presenta la especie con mayor valor de regeneración natural para la cobertura de Vegetación secundaria alta siendo el Bambú amarillo (*Bambusa vulgaris*) con 37,24% la cual se ha presentado como una especie de importancia en los estratos latizal y brinzal, junto con la palma boba (*Cyathea caracasana*) con 24,23%, Yarumo (*Cecropia peltata*) con 5,78% y el Lacré (*Vismia macrophylla*) con 4,43%, los demás con valores inferiores.

Figura 6-22 Regeneración natural- Vegetación Secundaria Alta



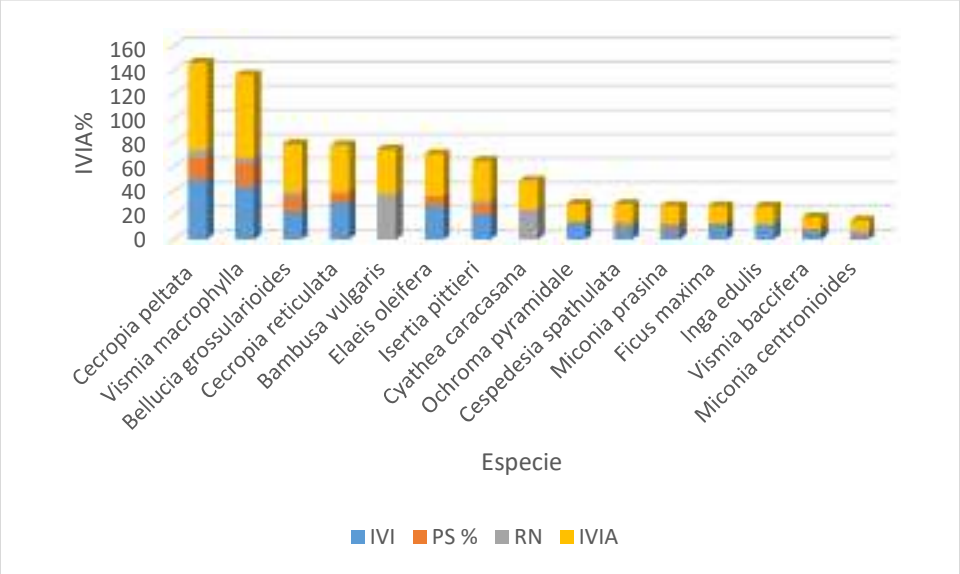
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

– Índice de Valor de importancia Ampliado

Por medio del IVIA se tiene un análisis conjunto de los índices anteriormente evaluados, donde analizamos tanto la estructura horizontal, la estructura vertical y la regeneración natural del bosque,

En la Figura 6-23 se muestra la distribución del índice de valor de importancia ampliado de las especies en la cobertura de Vegetación secundaria alta, en la cual la especie con mayor valor fue el Yarumo (*Cecropia peltata*) con 73,08%, le sigue el Lacré (*Vismia macrophylla*)con 67,89% ,Guayabo de pava (*Bellucia grossularioides*) con un valor de 39,28%, Yarumo 2 (*Cecropia reticulata*) con 38,81% y Bambú amarillo (*Bambusa vulgaris*) con 37,24%; Estas son las 5 especies más impotantes en cuanto al índice valor de importancia ampliado.

Figura 6-23 Indice de Valor de Importancia Ampliado en la Vegetación Secundaria Alta



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Ríos (Quebradas)

Se tomaron 3 unidades de muestreo, dentro de las áreas de intervención, con un total de 11 individuos, y un área total de 0,91Ha.

– Composición florística

Se encontraron un total de 11 individuos arbóreos comprendidos en 7 especies distribuidas en 7 géneros y 7 familias botánicas. En la Tabla 6-16 se resumen las especies encontradas en todas las parcelas y la cantidad de individuos de cada especie.

Tabla 6-16 Composición Florística para Quebradas

# SP	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTIFICO	# INDIV
1	URTICACEAE	Cecropia	*Cecropia peltata*	3
1	OCHNACEAE	Cespedesia	*Cespedesia spathulata*	1
1	GOUPIACEAE	Goupia	*Goupia glabra*	1
1	RUBIACEAE	Isertia	*Isertia pittieri*	1
1	PHYLLANTACEAE	Phyllanthus	*Phyllanthus acuminatus*	1
1	ARECACEAE	Roystonea	*Roystonea regia*	1
1	CANNABACEAE	Trema	*Trema micrantha*	3

# SP	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTIFICO	# INDIV
Total	7 familias	7 géneros	7 especies	11

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

En la cobertura se encontró que, en cuanto a especies, generos y familias cada una con 7 respectivamente; en cuanto a número de individuos, se destaca Urticaceae y Cannabaceae con 3; las demás con un individuo cada una.

En cuanto a especies y número de individuos, se destacan el Yarumo (*Cecropia peltata*) y Zurrumbo (*Trema micrantha*), cada uno con 3 individuos, los demás con un individuo.

– Estructura Horizontal

En la Tabla 6-17 se resumen los índices utilizados para el análisis de la estructura horizontal de Quebradas, más adelante se analizará cada índice.

Tabla 6-17 Índices Convencionales para el Análisis de Quebradas

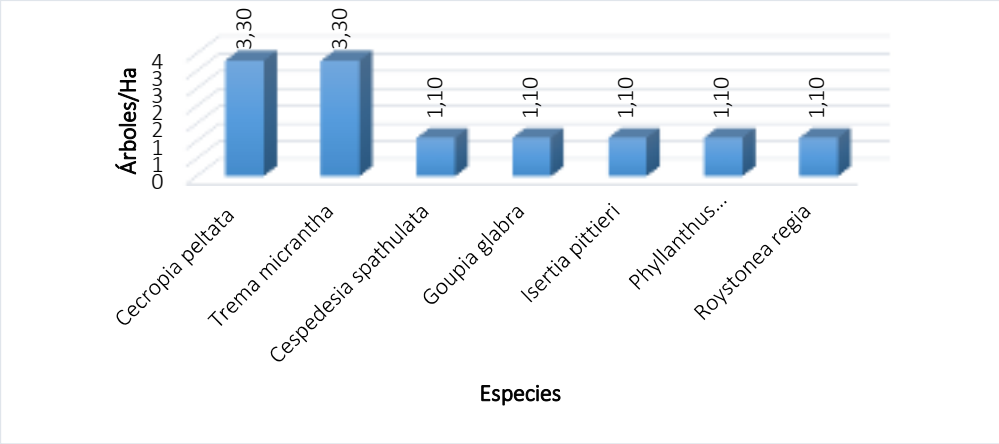
NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	I.V.I
Cecropia peltata	URTICACEAE	27,27	25,00	15,18	67,45
Cespedesia spathulata	OCHNACEAE	9,09	12,50	5,48	27,08
Goupia glabra	GOUPIACEAE	9,09	12,50	2,13	23,72
Isertia pittieri	RUBIACEAE	9,09	12,50	2,39	23,98
Phyllanthus acuminatus	PHYLLANTACEAE	9,09	12,50	7,56	29,15
Roystonea regia	ARECACEAE	9,09	12,50	36,65	58,24
Trema micrantha	CANNABACEAE	27,27	12,50	30,61	70,38
Total		100	100	100	300

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Densidad de individuos

Se reporta una densidad total en Quebradas de 12,09 Ind/Ha, una densidad baja regida por la ampliación en la frontera para infraestructura que influye estas zonas. En la Figura 6-24 se observa que las especies con mayor densidad dentro de la cobertura son, en primer lugar, *Cecropia peltata* y *Trema micrantha,* ambas con 3,30 ind/Ha, las demás especies con 1,10 ind/Ha.

Figura 6-24 Especies más destacadas en cuanto a densidad para Quebradas

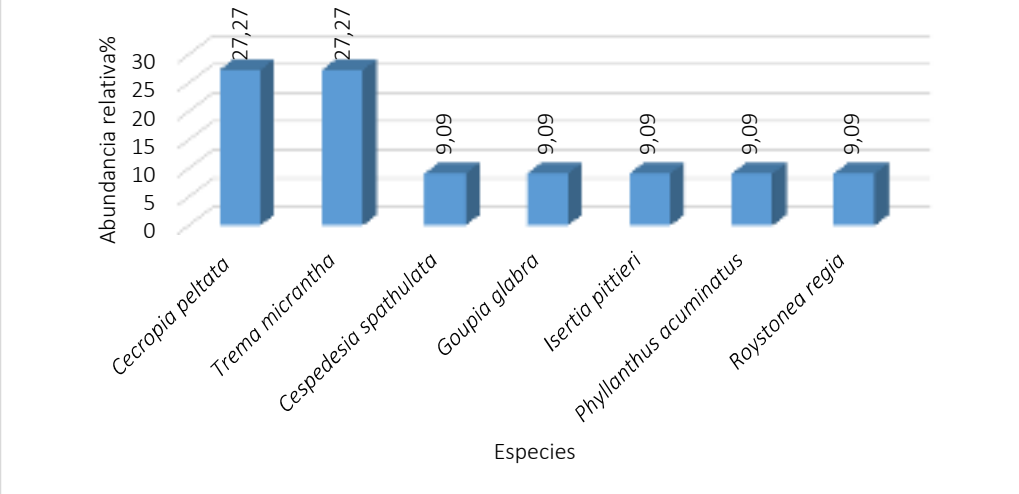


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Abundancia

En la Figura 6-25 se puede identificar que las especies más abundantes son *Cecropia peltata y Trema micrantha,* ambas con 27,27%; las demás especies tienen valores de 9,09%.

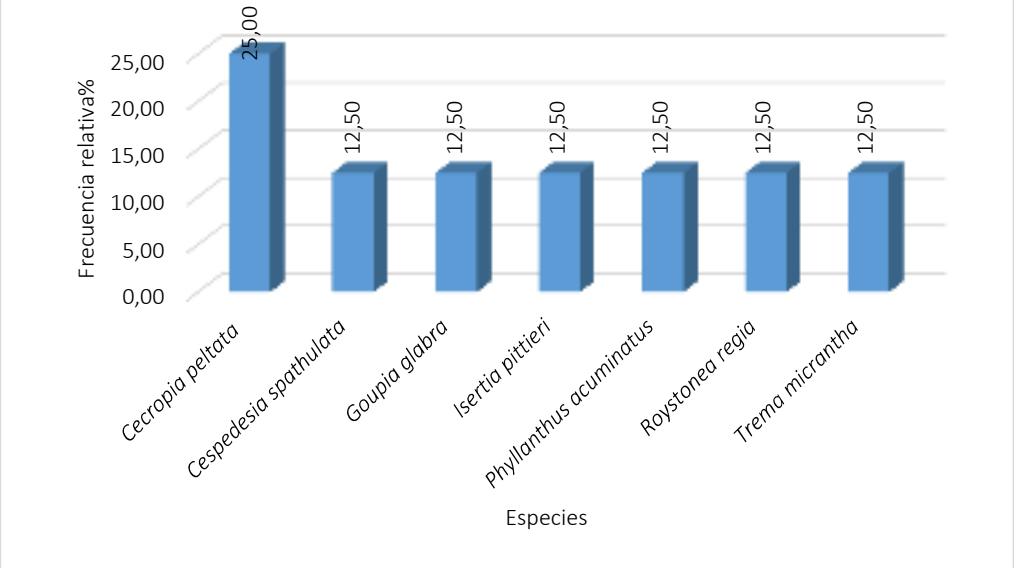
Figura 6-25 Especies con mayor valor de Abundancia relativa para Quebradas



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Frecuencia

Figura 6-26 Especies con mayor valor de Frecuencia relativa para Quebradas



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

La especie más frecuente (Figura 6-26) en esta cobertura (Quebradas) es el *Cecropia peltata* con 25%; las demás especies con valores de 12,50%.

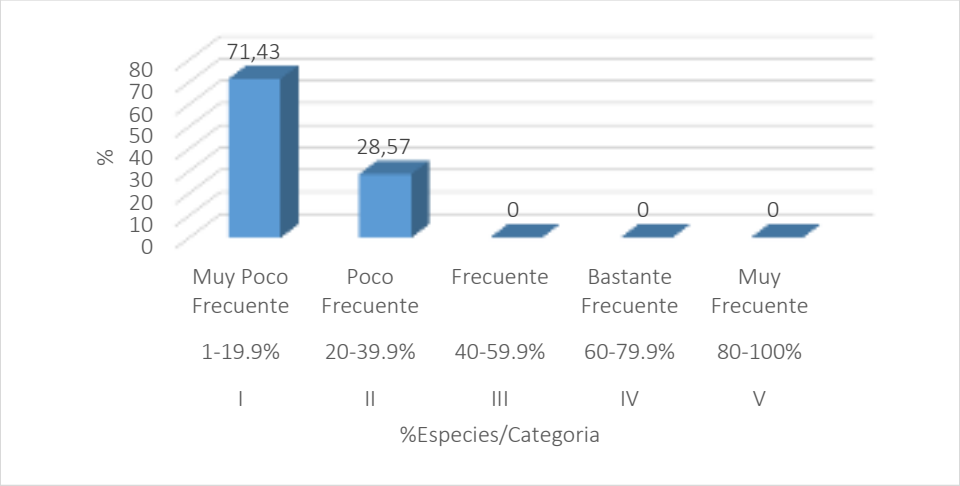
Tabla 6-18 Rangos de Frecuencias Absolutas en Quebradas

CLASES	FRECUENCIA ABSOLUTA	GRADO	N. ESPECIES	% DE ESPECIES/ CATEGORIA
I	1-19.9%	Muy Poco Frecuente	5	71,43
II	20-39.9%	Poco Frecuente	2	28,57
III	40-59.9%	Frecuente	0	0
IV	60-79.9%	Bastante Frecuente	0	0
V	80-100%	Muy Frecuente	0	0
Total			7	100

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

En la Tabla 6-18 se resumen los resultados obtenidos en el inventario forestal realizado en la cobertura de Quebradas con respecto a la frecuencia absoluta, observando que la mayoría de especies son muy poco frecuentes (71,43%, 5 especies), seguidas de poco frecuentes (28,57%, 2 especies%),y con la ausencia de especies frecuente, bastante frecuentes o muy frecuentes, esto se denota por el bajo número de individuos encontrado en el área de intervención para esta cobertura.

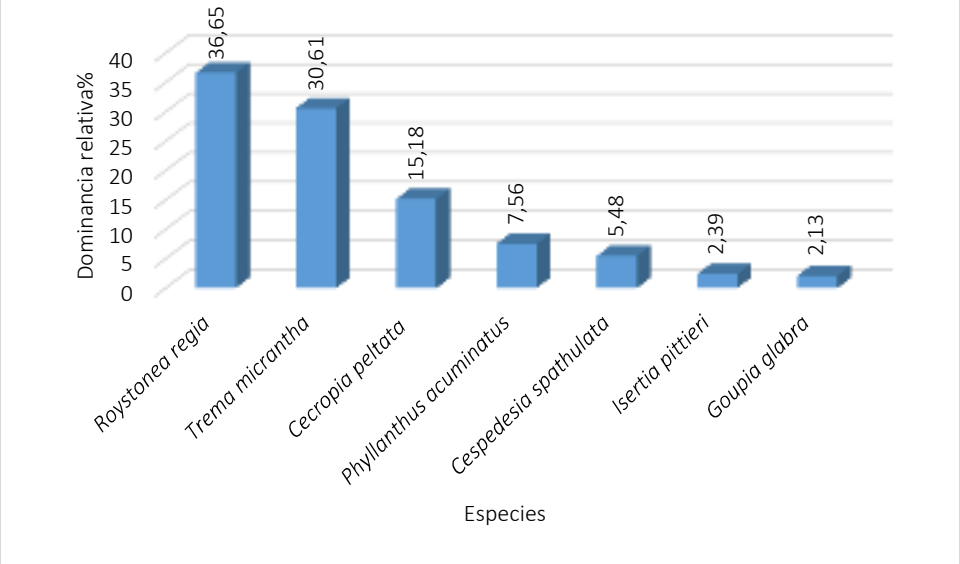
Figura 6-27 Comportamiento de la Frecuencia Absoluta de las especies en Quebradas



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Dominancia

Figura 6-28 . Dominancia Relativa por especie en Quebradas



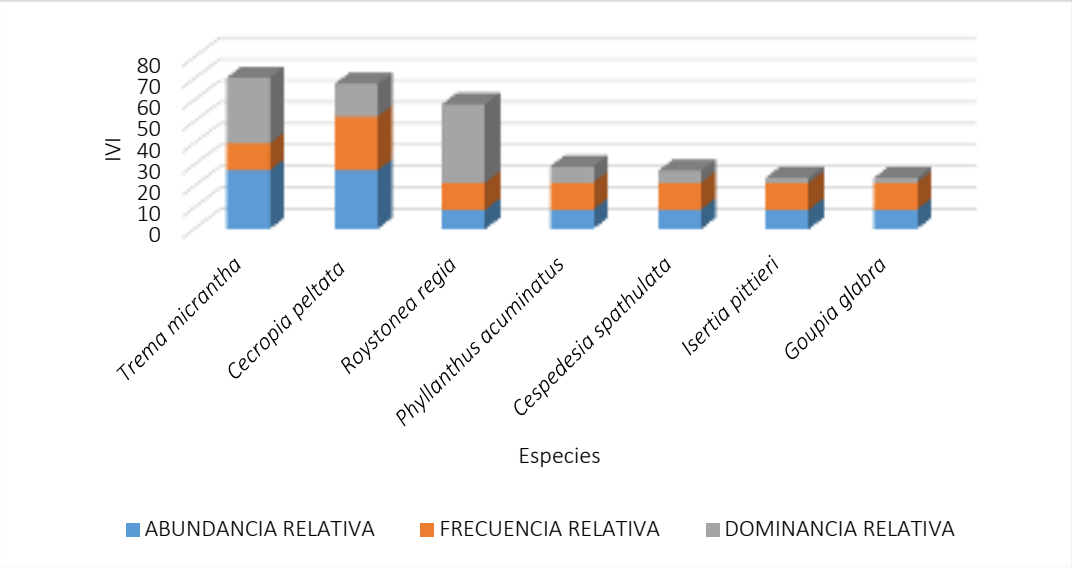
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

En la Figura 6-28 se ha encontrado que la especie dominante en esta cobertura (Quebradas) es *Roystonea regia* con una dominancia relativa del 36,65%, le sigue *Trema micrantha* con 30,61%, luego el *Cecropia peltata* con 15,18%, y las demás con valores inferiores a 10%.

- Índice de Valor de Importancia (IVI)

De acuerdo con la Figura 6-29, la especie que en esta cobertura presenta mayor valor del índice IVI, es *Trema micrantha,* con un índice de 70,38, y destacándose su valor de dominancia con mucha diferencia respecto a las demás; seguido en orden de importancia se encuentra *Cecropia peltata* con 67,45, destacado por sus valores en los tres índices; luego *Roystonea regia,* con un índice de 58,24, y destacándose su valor de dominancia; le sigue *Phyllanthus acuminatus*, con 29,15 y destacada por su frecuencia; las demás especies con valores inferiores a 26.

Figura 6-29. Índice de Valor de Importancia de las especies presentes en Quebradas



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Clases Diamétricas

En la Figura 6-30 y Tabla 6-19 se muestra la organización de los árboles inventariados en los diferentes rangos de las categorías diamétricas definidas cada 10 cm, para la cobertura de Quebradas.

Con base en ellas se puede afirmar que, para los árboles encontrados, el 63,64% está en la categoría II, además aquí no hay una tendencia a la "J" invertida, sino una distribución desordenada, con 7 individuos en la clase II, 3 en la clase III y 1 en la V; luego ausencia entre las categorías I, IV, VI y demás.

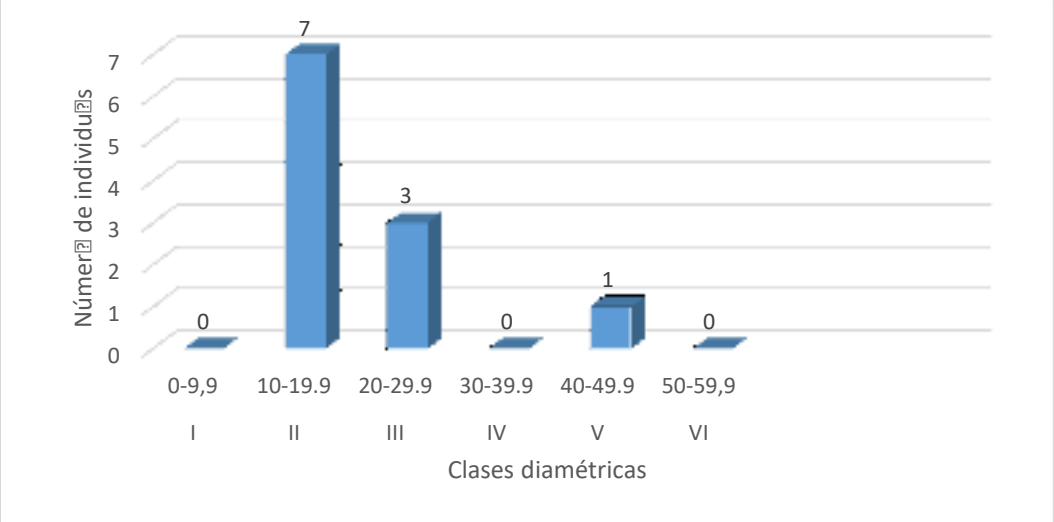
Tabla 6-19. Distribución de los individuos por Clases Diamétricas para Quebradas

CLASES	RANGO	# INDIV.	PORCENTAJE
I	0-9,9	0	0,00
II	10-19.9	7	63,64

CLASES	RANGO	# INDIV.	PORCENTAJE
III	20-29.9	3	27,27
IV	30-39.9	0	0,00
V	40-49.9	1	9,09
VI	50-59,9	0	0,00
TOTAL		11	100

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Figura 6-30. Número de individuos por Clase Diamétrica de las especies en Quebradas



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

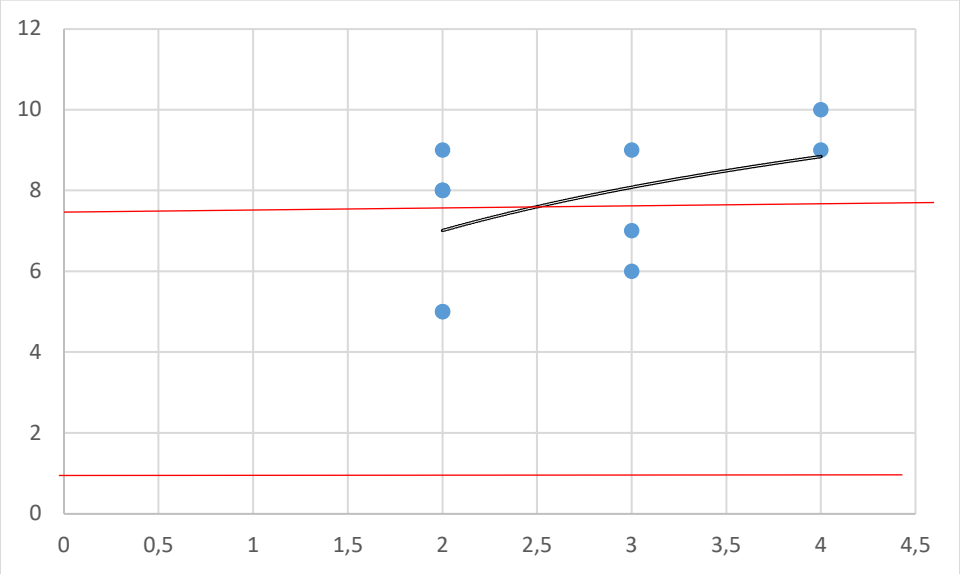
– Estructura Vertical

A continuación, se presentan los análisis de la estructura vertical en Zonas inundables, basados en el método de Ogawa y la Posición Sociológica:

- Método de Ogawa

Analizando la Figura 6-31 de los resultados del método de Ogawa para los individuos analizados no se distinguen tes estratos definidos, con una línea casi recta que muestra una tendencia lineal; se insinúa una separación dada por el punto de inflexión de la curva, en los 7m.

Figura 6-31. Estratificación según el método de Ogawa



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Clases altimétricas y Posición Sociológica- PS

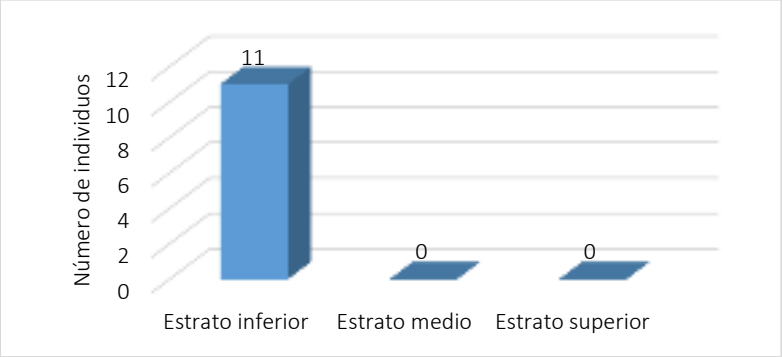
Este ítem permite analizar la composición de los diferentes estratos dentro de Quebradas en el aspecto de análisis vertical, y según la presencia o ausencia de individuos de cada especie en cada estrato; la Tabla 6-20 se muestra los resultados obtenidos en el muestreo.

Tabla 6-20. Categoría de los estratos dentro de Quebradas

CATEGORÍA	RANGO	ABUNDANCIA	PORCENTAJE
Estrato Inferior	<10	11	100,00
Estrato Medio	10>x>15	0	0,00
Estrato Superior	>15	0	0,00
TOTAL		**11**	**100%**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Figura 6-32. Abundancia por estratos en Quebradas

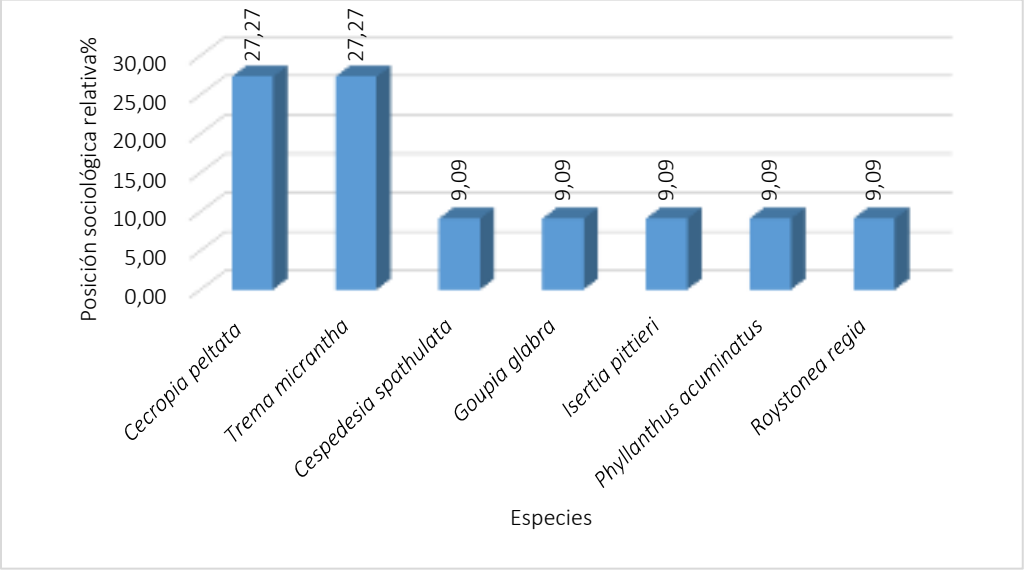


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Como indican la **Figura 6-32** y la Tabla 6-20, se encuentra un 100% (11 individuos) en el estrato inferior de la cobertura, con una altura por debajo de los 10 metros que representa la presencia de individuos emergentes y/o especies de bajo porte.

A partir de la definición de la abundancia por cada estrato de altura dentro de la cobertura, se han calculado las posiciones sociológicas para cada especie, como se aprecia en la **Figura 6-33**.

Figura 6-33. Posición sociológica en Quebradas



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Se muestra que la especie con una mayor Posición sociológica dentro de esta cobertura es Cecropia *peltata y Trema micrantha,* con una PS. relativa de 27,27% respectivamente. Las demás especies presentan un porcentaje de su posición sociológica de 9,09%.

– Diversidad- Índices

A continuación (Tabla 6-21), se presentan los valores calculados de índices de diversidad, para realizar el análisis correspondiente.

Tabla 6-21 Valores de los índices de diversidad

ÍNDICE			
DENSIDAD	Menhinick	DMn	2.11
	Margalef	Dα	2,50
ABUNDANCIA	Shannon	H'	1,80
	Simpson	Ds	0.19
	Uniformidad	Ev	0.92
	Berger Parker	d	0.27

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS, 2023

En cuanto a los índices basados en la densidad se tiene que Menhinick (2.11), indicando que existe un número medio de individuos respecto a la cantidad de especies, mientras Margalef (2,50, los valores típicos se encuentran entre 2 y 5) nos señala un valor medio, que se relaciona con la cantidad de individuos encontrada, y la cantidad de especies, encontrándose en un rango medio.

Para los índices basados en la abundancia, tenemos a Shannon con 1,80, valor medio (se consideran típicos entre 1.5 y 3.5), indicando una diversidad y uniformidad media, lo que indica que puede haber dominancias, pero no tan marcadas; Simpson con 0.19 se acerca a cero, mostrando que no hay dominancias marcadas, esto se contrasta con las especies más abundantes, *Cecropia peltata* y *Trema micrantha*, que tienen 27,27% cada una, lo cual se observa con este índice. La uniformidad alta (0.92) nos da cuenta de una uniformidad alta respecto a las especies, indicando que no hay dominancias marcadas, lo cual se acompaña con el bajo número de individuos encontrado; a esto se confronta con Berger Parker, con 0.27, que indica que el 27% de los individuos pertenecen a una misma especie, en este caso son *Cecropia peltata* y *Trema micrantha* (3 individuos cada una).

- Pastos Enmalezados

Para este análisis se recogen las coberturas de pastos enmalezados. Para el análisis se tomaron 29 unidades de muestreo, dentro del área de las posibles áreas de intervención, con un área total de 8,89 Ha, encontrándose 421 individuos.

– Composición florística

Se encontraron un total de 421 individuos arbóreos comprendidos en 32 especies distribuidas en 27 géneros y 17 familias botánicas. En la Tabla 6-22 se resumen las especies encontradas en todas las parcelas y la cantidad de individuos de cada especie.

Tabla 6-22 Composición Florística para Pastos

# SP	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTIFICO	# INDIV
4	ARECACEAE	Cocos	*Cocos nucifera*	2
	ARECACEAE	Elaeis	*Elaeis oleifera*	4
	ARECACEAE	Oenocarpus	*Oenocarpus bataua*	5
	ARECACEAE	Roystonea	*Roystonea regia*	6
1	BORAGINACEAE	Bourreria	*Bourreria costaricensis*	2
1	CANNABACEAE	Trema	*Trema micrantha*	6
1	COMBRETACEAE	Terminalia	*Terminalia catappa*	2
1	CYATHEACEAE	Cyathea	*Cyathea caracasana*	64
4	FABACEAE	Calliandra	*Calliandra pittieri*	1
	FABACEAE	Clitoria	*Clitoria fairchildiana*	1
	FABACEAE	Inga	*Inga densiflora*	3
	FABACEAE	Jupunba	*Jupunba trapezifolia*	3
1	GOUPIACEAE	Goupia	*Goupia glabra*	1
2	HYPERICACEAE	Vismia	*Vismia baccifera*	5
	HYPERICACEAE	Vismia	*Vismia macrophylla*	22
1	MALVACEAE	Ochroma	*Ochroma pyramidale*	2
2	MELASTOMATACEAE	Chaetogastra	*Chaetogastra kingii*	9
	MELASTOMATACEAE	Miconia	*Miconia centronioides*	7
3	MORACEAE	Ficus	*Ficus dendrocida*	1
	MORACEAE	Ficus	*Ficus maxima*	1
	MORACEAE	Ficus	*Ficus obtusifolia*	1
1	OCHNACEAE	Cespedesia	*Cespedesia spathulata*	14
2	PIPERACEAE	Piper	*Piper aduncum*	1
	PIPERACEAE	Piper	*Piper umbellatum*	6
2	POACEAE	Bambusa	*Bambusa vulgaris*	152
	POACEAE	Guadua	*Guadua angustifolia*	8
3	RUBIACEAE	Palicourea	*Palicourea tomentosa*	1
	RUBIACEAE	Isertia	*Isertia pittieri*	8
	RUBIACEAE	Palicourea	*Palicourea angustifolia*	3

# SP	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTIFICO	# INDIV
1	SAPINDACEAE	Cupania	*Cupania cinerea*	2
2	URTICACEAE	Cecropia	*Cecropia peltata*	40
	URTICACEAE	Cecropia	*Cecropia reticulata*	38
Total	**17 familias**	**27 géneros**	**32 especies**	**421**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

En la cobertura se encontró que, en cuanto a Familias, y en cuanto a especies, la mayor cantidad se presenta en la familia Fabaceae y Arecaceae, con 4 especies, seguidas de Moraceae y Rubiaceae con 3, las demás tienen dos especies o menos; en cuanto a número de individuos, se destacan Poaceae con 160, seguida de la Urticaceae con 78, Cyatheaceae con 64 e Hypericaceae con 27 individuos, las demás familias con 17 o menos.

En cuanto a especies y número de individuos, se destacan el *Bambusa vulgaris* con 152 individuos, seguido por el *Cyathea caracasana* con 64 individuos, *Cecropia peltata* con 40, *Cecropia reticulata* con 38 individuos, y *Vismia macrophylla* con 22; las demás con 18 individuos o menos.

– Estructura Horizontal Fustales

En la Tabla 6-23 se resumen los índices utilizados para el análisis de la estructura horizontal de Pastos.

Tabla 6-23 Índices Convencionales para el Análisis de pastos enmalezados

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	I.V.I
Bourreria costaricensis	BORAGINACEAE	1,25	2,99	0,48	4,71
Calliandra pittieri	FABACEAE	0,63	1,49	0,15	2,27
Cecropia peltata	URTICACEAE	22,50	20,90	15,63	59,03
Cecropia reticulata	URTICACEAE	23,75	16,42	21,60	61,77
Cespedesia spathulata	OCHNACEAE	8,13	5,97	10,21	24,30
Clitoria fairchildiana	FABACEAE	0,63	1,49	0,31	2,43
Cocos nucifera	ARECACEAE	1,25	1,49	4,24	6,99
Elaeis oleifera	ARECACEAE	2,50	2,99	5,72	11,20
Ficus dendrocida	MORACEAE	0,63	1,49	0,16	2,28
Ficus maxima	MORACEAE	0,63	1,49	2,87	4,99
Ficus obtusifolia	MORACEAE	0,63	1,49	0,12	2,24
Goupia glabra	GOUPIACEAE	0,63	1,49	1,15	3,27
Inga densiflora	FABACEAE	1,88	2,99	7,10	11,96
Isertia pittieri	RUBIACEAE	4,38	8,96	1,45	14,78
Jupunba trapezifolia	FABACEAE	1,88	2,99	2,19	7,05

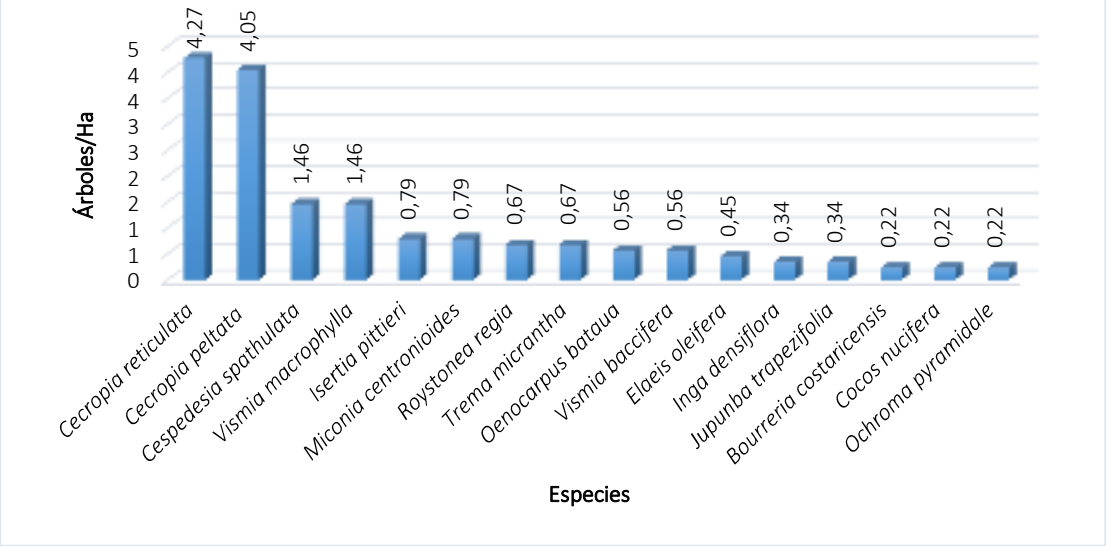
NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	I.V.I
Miconia centronioides	MELASTOMATACEAE	4,38	4,48	2,98	11,83
Ochroma pyramidale	MALVACEAE	1,25	2,99	2,05	6,28
Oenocarpus bataua	ARECACEAE	3,13	1,49	2,93	7,55
Roystonea regia	ARECACEAE	3,75	2,99	9,09	15,82
Terminalia catappa	COMBRETACEAE	1,25	1,49	0,50	3,25
Trema micrantha	CANNABACEAE	3,75	2,99	1,32	8,06
Vismia baccifera	HYPERICACEAE	3,13	2,99	1,39	7,50
Vismia macrophylla	HYPERICACEAE	8,13	5,97	6,34	20,44
Total		100	100	100	300

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Densidad de individuos

Se reporta una densidad total para esta cobertura de 18 Ind/Ha, siendo una densidad baja, pero coherente con el tipo de cobertura, la cual contiene individuos arbóreos especialmente en la formación de cercas vivas, y con algunos individuos dispersos. La **Figura 6-34** muestra que las especies con mayor densidad dentro de la cobertura de Pastos enmalezados son, en primer lugar, *Cecropia reticulata* con 4,27 ind/Ha, le sigue *Cecropia peltata* con 4,05 ind/Ha, *Cespedesia spathulata y Vismia macrophylla* con 1,46 ind/Ha, las demás especies con valores inferiores a 0,8 ind/Ha.

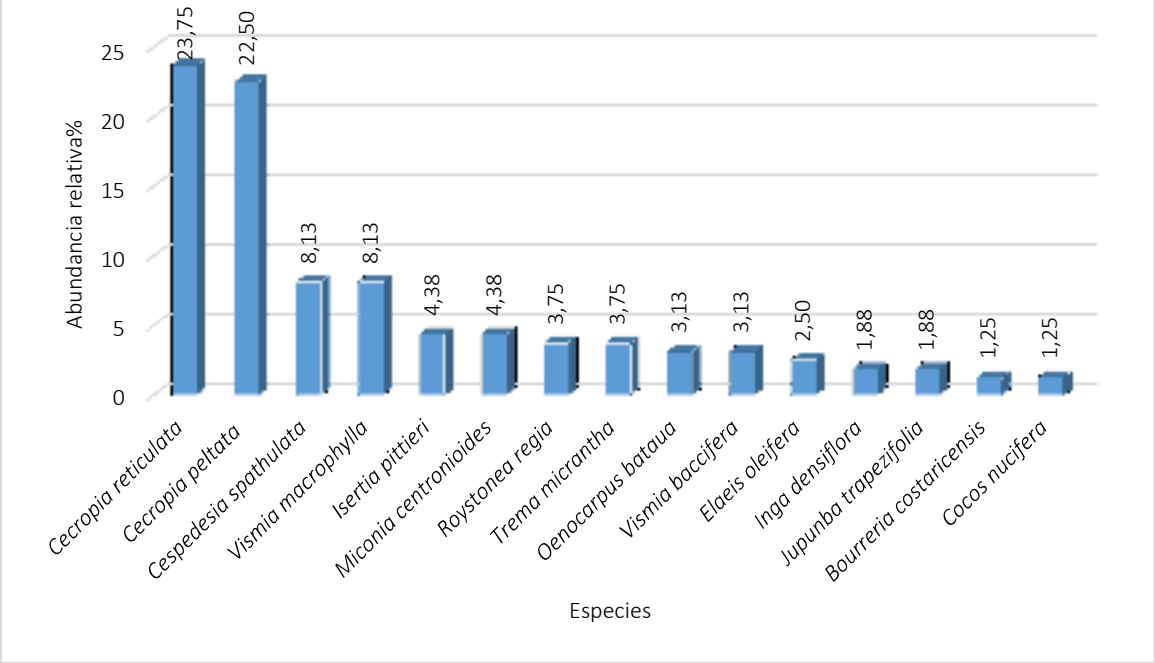
Figura 6-34 Especies más destacadas en cuanto a densidad para Pastos



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Abundancia

Figura 6-35 Especies con mayor valor de Abundancia relativa para Pastos enmalezados



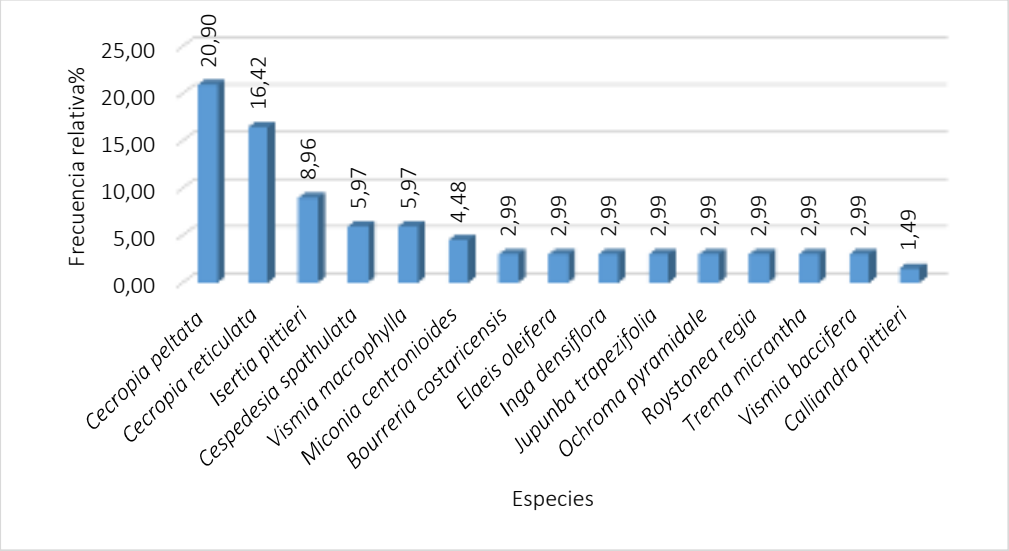
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

En la Figura 6-35 se puede identificar que las especies más abundantes son *Cecropia reticulata,* con 23,75%, le sigue *Cecropia peltata* con 22,50%, *Cespedesia spathulata y Vismia macrophylla* con 8,13%, *Isertia pittieri junto a Miconia centronioides* con 4,38% respectivamente, las demás con valores menores de 4%.

- Frecuencia

Las especies más frecuentes (Figura 6-36) en pastos enmalezados son: *Cecropia peltata* con 20,90%, le sigue *Cecropia reticulata* con 16,42%, *Isertia pittieri* con 8,96%, luego *Cespedesia spathulata y Vismia macrophylla con 5,97%,* las demás especies menos del 5%.

Figura 6-36 Especies con mayor valor de Frecuencia relativa para Pastos



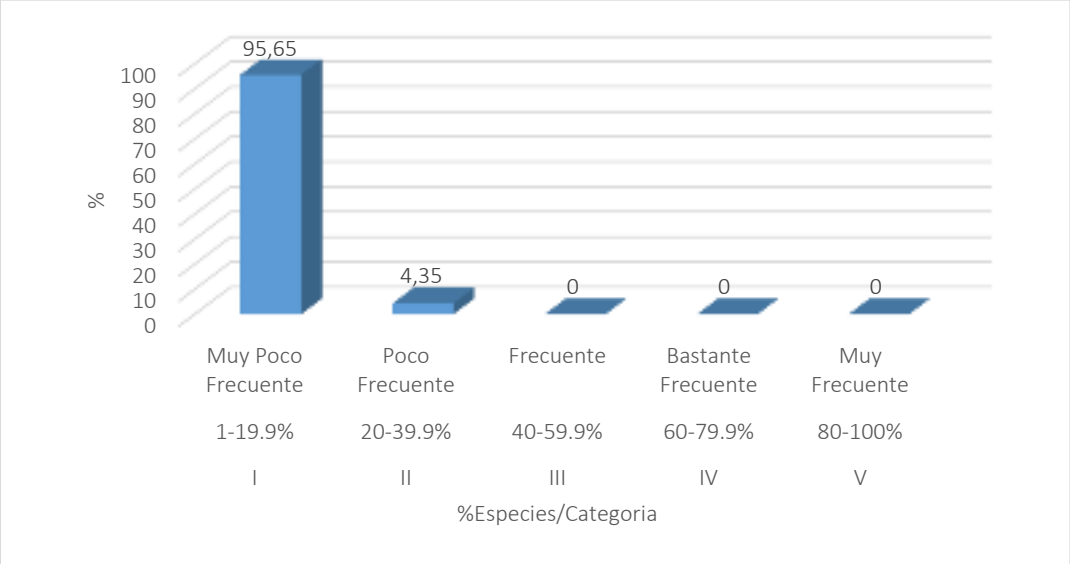
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Tabla 6-24 Rangos de Frecuencias Absolutas en Pastos

CLASES	FRECUENCIA ABSOLUTA	GRADO	N. ESPECIES	% de especies/ categoria
I	1-19.9%	Muy Poco Frecuente	22	95,65
II	20-39.9%	Poco Frecuente	1	4,35
III	40-59.9%	Frecuente	0	0
IV	60-79.9%	Bastante Frecuente	0	0
V	80-100%	Muy Frecuente	0	0
Total			**23**	**100**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Figura 6-37. Comportamiento de la Frecuencia Absoluta de las especies en Pastos

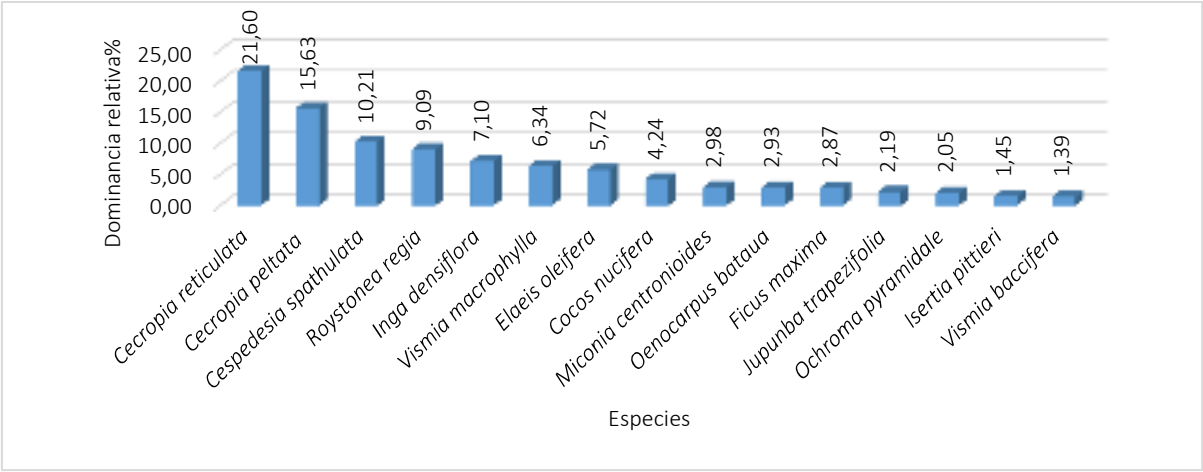


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

En la Figura 6-37 y Tabla 6-24 se resumen los resultados obtenidos en el inventario forestal realizado en la cobertura pastos enmalezados con respecto a la frecuencia absoluta, observando que la mayoría de especies son muy poco frecuentes (95,65%) y poco frecuentes (4,35%); en bastante frecuentes y muy frecuentes ninguna, lo que indica la muy alta presencia de especies raras a poco frecuentes.

- <u>Dominancia</u>

Figura 6-38. Dominancia Relativa por especie en Pastos



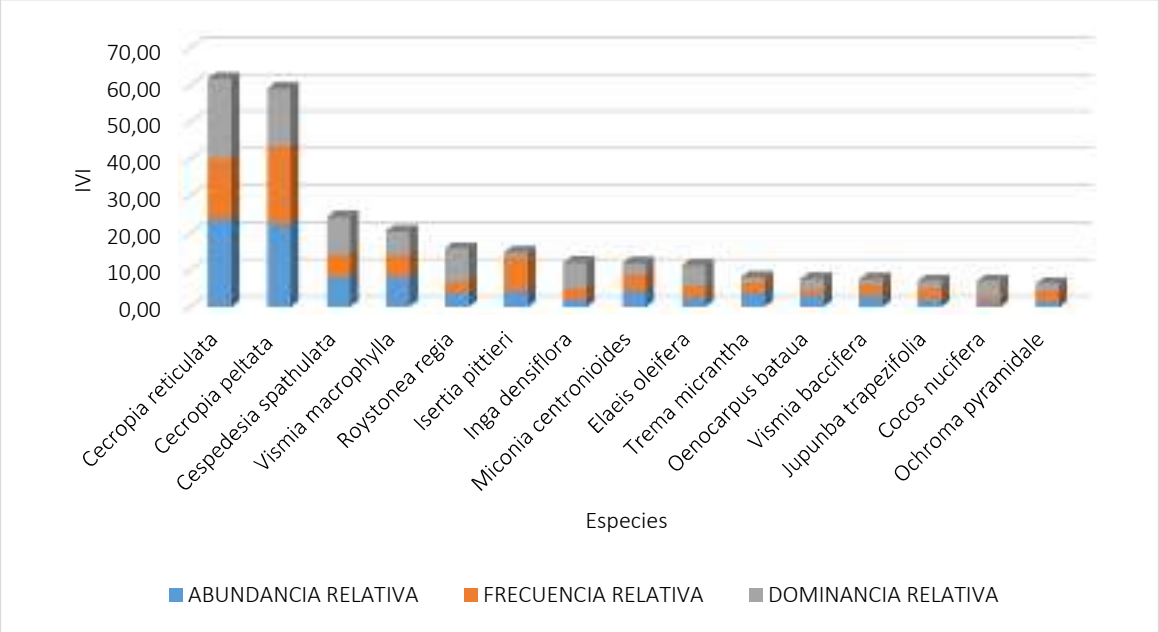
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

En la **Figura 6-38** se ha encontrado que la especie dominante en esta cobertura de pastos enmalezados es *Cecropia reiculata* con una dominancia relativa del 21,60%, y una amplia diferencia en los valores con las demás; le sigue *Cecropia peltata* con 15,63%, *Cespedesia spathulata* con 10,21%, y *Roystonea regia* con 9,09%, los demás con valores de 7,10% e inferiores.

- Índice de Valor de Importancia (IVI)

De acuerdo con la Figura 6-39, la especie que en la cobertura pastos presenta mayor valor del índice IVI, es *Cecropia reticulata* con un índice de 61,77, y destacándose sus valores de dominancia y abundancia; seguido en orden de importancia se encuentra *Cecropia peltata* con 59,03, y valores destacados de los tres índices; estas dos especies tienen una diferencia importante en su valor de abundancia respecto a las demás; sigue *Vismia macrophylla*, con 24,30, destacado por el valor de abundancia y dominancia, *Roystonea regia* con 15,82; las demás con valores inferiores a 15.

Figura 6-39. Índice de Valor de Importancia de las especies presentes en Pastos



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Clases Diamétricas

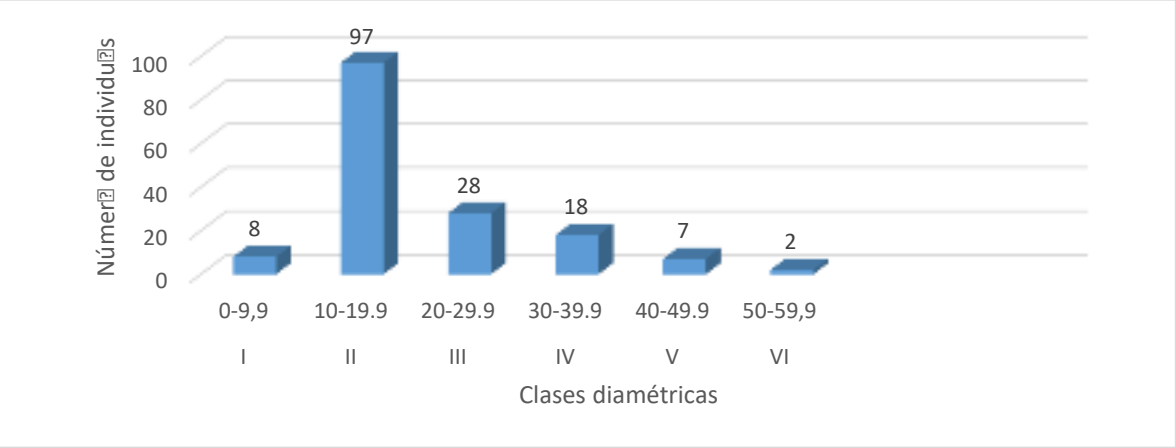
En la Figura 6-40 y Tabla 6-25 se muestra la organización de los árboles inventariados en los diferentes rangos de las categorías diamétricas definidas cada 10 cm, en pastos.

Tabla 6-25. Distribución de los individuos por Clases Diamétricas para pastos

CLASES	RANGO	# INDIV.	PORCENTAJE
I	0-9,9	8	5,00
II	10-19.9	97	60,63
III	20-29.9	28	17,50
IV	30-39.9	18	11,25
V	40-49.9	7	4,38
VI	50-59,9	2	1,25
TOTAL		160	100

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Figura 6-40. Número de individuos por Clase Diamétrica de las especies en pastos



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Con base en la Figura 6-40 y Tabla 6-25, se observa para los árboles encontrados en pastos que el 60,63% está en la categoría II, y además se observa una distribución que tiende a "J" invertida, pero no tan pronunciada, las categorías I y III comprenden 22,5% del total de individuos, mientras que las categorías IV, V Y VI comprenden 16,88%; a pesar de la intervención de la cobertura, se observa la tendencia a seguir un patrón disetáneo, con alta cantidad de individuos en las categorías inferiores y pocos en las superiores.

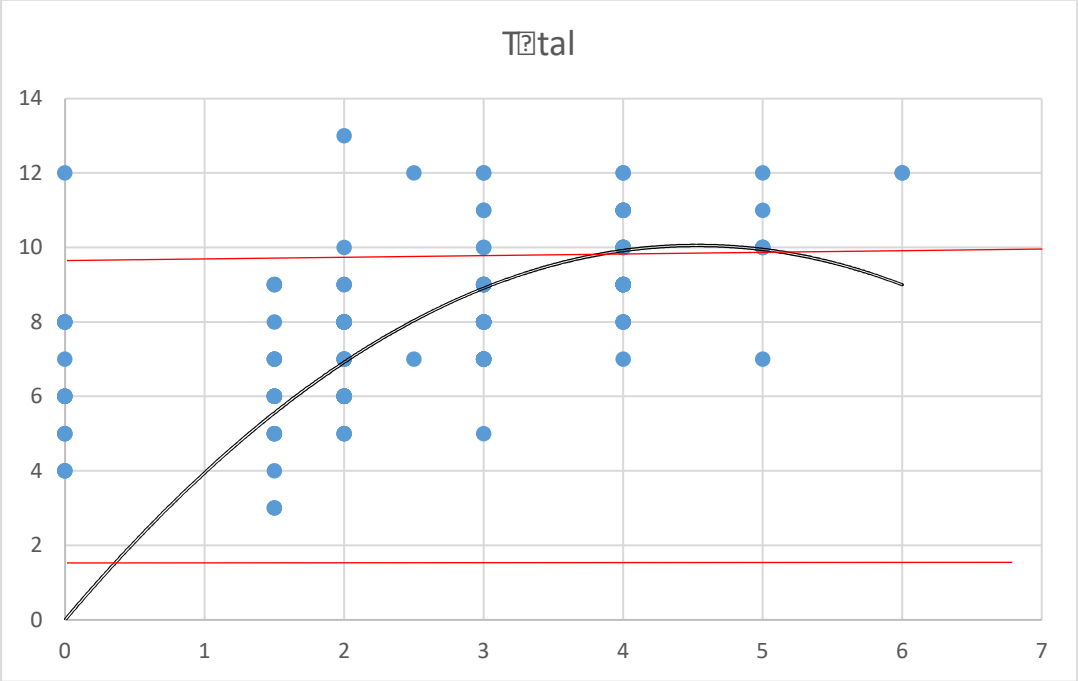
– Estructura Vertical

A continuación, se presentan los análisis de la estructura vertical pastos, basados en el método de Ogawa y la Posición Sociológica:

- Método de Ogawa

Analizando la Figura 6-41 de los resultados del método de Ogawa se puede afirmar que para los individuos analizados no hay una tendencia clara de formación de estratos, se insinúa una separación por el cambio de concavidad en los 10 metros, que denota dos estratos, uno bajo los 10m y otro por encima de 10m.

Figura 6-41. Estratificación de pastos según el método de Ogawa



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Clases altimétricas y Posición Sociológica- PS

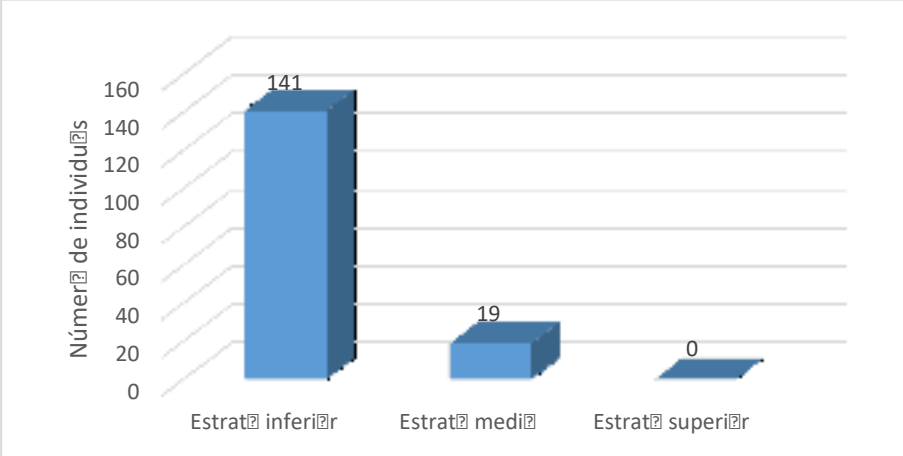
Tabla 6-26. Categoría de los estratos dentro de pastos

CATEGORÍA	RANGO	ABUNDANCIA	PORCENTAJE
Estrato Inferior	<10	141	88,13
Estrato Medio	10>x>15	19	11,88
Estrato Superior	>15	0	0,00
TOTAL		160	100%

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Este ítem permite analizar la composición de los diferentes estratos dentro de pastos en el aspecto de análisis vertical, y según la presencia o ausencia de individuos de cada especie en cada estrato.

Figura 6-42. Individuos por estratos en pastos



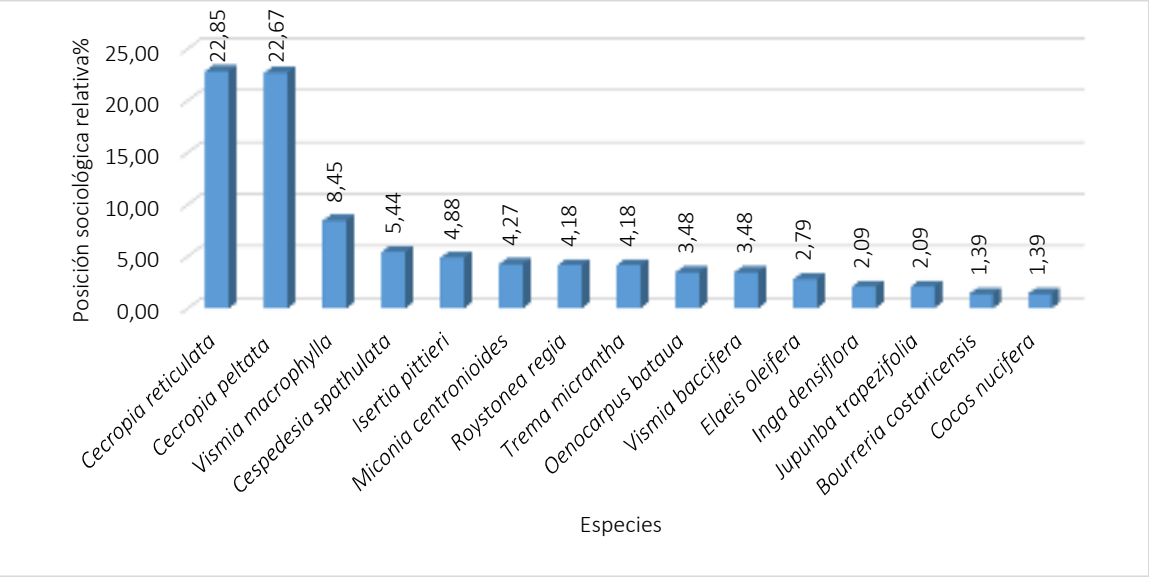
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Como indican la Tabla 6-26 y Figura 6-42, se encuentra un 88,13% (141 individuos) en el estrato inferior de la cobertura, con una altura por debajo de los 10 metros, que representa la presencia de individuos emergentes y/o especies de bajo porte; el estrato medio se encuentra entre 10 y 15 metros de altura que comprende un 11,88% (19 individuos), individuos en un proceso intermedio de crecimiento, finalmente, el estrato superior (0individuos, 0%), los cuales no hay cantidad de individuos y que son de mayor edad y/o porte, no se ve una diferencia tan marcada en las cantidades de individuos para los dos primeros estratos.

A partir de estos datos se puede confirmar el análisis proveniente del método de Ogawa (Figura 6-41) que muestra cómo la cobertura presenta una tendencia a presentar solamente dos estratos (Insinuado en la Figura 6-42).

A partir de la definición de la abundancia por cada estrato de altura dentro de la cobertura, se han calculado las posiciones sociológicas para cada especie, como se aprecia en la Figura 6-43, en donde se muestra que la especie con una mayor Posición sociológica dentro de la cobertura Pastos es *Cecropia reticulata,* con una PS. relativa de 22,85% y *Cecropia peltata* con 22,67%, diferencia importante frente a las demás; luego le sigue *Vismia macrophylla* con una PS relativa de 8,45%; en cuarto lugar, se encuentra *Cespedesia spathulata* con 5,44%; las otras especies presentan un porcentaje de su posición sociológica inferior o igual al 5%.

Figura 6-43. Posición sociológica en pastos



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

– Diversidad- Índices

A continuación (Tabla 6-27), se presentan los valores calculados de índices de diversidad, para realizar el análisis correspondiente.

Tabla 6-27 Valores de los índices de diversidad

	ÍNDICE		PASTOS
DENSIDAD	Menhinick	DMn	1,56
	Margalef	Dα	5,13
ABUNDANCIA	Shannon	H'	2,34
	Simpson	Ds	0,18
	Uniformidad	Ev	0,68
	Berger Parker	d	0,36

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

En cuanto a los índices basados en la densidad se tiene que Menhinick (1,56), indicando que existe un número bajo de especies respecto de la cantidad de individuos, mientras Margalef (5.13, Alto >5) nos señala un valor alto de diversidad, que se relaciona con la cantidad de especies encontrada, y la cantidad de individuos.

Para los índices basados en la abundancia, tenemos a Shannon con 2,34, valor medio (se consideran típicos entre 1.5 y 3.5), indicando una diversidad y uniformidad intermedia, lo que indica que puede haber dominancias, pero no tan marcadas; Simpson con 0,18, presenta un valor bajo, que indica una diversidad más bien alta sin dominancias marcadas, esto se destaca con la especie *Cecropia reticulata,* que tiene la máxima abundancia con 23,75%, valor relativamente bajo en general. La uniformidad alta (0.68) nos da cuenta de una cantidad uniforme de individuos respecto a las especies, indicando que no hay dominancias marcadas; a esto se confronta con Berger Parker, con 0,36, que indica que el 36% de los individuos (Poco más de la sexta parte parte) pertenecen a una misma especie, en este caso es *Cecropia reticulata* (38 individuos).

– Regeneración natural

A partir de parcelas realizadas para las categorías de crecimiento latizal (tamaño de 25 m2) y brinzal (tamaño de 4 m2) en el área de intervención, se obtuvo el listado de especies vegetales de la regeneración natural de las coberturas vegetación secundaria alta representado en el estrato latizal y brinzal

- Estructura Horizontal Latizales

En la Tabla 6-28 resumen los índices utilizados para el análisis de la estructura horizontal de Pastos enmalezados.

Tabla 6-28 Índices Convencionales para el Análisis de Pastos Enmalezados.

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	I.V.I
Palicourea tomentosa	RUBIACEAE	0,42	5	1,66	7,08
Bambusa vulgaris	POACEAE	64,41	20	35,37	119,77
Cecropia peltata	URTICACEAE	0,85	10	1,24	12,09
Cyathea caracasana	CYATHEACEAE	27,12	35	51,72	113,83
Guadua angustifolia	POACEAE	3,39	5	5,03	13,42
Isertia pittieri	RUBIACEAE	0,42	5,00	1,30	6,72
Palicourea angustifolia	RUBIACEAE	0,42	5,00	0,71	6,13
Piper aduncum	PIPERACEAE	0,42	5,00	1,08	6,51

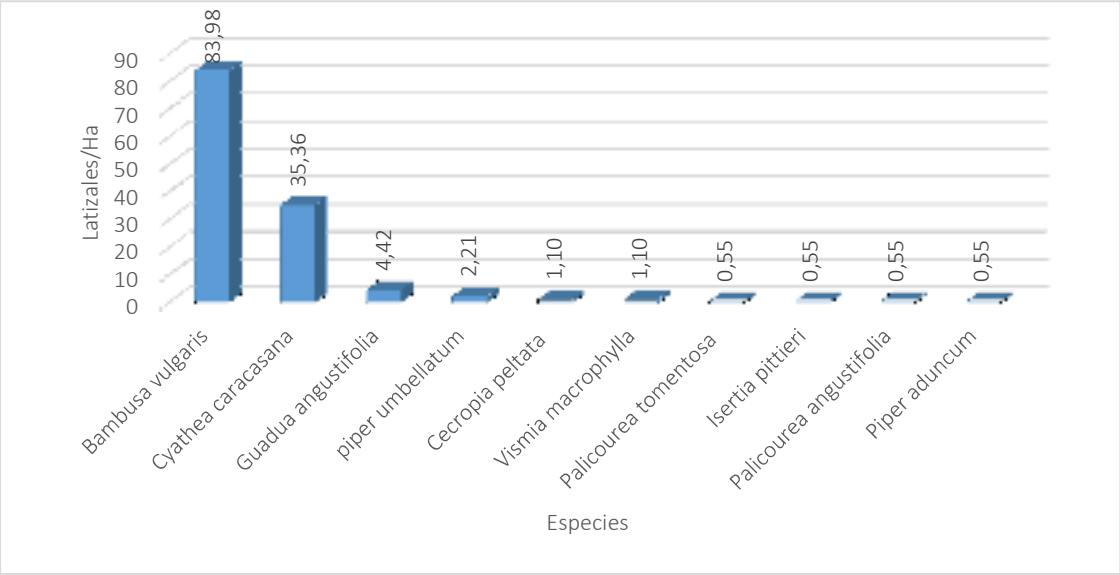
NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	I.V.I
piper umbellatum	PIPERACEAE	1,69	5,00	1,49	8,19
Vismia macrophylla	HYPERICACEAE	0,85	5,00	0,40	6,25
Total		**100**	**100**	**100**	**300**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Densidad de individuos Latizales

Se reporta una densidad total en Pastos Enmalezados para latizales de 130 Ind/Ha. La Figura 6-44 muestra que las especies con mayor densidad dentro de la cobertura de Vegetación secundaria alta son, en primer lugar y con una amplia diferencia, *Bambusa vulgaris* (Bambú amarillo), con 83,98 Ind/Ha, seguido por *Cyathea caracasana* (Palma boba), con 35,36 Ind/Ha, *Guadua angustifolia* (Guadua) con 4,42 ind/Ha, y las cuales se encontraron en abundancia respecto a las demás, las demás especies comprenden en conjunto una densidad de 6,63 ind/Ha.

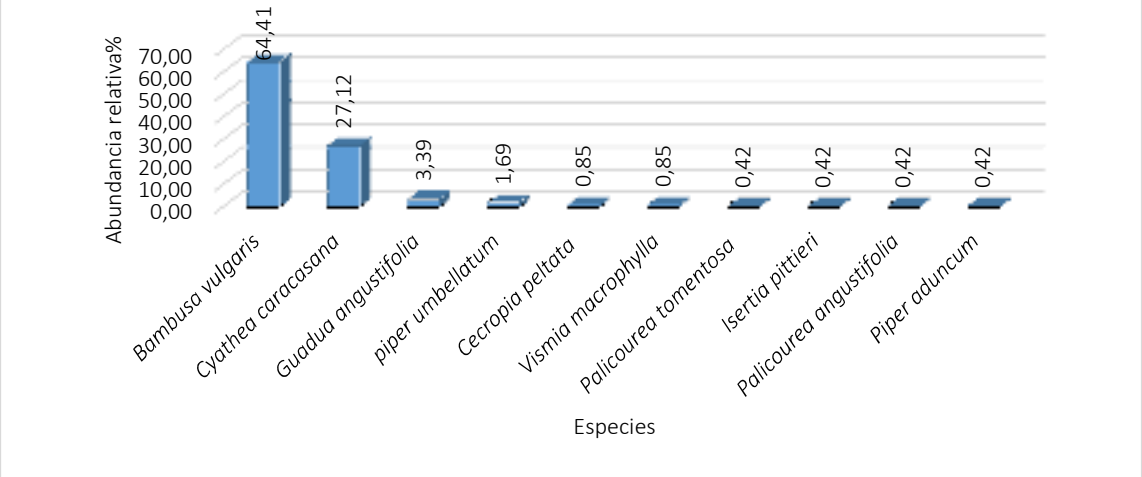
Figura 6-44 Especies más destacadas en cuanto a densidad para Pastos Enmalezados



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Abundancia Latizales

Figura 6-45 Especies con mayor valor de Abundancia relativa para Pastos Enmalezados

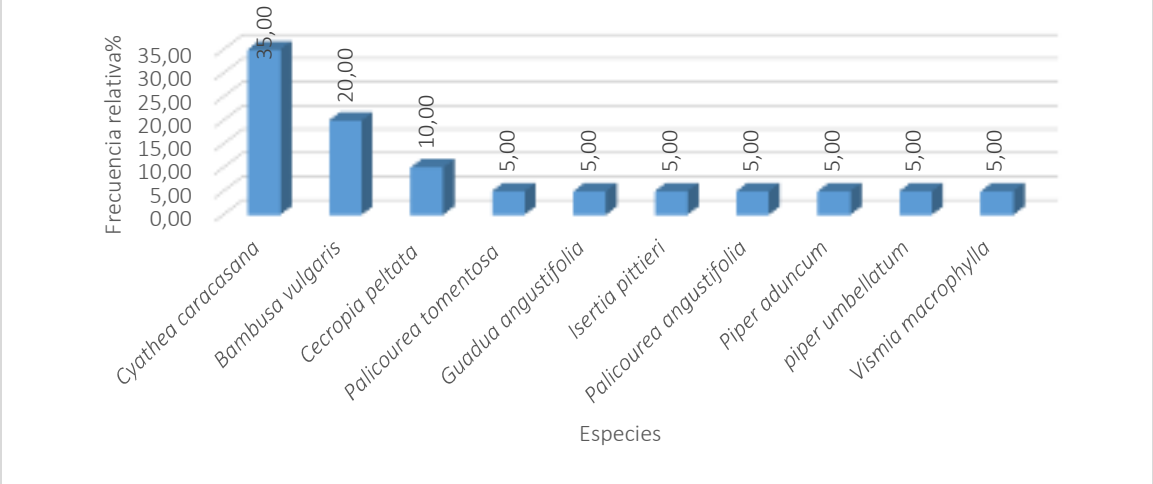


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

En la Figura 6-45 se puede identificar que las dos especies más abundantes son el Bambú amarillo (*Bambusca vulgaris*), con 64,41% y la Palma boba (*Cyathea caracasana*), con 27,72%, existe una gran diferencia con las demás ya que están caracterizadas en el aréa de intervención es un 100%; las otras menores al 4%.

- Frecuencia latizales

Figura 6-46 Especies con mayor valor de Frecuencia relativa para Pastos Enmalezados



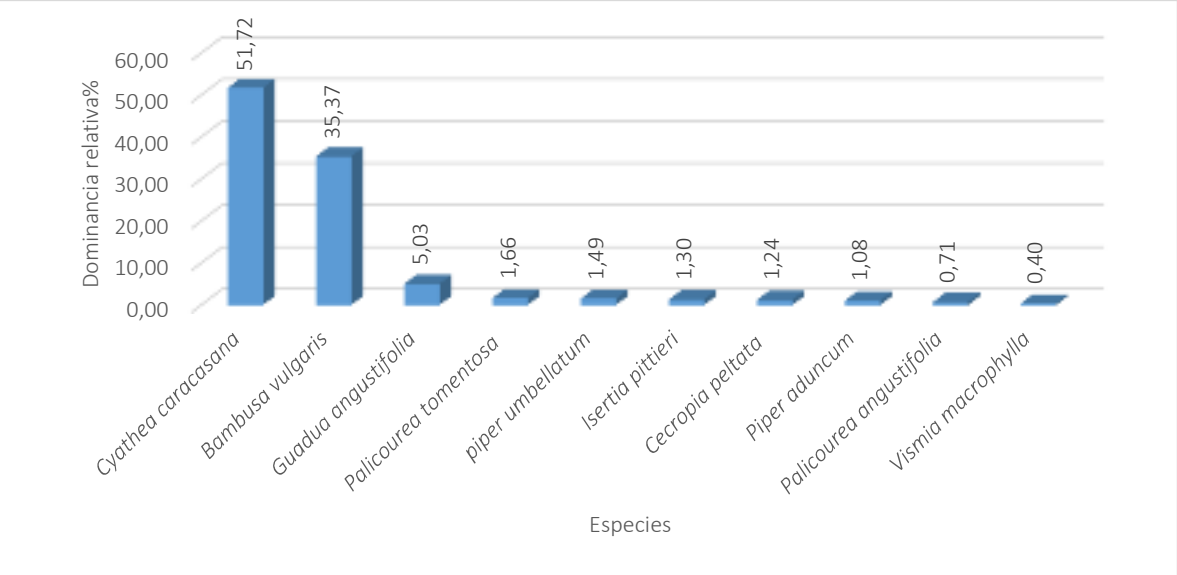
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Las especies más frecuentes (Figura 6-46) en pastos enmalezados son: *Cyathea caracasana* con 35%, *Bambusa vulgaris* con 20%, *Cecropia peltata con* 10%, las demás especies con valores inferiores a 6%.

- Dominancia latizales

En la Figura 6-47 se ha encontrado que la especie dominante en esta cobertura (Pastos enmalezados) es *Cyathea caracasana,* con una dominancia relativa del 51,72%, a ellos les sigue *Bambusa vulgaris* con 35,37%, *Guadua angusstifolia* con 5,03%, los demás con valores inferiores a 2%.

Figura 6-47. Dominancia Relativa por especie en Pastos Enmalezados.

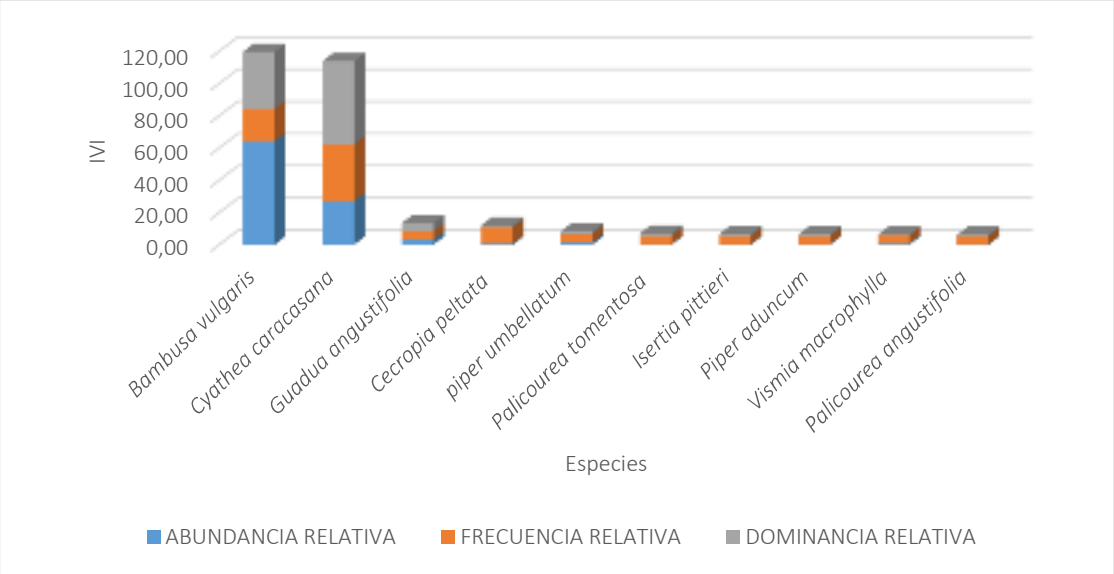


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Índice de Valor de Importancia (IVI) Latizales

De acuerdo con la Figura 6-48, la especie que en la cobertura de Pastos Enmalezados presenta mayor valor del índice IVI, es *Bambusa vulgaris,* con un índice de 119,77, y destacándose sus valores de abundancia y dominancia; seguido en orden de importancia se encuentra *Cyathea caracasana*, con 113,83, y destacado por el valor de abundancia; le sigue *la Guadua angustifolia* con 13,42; las demás especies con valores menores, y una amplia diferencia con respecto a las primeras tres.

Figura 6-48. Índice de Valor de Importancia de las especies presentes Pastos Enmalezados



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Estructura Horizontal Brinzales

En el análisis de la estructura horizontal para Brinzales se determinará únicamente la abundancia relativa y frecuencia relativa de las especies presentes en este estrato de Pastos Enmalezados como se observa en la Tabla 6-29.

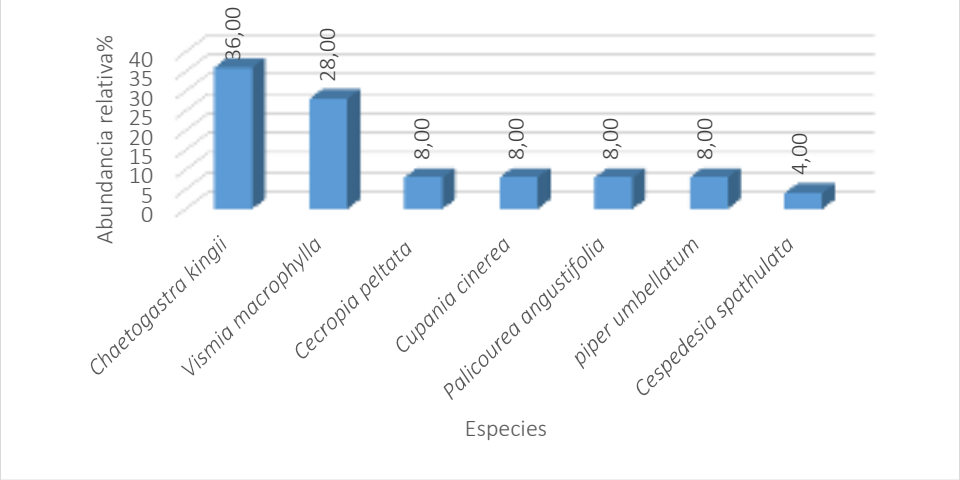
Tabla 6-29 Abundancia absoluta y relativa de brinzales en Pastos enmalezados.

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA
Chaetogastra kingii	MELASTOMATACEAE	36,00	25,00
Vismia macrophylla	HYPERICACEAE	28,00	12,50
Cecropia peltata	URTICACEAE	8,00	12,50
Cupania cinerea	SAPINDACEAE	8,00	12,50
Palicourea angustifolia	RUBIACEAE	8,00	12,50
piper umbellatum	PIPERACEAE	8,00	12,50
Cespedesia spathulata	OCHNACEAE	4,00	12,50
Total		100	100

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Abundancia Brinzales

Figura 6-49 Especies con mayor valor de Abundancia relativa para Pastos Enmalezados

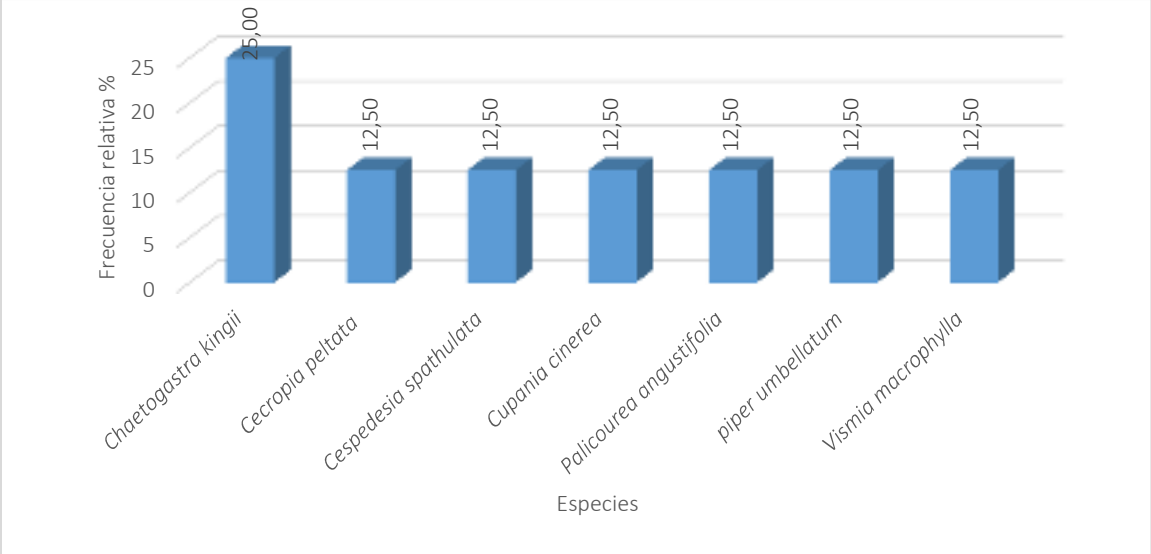


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

En la Figura 6-20 se puede identificar que las dos especies más abundantes son el *Chaetogastra kingii*, con 36% y *Vismia macrophyla*, con 28%; las otras menores al 8%.

- Frecuencia brinzales

Figura 6-50 Especies con mayor valor de Frecuencia relativa para Pastos Enmalezados



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

La especie más frecuentes (Figura 6-50) en Pastos enmalezados es *Chaetogastra kingii, con* 25%; las demás con 12,50% cada una.

– Regeneración natural (Latizales y brinzales)

Para el cálculo de regeneración natural se tienen en cuenta todos los individuos (entre el suelo forestal y los 9,9 cm DAP) (Finol, 1971) descendientes de los árboles de estratos superiores, dichos individuos muestran cómo se dan las dinámicas de la comunidad (competencia, dispersión, establecimiento) en los estratos inferiores reflejados posteriormente en los superiores, En la Tabla 6-30 se relacionan los resultados de regeneración natural obtenidos para cada especie por área muestreada.

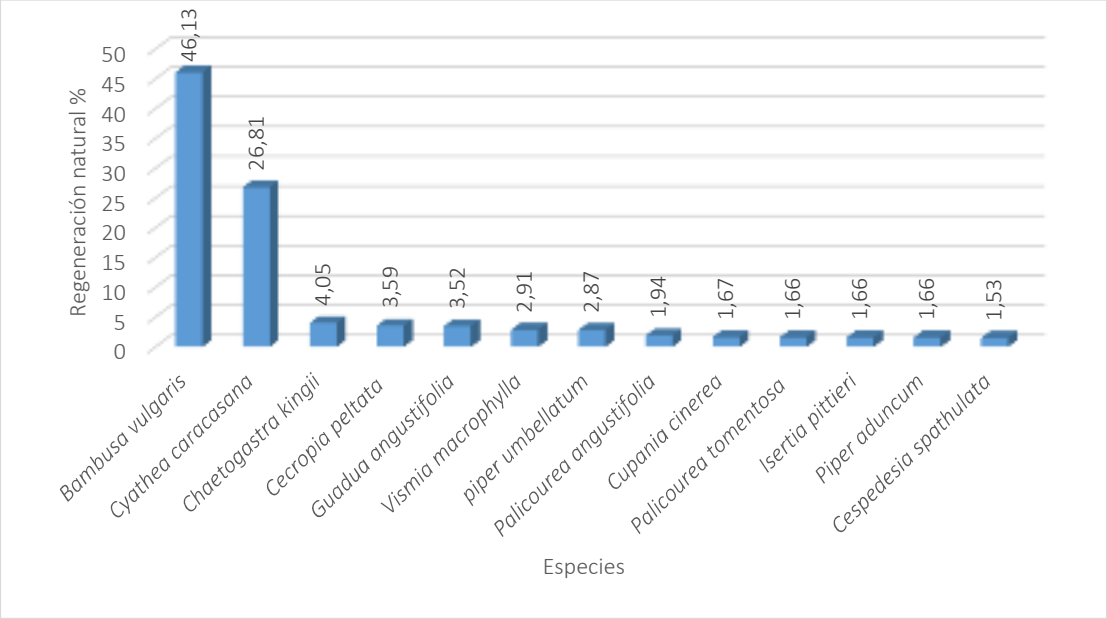
Tabla 6-30 Regeneración natural en Pastos enmalezados

Nombre Científico	Familia	TABLA REG, NATURAL			Total	CATEGORIA DE TAMAÑO			Cta	RN%
		CT1	CT2	CT3		AB%	CTA%	FR %		
Palicourea tomentosa	RUBIACEAE			1	1	0,38	0,42	4,17	10	1,66
Bambusa vulgaris	POACEAE			152	152	58,24	63,49	16,67	1520	46,13
Cecropia peltata	URTICACEAE	2		2	4	1,53	0,92	8,33	22	3,59
Cespedesia spathulata	OCHNACEAE	1			1	0,38	0,04	4,17	1	1,53
Chaetogastra kingii	MELASTOMATACEAE	9			9	3,45	0,38	8,33	9	4,05
Cupania cinerea	SAPINDACEAE		2		2	0,77	0,08	4,17	2	1,67
Cyathea caracasana	CYATHEACEAE			64	64	24,52	26,73	29,17	640	26,81
Guadua angustifolia	POACEAE			8	8	3,07	3,34	4,17	80	3,52
Isertia pittieri	RUBIACEAE			1	1	0,38	0,42	4,17	10	1,66
Palicourea angustifolia	RUBIACEAE	2		1	3	1,15	0,50	4,17	12	1,94
Piper aduncum	PIPERACEAE			1	1	0,38	0,42	4,17	10	1,66
piper umbellatum	PIPERACEAE	1		5	6	2,30	2,13	4,17	51	2,87
Vismia macrophylla	HYPERICACEAE	4	3	2	9	3,45	1,13	4,17	27	2,91
Total		**19**	**5**	**237**	**261**	**100**	**100**	**100**	**2394**	**100**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

En la Figura 6-51 se presenta la especie con mayor valor de regeneración natural para la cobertura de Vegetación secundaria alta siendo el Bambú amarillo (*Bambusa vulgaris*) con 46,13% la cual se ha presentado como una especie de importancia en los estratos latizal y brinzal, junto con la palma boba (*Cyathea caracasana*) con 26,81%, San Juanito (*Chaetogastra kingii*) con 4,05%; los demás con valores inferiores.

Figura 6-51 Regeneración natural – Pastos enmalezados



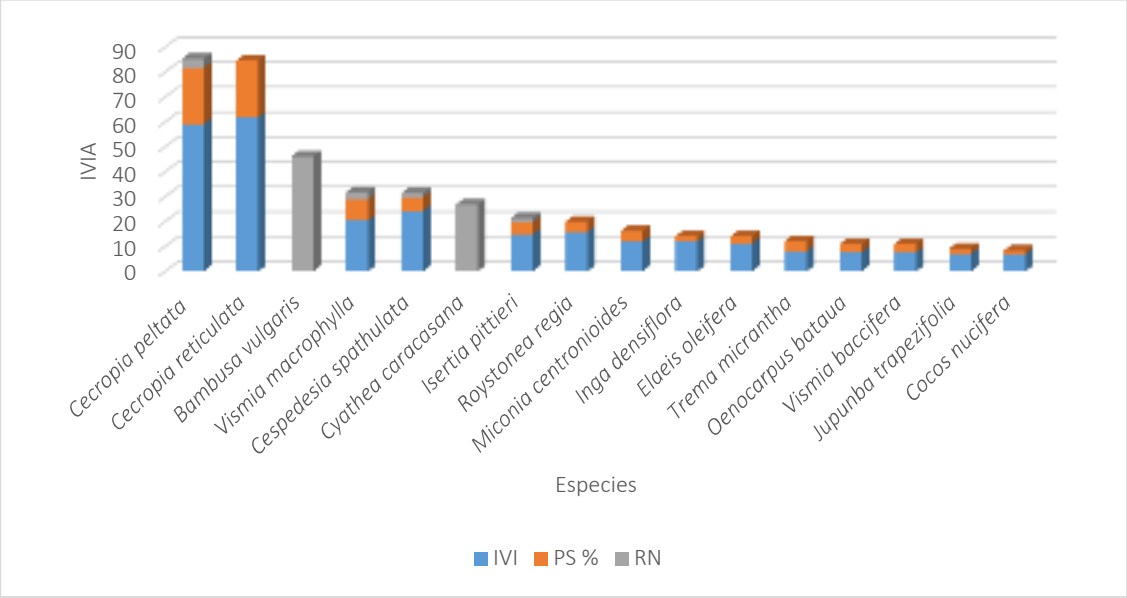
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

– Índice de Valor de importancia Ampliado

Por medio del IVIA se tiene un análisis conjunto de los índices anteriormente evaluados, donde analizamos tanto la estructura horizontal, la estructura vertical y la regeneración natural del bosque,

En la Figura 6-23 se muestra la distribución del índice de valor de importancia ampliado de las especies en la cobertura de Pastos enmalezados, en la cual la especie con mayor valor fue el Yarumo (*Cecropia peltata*) con 85,29%, le sigue Yarumo 2 (*Cecropia reticulata*)con 84,63% ,Bambú amarillo (*Bambusa vulgaris*) con un valor de 46,13%, Lacré (*Vismia macrophylla*) con 31,81% y Pacora (*Cespedesia spathulata*) con 31,27%; Estas son las 5 especies más importantes en cuanto al índice valor de importancia ampliado.

Figura 6-52 Indice de Valor de Importancia Ampliado en Pastos Enmalezados



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- **Red vial, ferroviaria y terrenos asociados**

Se toma por separado la cobertura de red vial, ferroviaria y terrenos asociados debido a la importancia que tiene para el proyecto y la extensión comprendida dentro del área de intervención. Se tomaron 20 unidades de muestreo, dentro de las posibles áreas de intervención, con un total de 134 individuos, y un área total de 15,05Ha.

– Composición florística

Se encontraron un total de 135 individuos arbóreos comprendidos en 24 especies distribuidas en 22 géneros y 17 familias botánicas. En la Tabla 6-31 se resumen las especies encontradas en la totalidad del área estudiada, y la cantidad de individuos de cada especie.

Tabla 6-31 Composición Florística para la Cobertura de Red vial, ferroviaria y terrenos asociados

# SP	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTIFICO	# INDIV
1	ANACARDIACEAE	Mangifera	*Mangifera indica*	3
4	ARECACEAE	Cocos	*Cocos nucifera*	1
	ARECACEAE	Elaeis	*Elaeis oleifera*	4
	ARECACEAE	Manicaria	*Manicaria saccifera*	2

# SP	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTIFICO	# INDIV
	ARECACEAE	Roystonea	*Roystonea regia*	18
1	CANNABACEAE	Trema	*Trema micrantha*	1
1	CARICACEAE	Carica	*Carica papaya*	1
1	COMBRETACEAE	Terminalia	*Terminalia catappa*	2
1	CYATHEACEAE	Cyathea	*Cyathea caracasana*	38
2	FABACEAE	Inga	*Inga edulis*	3
	FABACEAE	Jupunba	*Jupunba trapezifolia*	1
2	HYPERICACEAE	Vismia	*Vismia baccifera*	2
	HYPERICACEAE	Vismia	*Vismia macrophylla*	10
1	LAMIACEAE	Aegiphila	*Aegiphila integrifolia*	1
1	MELASTOMATACEAE	Bellucia	*Bellucia grossularioides*	5
2	MORACEAE	Artocarpus	*Artocarpus altilis*	1
	MORACEAE	Ficus	*Ficus maxima*	2
1	MYRTACEAE	Psidium	*Psidium guajava*	1
1	OCHNACEAE	Cespedesia	*Cespedesia spathulata*	1
1	POACEAE	Bambusa	*Bambusa vulgaris*	24
1	RUBIACEAE	Isertia	*Isertia pittieri*	2
2	URTICACEAE	Cecropia	*Cecropia peltata*	9
	URTICACEAE	Cecropia	*Cecropia reticulata*	1
1	VOCHYSIACEAE	Vochysia	*Vochysia ferruginea*	1
Total	**17 familias**	**22 géneros**	**24 especies**	**134**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

En la cobertura se encontró que, para las familias, y en cuanto a especies, la mayor cantidad se presenta en la familia Arecaceae con 4 especies, Fabaceae, Hypericaceae, Urticaceae y Moraceae con 2 especies; las demás tienen una especie cada una; en cuanto a número de individuos se destacan Cyatheaceae con 38, y Arecaceae con 25 y Poaceae con 25 individuos.

En cuanto a especies y número de individuos, se destacan la *Cyathea caracasana* con 38 individuos, especie destacada en esta cobertura por el número de individuos; a ella le siguen *Bambusa vulgaris* con 24 individuos, y *Roystonea regia* con 18 individuos; las demás con menor individuos.

– Estructura Horizontal

En la Tabla 6-32 se resumen los índices utilizados para el análisis de la estructura horizontal de Red vial, ferroviaria y terrenos asociados; más adelante serán analizados de manera independiente.

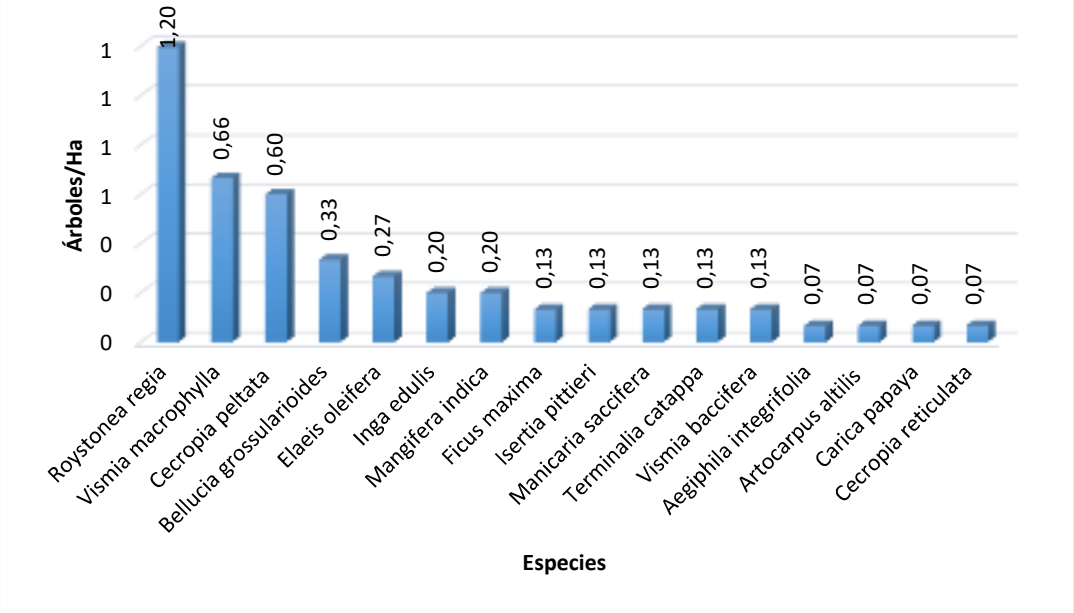
Tabla 6-32 Índices Convencionales para el Análisis de Red vial, ferroviaria y terrenos asociados.

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	I.V.I
Aegiphila integrifolia	LAMIACEAE	1,39	2,44	0,24	4,07
Artocarpus altilis	MORACEAE	1,39	2,44	1,44	5,27
Bellucia grossularioides	MELASTOMATACEAE	6,94	7,32	2,81	17,07
Carica papaya	CARICACEAE	1,39	2,44	0,50	4,33
Cecropia peltata	URTICACEAE	12,50	17,07	4,59	34,16
Cecropia reticulata	URTICACEAE	1,39	2,44	0,74	4,57
Cespedesia spathulata	OCHNACEAE	1,39	2,44	0,23	4,06
Cocos nucifera	ARECACEAE	1,39	2,44	2,78	6,60
Elaeis oleifera	ARECACEAE	5,56	4,88	13,38	23,82
Ficus maxima	MORACEAE	2,78	4,88	3,90	11,56
Inga edulis	FABACEAE	4,17	7,32	4,95	16,44
Isertia pittieri	RUBIACEAE	2,78	4,88	0,96	8,62
Jupunba trapezifolia	FABACEAE	1,39	2,44	0,79	4,62
Mangifera indica	ANACARDIACEAE	4,17	2,44	3,70	10,30
Manicaria saccifera	ARECACEAE	2,78	2,44	2,39	7,61
Psidium guajava	MYRTACEAE	1,39	2,44	0,26	4,08
Roystonea regia	ARECACEAE	25,00	7,32	51,09	83,40
Terminalia catappa	COMBRETACEAE	2,78	2,44	0,84	6,06
Trema micrantha	CANNABACEAE	1,39	2,44	0,18	4,01
Vismia baccifera	HYPERICACEAE	2,78	4,88	0,38	8,04
Vismia macrophylla	HYPERICACEAE	13,89	9,76	3,64	27,29
Vochysia ferruginea	VOCHYSIACEAE	1,39	2,44	0,20	4,03
Total		**100**	**100**	**100**	**300**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Densidad de individuos

Figura 6-53 Especies más destacadas en cuanto a densidad para Red vial, ferroviaria y terrenos asociados

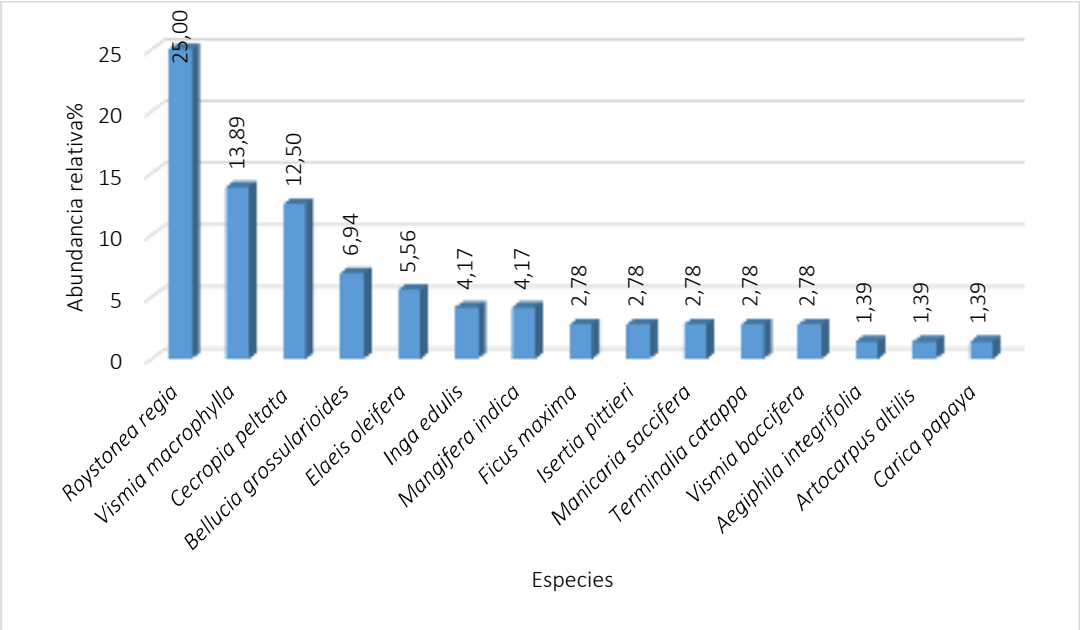


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Se reporta una densidad total de 4,78 Ind/Ha, la cual es baja, pero coherente con la cobertura, que está enfocada en la circulación vial por lo cual tiene en cuenta la visibilidad de los conductores y la prevención de accidentes. **Figura 6-53** muestra que las especies con mayor densidad dentro de la cobertura de Red vial, ferroviaria y terrenos asociados es son, en primer lugar y con una amplia diferencia, *Roystonea regia* con 1,20 ind/Ha, seguido de *Vismia macrophylla* con 0.66 ind/Ha, *Cecropia peltata* con 0,60 ind/Ha y *Bellucia grossularioides* con 0,33 Ind/Ha, las demás especies con valores inferiores o iguales a 0.30 Ind/Ha.

- Abundancia

Figura 6-54 Especies con mayor valor de Abundancia relativa para Red vial, ferroviaria y terrenos asociados



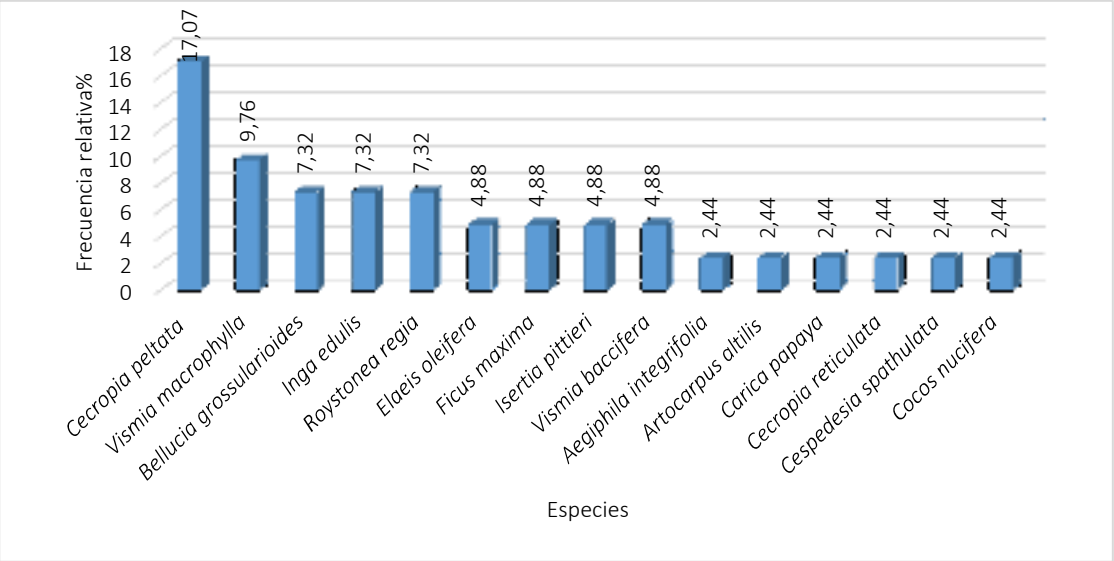
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

En la Figura 6-54 se puede identificar que la especie más abundantes es *Roystonea regia* con 25%, valor muy superior respecto a las otras especies. Le siguen las especies *Vismia macrophylla* con 13,89%; *Cecropia peltata* con 12,50%, las demás especies tienen valores inferiores a 7%.

- Frecuencia

Las especies más frecuentes (Figura 6-55) en la Red vial, ferroviaria y terrenos asociados son: *Cecropia peltata* con 17,07%, valor muy alto respecto a las otras especies; le siguen *Vismia macrophylla* con 9,76%, *Bellucia grossularioides, Inga edulis y Roystonea regia* con 7,32% respectivamebte; las demás especies con valores inferiores o iguales a 5%.

Figura 6-55 Especies con mayor valor de Frecuencia relativa para Red vial, ferroviaria y terrenos asociados



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

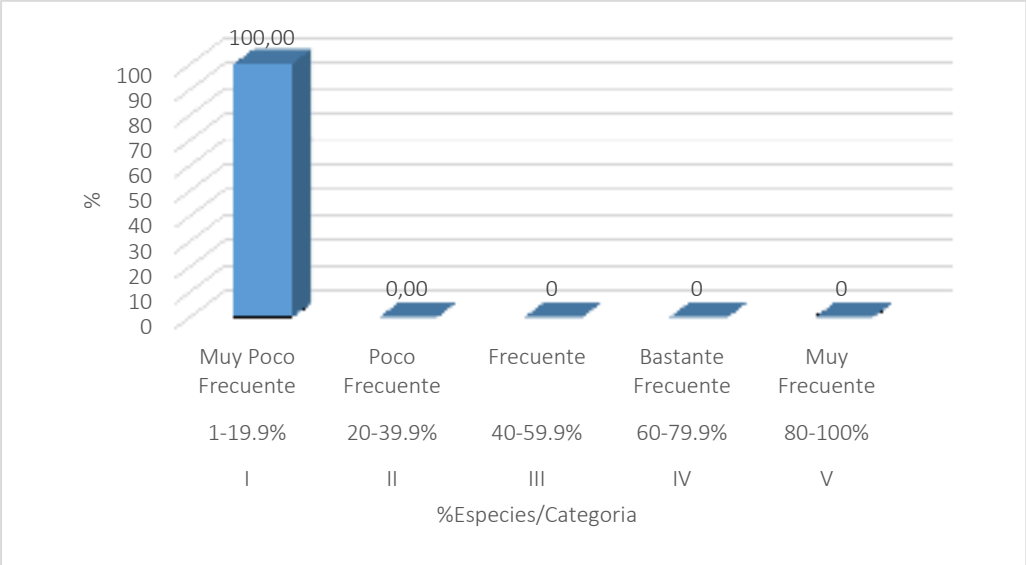
Tabla 6-33 Rangos de Frecuencias Absolutas en Red vial, ferroviaria y terrenos asociados.

CLASES	FRECUENCIA ABSOLUTA	GRADO	N. ESPECIES	% De especies/ categoria
I	1-19.9%	Muy Poco Frecuente	22	100,00
II	20-39.9%	Poco Frecuente	0	0,00
III	40-59.9%	Frecuente	0	0
IV	60-79.9%	Bastante Frecuente	0	0
V	80-100%	Muy Frecuente	0	0
Total			22	100

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

En la Tabla 6-33 y Figura 6-56 se resumen los resultados obtenidos en el inventario forestal realizado en la Red vial, ferroviaria y terrenos asociados con respecto a la frecuencia absoluta, observando que todos son muy poco frecuentes (100%), lo que indica que la tendencia está en las especies raras o poco frecuentes.

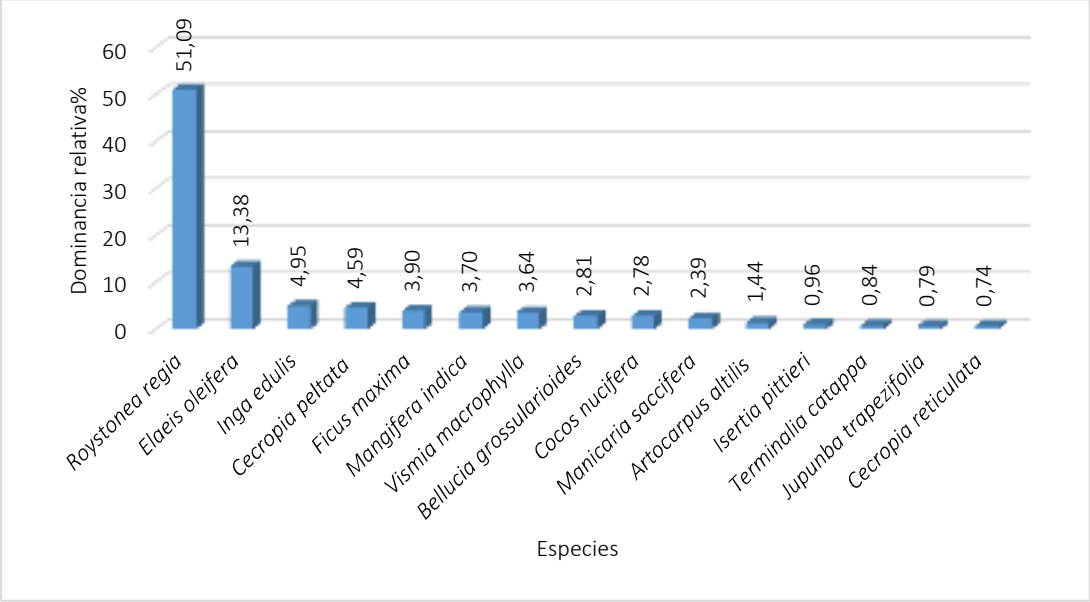
Figura 6-56. Comportamiento de la Frecuencia Absoluta de las especies en Red vial, ferroviaria y terrenos asociados.



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Dominancia

Figura 6-57. Dominancia Relativa por especie en Red vial, ferroviaria y terrenos asociados.

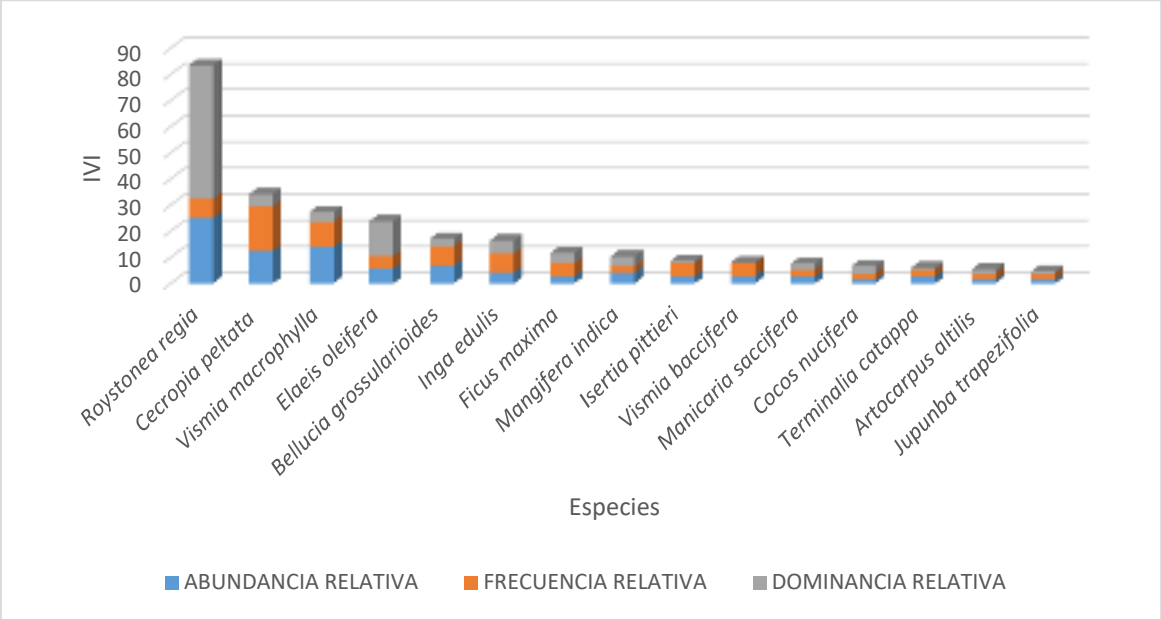


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

En la Figura 6-57 se ha encontrado que la especie dominante en esta cobertura (Red vial, ferroviaria y terrenos asociados), y con una enorme diferencia, es *Roystonea regia* con una dominancia relativa del 51,09%, esta diferencia combina la cantidad de individuos y su tamaño respecto a las demás especies; le siguen *Elaeis oleifera* con 13,38% y pocos individuos de tamaños grandes, y *Inga edulis* con 4,95%, los demás con valores inferiores a 4,60%.

- Índice de Valor de Importancia (IVI)

Figura 6-58. Índice de Valor de Importancia de las especies presentes Red vial, ferroviaria y terrenos asociados



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

De acuerdo con la Figura 6-58, la especie que en la cobertura Red vial, ferroviaria y terrenos asociados presenta mayor valor del índice IVI, es *Roystonea regia* con un índice de 83,40, una diferencia enorme, causada por diferencias de valor grandes en todos los índices, lo cual denota su amplia dominancia sobre las demás; seguido en orden de importancia se encuentran *Cecropia peltata* con 34,16, y destacado por el valor de abundancia y frecuencia; luego *Vismia macrophylla* con 27,29, y destacado por su frecuencia y abundancia; luego *Elaeis oleifera* con 23,82, y destacado por la dominancia; posteriormente *Bellucia grossularioides* con 17,07 y con valores destacados de frecuencia; otras especies con valores inferiores a 15.

- Clases Diamétricas

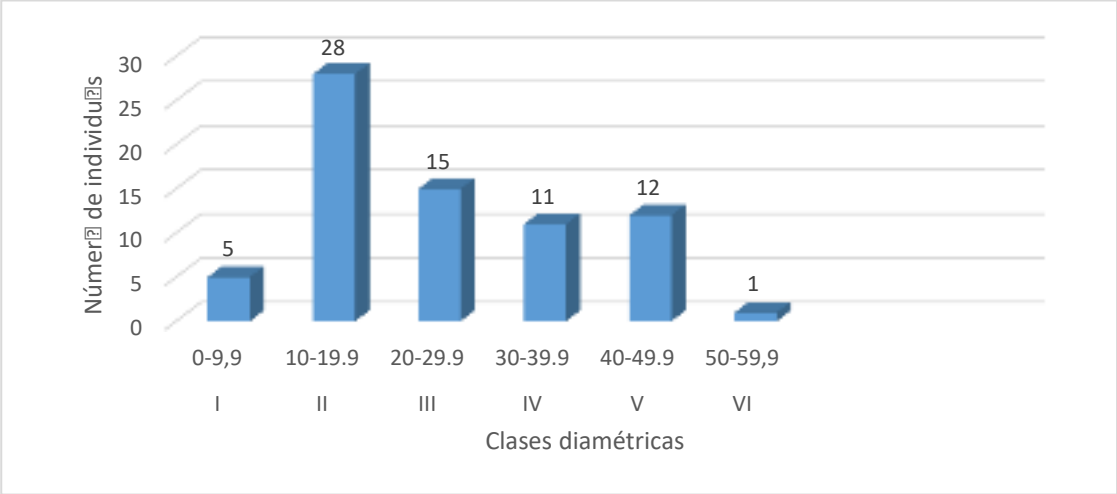
En la Figura 6-59 y Tabla 6-34 se muestra la organización de los árboles inventariados en los diferentes rangos de las categorías diamétricas definidas cada 10 cm, en la Red vial, ferroviaria y terrenos asociados.

Tabla 6-34. Distribución de los individuos por Clases Diamétricas para Red vial, ferroviaria y terrenos asociados

CLASES	RANGO	# INDIV.	PORCENTAJE
I	0-9,9	5	6,94
II	10-19.9	28	38,89
III	20-29.9	15	20,83
IV	30-39.9	11	15,28
V	40-49.9	12	16,67
VI	50-59,9	1	1,39
TOTAL		72	100

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Figura 6-59. Número de individuos por Clase Diamétrica de las especies en Red vial, ferroviaria y terrenos asociados



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Con base en la Figura 6-59 y Tabla 6-34 se puede afirmar que los árboles encontrados en la Red vial, ferroviaria y terrenos asociados muestran una amplia variedad de diámetros, en una distribución completamente desordenada, en la cual no se observan tendencias, lo que indica plantaciones disetáneas y ausencia de sucesión; se observa que el 38,89% está en la categoría I, y en las categorías

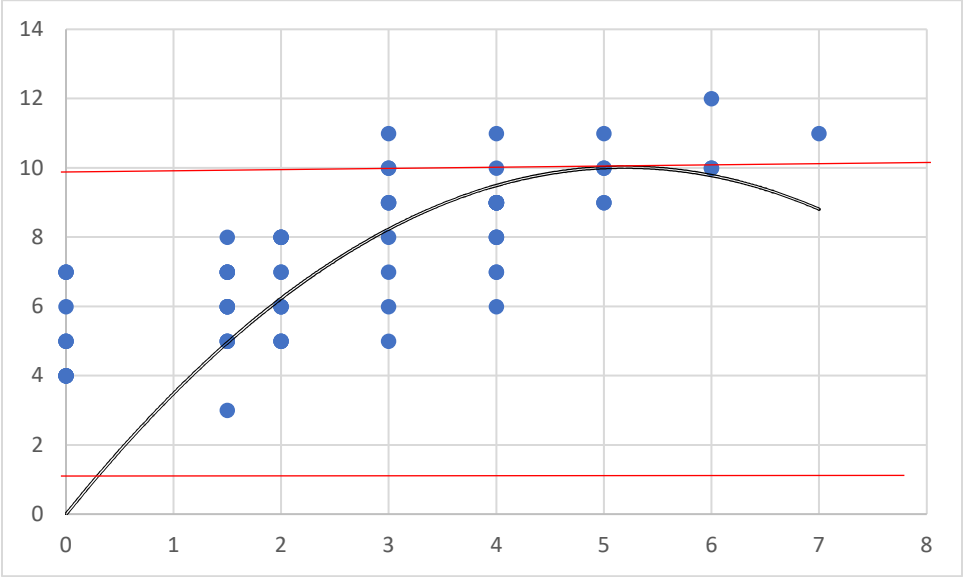
I a III encontramos el 27,77% de individuos; entre las categorías IV a VI se observa una cantidad apreciable de individuos también, con 33,34% del total.

– Estructura Vertical

A continuación, se presentan los análisis de la estructura vertical en la red vial, ferroviaria y terrenos asociados, basados en el método de Ogawa y la Posición Sociológica:

- Método de Ogawa

Figura 6-60. Estratificación de la Red vial, ferroviaria y terrenos asociados según el método de Ogawa



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Analizando la Figura 6-60. Estratificación de la Red vial, ferroviaria y terrenos asociados según el método de Ogawa de los resultados se puede afirmar que para los individuos analizados existe una ausencia total de estratos, ya que la curva no presenta cambios de concavidad apreciables, se observa también, junto con lo visto en las clases diamétricas, una concentración fuerte en los tamaños intermedios y mayores sobre los menores, y un punto máximo de 12m, que puede marcar el límite donde se encuentran los individuos emergentes y/o de mayor porte que sobresalen del nivel normal.

- Clases altimétricas y Posición Sociológica- PS

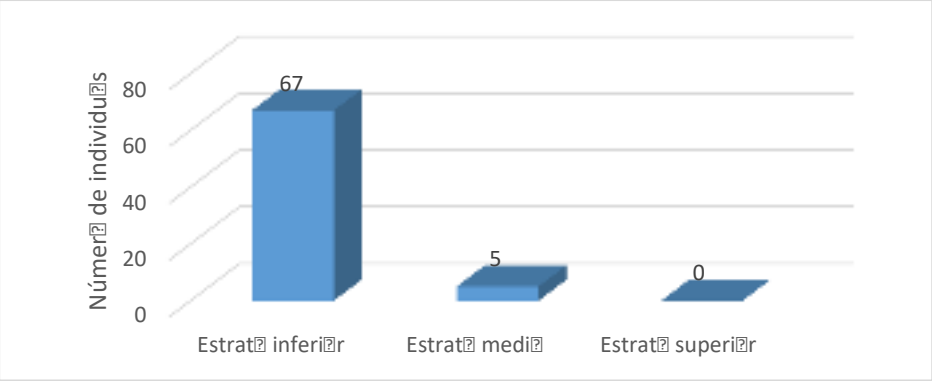
Este ítem permite analizar la composición de los diferentes estratos dentro de la Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en el aspecto de análisis vertical, y según la presencia o ausencia de individuos de cada especie en cada estrato; la Tabla 6-35 muestra los resultados obtenidos en el muestreo.

Tabla 6-35. Categoría de los estratos dentro de la Red vial, ferroviaria y terrenos asociados

CATEGORÍA	RANGO	ABUNDANCIA	PORCENTAJE
Estrato Inferior	<10	67	93,06
Estrato Medio	10>x>15	5	6,94
Estrato Superior	>15	0	0,00
TOTAL		72	100%

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Figura 6-61. Abundancia por estratos en la Red vial, ferroviaria y terrenos asociados



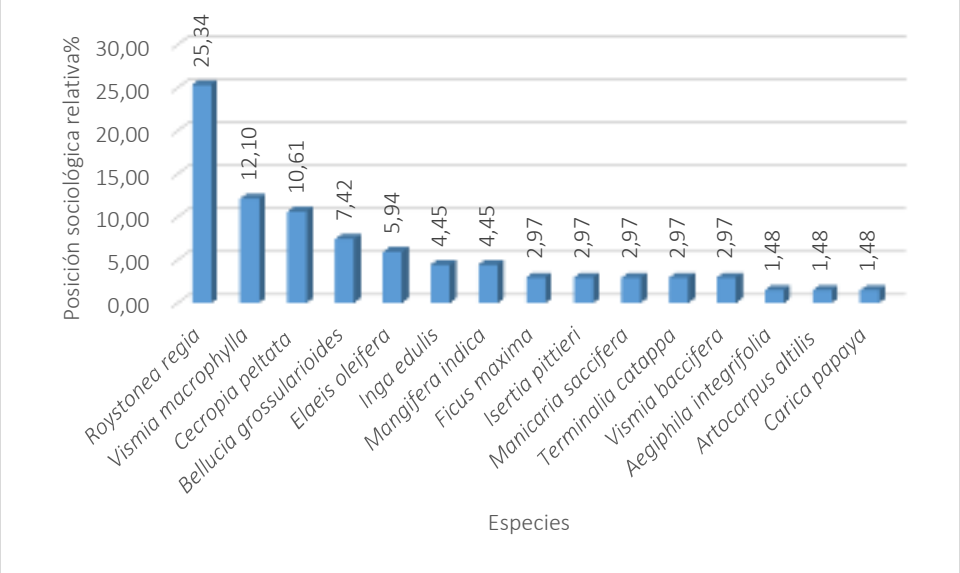
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Como indican la Tabla 6-35 y la Figura 6-61, se encuentra un 93,06% (67 individuos) en el estrato inferior del bosque, con una altura por debajo de los 10 metros que representa la presencia de individuos emergentes y/o especies de bajo porte; el estrato medio se encuentra entre 10 y 15 metros de altura que comprende un 6,94% (5 individuos), en un proceso intermedio de crecimiento; para el estrato superior, con los individuos de mayor porte y/o más viejos, los cuales se encuentran sobre los 15m, no hay presencia de individuos.

A partir de la definición de la abundancia por cada estrato de altura dentro del bosque, se han calculado las posiciones sociológicas para cada especie, como se aprecia en la Figura 6-62, en donde se muestra que la especie con una mayor Posición sociológica dentro de la cobertura la Red vial, ferroviaria y terrenos asociados es, al igual que el IVI, con una gran diferencia dada por su abundancia, *Roytonea regia,* con una PS relativa de 25,34%, seguido de *Vismia macrophylla* con una PS relativa de

12,10%; en tercer lugar, se encuentra *Cecropia peltata* con 10,61% y las demás especies presentan un porcentaje de su posición sociológica inferior al 7,50%.

Figura 6-62. Posición sociológica en la Red vial, ferroviaria y terrenos asociados



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

– Diversidad- Índices

En la Tabla 6-36, más adelante, se presentan los valores calculados de índices de diversidad, para realizar el análisis correspondiente.

En cuanto a los índices basados en la densidad se tiene que Menhinick (2,07) es bajo, indicando que existe un número alto de individuos respecto a la cantidad de especies, es decir baja riqueza, mientras Margalef (4,70, valores típicos entre 2 y 5) nos señala un valor alto, que se relaciona con la cantidad de individuos encontrada, y la cantidad de especies, encontrándose en proporción alta, el cual tiene que ver con una diversidad alta; estos valores se encuentran influenciados por la alta cantidad de individuos de *Roystonea regia* respecto de las otras especies.

Tabla 6-36 Valores de los índices de diversidad

	ÍNDICE		Red vial
DENSIDAD	Menhinick	DMn	2,07
	Margalef	Dα	4,70
ABUNDANCIA	Shannon	H'	2,39
	Simpson	Ds	0,15
	Uniformidad	Ev	0.75

	ÍNDICE		Red vial
	Berger Parker	d	0.28

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Para los índices basados en la abundancia, tenemos a Shannon con 2,39, valor medio (se consideran típicos entre 1.5 y 3.5), indicando una diversidad y uniformidad intermedia, lo que indica que pueden existir dominancias, pero no tan marcadas; Simpson con 0.15 presenta un valor medio alto, ya que se aleja de cero, lo que indica una diversidad baja, o dominancias marcadas, esto se observa si se analiza la especie *Roystonea regia*, que comprende 25% de los individuos (18), sin embargo. La uniformidad es alta (0.75), pero un poco menos que la mayoría de las coberturas, y nos indica que puede haber dominancias marcadas; al comparar con Berger Parker, con 0.28, que indica que el 28% de los individuos (Más de la mitad) pertenecen a una misma especie, en este caso es *Roystonea regia.*

- Zonas Urbanizadas

Se realizaron los cálculos en conjunto de la cobertura de Tejido urbano continuo, Tejido urbano discontinuo, y Zonas industriales y/o comerciales, ya que son, junto con la red vial, las zonas con una transformación más drástica, con mayor influencia de transformación del suelo y actividad antrópica más intensa.

Para esta cobertura se tomaron 15 unidades de muestreo, dentro de las posibles áreas de intervención, con un total de 96 individuos, en un área total de 12,10 Ha.

Composición florística

Se encontraron un total de 96 individuos arbóreos comprendidos en 18 especies distribuidas en 18 géneros y 11 familias botánicas. En la Tabla 6-37 se resumen las especies encontradas en todas las parcelas y la cantidad de individuos de cada especie

Tabla 6-37 Composición Florística para las Zonas Urbanizadas

# SP	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTIFICO	# INDIV
1	ANACARDIACEAE	Mangifera	*Mangifera indica*	1
3	ARECACEAE	Cocos	*Cocos nucifera*	3
	ARECACEAE	Elaeis	*Elaeis oleifera*	1
	ARECACEAE	Roystonea	*Roystonea regia*	1
3	BIGNONACEAE	Tabebuia	*Tabebuia rosea*	1
	BIGNONIACEAE	Handroanthus	*Handroanthus chrysanthus*	1
	BIGNONIACEAE	Spathodea	*Spathodea campanulata*	2
1	CARICACEAE	Carica	*Carica papaya*	1
1	COMBRETACEAE	Terminalia	*Terminalia catappa*	1

# SP	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTIFICO	# INDIV
3	FABACEAE	Inga	*Inga edulis*	7
	FABACEAE	Leucaena	*Leucaena leucocephala*	1
	FABACEAE	Sesbania	*Sesbania sesban*	6
1	MALVACEAE	Ochroma	*Ochroma pyramidale*	1
2	MORACEAE	Artocarpus	*Artocarpus altilis*	3
	MORACEAE	Ficus	*Ficus maxima*	1
1	MYRTACEAE	Psidium	*Psidium guajava*	1
1	POACEAE	Guadua	*Guadua angustifolia*	54
1	URTICACEAE	Cecropia	*Cecropia peltata*	10
Total	**11 Familias**	**18 Géneros**	**18 Especies**	**96**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

En la cobertura se encontró que, en cuanto a Familias, y en cuanto a especies, la mayor cantidad se presenta en la familia Fabaceae, Arecaceae y Bignoniaceae con 3 especies cada una, seguida de la Moraceae con 2; las demás tienen de a una; en cuanto a número de individuos, la mayor cantidad es para la familia Poaceae con 54 individuos, seguida por la Fabaceae con 13, Urticaceae con 10, y Sapindaceae con 4, las demás con menos individuos.

En cuanto a número de individuos, se destaca Guadua angustifolia con 54, seguido por *Cecropia peltata* con 10, *Inga edulis* con 7 y Sesbania sesban con 6; las demás con 5 o menos.

– Estructura Horizontal

En la Tabla 6-38 se resumen los índices utilizados para el análisis de la estructura horizontal de Zonas Urbanizadas. Más adelante se hará un análisis individual de cada uno de ellos.

Tabla 6-38 Índices Convencionales para el Análisis de la Zonas Urbanizadas.

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	I.V.I
Artocarpus altilis	MORACEAE	8,33	4,17	1,95	14,45
Carica papaya	CARICACEAE	2,78	4,17	1,39	8,33
Cecropia peltata	URTICACEAE	27,78	25,00	11,89	64,67
Cocos nucifera	ARECACEAE	8,33	8,33	15,10	31,77
Elaeis oleifera	ARECACEAE	2,78	4,17	8,61	15,55
Ficus maxima	MORACEAE	2,78	4,17	2,12	9,07
Handroanthus chrysanthus	BIGNONIACEAE	2,78	4,17	2,03	8,97
Inga edulis	FABACEAE	19,44	12,50	27,67	59,62
Leucaena leucocephala	FABACEAE	2,78	4,17	0,53	7,47
Mangifera indica	ANACARDIACEAE	2,78	4,17	1,01	7,96

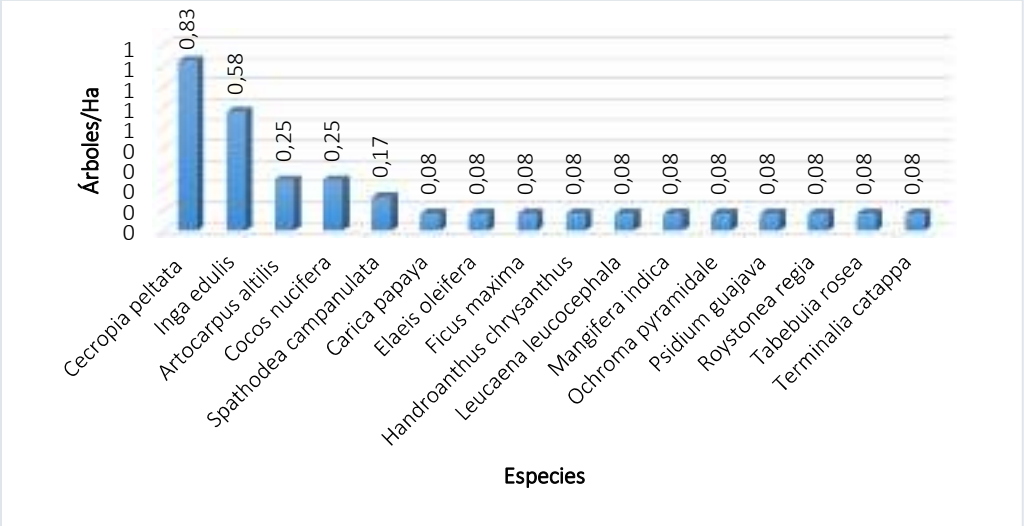
NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	I.V.I
Ochroma pyramidale	MALVACEAE	2,78	4,17	10,88	17,82
Psidium guajava	MYRTACEAE	2,78	4,17	0,59	7,54
Roystonea regia	ARECACEAE	2,78	4,17	6,94	13,88
Spathodea campanulata	BIGNONIACEAE	5,56	4,17	6,23	15,95
Tabebuia rosea	BIGNONACEAE	2,78	4,17	1,29	8,23
Terminalia catappa	COMBRETACEAE	2,78	4,17	1,76	8,71
Total		100	100	100	300

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Densidad de individuos

Se reporta una densidad total para Zonas Urbanizadas de 3Ind/Ha. La Figura 6-63 muestra que las especies con mayor densidad dentro de la cobertura de Zonas Urbanizadas son, en primer lugar, *Cecropia peltata* con 0,83 ind/Ha, *Inga edulis* con 0,58 ind/Ha, *Artocarpus altilis* con 0,25 Ind/Ha, *Cocos nucifera* también con 0,25 Ind/Ha; las demás especies con valores iguales y menores de 0,20 ind/Ha.

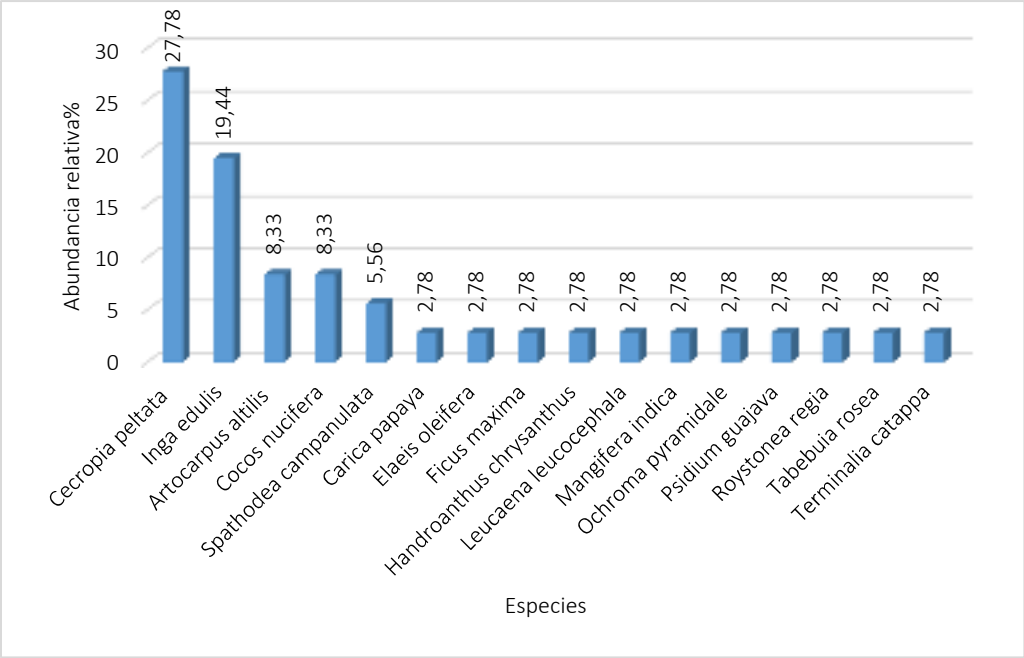
Figura 6-63 Especies más destacadas en cuanto a densidad para Zonas Urbanizadas



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Abundancia

Figura 6-64 Especies con mayor valor de Abundancia relativa de Zonas Urbanizadas

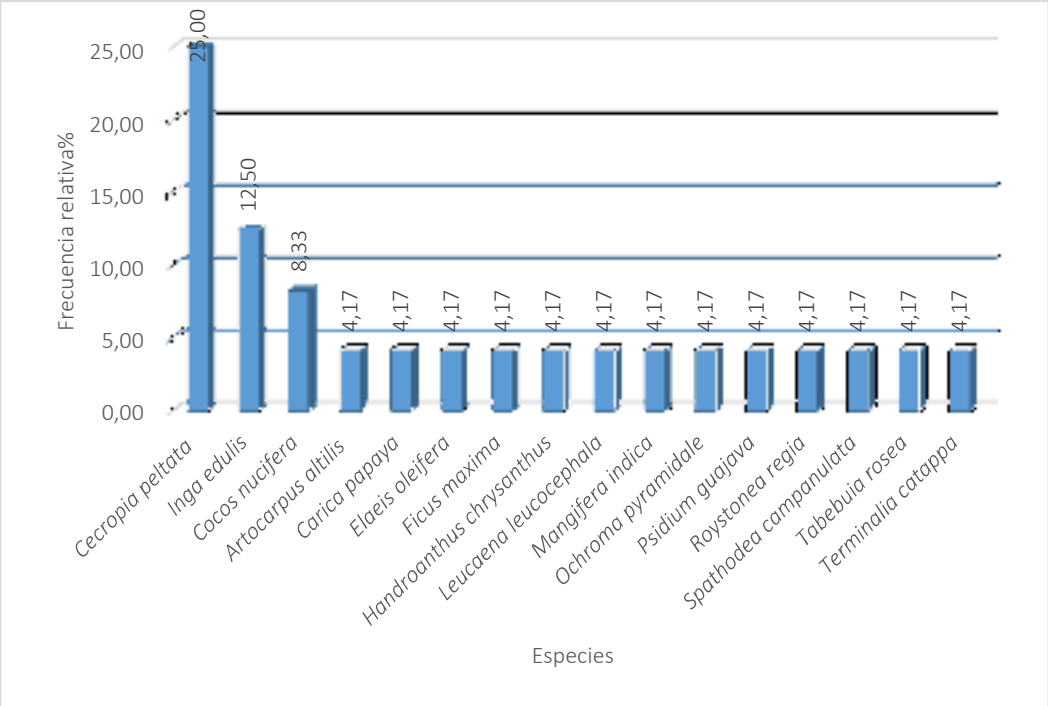


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

En la Figura 6-64 se puede identificar que la variabilidad de valores entre la abundancia de las especies es menor respecto a las otras coberturas, lo que indica que no existen dominancias, además, el número de especies es menor; las especies más abundantes son *Cecropia peltata* con 27,78%, le sigue *Inga edulis* con 19,44%, *Artocarpus altilis, Cocos nucifera* con 8,33% cada una, y *Spathodea campanulata* con 5,56%; las demás especies tienen valores inferiores a 3%.

- Frecuencia

Figura 6-65 Especies con mayor valor de Frecuencia relativa para Zonas Urbanizadas



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Las especies más frecuentes (Figura 6-65) en Zonas Urbanizadas son: *Cecropia peltata con* 25%, *Inga edulis* con 12,50%, *Cocos nucifera* con 8,33%, las demás especies con valores menores de 4,17%.

En la Tabla 6-39 y Figura 6-66 se resumen los resultados obtenidos en el inventario forestal realizado en Zonas Urbanizadas con respecto a la frecuencia absoluta, observando que la mayoría de especies son muy poco frecuentes o raras (93,75%), poco frecuentes representan un 6,25%; las demás categorías (frecuente, bastante y muy frecuente) no tienen individuos, esto señala que las especies tienden a ser raras, lo que se ve en la alta cantidad de especies y bajo número de individuos respecto del total.

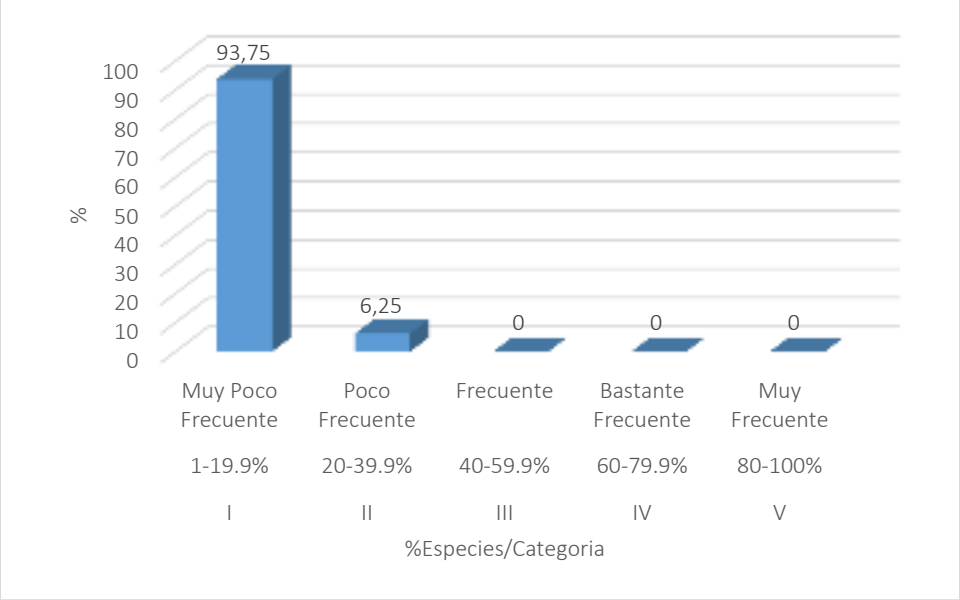
Tabla 6-39 Rangos de Frecuencias Absolutas en Zonas Urbanizadas.

CLASES	FRECUENCIA ABSOLUTA	GRADO	N. ESPECIES	% DE ESPECIES/ CATEGORIA
I	1-19.9%	Muy Poco Frecuente	15	93,75
II	20-39.9%	Poco Frecuente	1	6,25
III	40-59.9%	Frecuente	0	0
IV	60-79.9%	Bastante Frecuente	0	0

CLASES	FRECUENCIA ABSOLUTA	GRADO	N. ESPECIES	% DE ESPECIES/ CATEGORIA
V	80-100%	Muy Frecuente	0	0
Total			16	100

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

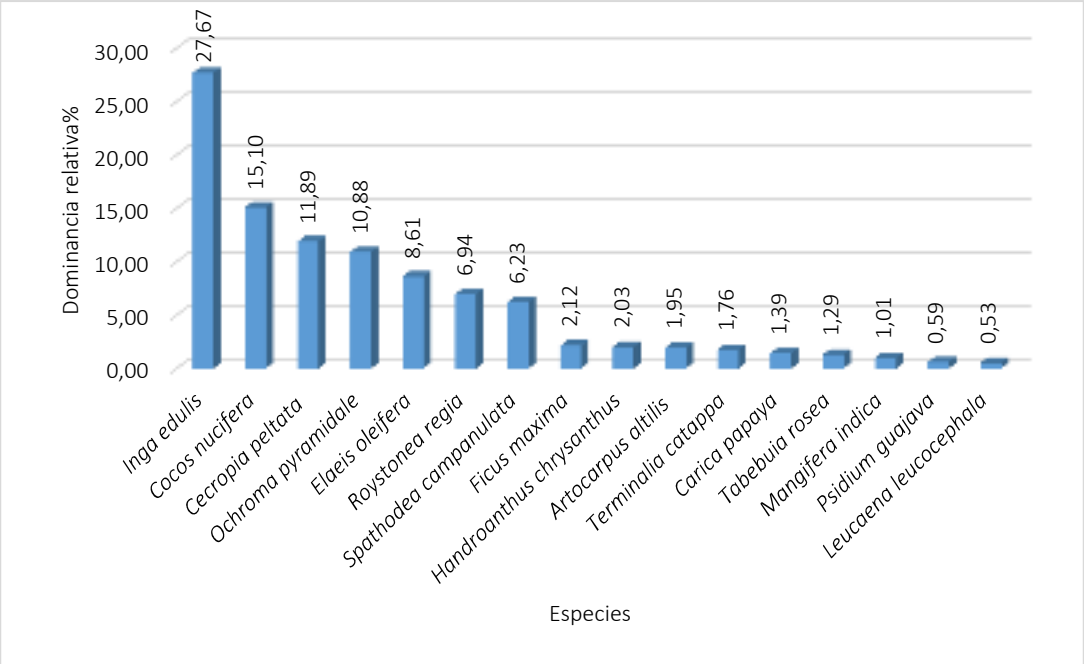
Figura 6-66. Comportamiento de la Frecuencia Absoluta de las especies en Zonas Urbanizadas



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Dominancia

Figura 6-67. Dominancia Relativa por especie en Zonas Urbanizadas

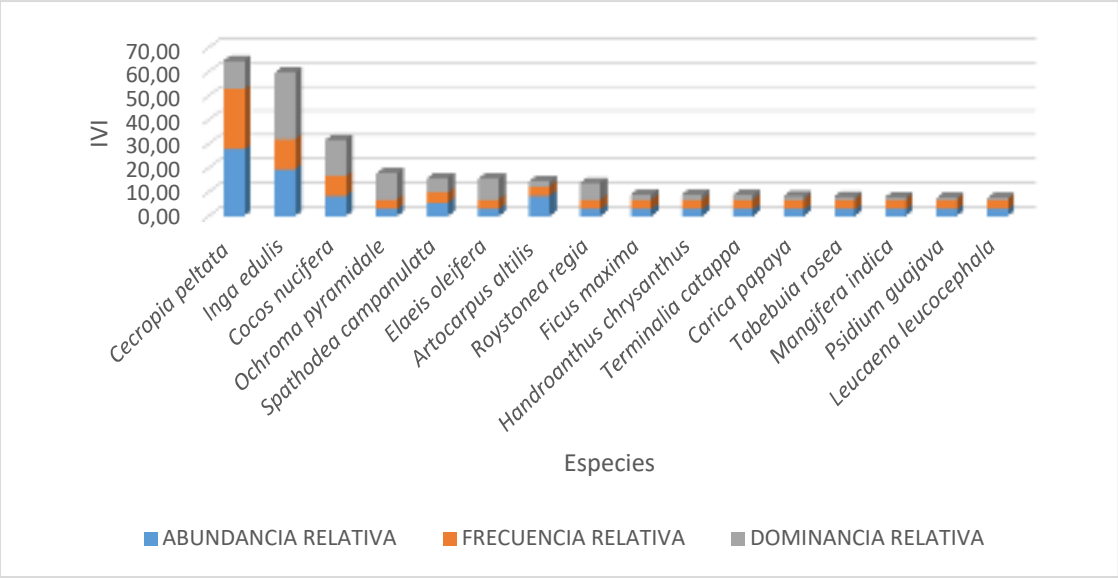


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

En la Figura 6-67 se ha encontrado que la especie dominante en esta cobertura (Zonas Urbanizadas) es el *Inga edulis* con una dominancia relativa del 27,67%, la cual está dada por la cantidad, y especialmente el tamaño de sus individuos respecto de las otras; le siguen *Cocos nucifera* con 15,10%, *Cecropia peltata* con 11,89%, y *Ochroma pyramidale* con 10,88%, las demás especies con valores iguales o menores de 9%.

- Índice de Valor de Importancia (IVI)

Figura 6-68. Índice de Valor de Importancia de las especies presentes en Zonas Urbanizadas



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

De acuerdo con la Figura 6-68, la especie que en la cobertura de Zonas Urbanizadas presenta mayor valor del índice IVI es *Cecropia peltata* con un índice de 64,67, destacándose sus valores de abundancia y frecuencia, especialmente la dominancia dada por el gran tamaño de sus individuos; seguido en orden de importancia se encuentra *Inga edulis* con 59,62, destacado por el alto valor de dominancia; le sigue *Cocos nucifera* con 31,77, y destacado por la dominancia; luego *Ochroma pyramidale* con 17,82, y destacado por su alta dominancia; posteriormente *Spathodea campanulata* con 15,95 y con valor destacado de dominancia; las demás con valores inferiores de 16.

- Clases Diamétricas

En la Figura 6-69 y Tabla 6-40 se muestra la organización de los árboles inventariados en los diferentes rangos de las categorías diamétricas definidas cada 10 cm, en Zonas Urbanizadas.

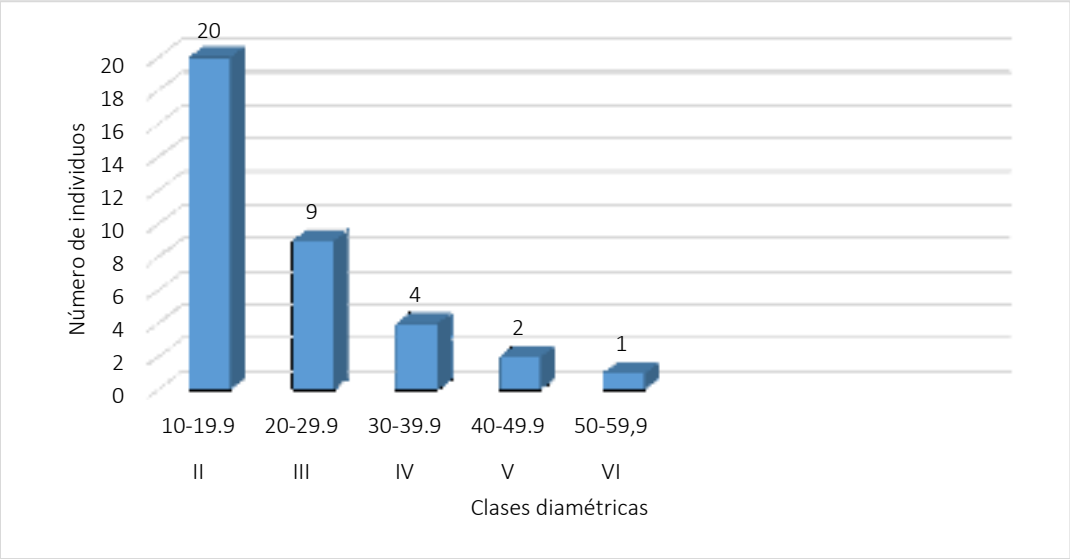
Tabla 6-40. Distribución de los individuos por Clases Diamétricas para Zonas Urbanizadas

CLASES	RANGO	# INDIV.	PORCENTAJE
II	10-19.9	20	55,56
III	20-29.9	9	25,00
IV	30-39.9	4	11,11
V	40-49.9	2	5,56

CLASES	RANGO	# INDIV.	PORCENTAJE
VI	50-59,9	1	2,78
TOTAL		36	100

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Figura 6-69. Número de individuos por Clase Diamétrica de las especies en Zonas Urbanizadas



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

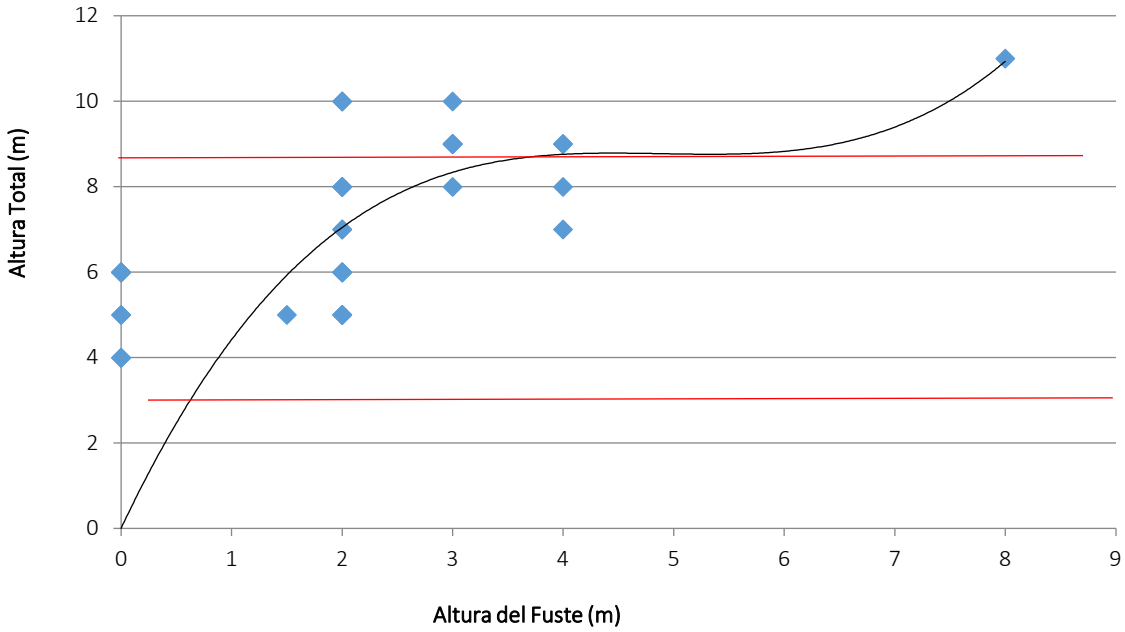
Con base en la Figura 6-69 y Tabla 6-40 se puede afirmar que los árboles encontrados en Zonas Urbanizadas muestran una distribución que en las clases II a VI se asemeja a una "J" invertida, pero muy aplanada por la poca variabilidad en la cantidad de individuos, casi aritmética; en la categoría I se encuentran individuos y en la categoría II se tiene el 55,56% de los individuos totales; no hay una gran cantidad de individuos en categorías superiores, las cuales llegan a la clase VI;, esto insinúa que debido a que son individuos plantados con fines de uso ornamental no hay uniformidad en cuanto a las clases diamétricas, aunque si se presenta una cantidad mayor para los individuos de menos porte.

– Estructura Vertical

A continuación, se presentan los análisis de la estructura vertical Zonas Urbanizadas, basados en el método de Ogawa y la Posición Sociológica:

- Método de Ogawa

Figura 6-70. Estratificación de Zonas Urbanizadas según el método de Ogawa



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Analizando la Figura 6-70 de los resultados del método de Ogawa se puede afirmar que para los individuos estudiados se encontró una fluctuación en la curva de tendencia, presentada por un cambio de concavidad en la proximidad de los 9m de altura total, esto indica dos estratos, uno bajo los 9m, y otro a partir de 9m hacia arriba, esta separación tal vez se da por la presencia de los individuos, especialmente de *Cecropia peltata*, que presentan alturas entre 9 y 11m.

- Clases altimétricas y Posición Sociológica- PS

Este ítem permite analizar la composición de los diferentes estratos dentro de Zonas Urbanizadas en el aspecto de análisis vertical, y según la presencia o ausencia de individuos de cada especie en cada estrato; la Tabla 6-41 y la Figura 6-71, muestran los resultados obtenidos en el muestreo.

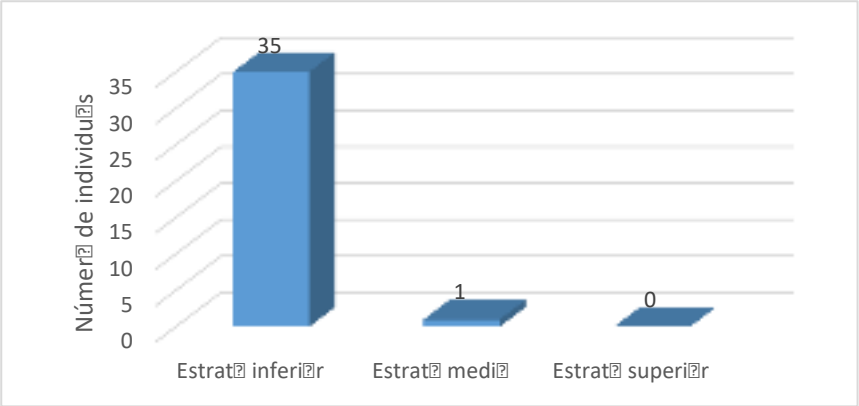
Tabla 6-41. Categoría de los estratos dentro de Zonas Urbanizadas

CATEGORÍA	RANGO	ABUNDANCIA	PORCENTAJE
Estrato Inferior	<10	35	97,22
Estrato Medio	10>x>15	1	2,78

CATEGORÍA	RANGO	ABUNDANCIA	PORCENTAJE
Estrato Superior	>15	0	0,00
TOTAL		36	100%

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Figura 6-71. Abundancia por estratos en Zonas urbanizadas

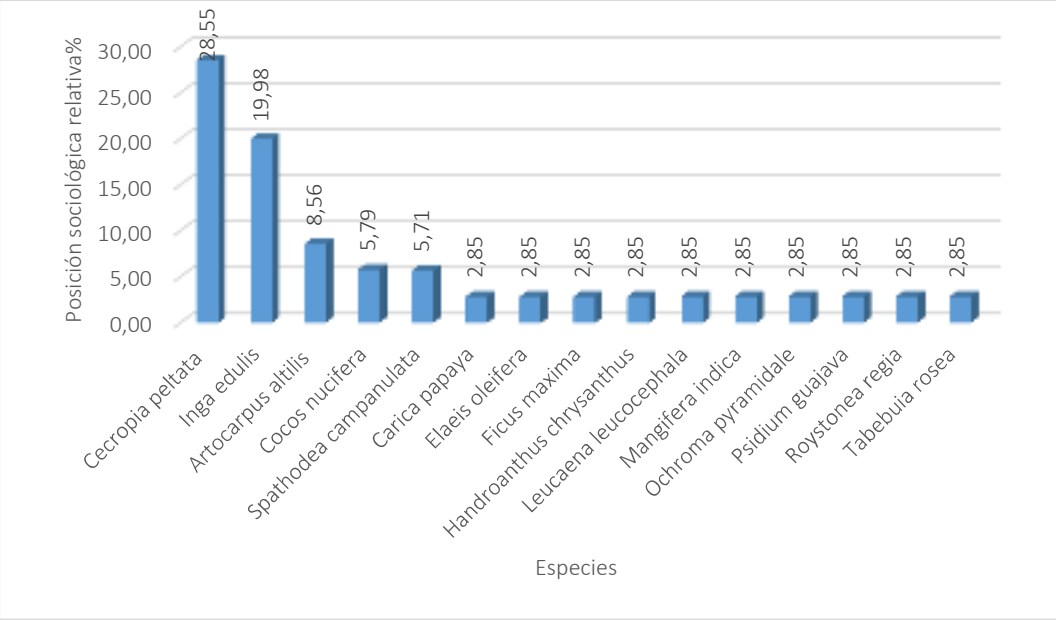


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Como indican la Tabla 6-41 y la Figura 6-71, se encuentra un 97,22% (35 individuos) en el estrato inferior del bosque, con una altura por debajo de los 10 metros que representa la presencia de individuos emergentes y/o especies de bajo porte; el estrato medio se encuentra entre 10 y 15 metros de altura que comprende un 2,78% (1 individuo), en un proceso intermedio de crecimiento; para el estrato superior no se encontraron individuos.

A partir de la definición de la abundancia por cada estrato de altura dentro del bosque, se han calculado las posiciones sociológicas para cada especie, como se aprecia en la Figura 6-72, en donde se muestra que la especie con una mayor Posición sociológica dentro de la cobertura de Zonas Urbanizadas es *Cecropia peltata* con una PS relativa de 28,55%, seguido de *Inga edulis* con una PS relativa de 19,98%, estas dos especies tienen una amplia diferencia respecto a las demás, y también el mayor número de individuos en el estrato inferior; en tercer lugar, se encuentra *Artocarpus altilis* con 8,56%, las demás especies presentan un porcentaje de su posición sociológica inferior al 6%.

Figura 6-72. Posición sociológica en Zonas urbanizadas



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

– Diversidad- Índices

A continuación (Tabla 6-42), se presentan los valores calculados de índices de diversidad, para realizar el análisis correspondiente.

Tabla 6-42 Valores de los índices de diversidad

	ÍNDICE		ZONAS URBANIZADAS
DENSIDAD	Menhinick	DMn	1,84
	Margalef	Dα	3,72
ABUNDANCIA	Shannon	H'	1,74
	Simpson	Ds	0,34
	Uniformidad	Ev	0,60
	Berger Parker	d	0.56

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

En cuanto a los índices basados en la densidad se tiene que Menhinick (1,84), indicando que existe un número bajo de individuos respecto a la cantidad de especies, y una riqueza de valor considerable, lo cual tiene sentido considerando que esta cobertura es la que tiene mayor cantidad e especies; del mismo modo, Margalef (3,72,- X <5 se considera bajo) nos señala un valor bajo, que se relaciona con una baja diversidad, la proporción de individuos encontrada, frente a la cantidad de especies, es baja

debido a la baja cantidad de especies respecto del número de individuos, lo cual puede indicar que no hay dominancias.

Para los índices basados en la abundancia, tenemos a Shannon con 1,74, valor medio (se consideran altos >3.5), indicando una diversidad y uniformidad media, lo que indica que hay un medio número de especies respecto al número de individuos; Simpson con 0.04 representa un valor alto de de diversidad, en oposición a una baja dominancia, esto se observa si se analiza la especie *Cecropia peltata*, que comprende 25% de los individuos (6). La uniformidad es alta (0.60), y nos indica también que no hay dominancias tan marcadas; al comparar con Berger Parker, con 0.56, que indica que el 56% de los individuos (poco más de la décima parte) pertenecen a una misma especie, en este caso es *Cecropia peltata.*

– Regeneración natural

Para el cálculo de regeneración natural se tienen en cuenta todos los individuos (entre el suelo forestal y los 9,9 cm DAP) (Finol, 1971) descendientes de los árboles de estratos superiores, dichos individuos muestran cómo se dan las dinámicas de la comunidad (competencia, dispersión, establecimiento) en los estratos inferiores reflejados posteriormente en los superiores, En la Tabla 6-43 se relacionan los resultados de regeneración natural obtenidos para cada especie por área muestreada.

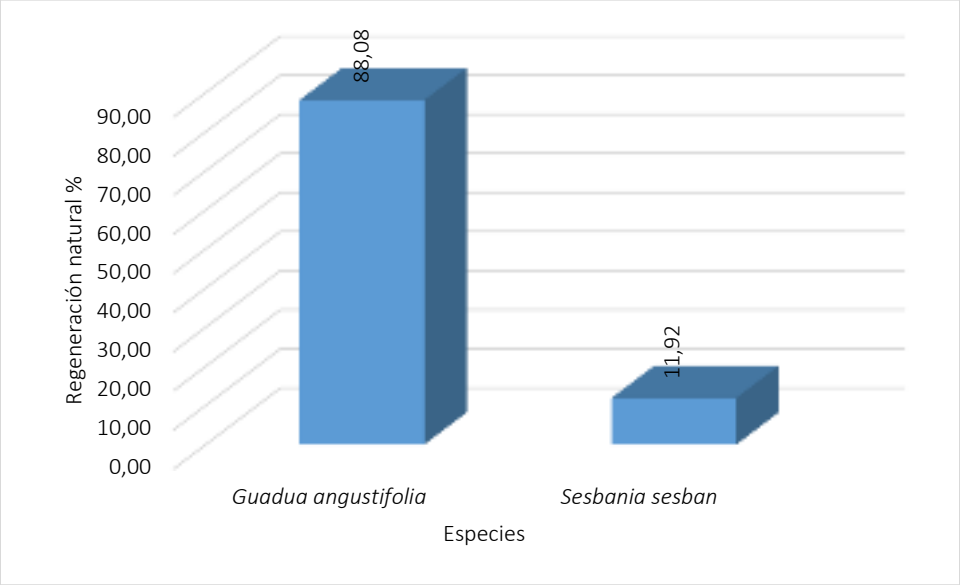
Tabla 6-43 Regeneración natural en Zonas urbanizadas

Nombre Científico	Familia	TABLA REG, NATURAL			Total	CATEGORIA DE TAMAÑO			Cta	RN%
		CT1	CT2	CT3		AB%	CTA%	FR %		
Guadua angustifolia	POACEAE			54	54	90,00	94,24	80,00	540	88,08
Sesbania sesban	FABACEAE	3		3	6	10,00	5,76	20,00	30	11,92
Total		**3**	**0**	**57**	**60**	**100**	**100**	**100**	**570**	**100**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

En la Figura 6-73 se presenta la especie con mayor valor de regeneración natural para la cobertura de Zonas urbanizadas, siendo la Guadua angustifolia con 88,08% la cual se ha presentado como una especie de importancia en los estratos latizal, junto con *Sesbania sesban* con 11,92%.

Figura 6-73 Regeneración natural – Zonas urbanizadas



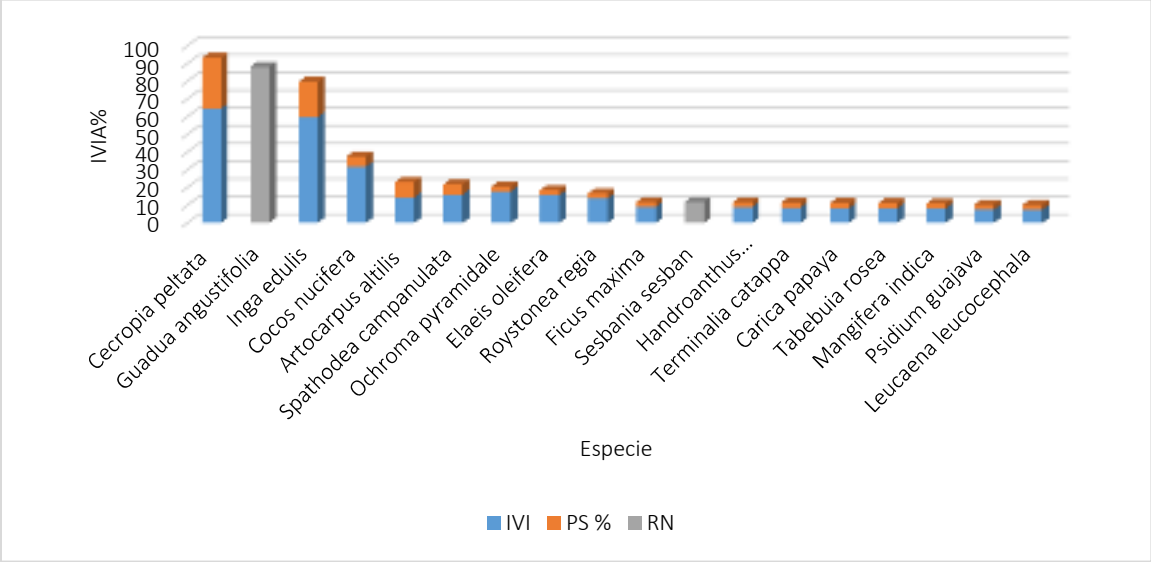
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

– Índice de Valor de importancia Ampliado

Por medio del IVIA se tiene un análisis conjunto de los índices anteriormente evaluados, donde analizamos tanto la estructura horizontal, la estructura vertical y la regeneración natural del bosque,

En la Figura 6-74 se muestra la distribución del índice de valor de importancia ampliado de las especies en la cobertura de Zonas urbanizadas, en la cual la especie con mayor valor fue el Yarumo (*Cecropia peltata*) con 93,21%, le sigue la Guadua (*Guadua angustifolia*) con 88,08%, debido a la buena participación en la regeneración natural en el estrato latizal, Posteriormente esta el Guamo rabo de mico (*Inga edulis*) con un valor de 79,60%, Palma de coco (*Cocos nucifera*) con 37,56%. Estas son las especies más impotantes en cuanto al índice valor de importancia ampliado.

Figura 6-74 Indice de Valor de Importancia Ampliado en Zonas urbanizadas



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

En el **Anexo 6.2.1.**, se presenta la carpetas y cálculos forestales.

6.2.2.1.2 Especies en riesgo o en veda

Se revisó cada una de las especies presentes para determinar si alguna de estas especies se encuentra en algún grado de amenaza, ya sea por estar incluida en CITES, IUCN, y/o por estar consideradas amenazadas en el territorio nacional según la Resolución 0192 del 10 de febrero del 2014 del ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

Así mismo, se realizaron revisiones sobre las especies inventariadas, para la verificación de algún grado de veda a nivel nacional y regional como se indica en la (Tabla 6-44), las especies de cedro (*Cedrela odorata) qu*e se encuentran en veda de acuerdo a la Corporación Autónoma Regional del valle del Cauca- CVC (Promulgada por la CVC, Acuerdo 04 de 1979). A nivel nacional esta la Palma boba *(Cyathea caracasana*), según Resolución 0801 de 1977 emitida por el Inderena.

Tabla 6-44. Especies en veda regional y nacional

VEDA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	N° INDIVIDUOS
Regional	Cedro	*Cedrela odorata*	MELIACEAE	1
Nacional	Burilico	*Cyathea caracasana*	CYATHEACEAE	190

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

A continuación, en la Tabla 6-45, se relaciona la localización de los individuos en veda regional:

Tabla 6-45. Localización de las especies con veda a nivel nacional (coordenadas Origen único nacional CTM12)

JURISDICCION_ AMBIENTAL	N°_IND	NOMBRE_ CIENTIFICO	Altura_ Total (m)	Coordenadas_(X)_ CTM12	Coordenadas_(Y) _CTM12	Elevación _(msnm)	TRATAMIENTO
CVC	C1	*Cyathea caracasana*	2	4559581,89	1987852,68	73	Tala
CVC	C10	*Cyathea caracasana*	4	4558765,72	1988215,71	60	Tala
CVC	C11	*Cyathea caracasana*	3	4558755,31	1988215,00	63	Tala
CVC	C12	*Cyathea caracasana*	3	4558755,04	1988216,98	63	Tala
CVC	C13	*Cyathea caracasana*	4	4558541,93	1988341,70	75	Tala
CVC	C14	*Cyathea caracasana*	3	4558539,15	1988342,37	75	Tala
CVC	C15	*Cyathea caracasana*	4	4558507,86	1988361,02	73	Tala
CVC	C16	*Cyathea caracasana*	4	4558473,87	1988394,29	77	Tala
CVC	C17	*Cyathea caracasana*	4	4558473,76	1988394,85	77	Tala
CVC	C18	*Cyathea caracasana*	4	4558473,65	1988395,40	77	Tala
CVC	C19	*Cyathea caracasana*	4	4558446,33	1988428,98	68	Tala
CVC	C2	*Cyathea caracasana*	2	4559579,78	1987851,07	73	Tala
CVC	C20	*Cyathea caracasana*	4	4558446,16	1988438,95	68	Tala
CVC	C21	*Cyathea caracasana*	4	4558443,38	1988439,30	68	Tala
CVC	C22	*Cyathea caracasana*	3	4558441,94	1988440,19	68	Tala
CVC	C23	*Cyathea caracasana*	4	4558439,60	1988440,75	68	Tala
CVC	C24	*Cyathea caracasana*	3	4558436,38	1988440,77	67	Tala
CVC	C25	*Cyathea caracasana*	2	4558436,05	1988441,55	67	Tala
CVC	C26	*Cyathea caracasana*	3	4558425,77	1988457,32	68	Tala
CVC	C27	*Cyathea caracasana*	3	4558425,66	1988457,77	68	Tala
CVC	C28	*Cyathea caracasana*	5	4558420,98	1988454,69	67	Tala
CVC	C29	*Cyathea caracasana*	4	4558420,89	1988458,67	67	Tala

JURISDICCION_ AMBIENTAL	N°_IND	NOMBRE_ CIENTIFICO	Altura_ Total (m)	Coordenadas_(X)_ CTM12	Coordenadas_(Y) _CTM12	Elevación _(msnm)	TRATAMIENTO
CVC	C3	*Cyathea caracasana*	2	4559575,99	1987852,71	73	Tala
CVC	C30	*Cyathea caracasana*	3	4558367,21	1988495,26	65	Tala
CVC	C31	*Cyathea caracasana*	3	4558347,79	1988528,35	60	Tala
CVC	C32	*Cyathea caracasana*	4	4558346,35	1988528,91	61	Tala
CVC	C33	*Cyathea caracasana*	2	4558294,94	1988549,98	61	Tala
CVC	C34	*Cyathea caracasana*	3	4558305,54	1988556,24	55	Tala
CVC	C35	*Cyathea caracasana*	2	4558099,78	1988541,82	63	Tala
CVC	C36	*Cyathea caracasana*	2	4558099,78	1988541,82	63	Tala
CVC	C37	*Cyathea caracasana*	2	4558086,74	1988537,56	62	Tala
CVC	C38	*Cyathea caracasana*	2	4558068,79	1988529,00	63	Tala
CVC	C38	*Cyathea caracasana*	2	4558068,79	1988529,00	63	Tala
CVC	C38	*Cyathea caracasana*	2	4558068,79	1988529,00	63	Tala
CVC	C38	*Cyathea caracasana*	2	4558068,79	1988529,00	63	Tala
CVC	C38	*Cyathea caracasana*	2	4558068,79	1988529,00	63	Tala
CVC	C38	*Cyathea caracasana*	2	4558068,79	1988529,00	63	Tala
CVC	C39	*Cyathea caracasana*	2	4557844,49	1988429,49	76	Tala
CVC	C4	*Cyathea caracasana*	3	4559566,44	1987856,85	74	Tala
CVC	C40	*Cyathea caracasana*	3	4557842,71	1988429,39	75	Tala
CVC	C41	*Cyathea caracasana*	2	4557837,16	1988431,19	76	Tala
CVC	C41	*Cyathea caracasana*	2	4557837,16	1988431,19	76	Tala
CVC	C41	*Cyathea caracasana*	2	4557837,16	1988431,19	76	Tala
CVC	C41	*Cyathea caracasana*	2	4557837,16	1988431,19	76	Tala
CVC	C41	*Cyathea caracasana*	2	4557837,16	1988431,19	76	Tala
CVC	C42	*Cyathea caracasana*	3	4557831,81	1988430,33	76	Tala

JURISDICCION_ AMBIENTAL	N°_IND	NOMBRE_ CIENTIFICO	Altura_ Total (m)	Coordenadas_(X)_ CTM12	Coordenadas_(Y) _CTM12	Elevación _(msnm)	TRATAMIENTO
CVC	C42	*Cyathea caracasana*	3	4557831,81	1988430,33	76	Tala
CVC	C42	*Cyathea caracasana*	3	4557831,81	1988430,33	76	Tala
CVC	C42	*Cyathea caracasana*	3	4557831,81	1988430,33	76	Tala
CVC	C42	*Cyathea caracasana*	3	4557831,81	1988430,33	76	Tala
CVC	C43	*Cyathea caracasana*	4	4557827,12	1988426,03	74	Tala
CVC	C43	*Cyathea caracasana*	4	4557827,12	1988426,03	74	Tala
CVC	C43	*Cyathea caracasana*	4	4557827,12	1988426,03	74	Tala
CVC	C43	*Cyathea caracasana*	4	4557827,12	1988426,03	74	Tala
CVC	C43	*Cyathea caracasana*	4	4557827,12	1988426,03	74	Tala
CVC	C44	*Cyathea caracasana*	3	4557825,44	1988423,16	74	Tala
CVC	C44	*Cyathea caracasana*	3	4557825,44	1988423,16	74	Tala
CVC	C44	*Cyathea caracasana*	3	4557825,44	1988423,16	74	Tala
CVC	C44	*Cyathea caracasana*	3	4557825,44	1988423,16	74	Tala
CVC	C44	*Cyathea caracasana*	3	4557825,44	1988423,16	74	Tala
CVC	C45	*Cyathea caracasana*	3	4557811,93	1988419,06	74	Tala
CVC	C45	*Cyathea caracasana*	3	4557811,93	1988419,06	74	Tala
CVC	C45	*Cyathea caracasana*	3	4557811,93	1988419,06	74	Tala
CVC	C46	*Cyathea caracasana*	2	4557725,38	1988412,11	69	Tala
CVC	C46	*Cyathea caracasana*	2	4557725,38	1988412,11	69	Tala
CVC	C47	*Cyathea caracasana*	2	4557710,27	1988416,72	66	Tala
CVC	C48	*Cyathea caracasana*	2	4557698,33	1988410,13	56	Tala
CVC	C48	*Cyathea caracasana*	2	4557698,33	1988410,13	56	Tala
CVC	C48	*Cyathea caracasana*	2	4557698,33	1988410,13	56	Tala
CVC	C49	*Cyathea caracasana*	2	4557675,87	1988412,01	58	Tala

JURISDICCION_ AMBIENTAL	N°_IND	NOMBRE_ CIENTIFICO	Altura_ Total (m)	Coordenadas_(X)_ CTM12	Coordenadas_(Y) _CTM12	Elevación _(msnm)	TRATAMIENTO
CVC	C49	*Cyathea caracasana*	2	4557675,87	1988412,01	58	Tala
CVC	C49	*Cyathea caracasana*	2	4557675,87	1988412,01	58	Tala
CVC	C49	*Cyathea caracasana*	2	4557675,87	1988412,01	58	Tala
CVC	C49	*Cyathea caracasana*	2	4557675,87	1988412,01	58	Tala
CVC	C49	*Cyathea caracasana*	2	4557675,87	1988412,01	58	Tala
CVC	C49	*Cyathea caracasana*	2	4557675,87	1988412,01	58	Tala
CVC	C49	*Cyathea caracasana*	2	4557675,87	1988412,01	58	Tala
CVC	C49	*Cyathea caracasana*	2	4557675,87	1988412,01	58	Tala
CVC	C49	*Cyathea caracasana*	2	4557675,87	1988412,01	58	Tala
CVC	C49	*Cyathea caracasana*	2	4557675,87	1988412,01	58	Tala
CVC	C49	*Cyathea caracasana*	2	4557675,87	1988412,01	58	Tala
CVC	C5	*Cyathea caracasana*	2	4559439,98	1987932,10	73	Tala
CVC	C50	*Cyathea caracasana*	2	4557673,57	1988400,57	62	Tala
CVC	C51	*Cyathea caracasana*	2	4557668,19	1988410,39	60	Tala
CVC	C51	*Cyathea caracasana*	2	4557668,19	1988410,39	60	Tala
CVC	C51	*Cyathea caracasana*	2	4557668,19	1988410,39	60	Tala
CVC	C52	*Cyathea caracasana*	2	4557661,83	1988407,98	60	Tala
CVC	C53	*Cyathea caracasana*	2	4557656,70	1988404,13	64	Tala
CVC	C54	*Cyathea caracasana*	2	4557636,53	1988396,69	60	Tala
CVC	C54	*Cyathea caracasana*	2	4557636,53	1988396,69	60	Tala
CVC	C54	*Cyathea caracasana*	2	4557636,53	1988396,69	60	Tala
CVC	C54	*Cyathea caracasana*	2	4557636,53	1988396,69	60	Tala
CVC	C54	*Cyathea caracasana*	2	4557636,53	1988396,69	60	Tala
CVC	C54	*Cyathea caracasana*	2	4557636,53	1988396,69	60	Tala

JURISDICCION_ AMBIENTAL	N°_IND	NOMBRE_ CIENTIFICO	Altura_ Total (m)	Coordenadas_(X)_ CTM12	Coordenadas_(Y) _CTM12	Elevación _(msnm)	TRATAMIENTO
CVC	C55	*Cyathea caracasana*	3	4557625,82	1988390,10	57	Tala
CVC	C56	*Cyathea caracasana*	3	4557617,57	1988386,15	57	Tala
CVC	C56	*Cyathea caracasana*	3	4557617,57	1988386,15	57	Tala
CVC	C56	*Cyathea caracasana*	3	4557617,57	1988386,15	57	Tala
CVC	C56	*Cyathea caracasana*	3	4557617,57	1988386,15	57	Tala
CVC	C57	*Cyathea caracasana*	3	4557609,87	1988381,64	57	Tala
CVC	C57	*Cyathea caracasana*	3	4557609,87	1988381,64	57	Tala
CVC	C57	*Cyathea caracasana*	3	4557609,87	1988381,64	57	Tala
CVC	C57	*Cyathea caracasana*	3	4557609,87	1988381,64	57	Tala
CVC	C58	*Cyathea caracasana*	5	4557602,73	1988378,35	58	Tala
CVC	C58	*Cyathea caracasana*	5	4557602,73	1988378,35	58	Tala
CVC	C58	*Cyathea caracasana*	5	4557602,73	1988378,35	58	Tala
CVC	C59	*Cyathea caracasana*	3	4557595,25	1988371,30	58	Tala
CVC	C59	*Cyathea caracasana*	3	4557595,25	1988371,30	58	Tala
CVC	C59	*Cyathea caracasana*	3	4557595,25	1988371,30	58	Tala
CVC	C59	*Cyathea caracasana*	3	4557595,25	1988371,30	58	Tala
CVC	C6	*Cyathea caracasana*	2	4559440,31	1987931,87	73	Tala
CVC	C60	*Cyathea caracasana*	2	4557581,32	1988367,16	57	Tala
CVC	C61	*Cyathea caracasana*	2	4557304,86	1988152,59	65	Tala
CVC	C61	*Cyathea caracasana*	2	4557304,86	1988152,59	65	Tala
EPA Buenaventura	C62	*Cyathea caracasana*	2	4557284,34	1988141,17	67	Tala
EPA Buenaventura	C62	*Cyathea caracasana*	2	4557284,34	1988141,17	67	Tala
EPA Buenaventura	C62	*Cyathea caracasana*	2	4557284,34	1988141,17	67	Tala
EPA Buenaventura	C64	*Cyathea caracasana*	3	4555743,853	1988751,349	32	Tala

JURISDICCION_ AMBIENTAL	N°_IND	NOMBRE_ CIENTIFICO	Altura_ Total (m)	Coordenadas_(X)_ CTM12	Coordenadas_(Y) _CTM12	Elevación _(msnm)	TRATAMIENTO
EPA Buenaventura	C64	*Cyathea caracasana*	3	4555743,853	1988751,349	32	Tala
EPA Buenaventura	C64	*Cyathea caracasana*	3	4555743,853	1988751,349	32	Tala
EPA Buenaventura	C64	*Cyathea caracasana*	3	4555743,853	1988751,349	32	Tala
EPA Buenaventura	C64	*Cyathea caracasana*	3	4555743,853	1988751,349	32	Tala
EPA Buenaventura	C64	*Cyathea caracasana*	3	4555743,853	1988751,349	32	Tala
EPA Buenaventura	C64	*Cyathea caracasana*	3	4555743,853	1988751,349	32	Tala
EPA Buenaventura	C65	*Cyathea caracasana*	2	4555731,14	1988762,58	30	Tala
EPA Buenaventura	C65	*Cyathea caracasana*	2	4555731,14	1988762,58	30	Tala
EPA Buenaventura	C65	*Cyathea caracasana*	2	4555731,14	1988762,58	30	Tala
EPA Buenaventura	C65	*Cyathea caracasana*	2	4555731,14	1988762,58	30	Tala
EPA Buenaventura	C65	*Cyathea caracasana*	2	4555731,14	1988762,58	30	Tala
EPA Buenaventura	C65	*Cyathea caracasana*	2	4555731,14	1988762,58	30	Tala
EPA Buenaventura	C65	*Cyathea caracasana*	2	4555731,14	1988762,58	30	Tala
EPA Buenaventura	C66	*Cyathea caracasana*	3	4555644,405	1988770,59	31	Tala
EPA Buenaventura	C66	*Cyathea caracasana*	3	4555644,405	1988770,59	31	Tala
EPA Buenaventura	C67	*Cyathea caracasana*	3	4555635,366	1988774,289	32	Tala
EPA Buenaventura	C67	*Cyathea caracasana*	3	4555635,366	1988774,289	32	Tala
EPA Buenaventura	C67	*Cyathea caracasana*	3	4555635,366	1988774,289	32	Tala
EPA Buenaventura	C68	*Cyathea caracasana*	3	4555617,927	1988780,571	33	Tala
EPA Buenaventura	C68	*Cyathea caracasana*	3	4555617,927	1988780,571	33	Tala
EPA Buenaventura	C68	*Cyathea caracasana*	3	4555617,927	1988780,571	33	Tala
EPA Buenaventura	C68	*Cyathea caracasana*	3	4555617,927	1988780,571	33	Tala
EPA Buenaventura	C68	*Cyathea caracasana*	3	4555617,927	1988780,571	33	Tala
EPA Buenaventura	C68	*Cyathea caracasana*	3	4555617,927	1988780,571	33	Tala

JURISDICCION_ AMBIENTAL	N°_IND	NOMBRE_ CIENTIFICO	Altura_ Total (m)	Coordenadas_(X)_ CTM12	Coordenadas_(Y) _CTM12	Elevación _(msnm)	TRATAMIENTO
EPA Buenaventura	C69	*Cyathea caracasana*	4	4555617,927	1988780,571	33	Tala
EPA Buenaventura	C69	*Cyathea caracasana*	4	4555617,927	1988780,571	33	Tala
EPA Buenaventura	C69	*Cyathea caracasana*	4	4555617,927	1988780,571	33	Tala
EPA Buenaventura	C69	*Cyathea caracasana*	4	4555617,927	1988780,571	33	Tala
EPA Buenaventura	C69	*Cyathea caracasana*	4	4555617,927	1988780,571	33	Tala
EPA Buenaventura	C69	*Cyathea caracasana*	4	4555617,927	1988780,571	33	Tala
EPA Buenaventura	C69	*Cyathea caracasana*	4	4555617,927	1988780,571	33	Tala
CVC	C7	*Cyathea caracasana*	3	4559105,94	1988080,64	60	Tala
EPA Buenaventura	C70	*Cyathea caracasana*	2	4555605,593	1988786,99	31	Tala
EPA Buenaventura	C70	*Cyathea caracasana*	2	4555605,593	1988786,99	31	Tala
EPA Buenaventura	C70	*Cyathea caracasana*	2	4555605,593	1988786,99	31	Tala
EPA Buenaventura	C70	*Cyathea caracasana*	2	4555605,593	1988786,99	31	Tala
EPA Buenaventura	C70	*Cyathea caracasana*	2	4555605,593	1988786,99	31	Tala
EPA Buenaventura	C70	*Cyathea caracasana*	2	4555605,593	1988786,99	31	Tala
EPA Buenaventura	C70	*Cyathea caracasana*	2	4555605,593	1988786,99	31	Tala
EPA Buenaventura	C70	*Cyathea caracasana*	2	4555605,593	1988786,99	31	Tala
EPA Buenaventura	C70	*Cyathea caracasana*	2	4555605,593	1988786,99	31	Tala
EPA Buenaventura	C71	*Cyathea caracasana*	2	4555594,717	1988791,163	30	Tala
EPA Buenaventura	C71	*Cyathea caracasana*	2	4555594,717	1988791,163	30	Tala
EPA Buenaventura	C71	*Cyathea caracasana*	2	4555594,717	1988791,163	30	Tala
EPA Buenaventura	C71	*Cyathea caracasana*	2	4555594,717	1988791,163	30	Tala
EPA Buenaventura	C72	*Cyathea caracasana*	4	4555584,714	1988795,029	30	Tala
EPA Buenaventura	C72	*Cyathea caracasana*	4	4555584,714	1988795,029	30	Tala
EPA Buenaventura	C72	*Cyathea caracasana*	4	4555584,714	1988795,029	30	Tala

JURISDICCION_ AMBIENTAL	N°_IND	NOMBRE_ CIENTIFICO	Altura_ Total (m)	Coordenadas_(X)_ CTM12	Coordenadas_(Y) _CTM12	Elevación _(msnm)	TRATAMIENTO
EPA Buenaventura	C72	*Cyathea caracasana*	4	4555584,714	1988795,029	30	Tala
EPA Buenaventura	C72	*Cyathea caracasana*	4	4555584,714	1988795,029	30	Tala
CVC	C73	*Cyathea caracasana*	2	4555095,007	1988704,974	35	Tala
CVC	C74	*Cyathea caracasana*	3	4555078,91	1988698,11	38	Tala
CVC	C74	*Cyathea caracasana*	3	4555078,91	1988698,11	38	Tala
CVC	C75	*Cyathea caracasana*	2	4555077,35	1988698,45	37	Tala
CVC	C75	*Cyathea caracasana*	2	4555077,35	1988698,45	37	Tala
CVC	C75	*Cyathea caracasana*	2	4555077,35	1988698,45	37	Tala
CVC	C75	*Cyathea caracasana*	2	4555077,35	1988698,45	37	Tala
CVC	C76	*Cyathea caracasana*	2	4555066,56	1988691,992	37	Tala
CVC	C76	*Cyathea caracasana*	2	4555066,56	1988691,992	37	Tala
CVC	C76	*Cyathea caracasana*	2	4555066,56	1988691,992	37	Tala
CVC	C76	*Cyathea caracasana*	2	4555066,56	1988691,992	37	Tala
CVC	C76	*Cyathea caracasana*	2	4555066,56	1988691,992	37	Tala
CVC	C76	*Cyathea caracasana*	2	4555066,56	1988691,992	37	Tala
CVC	C77	*Cyathea caracasana*	2	4555055,619	1988682,809	41	Tala
CVC	C77	*Cyathea caracasana*	2	4555055,619	1988682,809	41	Tala
CVC	C77	*Cyathea caracasana*	2	4555055,619	1988682,809	41	Tala
CVC	C77	*Cyathea caracasana*	2	4555055,619	1988682,809	41	Tala
CVC	C78	*Cyathea caracasana*	2	4554814,99	1988713,54	41	Tala
CVC	C8	*Cyathea caracasana*	3	4559105,83	1988080,31	60	Tala
CVC	C9	*Cyathea caracasana*	3	4558765,72	1988215,60	60	Tala
EPA Buenaventura	CG3	*Cyathea caracasana*	3	4555827,21	1988681,93	30	Tala
EPA Buenaventura	CG3	*Cyathea caracasana*	3	4555827,21	1988681,93	30	Tala

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Tabla 6-46. Localización de las especies con veda a nivel regional (coordenadas Origen único nacional CTM12)

JURISDICCION_AMBIENTAL	N°_IND	NOMBRE_CIENTIFICO	Altura_Total (m)	Coordenadas_(X)_CTM12	Coordenadas_(Y)_CTM12	Elevación_(msnm)	TRATAMIENTO
CVC	168	*Cyathea caracasana*	13	4558505,29	1988356,93	76	Tala

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Por otra parte, basándose en los términos de clasificación y el listado de especies amenazadas, se registraron dos (2) especies según CITES En la lista II: *Cedrela odorata* que también según la UICN es Vulnerable y *Cyathea caracasana*, las demás corresponden a una (1) especies en veda regional mencionadas anteriormente, 39 se encuentran en categoría de preocupación baja (LC), no evaluados 12 y con datos insuficientes 2(Ver Tabla 6-47).

Tabla 6-47. Especies con algún tipo de amenaza

Nombre cientifico	Cites	UICN	Min Resolución 1912	Tipo de veda	# Reso veda	Entidad veda
Palicourea tomentosa		No Evaluado (NE)	No aplica			
Aegiphila integrifolia		Preocupación Menor LC	No aplica			
Albizia zygia		Preocupación Menor LC	No aplica			
Apeiba membranacea		Preocupación Menor LC	No aplica			
Artocarpus altilis		No Evaluado (NE)	No aplica			
Bambusa vulgaris		No Evaluado (NE)	No aplica			
Bellucia grossularioides		Preocupación Menor LC	No aplica			
Bourreria costaricensis		Preocupación Menor LC	No aplica			
Calliandra pittieri		Preocupación Menor LC	No aplica			
Carica papaya		Datos insuficientes (DD)	No aplica			
Caryota mitis		Preocupación Menor LC	No aplica			
Cecropia peltata		Preocupación Menor LC	No aplica			
Cecropia reticulata		Preocupación Menor LC	No aplica			
Cedrela odorata	Apendice II	Vulnerable (VU)	No aplica	Regional	Acuerdo 04 de 1979	Corporación Autónoma

Nombre cientifico	Cites	UICN	Min Resolución 1912	Tipo de veda	# Reso veda	Entidad veda
						Regional del valle del Cauca (CVC)
Cespedesia spathulata		Preocupación Menor LC	No aplica			
Chaetogastra kingii		No Evaluado (NE)	No aplica			
Clitoria fairchildiana		Preocupación Menor LC	No aplica			
Cocos nucifera		No Evaluado (NE)	No aplica			
Cupania cinerea		Preocupación Menor LC	No aplica			
Cyathea caracasana	Apendice II	No Evaluado (NE)	No aplica	Nacional	Resolución 0801 de 1977	INDERENA
Elaeis oleifera		No Evaluado (NE)	No aplica			
Ficus aurea		Preocupación Menor LC	No aplica			
Ficus dendrocida		Preocupación Menor LC	No aplica			
Ficus maxima		Preocupación Menor LC	No aplica			
Ficus obtusifolia		Preocupación Menor LC	No aplica			
Goupia glabra		Preocupación Menor LC	No aplica			
Guadua angustifolia		No Evaluado (NE)	No aplica			
Handroanthus chrysanthus		Vulnerable (VU)	No aplica			
Inga densiflora		Preocupación Menor LC	No aplica			
Inga edulis		Preocupación Menor LC	No aplica			
Isertia pittieri		No Evaluado (NE)	No aplica			
Jupunba trapezifolia		Preocupación Menor LC	No aplica			
Leucaena leucocephala		No Evaluado (NE)	No aplica			
Mangifera indica		Datos insuficientes (DD)	No aplica			
Manicaria saccifera		No Evaluado (NE)	No aplica			
Miconia centronioides		Preocupación Menor LC	No aplica			

Nombre cientifico	Cites	UICN	Min Resolución 1912	Tipo de veda	# Reso veda	Entidad veda
Miconia prasina		Preocupación Menor LC	No aplica			
Ochroma pyramidale		Preocupación Menor LC	No aplica			
Oenocarpus bataua		No Evaluado (NE)	No aplica			
Palicourea angustifolia		Preocupación Menor (LC)	No aplica			
Phyllanthus acuminatus		Preocupación Menor LC	No aplica			
Piper aduncum		Preocupación Menor (LC)	No aplica			
piper umbellatum		No Evaluado (NE)	No aplica			
Pouteria caimito		Preocupación Menor LC	No aplica			
Psidium guajava		Preocupación Menor LC	No aplica			
Roystonea regia		Preocupación Menor LC	No aplica			
Sesbania sesban		Preocupación Menor LC	No aplica			
Simarouba amara		Preocupación Menor LC	No aplica			
Spathodea campanulata		Preocupación Menor LC	No aplica			
Tabebuia rosea		Preocupación Menor LC	No aplica			
Terminalia catappa		Preocupación Menor LC	No aplica			
Trema micrantha		Preocupación Menor LC	No aplica			
Trichanthera gigante a		Preocupación Menor LC	No aplica			
Vismia baccifera		Preocupación Menor LC	No aplica			
Vismia macrophylla		Preocupación Menor LC	No aplica			
Vochysia ferruginea		Preocupación Menor LC	No aplica			

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS, 2023

6.2.2.1.3 Índices de importancia

En la Tabla 6-48 se presenta un listado de las especies y sus usos. En general, las especies encontradas tienen una alta influencia antrópica, es decir, las actividades del ser humano han condicionado la

aparición de la mayoría de las especies tanto en las zonas antropizadas como en las más naturales, es por eso que se ve el caso de la alta abundancia de especies como el Yarumo y el Lacré en coberturas como la Vegetación secundaria o la red vial.

Tabla 6-48. Usos de las especies encontradas en la zona

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	USOS
Aguadulce	*Palicourea angustifolia*	Alimento, avifauna y leña.
Almendro	*Terminalia catappa*	Ornamental
Arbol del pan	*Artocarpus altilis*	Ornamental, Abono, Estabilización del suelo, Alimenticio.
Balso	*Ochroma pyramidale*	Juguetes, artesanías, chapa de interiores
Bambú amarillo	*Bambusa vulgaris*	Construcciones
Barbasco	*Phyllanthus acuminatus*	Medicinal
Beso de negra	*Palicourea tomentosa*	En la medicina tradicional es ampliamente utilizada como analgésico [2] y antiinflamatorio
Caimo	*Pouteria caimito*	Alimenticio, Medicinal y Cultivo
Carbonero	*Calliandra pittieri*	Ornamental
Casposo	*Miconia centronioides*	Maderable, construcción y tiene propiedades medicinales
Caucho	*Ficus obtusifolia*	Ornamental, alimento avifauna, sombrio y contiene propiedades medicinales
Cedro	*Cedrela odorata*	Construcción y ebanistería.
Chaquiro	*Goupia glabra*	Maderable, leña, cabo de herramientas
Cordoncillo hoja grande	*piper umbellatum*	Propiedades medicinales, las hojas se emplean para purgantes.
Cordoncillo negro	*Piper aduncum*	Propiedades medicinales, conservación
Ficus	*Ficus aurea*	Alimenticio, Ornamental y contiene propiedades medicinales
Frijolillo	*Jupunba trapezifolia*	Ornamental, alimento para la fauna
Garza	*Simarouba amara*	Postes de cerca, leña, sombrio y tiene propiedades medicinales
Guadua	*Guadua angustifolia*	Construcción y protección de cuencas.
Guamo macheto	*Inga densiflora*	Ebanisteria, Construcción, leña y alimento avifauna
Guamo rabo de mico	*Inga edulis*	Maderable, Alimenticio, ornamental y leña
Guamo zygia	*Albizia zygia*	Maderable, alimento fauna y medicinal
Guayabo	*Psidium guajava*	Comestible, medicinal, alimento avifauna
Guayabo de pava	*Bellucia grossularioides*	Alimento de fuana silvestre, ornamental
Guayacan amarillo	*Handroanthus chrysanthus*	Ebanistería, ornamental,
Higueron	*Ficus maxima*	Leña, alimento para avifauna y algunos mamíferos, además tiene sustancias medicinales.
Jaboncillo	*Isertia pittieri*	Leña, restauración de ecosistemas
Lacré	*Vismia macrophylla*	Dendoenergetica, propiedades medicinales,

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	USOS
Leucaena	*Leucaena leucocephala*	Sistemas agro pastoriles (forraje), alimento,
Mango	*Mangifera indica*	Alimenticio
Matapalo	*Ficus dendrocida*	Sombrio, ornamental
Mestizo	*Cupania cinerea*	Medicinal, ornamental y leña,
Morochillo Común	*Miconia prasina*	Dendroenergética, alimento avifauna
Nacedero	*Trichanthera gigantea*	Medicinal, cercas vivas, conservación
Ocobo	*Tabebuia rosea*	Ebanistería, ornamental.
Pacora	*Cespedesia spathulata*	Apoyo a la avifauna, Especies Melíferas, Medicinales, Ornamental
Palma africana	*Elaeis oleifera*	Alimenticio, Medicinal, Actividades productivas, Cultivos
Palma boba	*Cyathea caracasana*	Ornamental y conservación
Palma Coco	*Cocos nucifera*	Ornamental, medicinal y alimenticio,
Palma jicara	*Manicaria saccifera*	Alimento para animales, alimento humano, construcción, utensilios y herramientas y usos medicinales
Palma mariposa	*Caryota mitis*	Ornamental
Palma mil pesos	*Oenocarpus bataua*	Alimenticio, medicinal, artezanal
Palma real	*Roystonea regia*	Ornamental
Papayo	*Carica papaya*	Medicinal
Peino mono	*Apeiba membranacea*	Artesania, Carpinteria, construcciones livianas
San Juanito	*Chaetogastra kingii*	Leña
Sangre gallina	*Vismia baccifera*	Leña, cerca viva y Alimento avifauna
Sesbania	*Sesbania sesban*	Se le usa como forraje (pasto o corte y acarreo) y como abono verde. Proporciona leña y fibra de buena calidad para el cordaje. Las hojas, las flores y las semillas son comestibles
Sombrero	*Clitoria fairchildiana*	Ornamental
Soragá	*Vochysia ferruginea*	Su madera se utiliza para enchapes, revestimientos interiores, ebanistería, juguetería, palillos para fósforos, artesanía, mangos para brochas y otras herramientas
Tabaquillo	*Aegiphila integrifolia*	Leña
Tulipán africano	*Spathodea campanulata*	Ornamental
Uvito macho	*Bourreria costaricensis*	Leña, alimento para avifauna
Yarumo	*Cecropia peltata*	Producción de pulpa de papel
Yarumo 2	*Cecropia reticulata*	Producción de pulpa de papel
Zurrumbo	*Trema micrantha*	Medicinal y sombrio para cultivos

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS, 2023

6.2.2.2 Plantas Epifitas

Con la información recolectada en campo (Ver anexo 6.2.2) y los ejemplares de epífitas determinados hasta el menor nivel taxonómico posible, se estructuró una matriz de datos, la cual permitió ordenar las distintas referencias e interpretar los valores correspondientes a las especies vasculares y epífitas no vasculares. A partir de esta información se determinó la composición florística, la distribución, la abundancia y la frecuencia de las especies.

La composición florística del área fue definida a partir de los registros de campo, con base en las categorías taxonómicas presentes en las diferentes unidades de vegetación (familia, género y especie). La distribución se estableció teniendo en cuenta la presencia de las especies en los diferentes forófitos muestreados (distribución horizontal); además, la presencia de especies en los diferentes estratos verticales (distribución vertical) por tipo de organismo.

Para el monitoreo de flora silvestre en veda vascular y no vascular, se realizaron 15 parcelas de monitoreo distribuidas en cuatro (4) coberturas: Pastos enmalezados (Pe), Red vial y territorios asociados (Rv), Tejido urbano discontinuo (Tud) y Vegetación secundaria alta (Vsa); con un total de 120 puntos.

Tabla 6-49. Puntos caracterización especies menores

COBERTURAS	ABREVIATURA	PUNTOS CARACTERIZACIÓN
Pastos enmalezados	Pe	31
Red vial y territorios asociados	Rv	22
Tejido urbano discontinuo	Tud	7
Vegetación secundaria alta	Vsa	60
Total general		**120**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

6.2.2.3 Determinación del número de forófitos para caracterización de flora silvestre en veda.

De acuerdo con la metodología de Análisis Rápido y Representativo de la Diversidad de Epífitas (RRED-analysis) (Gradstein et al, 2003), en relación a las especies no vasculares, un muestreo de 8 forófitos por hectárea de bosque es suficiente para obtener una representatividad superior al 80%.

Sin embargo, para las coberturas que presentan menor densidad de potenciales forófitos como es el caso de las coberturas antropizadas, se ajustó el número de unidades de muestreo (Forófitos) de acuerdo con el porcentaje de vegetación arbórea descrita para cada cobertura en la leyenda de Corine Land cover, con el fin de obtener una representatividad de muestreo acorde al porcentaje de vegetación arbórea por unidad de cobertura.

Por lo cual es claro que no es necesario caracterizar la totalidad de árboles registrados ya que al realizar parcelas de ocho (8) forófitos por hectárea, se cumple la representatividad de muestreo de especies en veda, teniendo como soporte adicional el cumplimiento de los lineamientos de la metodología mencionada para el área objeto de solicitud.

Con base en la metodología implementada (Gradstein et al, 2003), se considera que ocho (8) forófitos constituyen una muestra representativa en una (1) Ha para especies vasculares y cinco (5) forófitos para no vasculares.

Adicionalmente, es importante aclarar que, para la flora silvestre en veda vascular y no vascular de hábito epífito, se tuvo una representatividad de ocho (8) forófitos, en cada una de las parcelas establecidas, aumentando así, el esfuerzo de muestreo para las especies no vasculares.

Sin embargo, cabe resaltar que, en algunas de las parcelas muestreadas, se registraron menos forófitos, principalmente en las coberturas antropizadas, debido a su grado de intervención. Por lo anterior, para las coberturas que presentan menor densidad de potenciales forófitos, se determinó recalcular el número de unidades de muestreo (Forófitos) de acuerdo con el porcentaje de vegetación arbórea de cada cobertura.

6.2.2.4 Puntos de monitoreo para la caracterización de flora silvestre vascular y no vascular.

Para el monitoreo de flora silvestre vascular y no vascular, se realizaron 15 parcelas distribuidas en cuatro (4) coberturas de las ocho (8) presentes dentro de las áreas de afectación del proyecto que corresponden a: Pastos enmalezados (Pe), Red vial, territorios asociados (Rv), Tejido urbano discontinuo (Tud) y Vegetación secundaria alta (Vsa); con un total de 106 puntos de monitoreo en sustrato cortícola y 14 en sustrato terrestre, no se presentaron especies menores en sustrato saxícola o lignícola cómo se observa en la Tabla *6-50*.

Tabla 6-50. Puntos monitoreados.

HÁBITAT	PUNTOS DE MONITOREO
CORTÍCOLA	106
TERRESTRE	14
TOTAL	120

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Ajuste metodológico para muestreo de coberturas

Para cada una de las coberturas presentes en el área de intervención, la selección de forófitos atendió los criterios de la metodología del protocolo de Gradstein et al., 2003, donde se considera que ocho (8) forófitos constituyen una muestra representativa en una (1) Ha para epifitas vasculares y cinco (5) para no vasculares, sin embargo, se aclara que, en ambos grupos, tanto para las especies vasculares como no vasculares, se monitorearon ocho (8) arboles.

La siguiente tabla, relaciona el número de puntos realizados y área con respecto a cada cobertura, según el cálculo de representatividad del muestreo para especies en veda nacional bajo resolución 0213 de 1977 por cobertura de la tierra, para proyectos con área de intervención definida en el marco de un licenciamiento ambiental, según lo indicado en los instrumentos técnicos de la Circular Externa No. 00002 del 21 de abril de 2022- ANLA[16].

Siendo así, se interpretaron todas las coberturas de afectación del proyecto (38,77 ha), lo que permite verificar cuales de éstas requieren mayor esfuerzo de muestreo según su factor de ocupación, por lo tanto, para aquellas coberturas que no presentan vegetación se genera un valor de cero (0) o No Aplica, basados en lo sugerido por el instrumento técnico.

Según lo establecido como premisa en el marco técnico, aquellas áreas que no requieren la evaluación de especies en veda generalmente corresponden a zonas de carácter industrial o comercial, zonas portuarias, aeropuertos, áreas de extracción minera, zonas verdes urbanas, instalaciones recreativas, así como otros cultivos transitorios como cereales, oleaginosas, leguminosas, hortalizas, cultivos herbáceos permanentes, cultivos arbustivos permanentes, cultivos arbóreos permanentes, cultivos confinados, mosaicos de pastos y cultivos, arracachales, helechales, zonas arenosas naturales, zonas glaciares y nivales, zonas pantanosas, áreas húmedas y superficies acuáticas. En estos casos, la caracterización de especies menores no se aplica, ya que estas áreas no presentan vegetación arbórea y/o arbustiva, o bien, la extensión ocupada en el proyecto no es significativa. Sin embargo, en concordancia con las características específicas del proyecto y la disponibilidad de sustratos en el terreno, se ha determinado la posibilidad de recopilar datos en estas coberturas que, aunque no estén sujetas a evaluación, podrían estar presentes en el desarrollo del proyecto.

Como se observa, el estimado de forófitos a muestrear para los grupos de epífitas vasculares y líquenes corresponde a 48 individuos, donde en campo se cumplió con la caracterización de 104 individuos, situación similar para los grupos de briófitos en veda, donde se esperaba un muestreo de 29 individuos y se realizó sobre 103 individuos, asegurando la efectividad del muestreo.

16 Elab□ración y evaluación EIA (anla.g□v.c□)

Tabla 6-51. Cálculo de la representatividad de muestreo

COBERTURA DE LA TIERRA	ABREV.	ÁREA (ha)	Área (%)	Factor de ocupación de forófitos/cobertura/ha	Número de forófitos a muestrear teóricos		Número de forófitos muestreados proyecto		Puntos Otros Sustratos
					Epífitas vasculares y líquenes en veda	Briófitos epífitos en veda	Epífitas vasculares y líquenes en veda	Briófitos epífitos en veda	
Tejido urbano continuo	Tuc	0,47	1,22	0,2	1	0			No aplica
Tejido urbano discontinuo	Tud	0,24	0,62	0,2	0	0	5	5	1
Zonas industriales o comerciales	Zind	11,39	29,38	No aplica	No aplica	No aplica			No aplica
Red vial y territorios asociados	Rv	14,95	38,55	0,1	12	7	19	19	3
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Rvf	0,10	0,26	0,1	0	0			
Pastos enmalezados	Pe	8,89	22,94	0,3	21	13	26	25	5
Vegetación secundaria alta	Vsa	1,81	4,68	1	14	9	54	54	5
Quebrada	Rios	0,91	2,35	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
TOTAL		38,77	100		48	29	104	103	14

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Resultados error de muestreo

A continuación, desde la **Tabla 6-52** hasta la **Tabla 6-55** se establecen el número de puntos de muestreo definidos para flora silvestre vascular y no vascular de hábito cortícola, evidenciando que en ninguno de los casos el error de muestreo superó el 15%.

Es importante mencionar que la flora tanto vascular como no vascular se presentó sobre sustrato terrestre, no se presentan registros en sustrato saxícola o lignícola.

Tabla 6-52. Puntos de muestreo y error de muestreo dentro del área de intervención del proyecto para especies no vasculares de hábito cortícola.

COBERTURA	ÁREA (Ha)	Desviación estándar	Error de muestreo	Puntos de muestreo
Tejido urbano continuo	0,47	_	_	
Tejido urbano discontinuo	0,24	1,87	1,5	6
Zonas industriales o comerciales	11,39	_	_	
Red vial y territorios asociados	14,95	5,63	2,53	19
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	0,10	_	_	
Pastos enmalezados	8,89	7,65	2,94	26
Vegetación secundaria alta	1,81	0	0	55
Quebrada	0,91	_	_	
TOTAL				106

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 6-53. Puntos de muestreo y error de muestreo dentro del área de intervención del proyecto para especies no vasculares de sustrato terrestre.

COBERTURA	ÁREA (Ha)	Desviación estándar	Error de muestreo	Puntos de muestreo
Tejido urbano continuo	0,47	_	_	
Tejido urbano discontinuo	0,24	_	_	1
Zonas industriales o comerciales	11,39	_	_	
Red vial y territorios asociados	14,95	0,71	0,98	2
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	0,10	_	_	
Pastos enmalezados	8,89	0,71	0,98	2

COBERTURA	ÁREA (Ha)	Desviación estándar	Error de muestreo	Puntos de muestreo
Vegetación secundaria alta	1,81	_	_	1
Quebrada	0,91	_	_	
TOTAL				6

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 6-54. Puntos de muestreo y error de muestreo dentro del área de intervención del proyecto para especies vasculares de hábito cortícola.

COBERTURA	ÁREA (Ha)	Desviación estándar	Error de muestreo	Puntos de muestreo
Tejido urbano continuo	0,47	_	_	
Tejido urbano discontinuo	0,24	_	_	
Zonas industriales o comerciales	11,39	_	_	
Red vial y territorios asociados	14,95	1,58	1,39	5
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	0,10	_	_	
Pastos enmalezados	8,89	1	1,13	3
Vegetación secundaria alta	1,81	3,32	1,96	11
Quebrada	0,91	_	_	
TOTAL				19

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 6-55. Puntos de muestreo y error de muestreo dentro del área de intervención del proyecto para especies vasculares de hábito terrestre.

COBERTURA	ÁREA (Ha)	Desviación estándar	Error de muestreo	Puntos de muestreo
Tejido urbano continuo	0,47	_	_	
Tejido urbano discontinuo	0,24	_	_	
Zonas industriales o comerciales	11,39	_	_	
Red vial y territorios asociados	14,95	_	_	1
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	0,10	_	_	
Pastos enmalezados	8,89	1	1,13	3
Vegetación secundaria alta	1,81	1,29	1,27	4
Quebrada	0,91	_	_	

COBERTURA	ÁREA (Ha)	Desviación estándar	Error de muestreo	Puntos de muestreo
TOTAL				8

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Análisis de representatividad del muestreo.

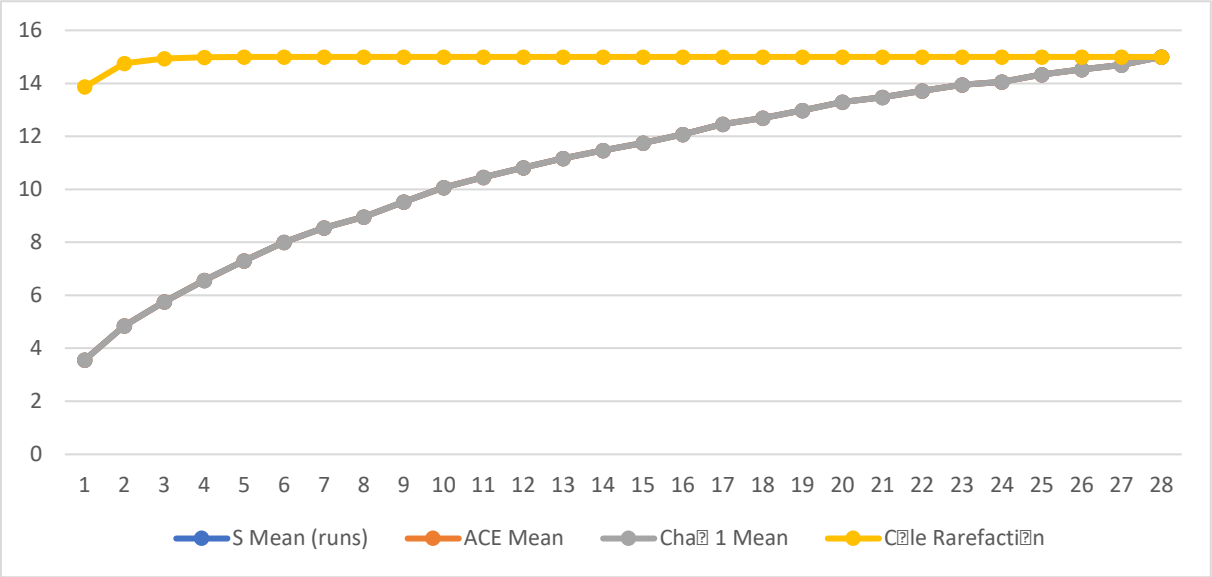
A partir de los datos de los grupos de flora silvestre vasculares y no vasculares presentes en los diferentes sustratos de crecimiento del proyecto, se realizó una curva de acumulación de especies para determinar si el esfuerzo de muestreo y los resultados de las muestras en atributos de diversidad y abundancia eran representativos. Los datos obtenidos en campo se analizaron con el programa estadístico Estimates Versión 5.0.1 mediante los estimadores ACE, CHAO 1 y Cole a partir de los datos de abundancia en cm^2 y número de individuos, de las especies no vasculares y vasculares, con el fin de identificar si los valores obtenidos en campo representaban por lo menos el 80% de las especies esperadas según los estimadores mencionados.

- Pastos enmalezados (Pe).

  – Esfuerzo de muestreo para flora silvestre no vascular en la cobertura de Pastos enmalezados.

En relación con la representatividad del muestreo para las especies no vasculares, representadas mediante la curva de acumulación de especies registradas dentro esta cobertura se encontró al realizar la evaluación de los estimadores no paramétricos Chao 1, ACE y Cole que el número promedio de especies estimadas es de 15, por lo que el total de especies no vasculares (ENV) registradas corresponde en promedio el 100% valor proveniente del análisis de tres diferentes estimadores de diversidad anteriormente mencionados donde Chao 1 se encarga de estimar el número de especies esperadas y arrojó como resultado un 100 %, también se puede observar la estimación de ACE que reporta como resultado un 100 % en la eficiencia de muestreo, por otro último se utilizó Cole que arrojo un 100% mostrando que las especies presentes en la comunidad están bien representadas en el muestreo.

Figura 6-75. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular- Pe.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 6-56. Eficiencia de muestreo para especies no vasculares – Pe.

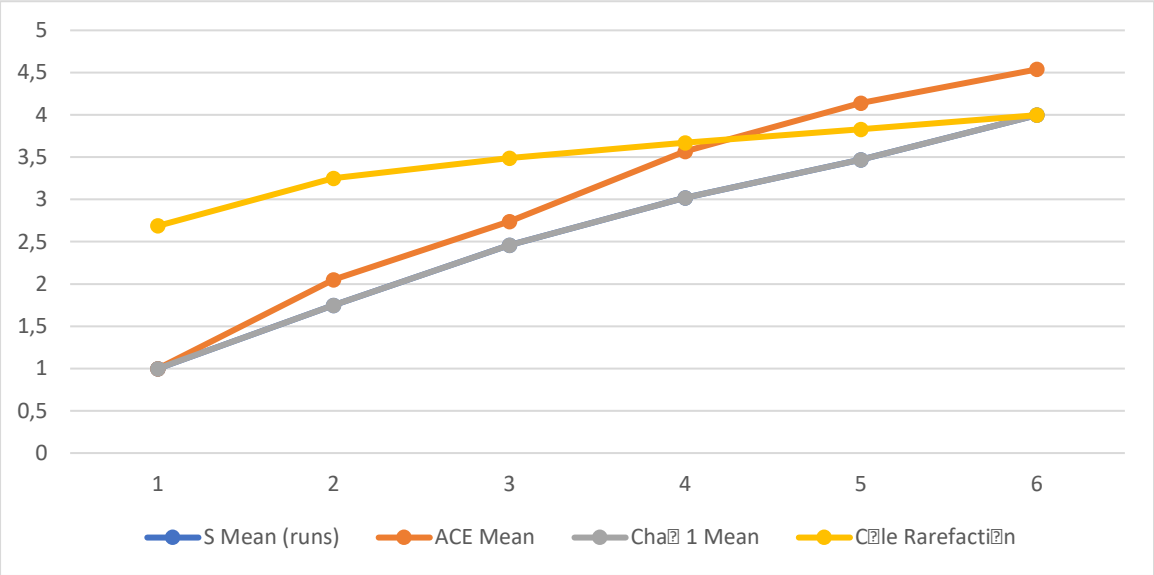
ESPECIES OBSERVADAS		
15		
ESTIMADORES	SPP ESPERADAS	REPRESENTATIVIDAD
ACE	15	100
Chao 1	15	100
Cole	15	100
REPRESENTATIVIDAD PROMEDIO		100

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

– Esfuerzo de muestreo para flora silvestre vascular en la cobertura de Pastos enmalezados.

Para representar la efectividad del muestreo para las especies vasculares mediante la curva de acumulación de especies registradas dentro de la presente cobertura vegetal, se encontró al realizar la evaluación de los estimadores no paramétricos Chao 1, ACE y Cole que el número promedio de especies estimadas es de 4,18 por lo que el total de especies vasculares (EV) registradas corresponde en promedio al 96,04%, proveniente del análisis de tres diferentes estimadores de diversidad, de los cuales Chao 1 arrojo un estimado de cuatro (4) especies, determinado un valor de 100% como resultado de las especies registradas, también se puede observar la estimación de ACE con valor de 4,54 especies esperadas, determinando un 88,11% en la eficiencia de muestreo, por último se encuentra Cole con un valor de cuatro (4) especies por lo que se obtuvo un 100% de eficiencia de muestreo.

Figura 6-76. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre vascular, Pe.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 6-57. Eficiencia de muestreo para flora silvestre vascular – Pe.

ESPECIES OBSERVADAS		
4		
ESTIMADORES	SPP ESPERADAS	REPRESENTATIVIDAD
ACE	4,54	88,11
Chao 1	4	100
Cole	4	100
Representatividad promedio		96,04

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

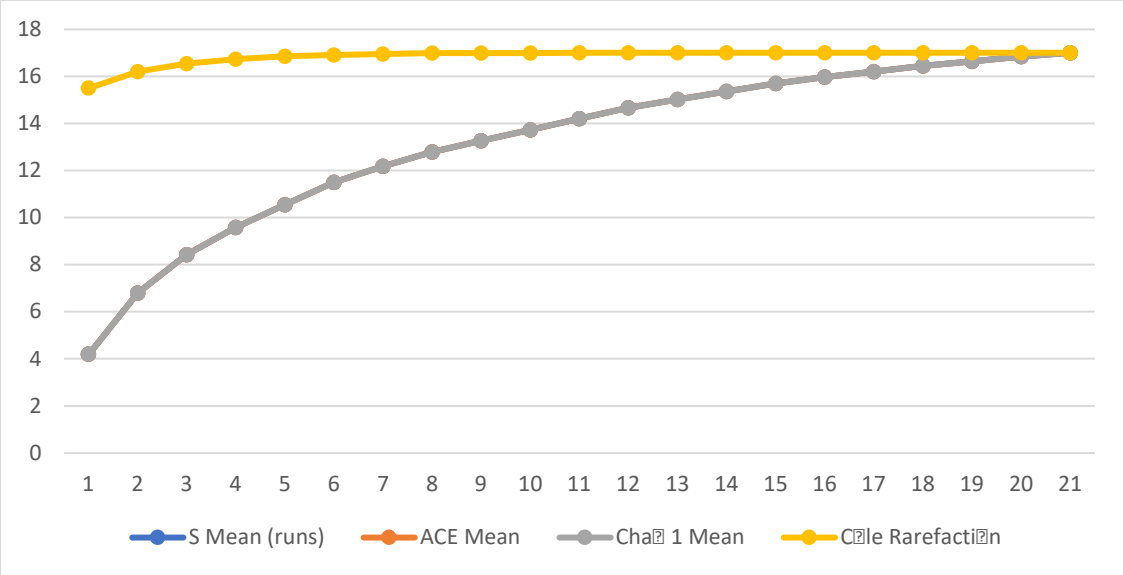
- Red vial y territorios asociados. (Rv).

– Esfuerzo de muestreo para flora silvestre no vascular en la cobertura de Red vial y territorios asociados.

En relación con la representatividad del muestreo para las especies no vasculares, representadas mediante la curva de acumulación de especies registradas dentro esta cobertura se encontró al realizar la evaluación de los estimadores no paramétricos Chao 1, ACE y Cole que el número promedio de especies estimadas es de 17, por lo que el total de especies no vasculares (ENV) registradas corresponde en promedio el 100% valor proveniente del análisis de tres diferentes estimadores de

diversidad anteriormente mencionados donde Chao 1 se encarga de estimar el número de especies esperadas y arrojó como resultado un 100%, también se puede observar la estimación de ACE que reporta como resultado un 100% en la eficiencia de muestreo, por otro último se utilizó Cole que arrojo un 100%, mostrando que las especies presentes en la comunidad están bien representadas en el muestreo.

Figura 6-77. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular, Rv.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 6-58. Eficiencia de muestreo para especies no vasculares – Rv.

ESPECIES OBSERVADAS		
17		
ESTIMADORES	SPP ESPERADAS	REPRESENTATIVIDAD
ACE	17	100
Chao 1	17	100
Cole	17	100
REPRESENTATIVIDAD PROMEDIO		100

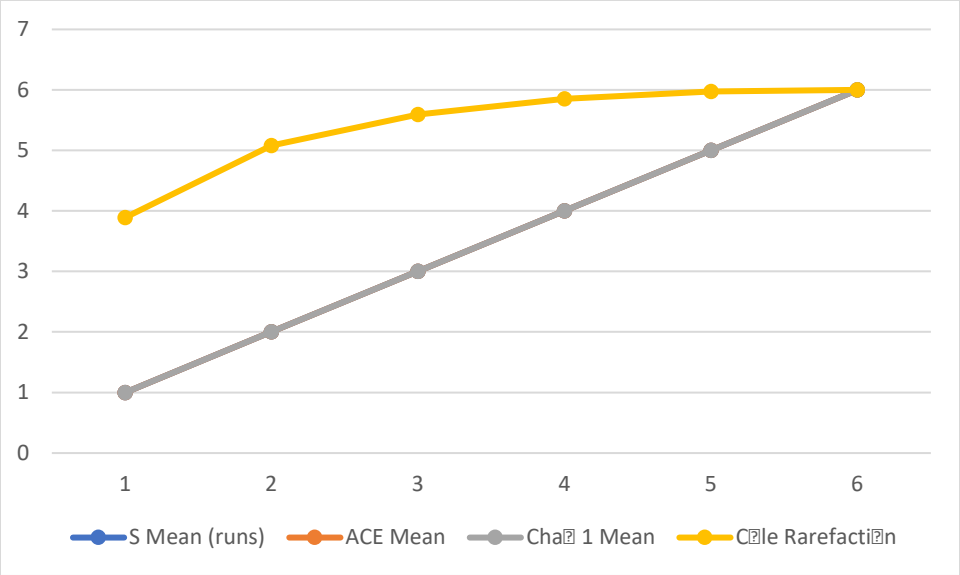
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

– Esfuerzo de muestreo para flora silvestre vascular en la cobertura de Red vial y territorios asociados.

Para representar la efectividad del muestreo para las especies vasculares mediante la curva de acumulación de especies registradas dentro de la presente cobertura vegetal, se encontró al realizar la evaluación de los estimadores no paramétricos Chao 1, ACE y Cole que el número promedio de especies estimadas es de 6 por lo que el total de especies vasculares (EV) registradas corresponde en promedio al 100%, proveniente del análisis de tres diferentes estimadores de diversidad, de los cuales

Chao 1 arrojo un estimado de 6 especies, determinado un valor de 100% como resultado de las especies registradas, también se puede observar la estimación de ACE con valor de 6 especies esperadas, determinando un 100% en la eficiencia de muestreo, por último se encuentra Cole con un valor de 6 especies esperadas respecto a las 6 especies registradas por lo que se obtuvo un 100% de eficiencia de muestreo.

Figura 6-78. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre vascular, Rv.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 6-59. Eficiencia de muestreo para flora silvestre vascular – Rv.

ESPECIES OBSERVADAS		
6		
ESTIMADORES	SPP ESPERADAS	REPRESENTATIVIDAD
ACE	6	100
Chao 1	6	100
Cole	6	100
REPRESENTATIVIDAD PROMEDIO		100

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

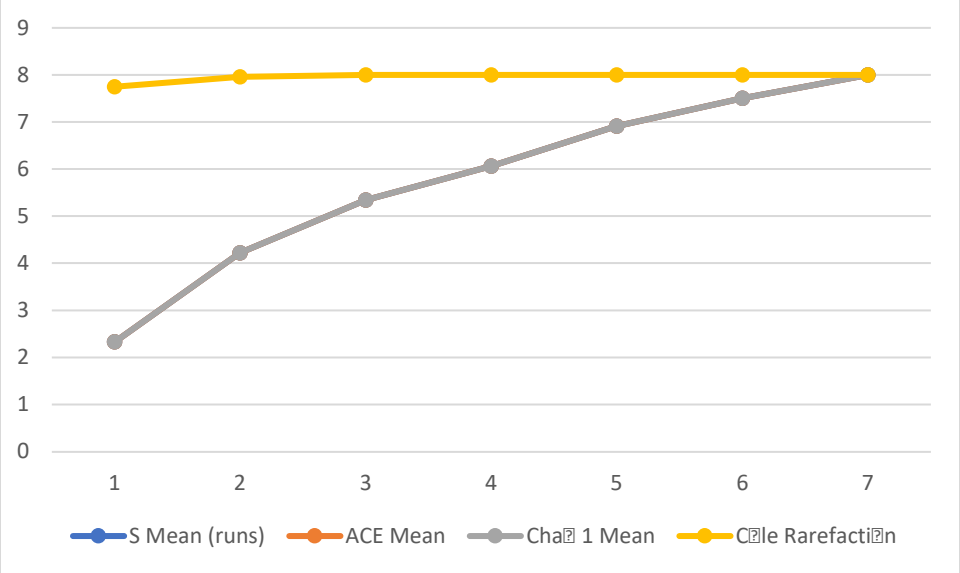
- Tejido urbano discontinuo

  – Esfuerzo de muestreo para flora silvestre no vascular de en la cobertura Tejido urbano discontinuo.

El esfuerzo de muestreo para las especies no vasculares en la cobertura de Tejido urbano discontinuo fue satisfactorio, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados.

Según los índices de ACE, Chao 1 y Cole, se registra una representatividad promedio de 100% de muestreo

Figura 6-79. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular, Tud.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 6-60. Eficiencia de muestreo para flora silvestre no vascular – Tud.

ESPECIES OBSERVADAS		
8		
ESTIMADORES	SPP ESPERADAS	REPRESENTATIVIDAD
ACE	8	100
Chao 1	8	100
Cole	8	100
REPRESENTATIVIDAD PROMEDIO		100

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

– Esfuerzo de muestreo para flora silvestre vascular en la cobertura de Tejido urbano discontinuo.

En lo que respecta a las especies vasculares en esta cobertura no se presentó ninguna especie, lo cual se puede atribuir a la limitada diversidad de especies presentes, donde las condiciones urbanas y la alteración del hábitat no propician la presencia de especies vasculares. La escasa variedad biológica en estas áreas urbanas hace que sea inviable representar de manera efectiva la eficacia del muestreo mediante la curva de acumulación de especies, ya que la baja diversidad de la cobertura dificulta la detección de especies vasculares. En este contexto, la falta de registros no debe interpretarse como una limitación del muestreo, sino más bien como un reflejo de las condiciones específicas del tejido

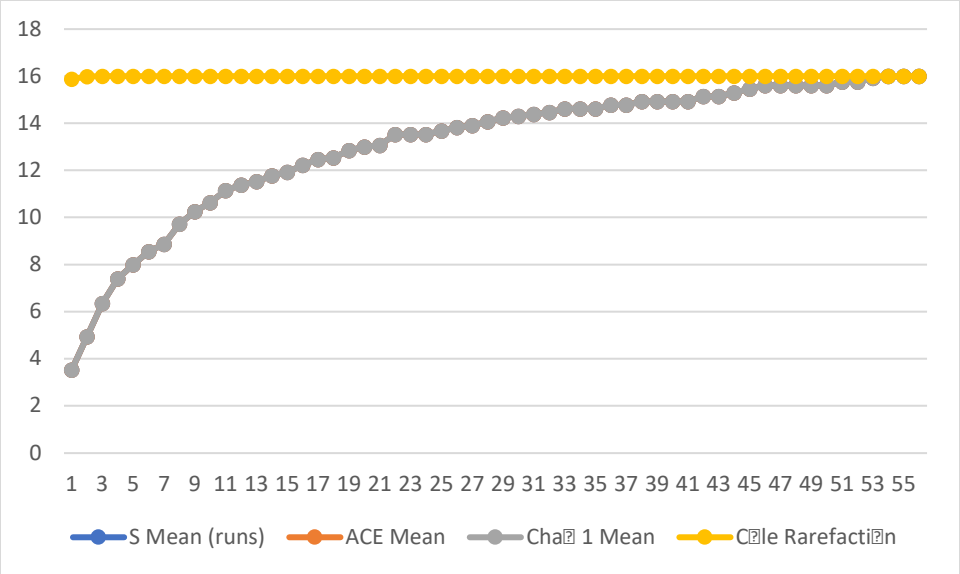
urbano discontinuo, donde la presencia de vegetación vascular es naturalmente reducida debido a las características propias de las áreas urbanizadas.

- Vegetación secundaria alta (Vsa).

  – Esfuerzo de muestreo para flora silvestre no vascular en la cobertura de Vegetación secundaria alta.

Las curvas de acumulación inician de forma gradual y tienden a normalizarse al aumentar el número de puntos caracterizados. Con relación a la aparición de especies con una y dos presencias se observa que estos grupos se mantiene en cero. Por lo anterior, se determina que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para el monitoreo de las especies no vasculares presente en la cobertura, de igual manera, esto se pudo corroborar con los índices de Chao 1, ACE y Cole, los cuales arrojaron como significancia de muestreo el 100%.

Figura 6-80. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular, Vsa.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 6-61. Eficiencia de muestreo para especies no vasculares – Vsa.

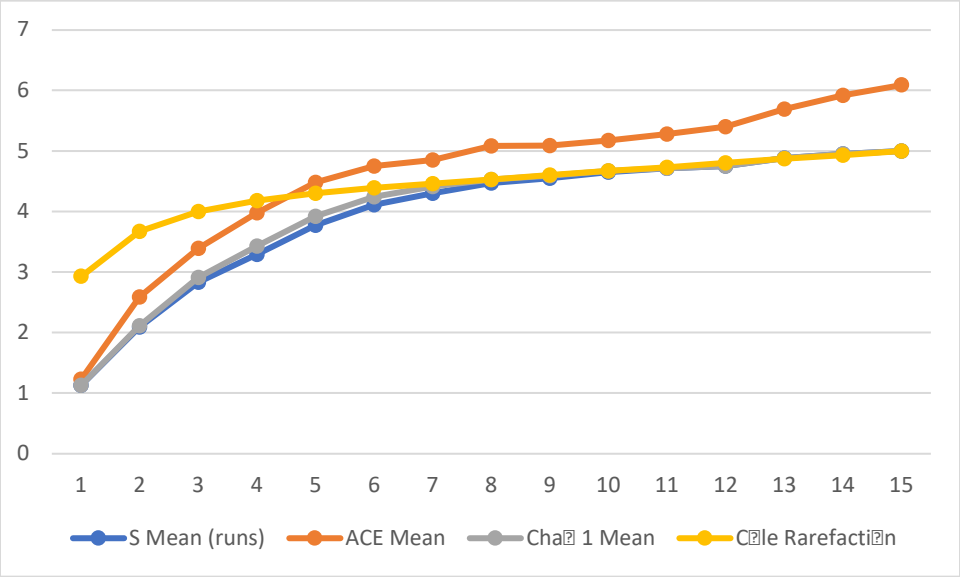
ESPECIES OBSERVADAS		
16		
ESTIMADORES	SPP ESPERADAS	REPRESENTATIVIDAD
ACE	16	100
Chao 1	16	100
Cole	16	100
REPRESENTATIVIDAD PROMEDIO		100

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

– Esfuerzo de muestreo para flora silvestre vascular en la cobertura de Vegetación secundaria alta.

Al igual que para los taxones anteriores la manera de representar la efectividad del muestreo para las especies vasculares se realiza mediante la representación gráfica de la curva de acumulación de especies registradas versus la unidad de muestreo sobre las que la especie fue registrada dentro de la cobertura vegetal estudiada, se encontró al realizar la evaluación de los estimadores no paramétricos Chao 1, ACE y Cole que el número promedio de especies estimadas es de 5,36, por lo que el total de especies vasculares (EV) registradas corresponde en promedio el 94,03%, proveniente del análisis de tres diferentes estimadores de diversidad, de los cuales Chao 1 arrojo un estimado de 5 especies, determinado un valor de 100% como resultado de las especies registradas, también se puede observar la estimación de ACE con valor de 6,09 especies esperadas, determinando un 82,10% en la eficiencia de muestreo, por último se encuentra Cole con un valor de 5 especies esperadas respecto a las 5 especies registradas por lo que se obtuvo un 100% de eficiencia de muestreo.

Figura 6-81. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre vascular, Vsa



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 6-62 Eficiencia de muestreo para especies vasculares – Vsa

ESPECIES OBSERVADAS		
5		
ESTIMADORES	SPP ESPERADAS	REPRESENTATIVIDAD
ACE	6,09	82,10
Chao 1	5	100

ESPECIES OBSERVADAS		
5		
Cole	5	100
REPRESENTATIVIDAD PROMEDIO		94,03

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

6.2.2.5 Selección de forófitos para caracterización de flora silvestre de hábito epifito.

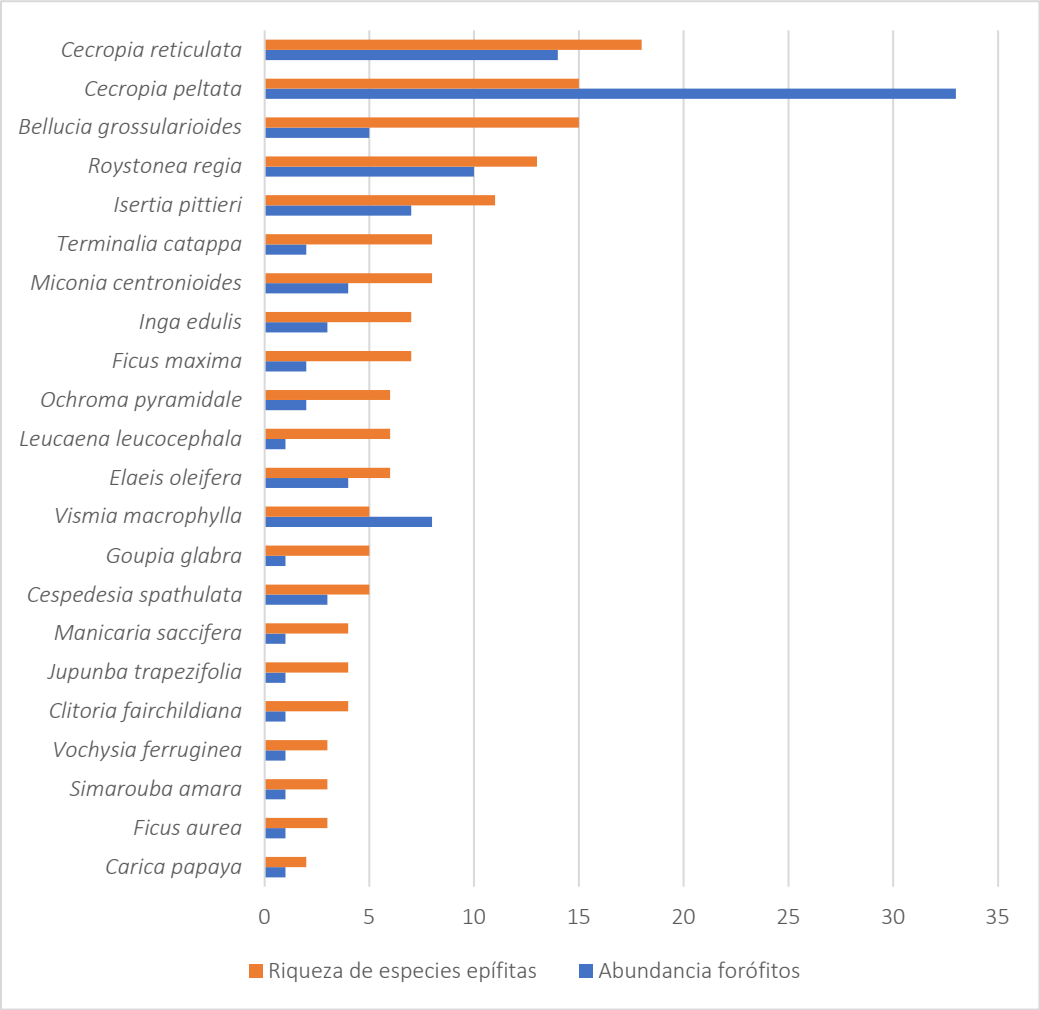
La selección de los forófitos se realizó teniendo en cuenta los criterios establecidos en la metodología, de igual manera se tuvieron en cuenta las especificaciones del método de Gradstein et al 2003, donde se establece que los árboles cercanos entre sí tienden a tener una flora epífita similar como resultado de la distribución agrupada de muchas especies de epífitas, por ello, la metodología menciona que como mínimo debe existir una distancia entre forófitos de 25 metros, de tal forma que las copas de los árboles muestreados no se superpongan, que sean arboles maduros y presenten cortezas rugosas donde es más fácil el establecimiento de las especies en veda.

Se registraron, marcaron y midieron únicamente las especies arbóreas con DAP mayor o igual a 10cm. Los árboles seleccionados como hospederos fueron georreferenciados y su identificación se realizó de acuerdo con el inventario forestal previamente realizado.

De igual manera, árboles en los márgenes de los bosques deberían evitarse debido al potencial efectos de borde micro climáticos, por ello la selección de los forófitos para evaluación de la flora silvestre en veda en el presente estudio, se realizó de acuerdo con dichas especificaciones del método.

Sin embargo, teniendo en cuenta la distribución de los árboles, las características del área de estudio y las características de la cobertura vegetal, se seleccionaron árboles con una distancia entre 2m y 25m.

Figura 6-82. Riqueza de especies epífitas por especie de forófito.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Se registraron un total de 22 especies de hospederos diferentes, donde los forófitos con mayor frecuencia de especies epífitas fueron: *Cecropia reticulata* (Yarumo2) con 18 especies reportadas, seguido por *Cecropia peltata* (Yarumo) y *Bellucia grossularioides* (Guayabo de pava) con 15 especies cada uno, seguido por *Roystonea regia* (Palma real) con 13 especies de flora epífita.

6.2.2.6 Riqueza y composición de especies epífitas.

Las taxas de especies no vasculares encontradas corresponden a líquenes, hepáticas y musgos, registrándose el grupo de líquenes con 12 especies en ocho (8) familias, seguida por el grupo de musgos con seis (6) especies en seis (6) familias, y el grupo de hepáticas con tres (3) especies en dos (2) familias; para las especies vasculares se observaron especies del grupo de bromelias con una (1) especies y para el grupo de orquídeas seis (6) especies. (Tabla 6-63).

Tabla 6-63. Riqueza de especies por categoría de vegetación.

TIPO	FAMILIAS	ESPECIES	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA TOTAL	RIQUEZA DE ESPECIES
Bromelias	1	1	11	186 individuos	7 especies vasculares
Orquídeas	1	6	175		
Hepáticas	2	3	28590	84362 cm^2	21 especies no vasculares
Líquenes	8	12	32595		
Musgos	6	6	23177		

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Especies no vasculares

Dentro de la caracterización realizada, se reportaron especies de flora no vascular en hábitats cortícola y terrestre.

La abundancia total de especies de plantas no vasculares (líquenes, hepáticas y musgos) registradas en el área estuvo compuesta por un total de 21 especies, donde se observan 12 especies de líquenes con una abundancia total de 35595 cm^2 y un porcentaje de representatividad del 38,64%, siendo el grupo con mayor representatividad, seguido por el grupo de hepáticas el cual presenta tres (3) especies con una abundancia total de 28590 cm^2 con una representatividad de 233,89%, para el grupo de musgos se presentó seis (6) especies con una abundancia de 23177 cm^2 y una representatividad de 27,47%, (Ver Tabla 6-64).

Tabla 6-64. Composición florística especies no vasculares.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	COBERTURA cm^2	COBERTURA %	CLASE DE ABUNDANCIA
Hepáticas	Frullaniaceae	*Frullania sp*	1141	1,35%	Rara
	Lejeuneaceae	*Lejeunea sp.*	24244	28,74%	Muy abundante
		Marchesinia sp	3205	3,80%	Rara
Líquenes	Arthoniaceae	*Cryptothecia striata*	22582	26,77%	Muy abundante
	Coenogoniaceae	*Coenogonium linkii*	618	0,73%	Rara
		Coenogonium sp	1091	1,29%	Rara
	Collemataceae	*Leptogium sp*	40	0,05%	Rara
	Graphidaceae	*Graphis tenella*	478	0,57%	Rara
	Lobariaceae	*Lobaria amplissima*	760	0,90%	Rara
	Parmeliaceae	*Parmotrema sp*	532	0,63%	Rara
	Physciaceae	*Physcia sp*	397	0,47%	Rara
	Ramalinaceae	*Bacidia sp*	4938	5,85%	Rara
		Bacidia sp 2	871	1,03%	Rara
		Eschatogonia sp	60	0,07%	Rara
		Phyllopsora sp	228	0,27%	Rara

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	COBERTURA cm^2	COBERTURA %	CLASE DE ABUNDANCIA
Musgos	Brachytheciaceae	*Brachythecium sp*	11259	13,35%	Poco abundante
	Bryaceae	*Bryum sp*	2764	3,28%	Rara
	Calymperaceae	*Calymperes sp*	5911	7,01%	Escasa
	Fissidentaceae	*Fissidens sp*	659	0,78%	Rara
	Octoblepharaceae	*Octolepharum albidum*	1879	2,23%	Rara
	Sematophyllaceae	*Sematophyllum subpinnatum*	705	0,84%	Rara
Total general			**84362**	**100,00%**	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

En el rango de abundancia descrito por Braun Blanquet[17] como Muy Abundante (>20%), se presentan la especie de hepática *Lejeunea sp* siendo esta la más representativa del muestreo con un porcentaje de cobertura de 28,74% y la especie de liquen *Cryptothecia striata* con un cobertura de 22582 cm^2; dentro del rango Poco abundante se encuentra la especie *Brachythecium sp* del grupo de musgos, para este mismo grupo en el rango escaso se presenta la especie *Calymperes sp* con una abundancia relativa de 7,01%; las especies restantes son las de menor abundancia consideradas dentro del rango Rara (0-5%).

- Especies no vasculares en otro tipo de hábitat.

Las especies no vasculares se presentaron sobre sustrato terrestre siendo el único hábitat distinto al cortícola con abundancia de especies no vasculares, para un total de 2743 cm^2 y una riqueza de cuatro (4) especies, siendo el musgo *Bryum sp* el de mayor representatividad (47,50%).

Tabla 6-65. Composición especies no vasculares en parcelas de $1m^2$.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA HÁBITAT TERRESTRE	PORCENTAJE DE ABUNDANCIA
Líquenes	Ramalinaceae	*Eschatogonia sp*	50	1,82%
Musgos	Brachytheciaceae	*Brachythecium sp*	745	27,16%
	Bryaceae	*Bryum sp*	1303	47,50%
	Sematophyllaceae	*Sematophyllum subpinnatum*	645	23,51%
Total general			**2743**	**100%**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

17 Braun-Blanquet, J. 1928. Sociología de las plantas, fundamentos de la ciencia de la vegetación. Berlín: Springer.

- Abundancia y frecuencia de las especies epífitas no vasculares cortícolas.

La especie reportada con mayor abundancia en cm^2 fue la hepática *Lejeunea sp* con 24244 cm^2, siendo la más representativa dentro del grupo de especies no vasculares, seguida por la especie de liquen *Cryptothecia striata* con 22582 cm^2, en total se registra una abundancia de 81619 cm^2 respecto a las especies presentes en hábitat cortícola.

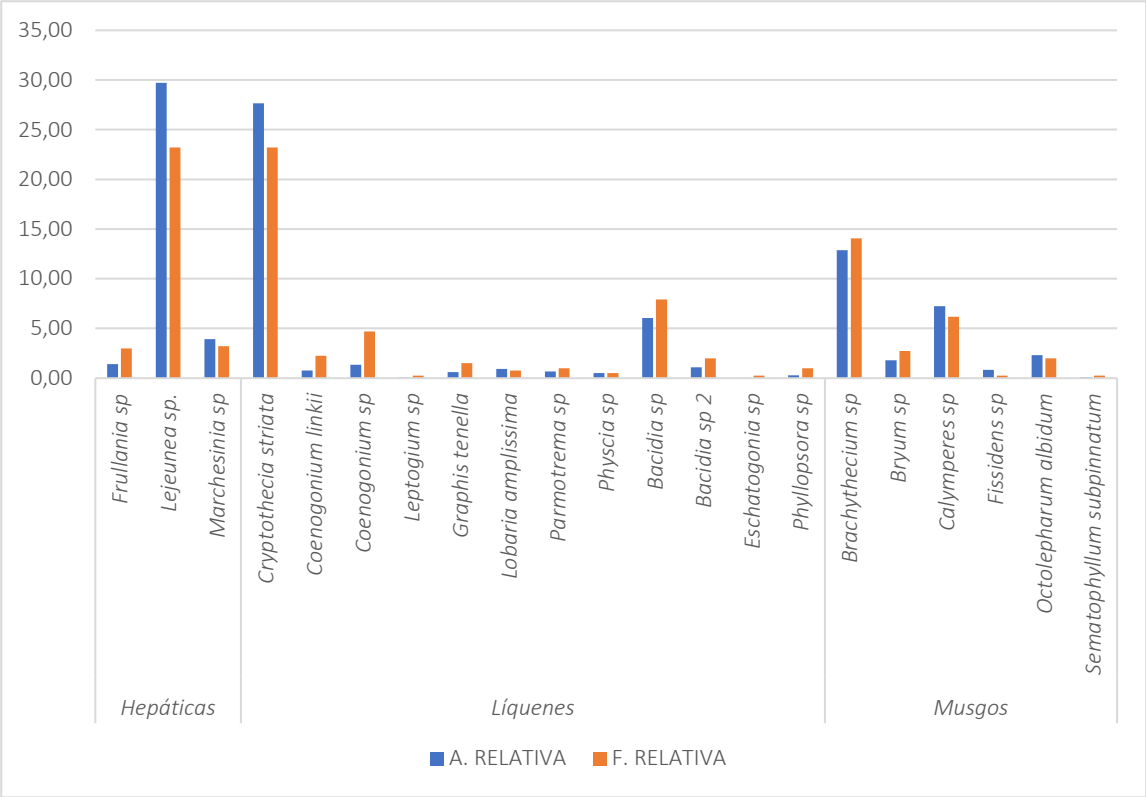
Tabla 6-66. Abundancia y frecuencia relativa de las especies no vasculares de hábito epífito.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA cm^2	A. RELATIVA	FRECUENCIA	F. RELATIVA (%)
Hepáticas	Frullaniaceae	*Frullania sp*	1141	1,40%	12	2,96
	Lejeuneaceae	*Lejeunea sp.*	24244	29,70%	94	23,21
		Marchesinia sp	3205	3,93%	13	3,21
Líquenes	Arthoniaceae	*Cryptothecia striata*	22582	27,67%	94	23,21
	Coenogoniaceae	*Coenogonium linkii*	618	0,76%	9	2,22
		Coenogonium sp	1091	1,34%	19	4,69
	Collemataceae	*Leptogium sp*	40	0,05%	1	0,25
	Graphidaceae	*Graphis tenella*	478	0,59%	6	1,48
	Lobariaceae	*Lobaria amplissima*	760	0,93%	3	0,74
	Parmeliaceae	*Parmotrema sp*	532	0,65%	4	0,99
	Physciaceae	*Physcia sp*	397	0,49%	2	0,49
	Ramalinaceae	*Bacidia sp*	4938	6,05%	32	7,90
		Bacidia sp 2	871	1,07%	8	1,98
		Eschatogonia sp	10	0,01%	1	0,25
		Phyllopsora sp	228	0,28%	4	0,99
Musgos	Brachytheciaceae	*Brachythecium sp*	10514	12,88%	57	14,07
	Bryaceae	*Bryum sp*	1461	1,79%	11	2,72
	Calymperaceae	*Calymperes sp*	5911	7,24%	25	6,17
	Fissidentaceae	*Fissidens sp*	659	0,81%	1	0,25
	Octoblepharaceae	*Octolepharum albidum*	1879	2,30%	8	1,98
	Sematophyllaceae	*Sematophyllum subpinnatum*	60	0,07%	1	0,25
Total general			**81619**	**100**	**405**	100

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

A continuación, se presenta la distribución de las especies no vasculares según la abundancia y frecuencia relativa, donde la especie más abundante corresponde a la hepática *Lejeunea sp* y la especie que presenta mayor frecuencia en los forófitos muestreados corresponde a la hepática *Lejeunea sp* y el liquen *Cryptothecia striata* presentes en 94 forófitos. (Figura 6-83).

Figura 6-83. Abundancia y frecuencia relativa especies epífitas no vasculares.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Especificidad de forófitos.

La riqueza de especies de musgos, hepáticas y líquenes en los forófitos de las coberturas vegetales muestreadas en las áreas de estudio reflejó la preferencia de las epífitas por aquellos hospederos de cortezas rugosas y copas de amplia cobertura que impiden la entrada directa de la radiación.

En el presente estudio se registra que las especies no vasculares se presentaron en 22 especies de forófitos.

De acuerdo con la preferencia de las especies no vasculares por los forófitos, se determinó que el 76,19% de las especies presentan Especificidad de forófito, con una frecuencia relativa <5% siendo especies menos generalistas, donde interviene el tipo de corteza o los posibles microhábitats que les puede ofrecer, el 14,29% de las especies se presentaron con Preferencia marcada con una frecuencia relativa <20%, siendo especies presentes en varios forófitos, sólo el 9,52% de las especies presentan Preferencia significativa, encontrándose con una mayor frecuencia sobre los puntos de monitoreo (Ver Tabla 6-67).

Tabla 6-67. Preferencia de forófitos para las especies no vasculares.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA	F. RELATIVA	PREFERENCIA DEL FORÓFITO
Hepáticas	Frullaniaceae	*Frullania sp*	12	2,96	Especificidad de forófito
	Lejeuneaceae	*Lejeunea sp.*	94	23,21	Preferencia significativa
		Marchesinia sp	13	3,21	Especificidad de forófito
Líquenes	Arthoniaceae	*Cryptothecia striata*	94	23,21	Preferencia significativa
	Coenogoniaceae	*Coenogonium linkii*	9	2,22	Especificidad de forófito
		Coenogonium sp	19	4,69	Especificidad de forófito
	Collemataceae	*Leptogium sp*	1	0,25	Especificidad de forófito
	Graphidaceae	*Graphis tenella*	6	1,48	Especificidad de forófito
	Lobariaceae	*Lobaria amplissima*	3	0,74	Especificidad de forófito
	Parmeliaceae	*Parmotrema sp*	4	0,99	Especificidad de forófito
	Physciaceae	*Physcia sp*	2	0,49	Especificidad de forófito
	Ramalinaceae	*Bacidia sp*	32	7,90	Preferencia marcada
		Bacidia sp 2	8	1,98	Especificidad de forófito
		Eschatogonia sp	1	0,25	Especificidad de forófito
		Phyllopsora sp	4	0,99	Especificidad de forófito
Musgos	Brachytheciaceae	*Brachythecium sp*	57	14,07	Preferencia marcada
	Bryaceae	*Bryum sp*	11	2,72	Especificidad de forófito
	Calymperaceae	*Calymperes sp*	25	6,17	Preferencia marcada
	Fissidentaceae	*Fissidens sp*	1	0,25	Especificidad de forófito
	Octoblepharaceae	*Octolepharum albidum*	8	1,98	Especificidad de forófito
	Sematophyllaceae	*Sematophyllum subpinnatum*	1	0,25	Especificidad de forófito
Total general			405	100	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Asociación a las coberturas vegetales.

En la siguiente tabla está representada la riqueza de especies por cobertura vegetal; las especies se observaron en cuatro (4) coberturas que corresponden a Pastos enmalezados (Pe), Red vial y territorios asociados (Rv), Tejido urbano discontinuo (Tud) y Vegetación secundaria alta (Vsa), de las cuales a continuación se pueden ver su distribución (Tabla 6-68).

Tabla 6-68. Abundancia de especies no vasculares por coberturas vegetales.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	COBERTURAS MUESTREADAS				Total general
			Pe	Rv	Tud	Vsa	
Hepáticas	Frullaniaceae	*Frullania sp*	115	278	23	725	1141
	Lejeuneaceae	*Lejeunea sp.*	5422	2541	354	15927	24244

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	COBERTURAS MUESTREADAS				Total general
			Pe	Rv	Tud	Vsa	
		Marchesinia sp	57	30		3118	3205
Líquenes	Arthoniaceae	*Cryptothecia striata*	5078	3318	249	13937	22582
	Coenogoniaceae	*Coenogonium linkii*		8		610	618
		Coenogonium sp	212	168		711	1091
	Collemataceae	*Leptogium sp*	40				40
	Graphidaceae	*Graphis tenella*	110	129	239		478
	Lobariaceae	*Lobaria amplissima*		90		670	760
	Parmeliaceae	*Parmotrema sp*		532			532
	Physciaceae	*Physcia sp*		397			397
	Ramalinaceae	*Bacidia sp*	632	3055	29	1222	4938
		Basidia sp 2	40	12	539	280	871
		Eschatogonia sp	50		10		60
		Phyllopsora sp	30	78		120	228
Musgos	Brachytheciaceae	*Brachythecium sp*	2410	3890	415	4544	11259
	Bryaceae	*Bryum sp*	685	1176		903	2764
	Calymperaceae	*Calymperes sp*	453	916		4542	5911
	Fissidentaceae	*Fissidens sp*				659	659
	Octoblepharaceae	*Octolepharum albidum*	129	767		983	1879
	Sematophyllaceae	*Sematophyllum subpinnatum*				705	705
TOTAL			**15463**	**17385**	**1858**	**49656**	**84362**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

La cobertura vegetal con mayor abundancia de especies fue Vegetación secundaria alta (Vsa) con una abundancia de 49656 cm^2, reportando una riqueza de especies media con 16 especies de las 21 reportadas; seguida por la cobertura de Red vial y territorios asociados (Rv), la cual presentó una abundancia de 17385 cm^2 y una riqueza de 17 especies siendo la cobertura de mayor riqueza de especies (**Tabla 6-69**); la cobertura de Tejido urbano discontinuo (Tud), presentó la menor abundancia y riqueza de especies (1858 cm^2 y ocho (8) especies).

Tabla 6-69. Abundancia y riqueza de especies no vasculares por cobertura.

COBERTURA	ABREVIATURA	RIQUEZA DE ESPECIES	ABUNDANCIA (cm2)
Pastos enmalezados	Pe	15	15463
Red vial y territorios asociados	Rv	17	17385
Tejido urbano discontinuo	Tud	8	1858
Vegetación secundaria alta	Vsa	16	49656
Total general		**13**	**84362**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Resultados Índices ecológicos

A continuación, se presentan los índices ecológicos para las especies no vasculares en todas las coberturas presentes en el área de intervención del proyecto.

– Índices ecológicos para especies no vasculares.

Los resultados de riqueza de especies para las coberturas muestreadas, indican mayor riqueza en las coberturas de red vial y territorios asociados y Vegetación secundaria alta con 17 y 16 especies, lo cual se relaciona con la mayor abundancia siendo coberturas con la mayor concentración de especie no vasculares.

Los valores de Shannon (H') obtenidos para las especies no vasculares exhiben un notable rango de diversidad en las diferentes coberturas estudiadas. La cobertura de red vial y territorios asociados destaca con el valor más alto registrado de 2,12, indicando una diversidad considerable en este entorno. Asimismo, la Vegetación secundaria alta presenta una diversidad significativa con un valor de 1,97, ambos valores aproximándose a tres, que se considera un índice de diversidad alto.

En contraste, la cobertura de Pastos enmalezados muestra la diversidad más baja con un valor de 1,65. Esta disminución en la diversidad puede atribuirse a diversas condiciones ambientales o prácticas de gestión específicas de esta cobertura, que limitan la variedad de especies no vasculares presentes. Factores como la competencia por recursos limitados, cambios en la estructura del hábitat o actividades humanas pueden contribuir a esta reducción en la diversidad.

Los resultados relacionados a la dominancia de alguna de las especies, medida con el índice Simpson (D), establece como baja dominancia los resultados inferiores a 0,6 por tanto en general las coberturas presentan dominancias bajas, el mayor aporte está dado principalmente por la especie *Lejeunea sp*, la cual se presenta en todas las coberturas con una abundancia superior. Por su parte, el índice de Pielou (J) indica que las especies presentan uniformidad (J>0,60) dentro de las coberturas presentes en el área (Ver **Tabla 6-70**).

Tabla 6-70. Índices de riqueza y diversidad – Especies No vasculares.

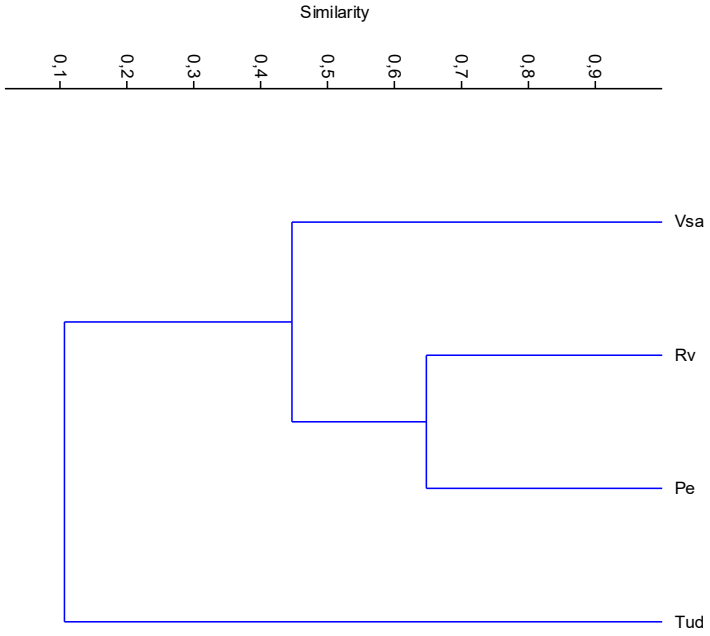
VARIABLES	Pe	Rv	Tud	Vsa
Taxa_S	15	17	8	16
Individuals	15463	17385	1858	49656
Dominance_D	0,26	0,15	0,21	0,20
Shannon_H	1,65	2,12	1,69	1,97
Equitability_J	0,61	0,75	0,81	0,71

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

– Diversidad Beta.

Con base en el análisis de diversidad de especies no vasculares dentro del área de intervención, y su relación con las coberturas antes mencionadas, se observa un 66% de similaridad de especies y abundancia entre las coberturas de Red vial y territorios asociados (Rv) y Pastos enmalezados (Pe), coberturas con riqueza y abundancia similar, la cobertura de Vegetación secundaria alta (Vsa) se relaciona en un 45% con estas coberturas, siendo la que presento alta abundancia de especies, la cobertura de Tejido urbano discontinuo es la cobertura con menos relación (2%), ya que presenta el menor número de especies y la menor abundancia.

Figura 6-84. Similitud Florística de las especies no vasculares por cobertura.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Valores socioculturales, endémicos, exóticos, vedados y/o amenazados.

Para cada una de las especies registradas dentro del área, se realizó una búsqueda en las listas de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), así como la Resolución 192 del 15 de septiembre de 2017 expedida por Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y los libros rojos de Bromelias y Orquídeas de Colombia.

Para el área de afectación, no se encontraron especies del grupo de flora silvestre no vascular reportada con algún grado de amenaza según los Apéndices del CITES, las listas de la UICN (2022) y la Resolución 1912 de 2017, dado que algunas especies identificadas se encontraron hasta género no

se logró especificar el grado de amenaza; sin embargo, las especies de líquenes, hepáticas y musgos se encuentran en veda nacional según la Resolución 213 de 1977 del INDERENA por la cual se establece el listado de las especies silvestres en veda de la diversidad y se dictan otras disposiciones.

Tabla 6-71. Especies no vasculares en veda o bajo alguna categoría de amenaza.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	RES 1912 DE 2017	LIBRO ROJO	RES. 213 DE 1977	CITES
Hepáticas	Frullaniaceae	*Frullania sp*			X	
	Lejeuneaceae	*Lejeunea sp.*			X	
		Marchesinia sp			X	
Líquenes	Arthoniaceae	*Cryptothecia striata*			X	
	Coenogoniaceae	*Coenogonium linkii*			X	
		Coenogonium sp			X	
	Collemataceae	*Leptogium sp*			X	
	Graphidaceae	*Graphis tenella*			X	
	Lobariaceae	*Lobaria amplissima*			X	
	Parmeliaceae	*Parmotrema sp*			X	
	Physciaceae	*Physcia sp*			X	
	Ramalinaceae	*Bacidia sp*			X	
		Bacidia sp 2			X	
		Eschatogonia sp			X	
		Phyllopsora sp			X	
Musgos	Brachytheciaceae	*Brachythecium sp*			X	
	Bryaceae	*Bryum sp*			X	
	Calymperaceae	*Calymperes sp*			X	
	Fissidentaceae	*Fissidens sp*			X	
	Octoblepharaceae	*Octolepharum albidum*			X	
	Sematophyllaceae	*Sematophyllum subpinnatum*			X	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Especies vasculares

Las especies de flora vascular se presentaron en hábitat cortícola y terrestre, no se presentaron especies en hábitat lignícola o saxícola, lo cual puede deberse a que son áreas en su mayoría de pastos y red vial, donde las especies no logran establecerse debido a la combinación de factores ecológicos y prácticos, que hacen que el ambiente sea incompatible con sus necesidades, respecto a luz, agua y nutrientes.

La abundancia total de especies de plantas vasculares registradas en el área estuvo compuesta por un total de seis (6) especies del grupo de orquídeas con 175 individuos y una sola especie de bromelia con 11 individuos. (Ver **Tabla 6-72**).

Tabla 6-72. Composición florística especies vasculares.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA (ind)	ABUNDANCIA (%)	CLASE DE ABUNDANCIA
Bromelias	Bromeliaceae	*Werauhia gladioliflora*	11	5,91%	Rara
Orquídeas	Orchidaceae	*Arundina graminifolia*	75	40,32%	Muy abundante
		Catasetum sp	17	9,14%	Escasa
		Epidendrum cf. boricuarum	9	4,84%	Rara
		Epidendrum nocturnum	51	27,42%	Muy abundante
		Epidendrum sp	1	0,54%	Rara
		Polystachya sp	22	11,83%	Poco abundante
Total general			186	100%	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Las especies *Arundina graminifolia* y *Epidendrum nocturnum* del grupo de orquídeas, presentan el rango de abundancia descrito por Braun Blanquet como Muy abundante (<20%) con una abundancia relativa de 40,32% y 27,42%; del grupo de orquídeas la especie *Polystachya sp* se presenta con el rango Poco abundante (>16%), la especie de orquídea *Catasetum sp*, presento el rango Escaso, las demás especies se encuentran dentro del rango de abundancia Rara (<5%).

- Especies en hábitat terrestre.

Durante los recorridos se presentan especies en hábitat terrestre, no se presentaron en hábitat lignícola o saxícola, lo cual puede deberse a varios factores como lo son los requerimientos ecológicos específicos, donde las plantas vasculares como las bromelias y orquídeas tienen requisitos ecológicos muy específicos, (humedad, temperatura y nutrientes), teniendo que para áreas como cultivos las condiciones controladas y específicas para maximizar el crecimiento y la producción de la cosecha, pueden ser incompatibles con las necesidades de las plantas vasculares.

Así mismo la competencia por recursos, como la luz, el agua y los nutrientes, en zonas donde se presentan cultivos o plantaciones, donde las plantas cultivadas están diseñadas para crecer rápidamente y utilizar los recursos disponibles de manera eficiente, pueden dejar poco para que se establezcan las especies vasculares. Igualmente, el uso de herbicidas y pesticidas en los cultivos puede dañar o matar especies como bromelias y orquídeas.

Dentro del área solo se observa una especie de Orquídea (*Arundina graminifolia),* conocida por presentarse en hábitat terrestre y, en su entorno natural, se encuentra típicamente en lugares específicos que proporcionan las condiciones adecuadas para su crecimiento. Con suelos ricos en materia orgánica, generalmente bosques húmedos. A diferencia de algunas orquídeas que son epífitas y crecen sobre árboles, *Arundina graminifolia* tiene raíces que se desarrollan en el suelo.

Aunque esta orquídea requiere humedad, prefiere suelos bien drenados para evitar el encharcamiento. Los bosques húmedos y las áreas cercanas a fuentes de agua, como arroyos o ríos, suelen proporcionar la humedad necesaria para su crecimiento.

Es de preferencia de climas cálidos y húmedos. En su hábitat natural, se encuentra en regiones con temperaturas moderadas a altas y no tolera bien las heladas.

Tabla 6-73. Composición florística especies vasculares en hábitat terrestre.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA (ind)
Orquídeas	Orchidaceae	*Arundina graminifolia*	75
TOTAL GENERAL			75

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Abundancia y frecuencia de especies vasculares cortícolas.

Las especies reportadas con mayor abundancia sobre hábito cortícola fueron *Epidendrum nocturnum* con 51 individuos, seguida por *Polystachya sp* con 22 individuos, otra especie con alta abundancia fue *Catasetum sp* con 17 individuos. (Ver **Tabla 6-74**)

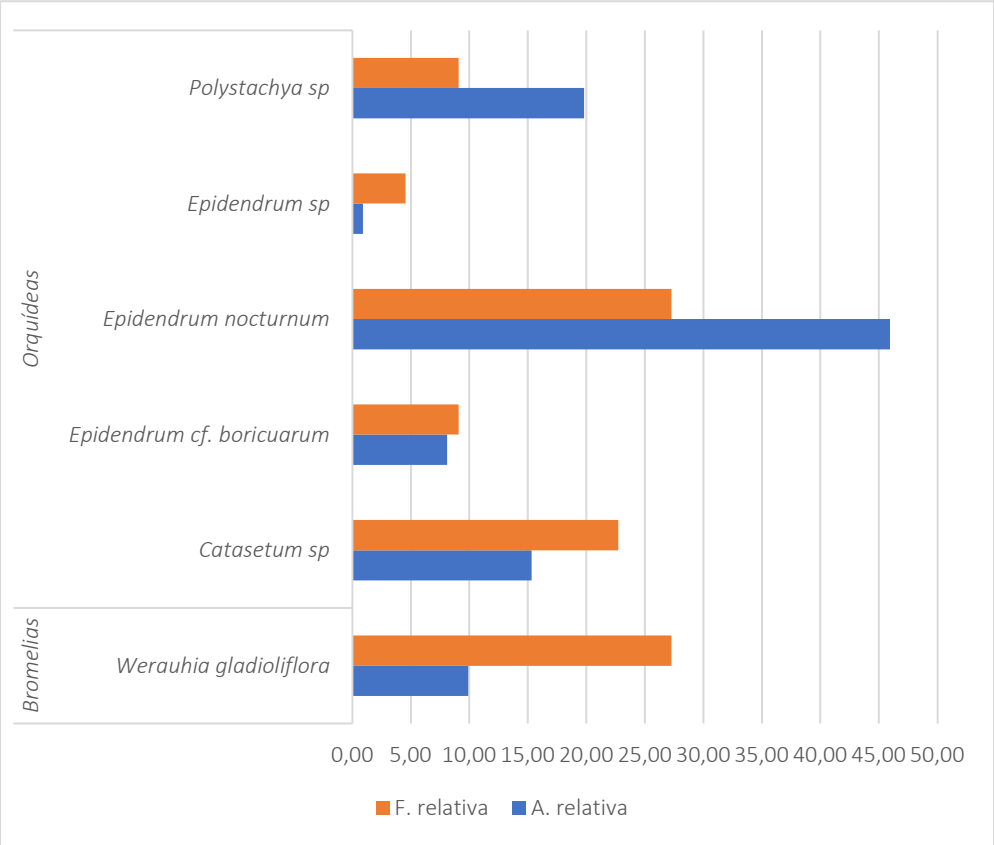
Tabla 6-74. Abundancia y frecuencia relativa de las especies vasculares.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA (ind)	ABUNDANCIA (%)	FRECUENCIA	F. RELATIVA
Bromelias	Bromeliaceae	*Werauhia gladioliflora*	11	9,91%	6	27,27
Orquídeas	Orchidaceae	*Catasetum sp*	17	15,32%	5	22,73
		Epidendrum cf. boricuarum	9	8,11%	2	9,09
		Epidendrum nocturnum	51	45,95%	6	27,27
		Epidendrum sp	1	0,90%	1	4,55
		Polystachya sp	22	19,82%	2	9,09
Total general			**111**	**100%**	**22**	**100%**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

A continuación, se presenta la distribución de las especies vasculares según la abundancia y frecuencia relativa, donde la especie más abundante corresponde a la orquídea *Epidendrum nocturnum*, así mismo esta especie y *Werauhia gladioliflora* presentan la mayor frecuencia (presentes en 6 forófitos).

Figura 6-85. Abundancia y frecuencia relativa especies vasculares epífitas.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Especificidad de forofitos

La asociación de las especies vasculares en los forófitos muestreados, guarda relación con el tipo de corteza, la arquitectura y altura de árbol, además del grado de perturbación antrópica del ecosistema, registrándose baja riqueza de especies en los hospederos.

Este estudio documenta la presencia de especies vasculares en 9 forófitos de 9 especies distintas. Entre estas, *Epidendrum nocturnum* y *Werauhia gladioliflora* se destacaron con el mejor registro de observación, encontrándose en 6 forófitos. Le sigue en importancia la especie Catasetum sp, que presenta una frecuencia relativa del 22,73%.

De acuerdo con la preferencia de las especies vasculares por los forófitos, se determinó que el 50% de las especies presentan Preferencia significativa, con una frecuencia relativa entre <23%, el 33,33% de las especies presentan preferencia marcada y el 16,67% de especies se presentan con especificidad de forófito, siendo la especie de orquídea *Epidendrum sp* la que se encuentra dentro de esta categoría, siendo una especie selectiva con una frecuencia relativa de >5%.

Tabla 6-75. Preferencia de forófitos de las especies vasculares.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA ABSOLUTA	F. RELATIVA	PREFERENCIA DE FORÓFITO
Bromelias	Bromeliaceae	*Werauhia gladioliflora*	6	27,27	Preferencia significativa
Orquídeas	Orchidaceae	*Catasetum sp*	5	22,73	Preferencia significativa
		Epidendrum cf. boricuarum	2	9,09	Preferencia marcada
		Epidendrum nocturnum	6	27,27	Preferencia significativa
		Epidendrum sp	1	4,55	Especificidad de forófito
		Polystachya sp	2	9,09	Preferencia marcada
Total general			73	100%	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Estratificación vertical de las especies vasculares epífitas

Se determinó que la zona con mayor diversidad de flora epifita vascular se encuentra en el estrato III o Zona III del árbol, donde se reportaron 63 individuos, siendo la especie *Epidendrum nocturnum* la de mayor abundancia sobre este estrato, seguido por el estrato II con 35 individuos, donde igualmente *Epidendrum nocturnum* representa el 34,29% de abundancia sobre este estrato, por último, se reportan 13 individuos sobre el estrato I, siendo la especie *Polystachya sp* la de mayor ocupación con 61,54%, para este estrato.

Según la distribución en el forófito, el 50% de los individuos presentaron el rango amplio distribuidos en tres estratos del árbol y el 33,33% de los individuos presentaron una distribución amplia presentándose en dos estratos y solo el 16,57% presentan una distribución restringida. Lo cual indica que estas especies pueden adaptarse a cualquier estrato del forófito.

Tabla 6-76. Distribución vertical de las especies vasculares.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ZONAS DEL FORÓFITO			Distribución en el forófito	ABUNDANCIA (%) POR ZONAS		
			I	II	III		I	II	III
Bromelias	Bromeliaceae	*Werauhia gladioliflora*	1	6	4	AMPLIA	7,69	17,14	6,35
Orquídeas	Orchidaceae	*Catasetum sp*		10	7	UNIFORME	0,00	28,57	11,11
		Epidendrum cf. boricuarum	1		8	UNIFORME	7,69	0,00	12,70
		Epidendrum nocturnum	3	12	36	AMPLIA	23,08	34,29	57,14
		Epidendrum sp		1		RESTRINGIDA	0,00	2,86	0,00
		Polystachya sp	8	6	8	AMPLIA	61,54	17,14	12,70
Total general			13	35	63		100	100	100

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Asociación a las coberturas vegetales

En la **Tabla 6-77** se presenta la distribución de las especies vasculares por cobertura vegetal muestreada.

Tabla 6-77. Distribución de las especies vasculares por cobertura.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	COBERTURAS MUESTREADAS			Total general
			Pe	Rv	Vsa	
Bromelias	Bromeliaceae	*Werauhia gladioliflora*		2	9	11
Orquídeas	Orchidaceae	*Arundina graminifolia*	30	12	33	75
		Catasetum sp		5	12	17
		Epidendrum cf. boricuarum	1	8		9
		Epidendrum nocturnum	7	3	41	51
		Epidendrum sp			1	1
		Polystachya sp	9	13		22
Total general			**47**	**43**	**96**	**186**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

En relación con la diversidad y riqueza de especies por cobertura, se registra la cobertura de Vegetación secundaria alta (Vsa) con la mayor abundancia (96 individuos) seguida de la cobertura de Pastos enmalezados (Pe) con 47 individuos y una riqueza de cuatro (4) especies; sigue la cobertura de Red vial y territorios asociados (Rv) con 43 individuos y una riqueza más alta (6 especies), (**Tabla 6-78**).

Tabla 6-78. Abundancia y riqueza de especies por cobertura.

COBERTURA	Abreviatura	RIQUEZA DE ESPECIES	ABUNDANCIA (IND)
Pastos enmalezados	Pe	4	47
Red vial y territorios asociados	Rv	6	43
Vegetación secundaria alta	Vsa	5	96
Total general			**186**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Índices de diversidad

– Diversidad Alfa

En índice de Shannon- Wiener asume que todas las especies están representadas en las muestras y que todos los individuos fueron muestreados al azar. Puede adquirir valores entre cero (0) cuando

hay una sola especie y el logaritmo natural de S cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos, puede verse fuertemente influenciado por las especies más abundantes. (Melo, 1997). Como resultado para el índice de Shannon – Wiener se obtuvo como resultado un valor promedio de1,28, lo cual representa que las especies vasculares no son tan diversas como se esperaría, ya que el valor del resultado teóricamente no se aleja significativamente de cero.

El índice de Simpson determina la probabilidad que dos (2) individuos seleccionados aleatoriamente pertenezcan a una misma especie. (Melo, 1997). Los resultados obtenidos para el índice de Dominancia de Simpson (Dominancia D) en cuanto a la diversidad de especies vasculares registradas es de 0,34, valor que muestra que no existe ningún tipo de dominancia de las especies registradas sobre otras especies, ya que el valor del índice se acerca considerablemente a cero (0). (Tabla 6-79).

En relación con la Equitatividad se observa que la abundancia de especies vasculares, en las coberturas antes mencionadas presentan valores bajos (de 0,70 a 0,90), concluyendo que no existe una distribución uniforme para las especies muestreadas.

Tabla 6-79. Índices de riqueza y diversidad- Especies Vasculares.

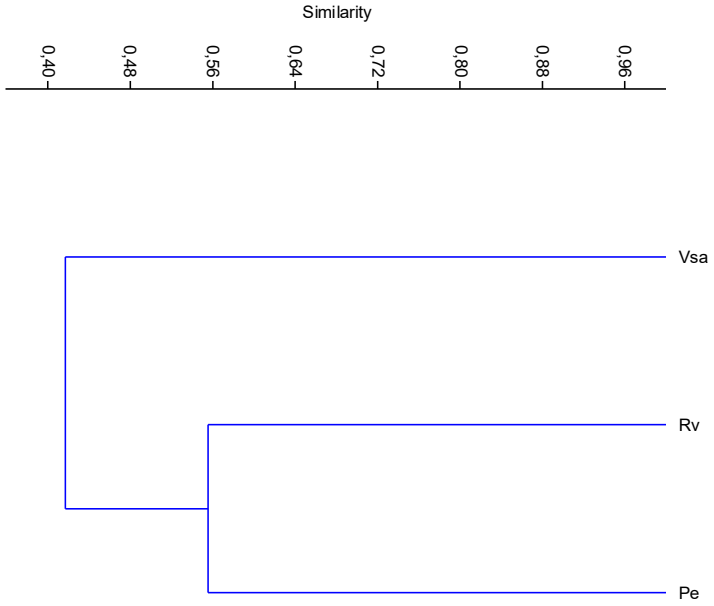
VARIABLES	Pe	Rv	Vsa
Taxa_S	4	6	5
Individuals	47	43	96
Dominance_D	0,47	0,22	0,33
Shannon_H	0,97	1,61	1,26
Equitability_J	0,70	0,90	0,78

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

– Diversidad Beta

En este tipo de diversidad se mide la tasa de reemplazo o cambio de especies entre hábitats, Para medir este nivel de cambio emplearemos el Dendrograma de similitud-disimilitud (Bray-Curtis), el cual muestra la presencia- ausencia de especies vegetales y a su vez tiene en cuenta su abundancia. Con base a este análisis estadístico, se concluyó que las especies vasculares presentes en las áreas de intervención y su relación con las coberturas antes mencionadas presentan un 55% de similaridad entre las coberturas de Pastos enmalezados (Pe) y Red vial y territorios asociados (Rv), donde la riqueza de especies y los valores de dominancia y diversidad se asemejan, siendo coberturas con valores altos de diversidad, la cobertura de Vegetación secundaria alta (Vsa) presenta una similaridad de 42% en relación a las demás coberturas, siendo la cobertura con mayor registro de individuos y relación media de especies.

Figura 6-86. Similitud florística de especies vasculares por cobertura.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Especies vasculares en veda o bajo alguna categoría de amenaza

Respecto a las especies de flora vascular no se encontró especies reportadas o con algún grado de amenaza bajo la Resolución 1912 de 2017, ni según las listas de la UICN (2022), las especies del grupo de orquídeas presentan categoría de amenaza según los Apéndices del CITES, igualmente se presentaron especies con algún grado de amenaza o especiales según los Libros Rojos de especies amenazadas y así mismo las especies de bromelias y orquídeas presentan veda nacional bajo la Resolución 213 de 1977 (INDERENA).

Tabla 6-80. Especies vasculares en veda o bajo alguna categoría de amenaza.

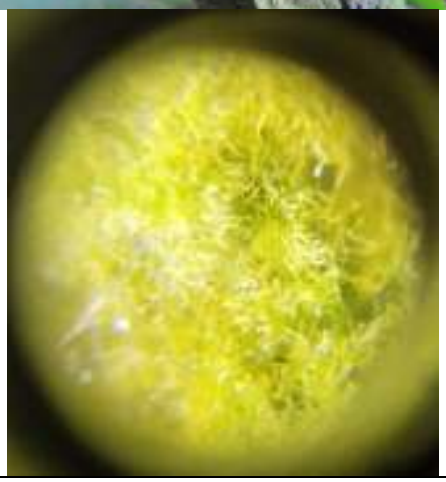
GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	RES 1912 DE 2017	LIBRO ROJO	RES. 213 DE 1977	CITES
Bromelias	Bromeliaceae	*Werauhia gladioliflora*		LC	X	
Orquídeas	Orchidaceae	*Arundina graminifolia*		LC	X	Apéndice II
		Catasetum sp			X	Apéndice II
		Epidendrum cf. boricuarum		LC	X	Apéndice II
		Epidendrum nocturnum		LC	X	Apéndice II
		Epidendrum sp			X	Apéndice II
		Polystachya sp			X	Apéndice II

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

En la **Tabla 6-81**, se presentan algunos de los representanter de las morfoespecies rewgistradas.

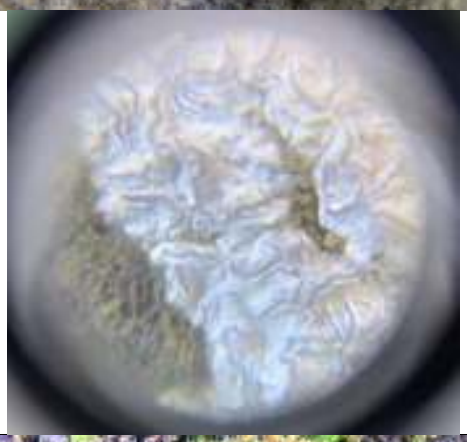
Tabla 6-81. Morfoespecies.

MORFO-ESPECIE	ESPECIE	FAMILIA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
LÍQUENES			
Lsp1	*Cryptothecia striata*	Arthoniaceae	
Lsp2	*Phyllopsora sp*	Ramalinaceae	
Lsp3	*Coenogonium sp*	Coenogoniaceae	

MORFO-ESPECIE	ESPECIE	FAMILIA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Lsp4	*Bacidia sp*	Ramalinaceae	
Lsp5	*Coenogonium linkii*	Coenogoniaceae	 

MORFO-ESPECIE	ESPECIE	FAMILIA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Lsp6	*Parmotrema sp*	Parmeliaceae	 
Lsp7	*Physcia sp*	Physciaceae	

MORFO-ESPECIE	ESPECIE	FAMILIA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Lsp8	*Leptogium sp*	Collemataceae	
Lsp9	*Basidia sp*	Ramalinaceae	
Lsp10	*Lobaria amplissima*	Lobariaceae	

MORFO-ESPECIE	ESPECIE	FAMILIA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Lsp11	*Graphis tenella*	Graphidacea	 
Msp8	*Eschatogonia sp*	Ramalinaceae	
MUSGOS			

MORFO-ESPECIE	ESPECIE	FAMILIA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Msp1	*Calymperes sp*	Calymperaceae	 
Msp2	*Marchesinia sp*	Lejeuneaceae	

MORFO-ESPECIE	ESPECIE	FAMILIA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Msp3	*Bryum sp*	Bryaceae	
Msp4	*Brachythecium sp*	Brachytheciaceae	
Msp5	*Sematophyllum subpinnatum*	Sematophyllaceae	

MORFO-ESPECIE	ESPECIE	FAMILIA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Msp6	*Octolepharum albidum*	Octoblepharaceae	 
Msp7	*Fissidens sp*	Fissidentaceae	
HEPÁTICAS			

MORFO-ESPECIE	ESPECIE	FAMILIA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Hsp1	*Lejeunea sp.*	Lejeuneaceae	
Hsp2	*Frullania sp*	Frullaniaceaae	
BROMELIAS			
Bsp1	*Werauhia gladioliflora*	Bromeliaceae	
ORQUÍDEAS			

MORFO-ESPECIE	ESPECIE	FAMILIA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Osp1	*Catasetum sp*	Orchidaceae	

MORFO-ESPECIE	ESPECIE	FAMILIA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Osp2	*Epidendrum nocturnum*		  

MORFO-ESPECIE	ESPECIE	FAMILIA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Osp3	*Epidendrum cf. boricuarum*		 
Osp4	*Arundina graminifolia*		

MORFO-ESPECIE	ESPECIE	FAMILIA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Osp5	*Polystachya sp*		 

MORFO-ESPECIE	ESPECIE	FAMILIA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Osp6	*Epidendrum sp*		 

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

6.2.3 Fauna

6.2.3.1 Tremarctos

6.2.3.2 Herpetofauna información secundaria

Herpetofauna información secundaria

A continuación, se presenta la información potencial del área de influencia relacionada con los grupos biológicos de Anfibios y reptiles. Se estima que existen unas 883 especies de anfibios (Acosta-Galvis, 2023) y 638 especies de reptiles (Uetz et al., 2018). Sin embargo, investigaciones realizadas han documentado drásticas disminuciones sus poblaciones (Rueda-Almonacid et al., 2004; Morales-Betancourt et al., 2015).

6.2.3.2.1 Anfibios información secundaria

Anfibios información secundaria

En cuanto a anfibios reportados en el área de interés, se obtuvo la presencia de 52 especies y 12 familias, pertenecientes a los órdenes Anura, Caudata y Gymnophiona, siendo Hylidae la familia con más representantes (11 especies) (**Ver**

Figura *6-87* **y**

Figura 6-88. Riqueza potencial de familias de anfibios).

Tabla 6-82. listado de especies potenciales de anfibios reportadas

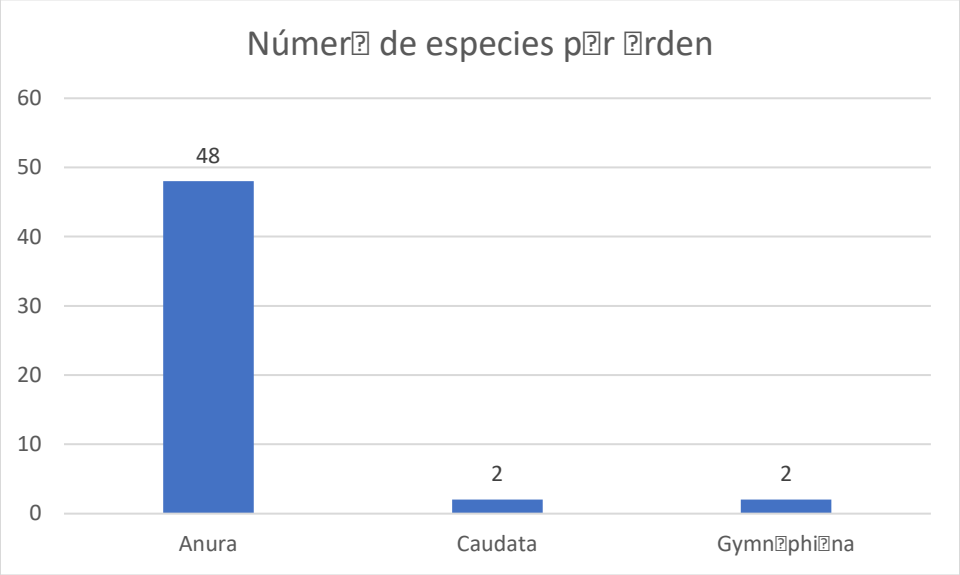
Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (1912)	L. ROJO	IUCN	CITES	Endemismos
Anura	Aromobatidae	*Allobates talamancae*	Rana cohete rayado				LC		
	Bufonidae	*Atelopus spurrelli*	NA				NT		1
		Rhaebo haematiticus	Sapo hojarasquero				LC		
		Rhinella alata	Sapo del obispo				DD		
		Rhinella horribilis	Sapo gigante				DD		
		Rhinella marina	Sapo común				LC		
	Centroleniade	*Centrolene prosoblepon*	NA				LC		
		Espadarana callistomma	Ranita de cristal ojilínda				LC	II	
		Hyalinobatrachium aureoguttatum	Rana de cristal de manchas doradas				NT		
		Hyalinobatrachium tatayoi	Ranita de cristal de corazón perlado				LC	II	
		Sachatamia ilex	Rana de cristal limón				LC	II	
		Teratohyla pulverata	Rana de vídrio de Chiriquí				LC	II	
		Teratohyla spinosa	Rana de cristal de Espinoza				LC	II	
	Craugastoridae	*Craugastor fitzingeri*	NA				LC		
		Craugastor longirostris	Cutín de hocico largo				LC		
		Craugastor raniformis	Rana chivita				LC		
	Dendrobatidae	*Andinobates minutus*	Ranita venenosa de vientre azul				LC		
		Epipedobates boulengeri	Rana nodriza de Boulenger				LC	II	
		Oophaga anchicayensis	Rana Venenosa Arlequín de Anchicayá				EN	II	1
		Oophaga histrionica	Rana arlequín venenosa				CR	II	1
		Phyllobates aurotaenia	Rana dardo de listas amarillas				LC	II	1
		Phyllobates bicolor	Rana dardo de patas negras				EN	II	1

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (1912)	L. ROJO	IUCN	CITES	Endemismos
		Silverstoneia nubicola	NA				VU		
	Eleutherodactylidae	*Diasporus gularis*	Rana naranja de esmeraldas				LC		
		Diasporus lynchi	Ranita campana dorada de Anchicayá				DD		
		Diasporus tinker	NA				LC		1
		Eleutherodactylus johnstonei	Rana coquí						
	Hylidae	*Agalychnis psilopygion*	Rana mono del Chocó				LC		
		Agalychnis spurrelli	Rana deslizadora				LC		
		Boana boans	Rana gladiadora				LC		
		Boana picturata	Rana arborea colorida				LC		
		Boana rosenbergi	Rana arbórea de gladiadora				LC		
		Boana rubracyla	NA				LC		1
		Cruziohyla calcarifer	Rana esplendida				LC		
		Dendropsophus microcephalus	Ranita misera				LC		
		Scinax elaeochroa	Rana arborícola hocico de oliva				LC		
		Smilisca phaeota	Rana arborícola enmascarada				LC		
		Scinax quinquefasciatus	NA				LC		
	Leptodactylidae	*Leptodactylus rhodomerus*	Rana de dedos delgados				LC		
		Leptodactylus ventrimaculatus	NA				LC		
	Ranidae	*Lithobates catesbeianus*	Rana toro						
		Lithobates vaillanti	Rana verde				LC	II	
	Strabomantidae	*Pristimantis achatinus*	Cutín común de Occidente				LC		
		Pristimantis gaigei	NA				LC		
		Pristimantis hybotragus	NA				EN		1

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (1912)	L. ROJO	IUCN	CITES	Endemismos
		Pristimantis latidiscus	Cutín del Chocó				LC		
		Pristimantis roseus	Ranita de lluvia de vientre rosa				NT		
		Strabomantis anomalus	Cutín bocon de Cachabé				LC		
Caudata	Plethodontidae	*Bolitoglossa biseriata*	Salamandra de dos líneas				LC		
		Bolitoglossa medemi	NA				LC		
Gymnophiona	Caeciliidae	*Caecilia leucocephala*	Cecilia de cabeza blanca				LC		
		Caecilia nigricans	Cecilia del Río Lita				LC		
3	**12**	**52**	**52**	**0**	**0**	**0**	**52**	**11**	**8**

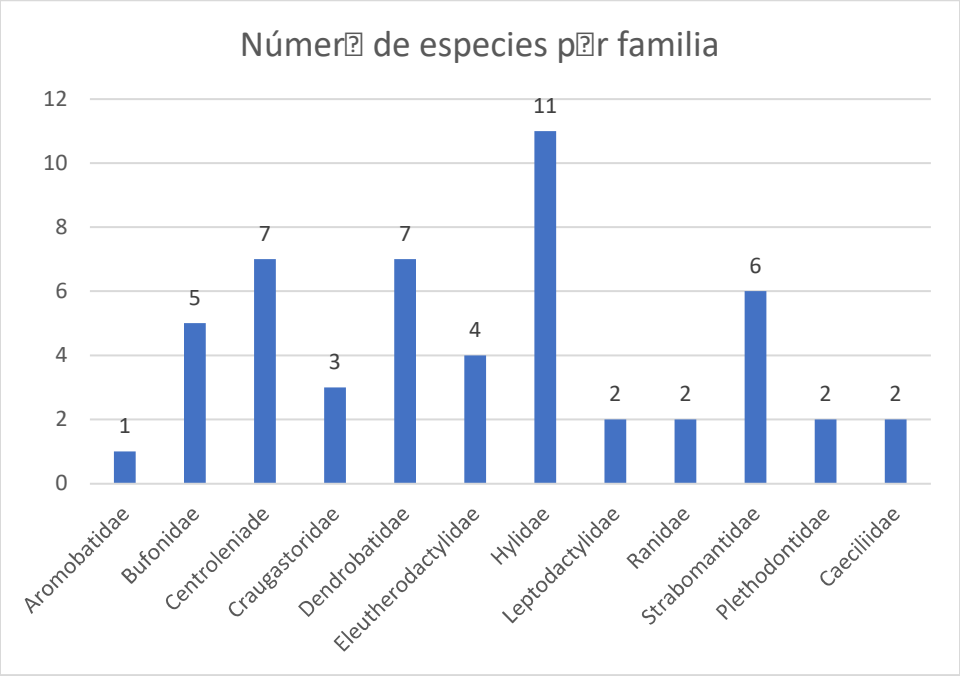
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Figura 6-87. Riqueza potencial de ordenes de anfibios



Fuente: ARCACOL Y SACYR, 2023.

Figura 6-88. Riqueza potencial de familias de anfibios



Fuente: ARCACOL Y SACYR, 2023.

- ✓ Categorías de amenaza

De acuerdo con la CVC, Res 1912 MADS, Libros rojos ninguna de estas especies se encuentra con algún grado de Vulnerabilidad o Amenaza.

Con respecto a la UICN, todas las especies se encuentran en categoría LC, es decir, en Preocupación menor, a exceptuar por *Pristimantis roseus*, *Hyalinobatrachium aureoguttatum* y *Atelopus spurrelli*, las cuales se encuentran en la categoría NT, es decir, casi amenazadas. *Silverstoneia nubicola* se encuentra en estado VU, vulnerable. *Pristimantis hybotragus*, *Phyllobates bicolor* y *Oophaga*

anchicayensis son especies en estado EN, es decir, en peligro de extinción. Finalmente, *Oophaga histriónica*, se encuentra en estado crítico (CR).

- ✓ Vulnerabilidad frente al Comercio CITES

De acuerdo con la información obtenida, las especies *Espadarana* callistomma, *Hyalinobatrachium tatayoi*, *Sachatamia ilex*, *Teratohyla pulverata*, *Teratohyla spinosa*, *Epipedobates boulengeri*, *Oophaga anchicayensis*, *Oophaga histriónica*, *Phyllobates aurotaenia*, y *Phyllobates bicolor* se encuentran reportadas en la categoría II de CITES.

- ✓ Endemismo

De acuerdo con las especies reportadas, se tiene que dos especies *Eleutherodactylus johnstonei* y *Lithobates catesbeianus* son introducidas; ocho especies, *Atelopus spurrelli*, *Oophaga anchicayensis*, *Oophaga histriónica*, *Phyllobates aurotaenia*, *Phyllobates bicolor*, *Diasporus tinker*, *Boana rubracyla*, y *Pristimantis hybotragus* son endémicas para Colombia. Las demás especies reportadas son nativas.

- ✓ Migración

De acuerdo con las especies reportadas ninguna presenta patrones de migración.

6.2.3.2.2 Reptiles información secundaria

Reptiles información secundaria

De acuerdo con la información secundaria obtenida a partir de trabajos de caracterización realizados para el área de influencia, se reportó la presencia de 66 especies y 18 familias, pertenecientes a los órdenes Squamata y Testudine (Ver Tabla 6-83, Figura 6-89 y Figura 6-90). Cabe resaltar que la familia con un mayor número de representantes es Colubridae, con 23 especies reportadas para la zona de estudio.

Tabla 6-83. Listado de especies potenciales de reptiles reportadas

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (1912)	L. ROJO	IUCN	CITES	Endemismos
Squamata	Amphisbaenidae	*Amphisbaena fuliginosa*	Anfisbaena fulginosa				LC		
	Boidae	*Boa imperator*	Petacona				LC		
		Corallus annulatus	Boa arborícola anillada				LC		
	Colubridae	*Chironius grandisquamis*	Mica de Ecuador				LC		
		Clelia clelia	Culebra viborera común				LC		
		Dendrophidion clarkii	NA				LC		
		Dipsas temporalis	Caracolera tropical de bandas rojizas				LC		
		Erythrolamprus mimus	Falsa coral anillada				LC		
		Imantodes cenchoa	Culebra cordelilla chata				LC		
		Imantodes inornatus	Bejuquillo				LC		
		Leptophis depressirostris	Serpiente lora satinada				LC		
		Leptodeira ornata	Falsa Mapaná				LC		
		Leptophis ahaetulla	Culebra perico verde				LC		
		Mastigodryas pulchriceps	Corredora tropical de Cope				DD		
		Ninia atrata	NA				LC		
		Nothopsis rugosus	Culebra de agua diamante				LC		
		Oxybelis aeneus	Bejuquillo café				LC		
		Oxybelis brevirostris	Serpiente de la vid de Cope				LC		
		Oxyrophus petolarius	NA				LC		
		Phrynonax poecilonotus	Culebra resoplona norteña				LC		

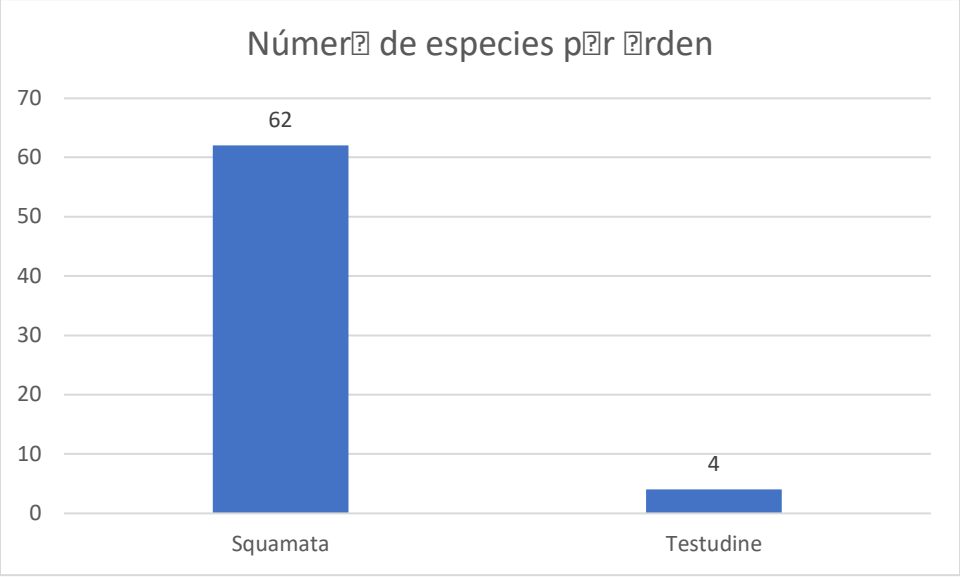
Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (1912)	L. ROJO	IUCN	CITES	Endemismos
		Rhinobothryum bovallii	Falsa coral cabeza de tortuga				LC		
		Sibon annulatus	Caracolera multicolor				LC		
		Sibon nebulatus	Culebra caracolera jaspeada				LC		
		Siphlophis compressus	Culebra arbórea de ojos rojos				LC		
		Spilotes pullatus	Culebra toche				LC		
		Tantilla melanocephala	Cabeza negra				LC		
	Corytophanidae	*Basiliscus galeritus*	Lagarto Jesucristo de cabeza roja				LC		
	Diploglossidae	*Diploglossus monotropis*	Lagarto Aro-Iris				LC		
	Dactyloidae	*Anolis anchicayae*	Abaniquillo de Anchicayá				LC		
		Anolis auratus	Abaniqquillo colombiano				LC		
		Anolis chloris	Anolis suramericano gema del Chocó				LC		
		Anolis granuliceps	NA				LC		
		Anolis latifrons	NA				LC		
		Anolis lyra	NA				LC		
		Anolis macrolepis	Abaniquillo de arroyos				NT		1
		Anolis maculiventris	Camaleón suramericano				LC		
		Anolis notopholis	Abaniquillo de espalda escamosa				LC		1
		Anolis parvauritus	Anolis verde				DD		
		Anolis trachyderma	NA				LC		
	Elapidae	*Micrurus ancoralis*	NA				LC		

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (1912)	L. ROJO	IUCN	CITES	Endemismos
		Micrurus dumerilii	NA				LC		
		Micrurus mipartitus	Rabo de ají del Pacífico				LC		
	Gekkonidae	*Gonatodes albogularis*	Guecko de cabeza naranja				LC		
		Hemidactylus frenatus	Besucona asiática						
		Lepidodactylus lugubris	Guecko enlutado						
		Thecadactylus rapicaudata	Guecko cola de nabo				LC		
	Gymnophthalmidae	*Echinosaura palmeri*	NA				LC		
		Loxopholis southi	Lagartija quillada				LC		
	Hoplocercidae	*Enyalioides heterolepis*	Iguana enana				LC		
	Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana				LC	II	
	Polychrotidae	*Polychrus gutturosus*	Lagartija de dosel				LC		
	Sphaerodactylidae	*Sphaerodactylus glaucus*	Guecko enano collarejo				LC		
		Lepidoblepharis peraccae	Geco de hojarasca				LC		1
	Teiidae	*Holcosus festivus*	Ameiva centroamericana				LC		
		Holcosus anomalus	Lobito arcoíris del Pacífico				LC		
	Tropidophiidae	*trachyboa boulengeri*	Boa pigmea de Boulenger				LC		
	Viperidae	*Bothriechis schlegelii*	Víbora de pestañas				LC		
		Bothrops asper	Terciopelo				LC		
		Bothrocophias myersi	Cabeza de lanza				NT		1
		Lachesis acrochorda	Verrugosa				LC		
		Lachesis muta	Pudridora				LC		
		Porthidium nasutum	Tamagá				LC		
Testudine	Geoemydidae	*Rhinoclemmys melanosterna*	Tortuga patiamarilla				DD		

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (1912)	L. ROJO	IUCN	CITES	Endemismos
		Rhinoclemmys nasuta	Tortuga Sabaleta				NT		
	Kinosternidae	*Anous stolidus*	Tiñosa común				LC		
		Kinosternon leucostomum	Tapa cula				LC		
2	18	*66*	66	0	0	0	66	1	4

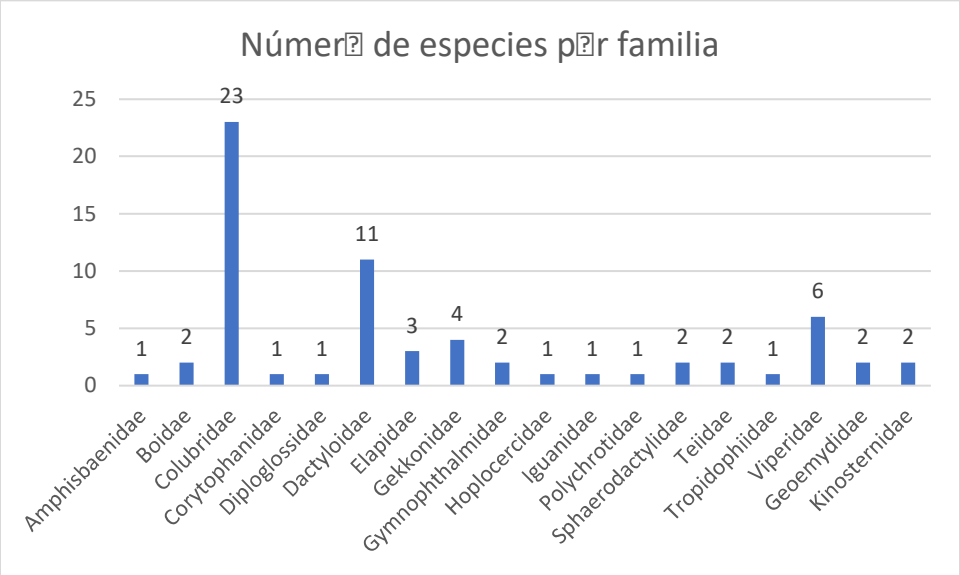
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Figura 6-89. Riqueza potencial de ordenes de reptiles



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Figura 6-90. Riqueza potencial de familias de reptiles



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- ✓ Categorías de amenaza

De acuerdo con la CVC, Res 1912 MADS, Libros rojos ninguna de estas especies se encuentra con algún grado de Vulnerabilidad o Amenaza.

Con respecto a la UICN, todas las especies se encuentran en categoría LC, es decir, en Preocupación menor, a exceptuar por *Anolis macrolepis*, *Bothrocophias Myers* y *Rhinoclemmys nasuta*, las cuales se encuentran en la categoría NT, es decir, casi amenazadas.

- ✓ Vulnerabilidad frente al Comercio CITES

De acuerdo con la información obtenida, sólo la especie *Iguana iguana* se encuentra reportada en la categoría II de CITES.

- ✓ Endemismo

De acuerdo con las especies reportadas, se tiene que dos especies *Hemidactylus frenatus* y *Lepidodactylus lugubris* son introducidas; cuatro especies, *Bothrocophias myersi*, *Lepidoblepharis*

peraccae, *Anolis notopholis* y *Anolis macrolepis,* son endémicas para Colombia. Las demás especies son nativas.

- ✓ Migración

De acuerdo con las especies reportadas ninguna presenta patrones de migración.

6.2.3.3 Aves información secundaria

Las aves son de gran importancia dentro de los ecosistemas, ya que este grupo realiza procesos fundamentales de polinización, dispersión de semillas, control biológico, reciclaje de nutrientes y limpieza del ecosistema, favoreciendo procesos de conectividad y regeneración vegetal con y hacia áreas boscosas (Gómez-Baggethun & Groot 2007). Debido a su canto, y su vuelo, así como a su presencia cerca de comunidades el avistamiento de estos animales presenta cierta facilidad y hace que sea uno de los grupos de mayor reconocimiento por los habitantes. Sin embargo,esto a su vez puede ser contraproducente, ya que en ocasiones pueden ser objeto de la caza con fines de comercialización y/o domesticación (Rengifo et al 2002). Aunado a esto, la pérdida de hábitat incrementa la competencia con especies generalistas (domésticas) que afectan y/o impactan de manera directa o indirecta especies nativas dentro del área, generando reducción en la población y/o desplazamiento.

Las aves son uno de los grupos de vertebrados más abundante en la actualidad, representadas en alrededor de 9700 especies en todo el mundo. De estas, aproximadamente 1932 especies se encuentran en el territorio colombiano (Hilty & Brown, 2001, Ayerbe 2018 – 2022), y aproximadamente 2100 aves de acuerdo con McMullan (2021), representando el 19 % de las especies del mundo y más de la mitad de todas las especies de América del sur. Gracias a esta gran riqueza, así como a la vulnerabilidad de muchas de estas especies, es necesario determinar el estado de biodiversidad del área de interés del proyecto para poder hacer estimaciones de los posibles impactos a las aves y en general a la fauna, con el fin de generar medidas que mitiguen estas posibles afectaciones (Remsen, 1994).

A partir de la revisión de bases de datos como Naturalista y GBIF, se obtuvo la presencia de 257 especies y 54 familias (**Ver Tabla 6-84, Figura 6-91 y Fuente:** Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Figura 6-92). El orden que presentó un mayor número de representantes fue el de Passeriformes con 130 especies reportadas para la zona de estudio.

Tabla 6-84. Listado de especies potenciales de aves reportadas

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (1912)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo brachyurus*	Halcón de cola corta				LC			
		Buteo platypterus	Águila cuaresmera				LC		1	
		Chondrohierax uncinatus	Caracolero selvático				LC			
		Elanoides forficatus	Gavilán tijerilla				LC			
		Geranoaetus albicaudatus	Aguililla cola blanca				LC			
		Harpagus bidentatus	Gavilán bidentado				LC			
		Microspizias superciliosus	Azor de ceño amarillo				LC			
		Pandion haliaetus	Águila Pescadora				LC			
		Rupornis magnirostris	Gavilán pollero				LC			
Anseriformes	Anatidae	*Cairina moschata*	Pato criollo				LC			
		Dendrocygna autumnalis	Pisingo				LC		1	
		Dendrocygna bicolor	Pato silbador				LC		1	
Apodiformes	Apodidae	*Streptoprocne zonaris*	Vencejo acollarado				LC			
	Trochilidae	*Aglaiocercus kingii*	Silfo colilargo				LC			
		Amazilia tzacatl	Amazilia Colirrufa				LC	II		
		Anthracothorax nigricollis	Mango pechinegro				LC	II		
		Chalybura urochrysia	Colibrí patirrojo				LC	II		
		Chrysuronia humboldtii	Amazilia de Humboldt				LC			
		Colibri delphinae	Colibrí Pardo				LC	II		
		Discosura conversii	Rabudito verde				LC	II		
		Eutoxeres aquila	Pico de hoz común				LC	II		
		Florisuga mellivora	Colibrí capucha azul				LC	II		
		Heliothryx barroti	Colibrí hada enmascarada				LC	II		

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (1912)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
		Phaethornis guy	Ermitaño verde				LC	II		
		Phaethornis yaruqui	Ermitaño de Yaruqui				LC	II		
		Polyerata amabilis	Amazilia pechiazul				LC			
		Polyerata rosenbergi	Amazilia de rosenberg				LC			
		Thalurania colombica	Zafiro coroniazul				LC	II		
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	Guarda caminos				LC			
	Nyctibiidae	*Nyctibius griseus*	Bien parado				LC		1	
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Guala cabecirroja				LC			
		Coragyps atratus	Chulo				LC		1	
Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius semipalmatus*	Chorlo semipalmado				LC		1	
		Himantopus mexicanus	Cigüeñuela				LC		1	
		Pluvialis squatarola	Chorolito gris				LC		1	
		Vanellus chilensis	Alcaraván				LC		1	
	Jacanidae	*Jacana jacana*	Gallito de ciénaga				LC			
	Laridae	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora				LC			
	Recurvirostridae	*Calidris alba*	Playero blanco				LC		1	
		Calidris mauri	Correlimos de Alaska				LC		1	
		Calidris minutilla	Playerito				LC		1	
		Calidris pusilla	Playerito semipalmeado				NT			
	Scolopacidae	*Actitis macularius*	Andarríos manchado				LC			
		Arenaria interpres	Vuelvepiedras común				LC		1	
		Numenius phaeopus	Zarapito trinador				LC			
		Phalaropus tricolor	Falaropo tricolor				LC		1	
		Tringa semipalmata	Playero aliblanco				LC			
	Sternidae	*Larosterna inca*	Charrán inca				LC			
		Thalasseus maximus	Charrán real				LC			
Columbiformes	Columbidae	*Columba livia*	Paloma común				LC			
		Columbina talpacoti	Turruguya				LC			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (1912)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
		Geotrygon montana	Paloma perdiz común				LC			
		Leptotila pallida	Caminera colorada				LC			
		Leptotila verreauxi	Paloma Arroyera				LC			
		Patagioenas cayannensis	Paloma colorada				LC			
		Patagioenas goodsoni	Torcaza alirrufa				LC			
		Patagioenas plumbea	Paloma plomiza				LC			
		Patagioenas subvinacea	Torcaza colorada				LC			
		Zenaida auriculata	Abuelita				LC			
Coraciiformes	Alcedinidae	*Chloroceryle americana*	Martín Pescador de Collar				LC			
		Chloroceryle inda	Martín pescador verdirrufo				LC			
		Megaceryle torquata	Martin Pescador Grande				LC		1	
	Momotidae	*Baryphthengus martii*	Barranquero pechiscastaño				LC			
		Momotus aequatorialis	Momoto serrano				LC			
Cuculiformes	Cuculidae	*Coccycua minuta*	Cuco ardilla chico				LC			
		Crotophaga ani	Jirihuelo				LC			
		Crotophaga major	Cocinera				LC			
		Piaya cayana	Cuco ardilla				LC		1	
		Tapera naevia	Tres pies				LC			
Euripygyformes	Eurypygidae	*Eurypyga helias*	Tigana				LC			
Falconiformes	Falconidae	*Caracara plancus*	Caracara quebrantahuesos				LC			
		Falco sparverius	Aguililla				LC			
		Herpetotheres cachinnans	Hálcon culebrero				LC			
		Milvago chimachima	Milvago				LC			
Gruiformes	Aramidae	*Aramus guarauna*	Carrao				LC			
		Penelope purpurascens	Pava cojolita				NT	III		
		Porphyrio martinica	Tingua				LC			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (1912)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
Passeriformes	Cardinalidae	*Chlorothraupis stolzmanni*	Tangara pechiocre				LC			
		Chlorothraupis olivacea	Guayabero oliváceo				LC			
		Cyanoloxia cyanoides	Picogordo azulnegro				LC			
		Piranga olivacea	Piranga				LC			
		Piranga rubra	Piranga roja				LC			
	Corvidae	*Cyanocorax affinis*	Urraca de pecho negro				LC			
	Cotingidae	*Carpodectes hopkei*	Cotinga blanco				LC			
		Cephalopterus penduliger	Paragüero corbatudo				VU			
		Querula purpurata	Cotinga quérula				LC			
	Fringillidae	*Euphonia fulvicrissa*	Eufonía ventricanela				LC			
		Euphonia laniirostris	Eufonía gorgiamarilla				LC			
		Euphonia minuta	Fruterito menudito				LC			
		Euphonia xanthogaster	Fruterito azulejo				LC			
	Furnariidae	*Automolus subulatus*	Ticotico listado				LC			
		Dendrocincla fuliginosa	Trepatroncos fuliginoso				LC			
		Glyphorynchus spirurus	Trepatroncos picocuña				LC			
		Lepidocolaptes souleyetii	Trepatroncos Cabecirrayado				LC			
		Xenops minutus	Picolezna menudo				LC			
		Xiphorhynchus erythropygius	Trepatronco				LC			
		Xiphorhynchus lachrymosus	Trepatroncos pinto				LC			
	Grallariidae	*Hylopezus perspicillatus*	Tororoí de anteojos				LC			
		Myrmothera dives	Tororoí ventricanela colombiano				LC			
	Hirundinidae	*Atticora tibialis*	Golondrina patiblanca				LC			
		Hirundo rustica	Golondrina tijereta				LC		1	

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (1912)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
		Progne chalybea	Golondrina de campanario				LC			
		Pygochelidon cyanoleuca	Golondrina Blanquiazul				LC			
		Stelgidopteryx ruficollis	Golondrina rojiza				LC		1	
	Icteridae	*Quiscalus lugubris*	Tordo llanero				LC			
		Quiscalus mexicanus	María mulata				LC			
		Molothrus bonariensis	Chamón				LC		1	
		Psarocolius wagleri	Oropéndola cabeza castaña				LC			
	Mimidae	*Mimus gilvus*	Sinsonte				LC			
	Mitrospingidae	*Mitrospingus cassinii*	Tangara carinegruzca				LC			
	Parulidae	*Geothlypis semiflava*	Mascarita coronioliva				LC			
		Myiothlypis fulvicauda	Reinita Culiparda				LC			
		Parkesia noveboracensis	Chipe charquero				LC			
		Setophaga castanea	Reinita castaña				LC		1	
		Setophaga fusca	Chipe				LC			
		Setophaga petechia	Reinita				LC		1	
		Setophaga pitiayumi	Chipe				LC			
	Passerellidae	*Arremon assimilis*	Gorrión montés listado				LC			
		Arremon aurantiirostris	Rascador pico naranja				LC			
	Pipridae	*Ceratopipra mentalis*	Saltarín cabeza roja				LC			
		Cryptopipo litae	Saltarín del Chocó				LC			
		Lepidothrix velutina	NA				DD			
		Manacus vitellinus	Saltarín cuellidorado				LC			
	Polioptilidae	*Microbates cinereiventris*	Soterillo caricastaño				LC			
	Thamnophilidae	*Cercomacra nigricans*	Hormiguero yegua				LC			
		Dysithamnus puncticeps	Batarito cabecipunteado				LC			
		Epinecrophylla fulviventris	Hormiguerito barbiescamado				LC			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (1912)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
		Hafferia zeledoni	Hormiguero de Zeledón				LC			
		Hylophylax naevioides	Hormiguero collarejo				LC			
		Microrhopias quixensis	Hormiguero de Quijos				LC			
		Myrmotherula axillaris	Hormiguerito flanquialbo				LC			
		Myrmotherula pacifica	Hormiguerito del Pacífico				LC			
		Phaenostictus mcleannani	Hormiguero ocelado				LC			
		Poliocrania exsul	Hormiguero dorsicastaño				LC			
		Taraba major	Batará Grande				LC			
		Thamnophilus atrinucha	Batará pizarroso occidental				LC			
	Thraupidae	*Anisognathus somptuosus*	Tangara primavera				LC			
		Chlorophanes spiza	Mielero verde				LC			
		Chrysocorypha delatrii	Tangara de Delattré				LC			
		Chrysothlypis salmoni	Tángara escarlatiblanca				LC			
		Coereba flaveola	Mielero				LC			
		Cyanerpes caeruleus	Mielero cerúleo				LC			
		Cyanerpes cyaneus	Mielero patas rojas				LC			
		Dacnis venusta	Mielero azul y negro				LC			
		Heterospingus xanthopygius	Tangara cejirroja				LC			
		Loriotus luctuosus	Tangara luctuosa				LC			
		Poecilostreptus palmeri	Tangara grisdorada				LC			
		Ramphocelus dimidiatus	Pico de plata				LC			
		Ramphocelus flammigerus	Tangara de fuego				LC			
		Saltator grossus	Pepitero pizarroso				LC			
		Saltator maximus	Saltador garganta ocre				LC			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (1912)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
		Saltator striatipectus	Papayero				LC			
		Sicalis flaveola	Canario				LC			
		Sporophila corvina	Semillero negro				LC			
		Sporophila funerea	Semillero piquigrueso				LC			
		Sporophila intermedia	Semillero gris				LC			
		Sporophila nigricollis	Arrocerito				LC			
		Stilpnia larvata	Tangara capucha dorada				LC			
		Tachyphonus rufus	Frutero Negro				LC			
		Tangara inornata	Tangara cenicienta				LC			
		Tangara johannae	Tangara de Johanne				NT			
		Tangara lavinia	Tangara de cuello dorado				LC			
		Thraupis episcopus	Azulejo				LC			
		Thraupis palmarum	Palmero				LC			
		Volatinia jacarina	Volatinia				LC			
	Tityridae	*Pachyramphus cinnamomeus*	Cabezón canelo				LC			
		Terenotriccus erythrurus	Mosquerito cola castaña				LC			
		Tityra inquisitor	Titira coroninegra				LC			
		Tityra semifasciata	Tititra puerquito				LC			
	Troglodytidae	*Cantorchilus nigricapillus*	Soterrey castaño				LC			
		Henicorhina leucophrys	Saltapared echo gris				LC			
		Henicorhina leucosticta	Saltapared pecho blanco				LC			
		Microcerculus marginatus	Soterrey pechiescamado				LC			
		Troglodytes aedon	Cucarachero				LC		1	
	Turdidae	*Catharus ustulatus*	Zorzal				LC			
		Turdus ignobilis	Mayo				LC			
		Turdus obsoletus	Mirlo ventriblanco				LC			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (1912)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
	Tyrannidae	*Colonia colonus*	Atrapamoscas rabijunco				LC			
		Conopias albovittatus	Bienteveo del Chocó				LC			
		Contopus sordidulus	Papamoscas del oriente				LC		1	
		Elaenia flavogaster	Fiofío				LC			
		Legatus leucophaius	Mosquero pirata				LC			
		Machetornis rixosa	Picabuey				LC			
		Mionectes galbinus	Mosquero rayadito				LC			
		Mitrephanes phaeocercus	NA				LC			
		Myiarchus crinitus	Papamoscas viajero				LC		1	
		Myiopagis parambae	Fiofío del Chocó				LC			
		Myiornis atricapillus	Tiranuelo colicorto de gorra negra				LC			
		Myiozetetes cayanensis	Suelda				LC			
		Myiozetetes granadensis	Bienteveo cabecigris				LC			
		Myiozetetes similis	Luisito común				LC			
		Ornithion brunneicapillus	Mosquerito coroniparado				LC			
		Pitangus sulphuratus	Bichofué				LC		1	
		Pyrocephalus rubinus	Cardenal				LC		1	
		Rhynchocyclus pacificus	Picoplano del Pacífico				LC			
		Rhytipterna holerythra	Mosquero canelo				LC			
		Sayornis nigricans	Mosquitero negro				LC		1	
		Todirostrum cinereum	Espatulilla				LC			
		Tolmomyias flavotectus	Picoplano aliamarillo del Pacífico				LC			
		Todirostrum nigriceps	titirijí cabecinegro				LC			
		Tolmomyias sulphurescens	Mosquero ojo blanco				LC			
		Tyrannulus elatus	Mosquerito coronado				LC			

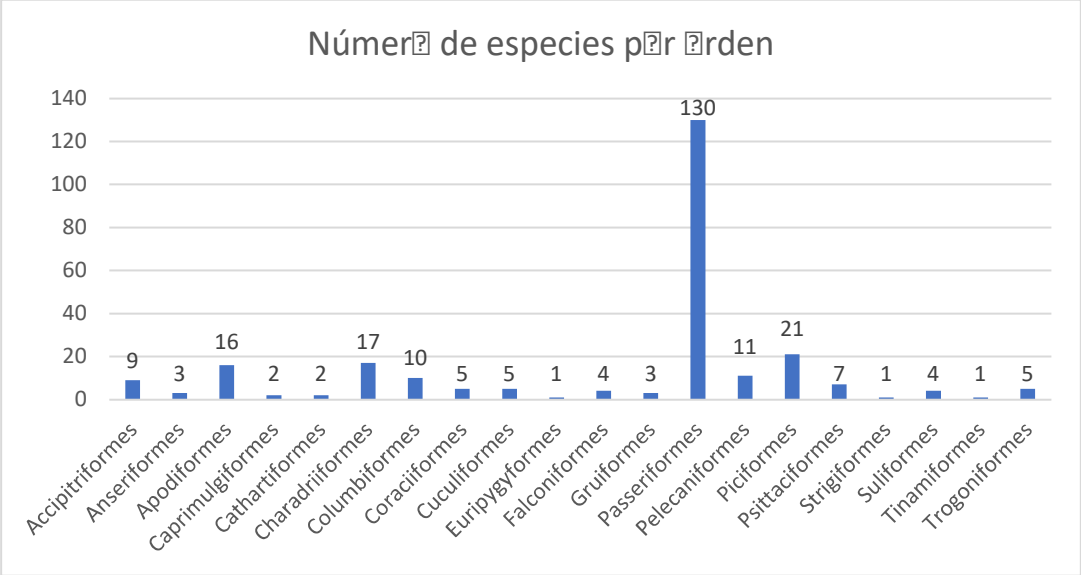
Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (1912)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
		Tyrannus melancholicus	Sirirí				LC		1	
		Tyrannus savana	Tijereta				LC		1	
		Tyrannus tyrannus	Tyrano				LC		1	
		Zimmerius chrysops	Mosquitero caridorado				LC			
	Vireonidae	*Vireo chivi*	Verderón Montañero				LC			
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garzón				LC		1	
		Ardea cocoi	Garza Mora				LC		1	
		Bubulcus ibis	Garza del ganado				LC		1	
		Butorides striata	Garcita Verdosa				LC		1	
		Egretta caerulea	Garzón Gris				LC		1	
		Egretta thula	Garza patinegra				LC		1	
		Nyctanassa violacea	Guaco manglero				LC			
		Nycticorax nycticorax	Martinete común				LC		1	
	Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano pardo				LC			
	Threskiornithidae	*Phimosus infuscatus*	Coquito				LC		1	
		Plegadis falcinellus	Morito				LC		1	
Piciformes	Bucconidae	*Malacoptila panamensis*	Buco barbón				LC			
		Micromonacha lanceolata	Bigotudo lanceolado				LC			
		Notharchus hyperrhynchus	Buco de collar				LC			
		Notharchus pectoralis	Buco pechinegro				LC			1
		Notharchus tectus	Bobo coronado				LC			
		Nystalus radiatus	Bobo barrado				LC			
	Capitonidae	*Capito quinticolor*	Torito multicolor				NT			
		Capito maculicoronatus	Chaboclo de pecho blanco				LC			
		Eubucco bourcierii	Torito cabecirrojo				LC			
	Galbulidae	*Electron platyrhynchum*	Momoto picoancho				LC			
		Galbula ruficauda	Jacamar cola canela				LC			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (1912)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
	Picidae	Campephilus melanoleucos	Picamaderos barbinegro				LC			
		Celeus loricatus	Carpintero canelo				LC			
		Colaptes punctigula	Carpintero buchipecoso				LC			
		Dryocopus lineatus	Carpintero real				LC			
		Melanerpes formicivorus	Carpintero bellotero				LC			
		Melanerpes pucherani	Carpintero de antifaz				LC			
		Melanerpes rubricapillus	Carpintero habado				LC			
	Ramphastidae	*Pteroglossus torquatus*	Pichí bandeado				LC			
		Ramphastos ambiguus	Tucán de pico negro				NT			
		Ramphastos brevis	Tucán del Chocó				LC			
Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona farinosa*	Loro corona azul				NT	II		
		Eupsittula pertinax	Lora carisucia				LC	II		
		Forpus conspicillatus	Perico				LC	II		
		Pionus menstruus	Cotorra				LC	II		
		Psittacara wagleri	Perico Frentirrojo				LC	II		
		Pyrilia pulchra	Cotorra carirrosada				LC			
		Pyrilia pyrilia	NA				NT			
Strigiformes	Strigidae	*Asio clamator*	Lechuzón orejudo				LC			
Suliformes	Anhingidae	*Anhinga anhinga*	Aninga				LC			
	Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata real				LC			
	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán				LC			
	Sulidae	*Sula nebouxii*	Bobo patas azules				LC			
Tinamiformes	Tinamidae	*Tinamus major*	Tinamú grande				LC			
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon chionurus*	Trogón de cola blanca				LC			
		Trogon collaris	Trogón acollarado				LC			
		Trogon comptus	Trogón del Chocó				LC			
		Trogon massena	Trogón grande				LC			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (1912)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
		Trogon rufus	Trogón esmeralda				LC			
20	54	257	257	0	0	0	257	18	39	1

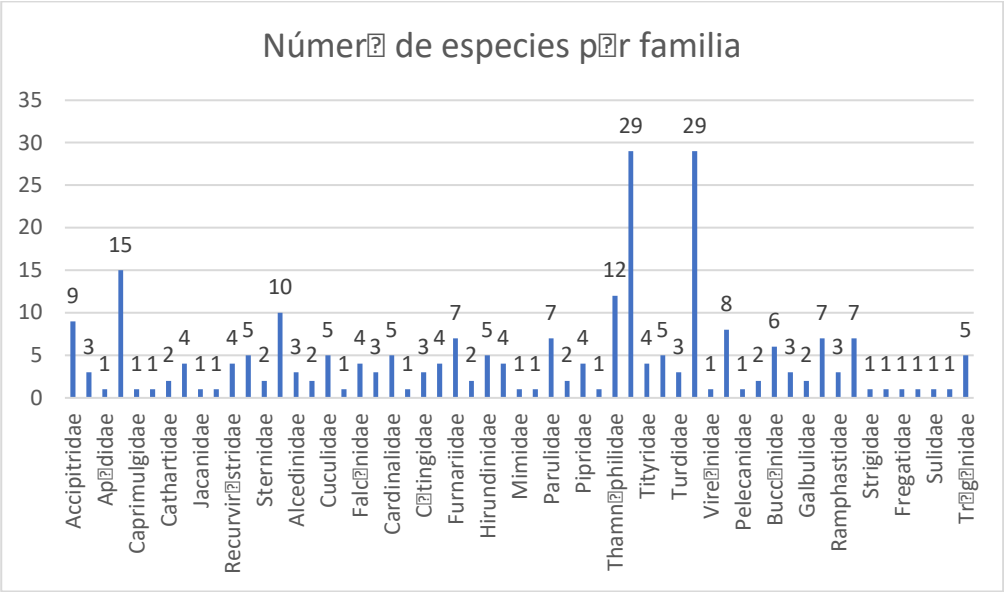
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Figura 6-91. Riqueza potencial de órdenes de aves



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Figura 6-92. Riqueza potencial de familias de aves



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- ✓ Categorías de amenaza

De acuerdo con la CVC, Res 1912 MADS, Libros rojos ninguna de estas especies se encuentra con algún grado de Vulnerabilidad o Amenaza.

Con respecto a la UICN, las especies *Calidris pusilla, Penelope purpurascens*, *Tangara johannae*, *Capito quinticolor*, *Ramphastos ambiguus*, *Amazona farinosa* y *Pyrilia pyrilia*, se encuentran en estado NT, es decir, casi amenazadas. *Cephalopterus penduliger* está reportada como especie vulnerable (VU). Las demás especies reportadas se encuentran como preocupación menor (LC).

se encuentran en categoría LC, es decir, en Preocupación menor.

- ✓ Vulnerabilidad frente al Comercio CITES

De acuerdo con la información obtenida, 18 de las especies presentes en la tabla se encuentran reportadas en CITES en los apéndices II y III (Véase Tabla 4).

- ✓ Endemismo

De acuerdo con las especies reportadas, se tiene que *Notharchus pectoralis* es endémica de Colombia, mientras las demás especies reportadas son nativas (Véase Tabla 6-84).

- ✓ Migración

De acuerdo con las especies reportadas, 39 especies presentan patrones migratorios (Véase Tabla 6-84).

6.2.3.4 Mamíferos información secundaria

Mamíferos información secundaria

Los mamíferos presentan una alta heterogeneidad entre sí, en cuento a anatomía, ecología y conducta (Titira; 2007), razón por la cual no es sencillo unificar las técnicas para la observación de mamíferos en estado silvestre. Para ello se debe tener en cuenta los diferentes patrones de actividad, el movimiento, el uso de hábitat y la alimentación de los diferentes órdenes. Los mamíferos dentro de un ecosistema son de gran importancia debido a las funciones ecológicas que desarrollan dentro del hábitat tales como el intercambio de flujo genético, dispersión de semillas, el reciclaje de nutrientes (consumidores primarios, secundarios y terciarios), control biológico de plagas, mantenimiento del equilibrio ecosistémico, etc., interviniendo en diferentes procesos ecológicos dentro de los ecosistemas que habitan. Así, la presencia de determinado grupo de especímenes indica el grado de conservación de un sistema, pudiendo utilizar a ciertos mamíferos como indicadores de la calidad de hábitat. Por ejemplo, los pequeños mamíferos son importantes dentro del ecosistema pues estos individuos afectan la estructura, composición y dinámica de las comunidades al realizar actividades como la dispersión de semillas (Brewer and Rejmanek, 1999); polinización (Janson et al., 1981; Fleming and Sosa, 1994; Carthew and Goldingay, 1997); impactos sobre poblaciones de insectos y control biológico (Yahner and Smith, 1991; Cook et al., 1995); como alimento en la transferencia energética para carnívoros (Greene, 1988; Wright et al., 1994) entre otros, los mamíferos pequeños, por su naturaleza, pueden ser buenos indicadores biológicos al ser más sensibles a las perturbaciones del hábitat, los cuales, según el grado de intervención podrían ocasionar la ausencia o muerte de estas especies silvestres.

De acuerdo con la revisión de la información secundaria para el reporte de la composición de mamíferos potenciales para el PAGA (UF2.1, UF2.2, UF3 y UF4), se obtuvo la presencia de 35 especies y 17 familias, pertenecientes a los órdenes Carnivora, Chiroptera, Cingulata, Didelphimorphia, Pilosa y Rodentia (Ver

Tabla 6-85,

Figura 6-93 y Figura 6-94). La familia que presentó un mayor número de representantes fue Phyllostomidae con 11 especies reportadas para la zona de estudio.

Tabla 6-85. Listado de especies potenciales de mamíferos reportadas

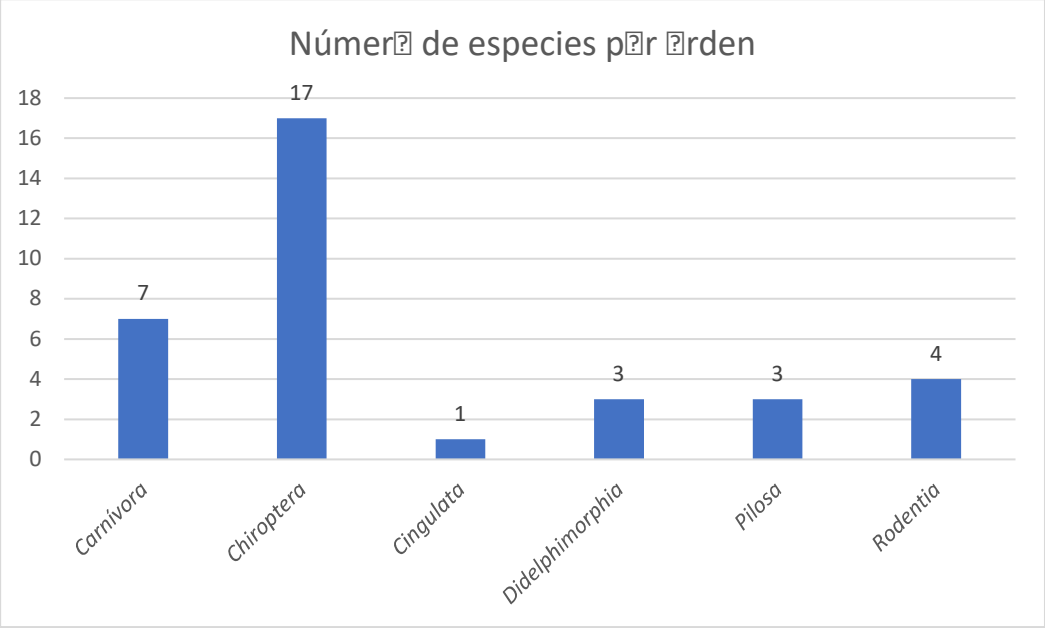
Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (1912)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
Carnívora	Canidae	*Cerdocyon thous*	Zorro perro				LC	II		
	Felidae	*Leopardus pardalis*	Ocelote				LC			
	Mustelidae	*Eira barbara*	Tayra				LC			
		Galictis vittata	Grisón				LC			
	Procyonidae	*Bassaricyon medius*	Olingo del Chocó				LC			
		Potos flavus	Kinkajú				LC			
		Procyon cancrivorus	Mapache				LC			
Chiroptera	Emballonuridae	*Saccopteryx bilineata*	Murciélago rayado mayor				LC			
		Saccopteryx leptura	Murciélago de saco menor				LC			
	Molossidae	*Molossus molossus*	Murciélago mastín				LC			
	Phyllostomidae	*Artibeus aequatorialis*	Murciélago frutero común				LC			
		Artibeus lituratus	Murciélago frugívoro				LC			
		Artibeus phaeotis	NA				LC			
		Carollia castanea	NA				LC			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (1912)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
		Carollia perspicillata	Murciélago común				LC			
		Desmodus rotundus	Vampiro				LC			
		Gardnerycteris crenulatum	Murciélago rayado de nariz peluda				LC			
		Glossophaga soricina	Murciélago siricotero				LC			
		Mesophylla macconnelli	NA				LC			
		Sturnira lilium	Murciélago de hombros amarillos				LC			
		Tonatia saurophila					LC			
	Thyropteridae	*Thyroptera tricolor*	Murciélago de ventosas buchiblanco				LC			
	Vespertilionidae	*Eptesicus brasiliensis*	Murciélago marrón brasileño				LC			
		Myotis nigricans	Murciélago Insectívoro				LC			
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo nueve bandas				LC			
Didelphimorphia	Didelphidae	*Chironectes minimus*	Chucha de agua				LC			
		Didelphis marsupialis	Chucha				LC			
		Marmosa robinsoni	Chucha mantequera				LC			
		Didelphis albiventris	Chucha				LC			
Pilosa	Bradypodidae	*Bradypus variegatus*	Perezoso de tres dedos				LC			
	Megalonychidae	*Choloepus hoffmanni*	Perezoso de dos dedos				LC			
	Myrmecophagidae	*Tamandua mexicana*	Tamandúa				LC			
Rodentia	Dasyproctidae	*Dasyprocta fuliginosa*	Ñeque negro				LC			
		Dasyprocta punctata	Ñeque				LC			
	Muridae	*Rattus rattus*	Ratón				LC			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (1912)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
	Sciuridae	*Sciurus granatensis*	Ardilla Colorada				LC			
6	17	35	35	0	0	0	25	1	0	0

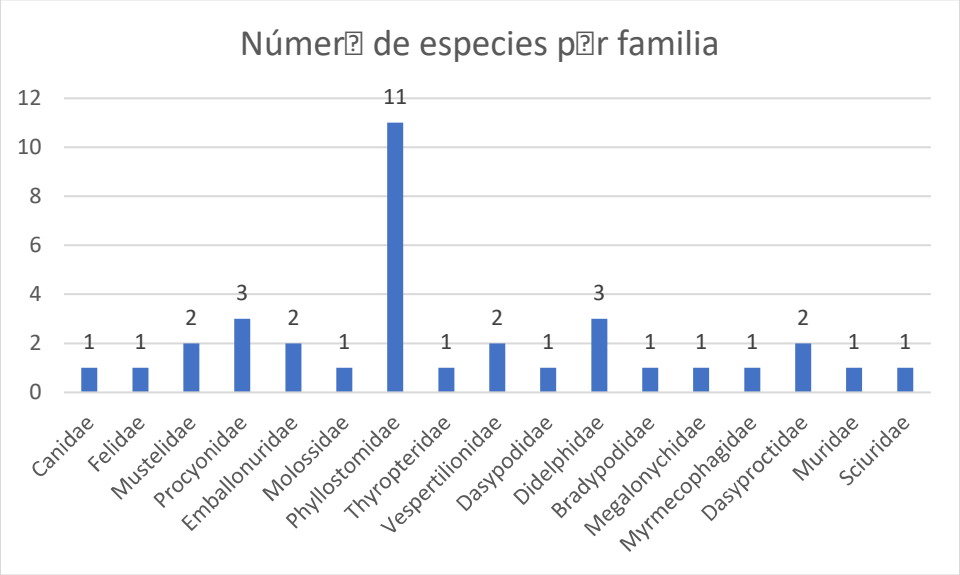
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Figura 6-93. Riqueza potencial de ordenes de mamíferos



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Figura 6-94. Riqueza potencial de familias de mamíferos



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- ✓ Categorías de amenaza

De acuerdo con la CVC, Res 1912 MADS, Libros rojos ninguna de estas especies se encuentra con algún grado de Vulnerabilidad o Amenaza.

Con respecto a la UICN, todas las especies se encuentran en categoría LC, es decir, en Preocupación menor.

- ✓ Vulnerabilidad frente al Comercio CITES

De acuerdo con la información obtenida, ninguna de las especies presentes en la tabla se encuentra reportada en CITES.

- ✓ Endemismo

De acuerdo con las especies reportadas, se tiene que la especie *Rattus rattus* es una especie introducida. Las demás especies reportadas son nativas.

- ✓ Migración

De acuerdo con las especies reportadas ninguna presenta patrones de migración.

6.2.3.5 Herpetofauna información primaria

A partir de la identificación taxonómica de la fauna registrada en campo, se logró identificar un total de once (11) especies, distribuidas en diez (10) familias y dos (2) órdenes. Las familias reportadas son: Bufonidae, Dendrobatidae, Hylidae, Colubridae, Corytophanidae, Gekkonidae, Iguanidae, Polychrotidae, Sphaerodactylidae y Teiidae. A continuación, la Tabla 6-86, presenta la información taxonómica y ecológica de las especies registradas, así como su estado de conservación actual.

Tabla 6-86. Lista de especies reportadas

Taxonomia				Abundancia		Registro		Habitat			Ecologia							Estado de conservación			
Orden	Familia	Especie	Nombre comun	Total	Relativa	Directo	Canto	T1, T2, T3	T4, T5, T8, T9, T10,T11, T12, T13, T14, T15	T6, T7, T16, T17, T18, T19, T20	A.S.N.M	Gremio	Trofismo	Dosel Horizontal	Dosel Vertical	Rol ecológico	UICN	CITES	Endemismos	Migración	R. 1912 - 2017
								H1	H2	H3											
Anura	Bufonidae	*Rhinella horribilis*	Sapo gigante	1	3,45	1				1	<3000	C	CS	B	S	RN	LC				
Anura	Dendrobatidae	*Silverstoneia nubicola*	Rana cohete de boquete	1	3,45	1				1	<1600	C	CS	B	S	RN	VU				
Anura	Hylidae	*Boana boans*	Rana gladiadora	6	20,69	5	1			6	<1000	I	CS	B	S	RN	LC				
Squamata	Colubridae	*Dipsas temporalis*	Caracolera tropical de bandas rojizas	1	3,45	1				1	<1000	C	CS	B	S	RN	LC				
Squamata	Colubridae	*Mastigodryas pulchriceps*	Corredora tropical de Cope	2	6,90	2				2	<2700	C	CS	B	S	RN	LC				
Squamata	Corytophanidae	*Basiliscus galeritus*	Lagarto Jesucristo de cabeza roja	1	3,45	1				1	<980	O	CS	B	S	RN	LC				
Squamata	Gekkonidae	*Gonatodes albogularis*	Guecko de cabeza naranja	1	3,45	1				1	<1000	I	CS	B	PM	RN	LC				
Squamata	Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana	1	3,45	1				1	<1000	O	CS	B	D/S	RN	LC	II			
Squamata	Polychrotidae	*Polychrus gutturosus*	Lagartija de dosel	4	13,79	4			1	3	<1300	C	CS	B	D/S	RN	LC				
Squamata	Sphaerodactylidae	*Lepidoblepharis peraccae*	Geco de hojarasca	1	3,45	1		1			<500	I	CS	B	S	RN	LC				
Squamata	Teiidae	*Holcosus anomalus*	Lobito arcoíris	10	34,48	10		9	1		<500	O	CS	B	S	RN	LC		1		
2	10	11	11	29	100,00	28	1												1		

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Evaluación de representatividad de los muestreos de herpetofauna

La representatividad da una medida de la diversidad registrada en los muestreos con los métodos aplicados, teniendo en cuenta que los investigadores presentan diferentes aptitudes para la identificación de especies; las diferentes metodologías que pueden ser utilizadas, al igual que el esfuerzo de muestreo, el cual puede variar de acuerdo con cada área de estudio. Así, es importante conocer qué tan representativo y completo es el inventario, ya que permite dimensionar el alcance de los resultados y conclusiones del estudio.

- Esfuerzo de muestreo y éxito de captura

El esfuerzo de muestreo fue calculado para el área de influencia establecida según el número de observaciones y los días de búsqueda por persona efectuados dentro del área como se muestra a continuación. A continuación, la **Tabla 6-87**, presenta el esfuerzo de muestreo para el grupo de herpetofauna.

Tabla 6-87. Esfuerzo de muestreo herpetofauna

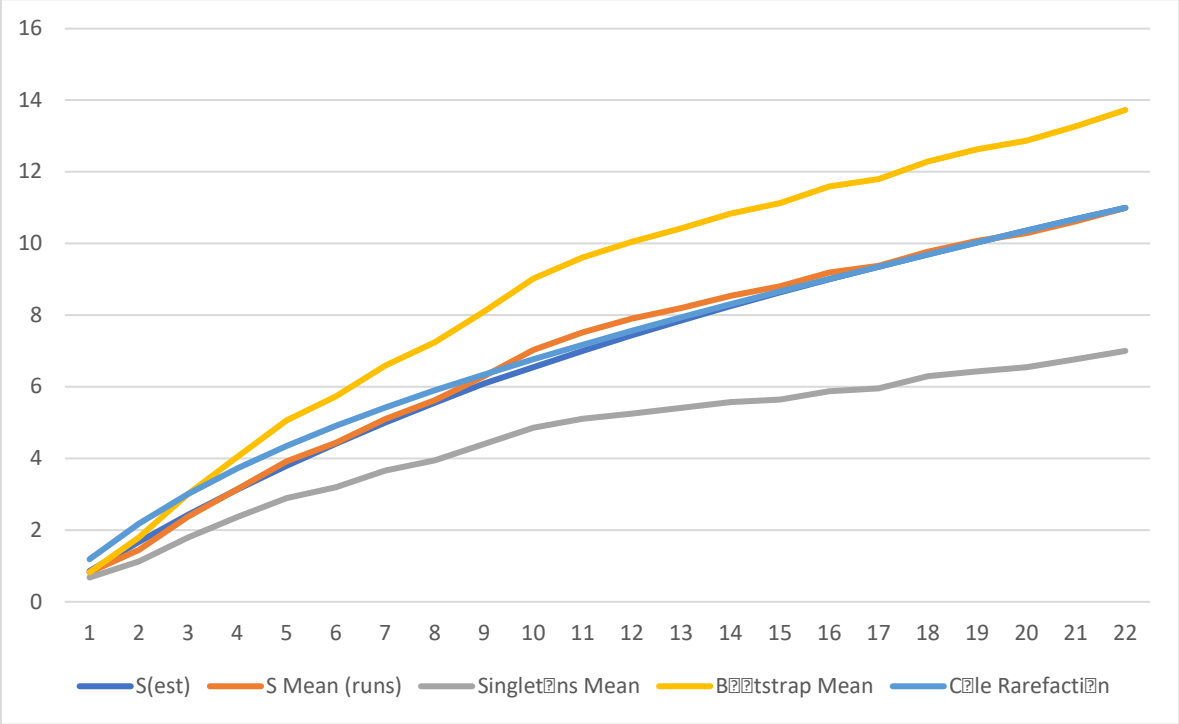
Transectos	22
No. De especies avistadas	11
Días recorridos	5/hombre
Esfuerzo de muestreo	0,51 obs/h

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Curva de acumulación de especies, Abundancia Absoluta (AA) y Abundancia Relativa (AR).

Las curvas de acumulación muestran cómo se fueron registrando y acumulando las especies a través de los días de muestreo, mientras que los distintos estimadores nos dan una idea de la diversidad de la zona evaluada. Para el caso de la herpetofauna, la riqueza específica (S) es de once (11) especies, donde se observan los indicadores alcanzando una asíntota paralela al eje x, evidenciando la efectividad del muestreo (Ver **Tabla 6-88**). Concretamente, se obtuvo un indicador de Bootstrap de 80% de repetitividad, indicando que, aunque se implementen más días de muestreo, no se registraran más especies o la presencia es mínima, confirmando que los tiempos y esfuerzo fueron más que suficientes en el registro de herpetofauna.

Figura 6-95. Curva de acumulación de especies de Herpetos



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Tabla 6-88. Estimadores representativos

Samples	Individuals (computed)	S(est)	S Mean (runs)	Singletons Mean	Bootstrap Mean	Cole Rarefaction
1	1,32	0,86	0,82	0,68	0,82	1,19
2	2,64	1,67	1,44	1,12	1,79	2,18
3	3,95	2,43	2,37	1,79	3,01	3,01
4	5,27	3,13	3,14	2,36	4,04	3,72
5	6,59	3,79	3,92	2,89	5,06	4,35
6	7,91	4,41	4,44	3,19	5,73	4,91
7	9,23	5	5,1	3,66	6,59	5,42
8	10,55	5,55	5,62	3,94	7,24	5,9
9	11,86	6,09	6,29	4,4	8,1	6,34
10	13,18	6,54	7,03	4,86	9,02	6,77
11	14,5	7	7,52	5,11	9,61	7,17
12	15,82	7,44	7,9	5,25	10,05	7,56
13	17,14	7,85	8,2	5,41	10,42	7,94

Samples	Individuals (computed)	S(est)	S Mean (runs)	Singletons Mean	Bootstrap Mean	Cole Rarefaction
14	18,45	8,25	8,54	5,57	10,83	8,3
15	19,77	8,63	8,8	5,64	11,13	8,66
16	21,09	9	9,19	5,87	11,59	9,01
17	22,41	9,35	9,38	5,95	11,8	9,35
18	23,73	9,7	9,77	6,29	12,29	9,69
19	25,05	10,03	10,07	6,43	12,63	10,03
20	26,36	10,36	10,29	6,54	12,87	10,36
21	27,68	10,68	10,62	6,77	13,27	10,68
22	29	11	11	7	13,73	11
%					80,12	100,00

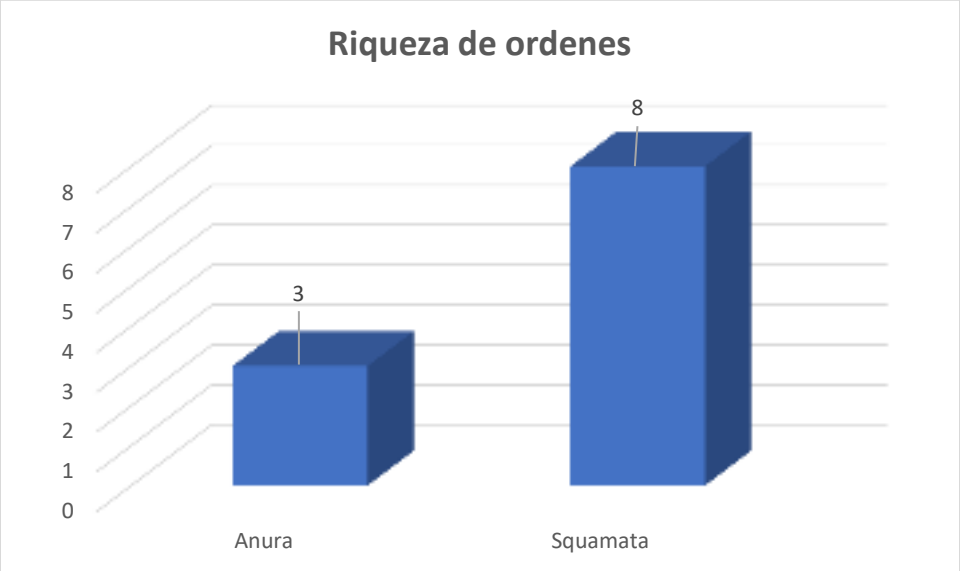
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Estructura y composición

  - Órdenes

Para el área de influencia del proyecto se reportó un total de dos órdenes, Squamata y Anura, el primero con ocho (8) y el segundo con tres (3) especies (Figura 6-96).

Figura 6-96. Órdenes de herpetofauna

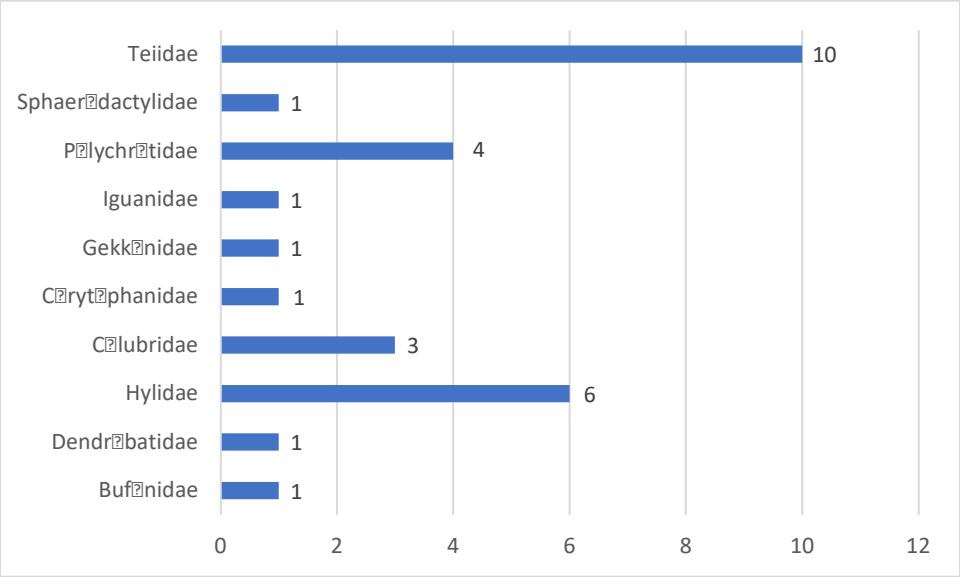


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Familias

Para el área de influencia del proyecto se reportó un total de diez (10) familias: Bufonidae, Dendrobatidae, Hylidae, Colubridae, Corytophanidae, Gekkonidae, Iguanidae, Polychrotidae, Sphaerodactylidae, Teiidae; cada una representada por una especie, excepto Colubridae que cuenta con dos representantes. Ver Figura 6-97.

Figura 6-97. Familias de las especies registradas para el área de influencia del proyecto

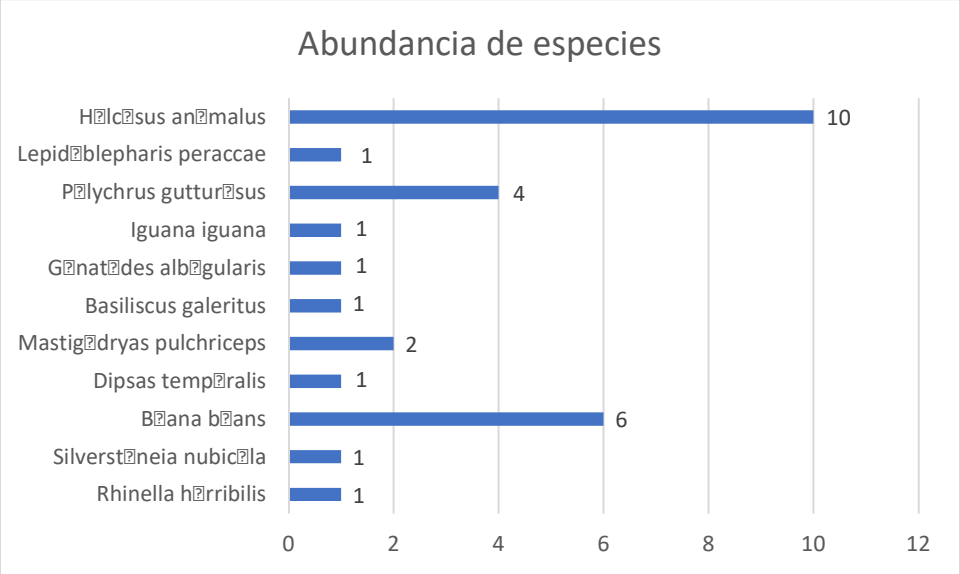


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Abundancia de especies

De las 11 especies identificadas en el presente estudio, *Holcosus anomalus* sobresale como la más representativa, con una abundancia de 10 individuos reportados a lo largo del muestreo, seguida de *Boana boans* con 6 individuos, *Polychrus gutturosus* con 4 registros, *Mastigodryas pulchriceps* con 2 individuos; *Rhinella horribilis*, *Iguana iguana*, *Silverstoneia nubicola*, *Dipsas temporalis*, *Basiliscus galeritus*, *Gonatodes albogularis* y *Lepidoblepharis peraccae* con 1 registro cada una. Ver Figura 6-98.

Figura 6-98. Abundancia de especies registradas en el área de influencia



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Diversidad alfa

Para el análisis de la diversidad alfa y beta, la fauna se agrupó de acuerdo con las coberturas caracterizadas y los transectos realizados (Tabla 6-89).

Tabla 6-89. Descripción de los diferentes hábitats

H1	Se compone de los transectos T1, T2 y T3 y las coberturas que lo constituyen son: red vial y pastos altos.
H2	Se compone del transecto T4, T5, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14 y T15, y las coberturas que lo constituyen son: red vial, tejido urbano discontinuo, pastos limpios, zona industrial (bombas de gasolina), vegetación secundaria alta y río.
H3	Se compone de los transectos T6, T7, T16, T17, T18, T19 y T20 y las coberturas que lo constituyen son: red vial, vegetación secundaria baja, tejido urbano discontinuo, cuerpo de agua, y tejido urbano continuo.

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Se calculó la diversidad alfa, como la riqueza o número total de especies encontradas en cada una de la asociación de coberturas dentro del área de estudio, al igual que se estimó la riqueza específica, mediante el índice de diversidad de Margalef, el cual supone una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos del sitio. Se calculó la equitatividad, a partir de la función

de Shannon-Wiener que expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra[18] [19].

Tabla 6-90. Índices de diversidad

Índices		H1	H2	H3
Taxa_S		2	2	9
Individuals		10	2	17
Diversidad	Dominance_D	0,82	0,50	0,19
	Simpson_1-D	0,18	0,50	0,81
	Shannon_H	0,33	0,69	1,93
	Evenness_e^H/S	0,69	1,00	0,76
Riqueza	Menhinick	0,63	1,41	2,18
	Margalef	0,43	1,44	2,82
	Berger-Parker	0,90	0,50	0,35

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Para establecer la riqueza y diversidad de especies de herpetofauna, se determinaron los siguientes índices:

Según el índice de Shannon, para la comunidad de herpetofauna, registrado en el área de estudio, esta presenta en general una riqueza de especies baja para los tres hábitats donde se registró, ya que los valores inferiores a 2,0 son considerados o relacionados con zonas de baja biodiversidad[20]. De esta forma, todos los hábitats evaluados presentaron un índice de Shannon menor a 2 debido al reducido número de especies encontradas en cada conjunto de transectos. Este índice alcanza su valor más bajo en el hábitat 1 (H1), donde el valor que se obtuvo fue de 0,33, debido a la presencia de una sola especie en todo el muestreo.

Los índices de Margalef (D Mg) y Menhinick miden la diversidad proporcionando datos de riqueza de especies. Margalef mide el número de especies por número de individuos o la cantidad de especies por área en una muestra[21]. En cuanto al sitio de muestreo, la riqueza específica de las coberturas siguió una tendencia similar a la riqueza de especies por cobertura, donde a nivel general se observa una riqueza baja en especies en los tres Hábitats planteados. No obstante, el índice Margalef para el H3 obtuvo un valor de 2,82, dando cuenta de una riqueza de especies notablemente mayor a la de

[18] Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Manuales & Tesis SEA, vol. 1, CYTED, ORCYTUNESCO & SEA, Zaragoza, España.
[19] Medina-Rangel, Guido Fabián. (2011). Diversidad alfa y beta de la comunidad de reptiles en el complejo cenagoso de Zapatosa, Colombia. Revista de Biología Tropical, 59(2), 935-968. Retrieved Shannon June 01, 2017, from http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442011000200031&lng=en&tlng=es.
[20] MORENO, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. Zaragoza, La Sociedad Entomológica Aragonesa.
[21] MARGALEF, R. (1969). El ecosistema pelágico del Mar Caribe. Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle, 29, 5-36.

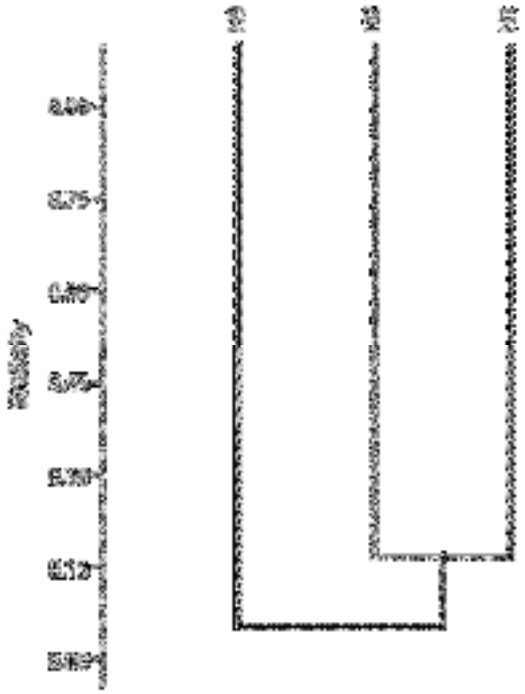
los otros dos hábitats, reportándose en este nueve (9) especies de herpetos, en comparación con H1 y H2 que presentaron dos (2) especies cada uno.

Índice de Simpson (1-D): es un índice de dominancia que varía entre 0 y 1, valores cercanos a 1 representan baja dominancia, mientras valores cercanos a 0 representan alta dominancia. A partir de los datos obtenidos en campo, el hábitat H3 es más equitativo que dominante. En el caso de H1, el índice de Simpson obtuvo el valor 0,18, dando cuenta de la dominancia de este hábitat. A pesar de que tanto H1 como H2 obtuvieron la presencia de dos (2) especies, el índice de Simpson es mucho menor en H1 debido a que hay un mayor número de registros pertenecientes a una de las dos especies, mientras en H2 sólo se presentaron 2 avistamientos, cada uno de una especie distinta. Esta misma tendencia se obtuvo con el índice de Berger-Parker, el cual también es un índice de dominancia que al igual que Simpson (1-D), varía entre 0 y 1, pero a diferencia de este, valores cercanos a 1 representan alta dominancia, mientras valores cercanos a cero dan cuenta de mayor equitatividad. Una vez expuesto esto, es posible evidenciar que el índice de Berger-Parker obtuvo resultados similares que el de Simpson (1-D) en cuanto a dominancia y equitatividad de las especies en los diferentes hábitats.

- Diversidad beta

Adicionalmente, se calculó el índice de coeficiente de similitud (Bray curtis) el cual muestra que tan parecidos son los diferentes tipos de vegetación con relación a su composición de especies. Los valores de este índice van de cero a uno, donde 0 representa una baja similitud mientras 1 representa alta similitud entre ecosistemas. De esta forma, el máximo valor de similitud hace referencia a un bajo número de especies exclusivas para cada tipo de vegetación. Con los valores de este índice, se realizó la gráfica para calcular el índice de coeficiente de similitud (Bray curtis) que agrupó los cuatro hábitats en función del número de especies que presentó cada uno. Ver Figura 6-99 y Tabla 6-91.

Figura 6-99. Análisis de Similaridad de Bray – Curtis para hábitats.



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Tabla 6-91. Análisis de Bray-Curtis

	H1	H2	H3
H1	1	0,17	0,00
H2	0,17	1	0,11
H3	0,00	0,11	1

Fuente: Past 4.03. Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

A partir del análisis de Bray-Curtis, es posible evidenciar que existe muy poca similitud entre los hábitats evaluados en cuanto a composición de especies, y aunque el H1 y el H2 aparecen agrupados en un mismo cluster, su porcentaje de similitud es apenas de 0,17. Por otro lado, cabe resaltar que H3 conforma un clado siendo el hábitat que más se diferencia de los demás en cuanto a su composición de especies de herpetofauna, lo que se constata con sus valores presentes en la tabla anterior.

A continuación, en la **Tabla 6-92**, se presenta el registro fotográfico de herpetofauna.

Tabla 6-92. Registro de herpetofauna

Holcosus anomalus	Lobito arcoíris	*Silverstoneia nubicola*	Rana cohete de boquete
		 16/10/2023	

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Especies migratorias

De las especies registradas de herpetofauna, ninguna se registra con hábitos migratorios.

- Especies endémicas

De acuerdo con los registros en campo se tiene que la rana *Holcosus anomalus*, es endémica para Colombia.

- Especies de importancia económica y cultural.

Del registro de las especies en campo dentro del área de influencia, no se evidenció que se presente alguna importancia económica y cultural, caza o consumo.

- Usos de la fauna

No se evidenció o se registró algún uso de la fauna dentro del área de influencia.

- Vulnerabilidad de la fauna.

De las 11 especies registradas se encontró que *Silverstoneia nubicola* se encuentra catalogada por la IUCN como especie vulnerable, siendo esta la única con algún grado de amenaza dentro de aquellas reportadas para el muestreo.

- Vulnerabilidad frente al Comercio

De acuerdo con las especies registradas, la especie Iguana (Iguana iguana), se encuentra en CITES II.

6.2.3.6 Aves información primaria

Para el diagnóstico inicial del grupo biológico de aves, se elaboraron en total 22 transectos en las diferentes coberturas presentadas a lo largo de la unidad de análisis para el medio biótico del proyecto, donde se encontraron 12 órdenes, distribuidas en 21 familias y 45 especies.

Se avistaron en total 1.290 individuos, de los cuales se reportaron todos a través de observación directa, en la siguiente tabla se presentan las especies registradas, hábitat, vulnerabilidad y ecología.

Tabla 6-93. Especies reportadas de aves para el Área de Influencia

Taxonomía				Abundancia		Registro		Hábitat				Ecología						Estado de conservación				
Orden	Familia	Especie	Nombre común	Total	Relativa	Directo	Canto	T1, T2, T3	T4, T5, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15	T6, T7, T16, T17, T18, T19, T20	T21, T22	A.S.N.M	Gremio	Trofismo	Dosel Horizontal	Dosel Vertical	Rol ecológico	UICN	CITES	Endemismos	Migración	R. 1912 - 2017
								H1	H2	H3	H4											
Passeriformes	Hirundinidae	*Stelgidopteryx ruficollis*	Golondrina	66	5,12	66		20	30	16		<3600	I	CS	B	D	CP	LC			I	
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila intermedia*	Semillero gris	25	1,94	25		8	14	3		<2000	O	CS	B	D	RN	LC				
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Chulo	230	17,83	230		18	116	87	9	<2800	C	CAR	B	D	RN	LC			I	
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Golero	29	2,25	29		2	6	12	9	<4300	C	CAR	B	D	RN	LC				
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bichofué	4	0,31	4		4				<1600	I	CS	B	D	CP	LC			I	
Charadriiformes	Recurvirostridae	*Calidris minutilla*	Playerito	13	1,01	13		4	7	2		<3700	I	CS	B	D	CP	LC				
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila nigricollis*	Arrocerito negro	4	0,31	4		4				<2300	F	CS	B	D	DS	LC				
Pelecaniformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza del ganado	15	1,16	15		2	3	9	1	<4080	C	CS	B	D	CP	LC			I	
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia tzacatl*	Amazilia Colirrufa	2	0,16	2		1	1			<2500	O	CS	B	D	RN	LC	II			
Passeriformes	Thraupidae	*Sicalis flaveola*	Canario	159	12,33	159		80	46	28	5	<2000	O	CS	B	D	RN	LC				
Passeriformes	Pipridae	*Manacus vitellinus*	Saltarín cuellidorado	2	0,16	2		2				<1200	O	CS	B	D	RN	LC				
Suliformes	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán	7	0,54	7		1	6			<5000	C	CS	B	D	CP	LC				

Taxonomía				Abundancia		Registro		Hábitat				Ecología						Estado de conservación				
Orden	Familia	Especie	Nombre común	Total	Relativa	Directo	Canto	T1, T2, T3	T4, T5, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15	T6, T7, T16, T17, T18, T19, T20	T21, T22	A.S.N.M	Gremio	Trofismo	Dosel Horizontal	Dosel Vertical	Rol ecológico	UICN	CITES	Endemismos	Migración	R. 1912 - 2017
								H1	H2	H3	H4											
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila corvina*	Semillero corvino	20	1,55	20		2	10	8		<1000	F	CP	B	D	DS	LC				
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida auriculata*	Abuelita	64	4,96	64		2	33	25	4	<4400	G	CP	B	D	DS	LC				
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Sirirí	45	3,49	45		6	17	20	2	<3100	I	CS	B	D	CP	LC			I	
Columbiformes	Columbidae	*Columba livia*	Paloma común	119	9,22	119		12	61	46		<4500	O	CS	B	D	RN	LC				
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garzón	30	2,33	30		2	3	25		<1500	C	CS	B	D	CP	LC			I	
Passeriformes	Thraupidae	Ramphocelus flammigerus	Tangara de fuego	22	1,71	22		16	6			<800	O	CS	B	D	RN	LC				
Anseriformes	Anatidae	Spatula cyanoptera	Pato colorado	13	1,01	13		12		1		<5000	O	CS	B	D	RN	LC				
Columbiformes	Columbidae	Leptotila verreauxi	Paloma Arroyera	47	3,64	47		2	18	24	3	<2800	G	CP	B	D	DS	LC				
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	Milvago	9	0,70	9		1	4	4		<1800	C	CS	B	D	CP	LC	II			
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Alcaraván	6	0,47	6		2	2	2		<2600	I	CS	B	D	CP	LC			I	
Passeriformes	Mimidae	Mimus gilvus	Sinsonte	19	1,47	19		1	12	4	2	<2500	O	CS	B	D	RN	LC				
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga ani*	Jirihuelo	28	2,17	28			16	12		<2300	O	CS	B	D	RN	LC				
Pelecaniformes	Ardeidae	Butorides striata	Patico estriado	4	0,31	4			3	1		<1900	C	CS	B	D	CP	LC			I	
Passeriformes	Tyrannidae	Machetornis rixosa	Sirirí buyero	39	3,02	39			12	21	6	<300	I	CS	B	D	CP	LC				

Taxonomía				Abundancia		Registro		Hábitat				Ecología						Estado de conservación				
Orden	Familia	Especie	Nombre común	Total	Relativa	Directo	Canto	T1, T2, T3	T4, T5, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15	T6, T7, T16, T17, T18, T19, T20	T21, T22	A.S.N.M	Gremio	Trofismo	Dosel Horizontal	Dosel Vertical	Rol ecológico	UICN	CITES	Endemismos	Migración	R. 1912 - 2017
								H1	H2	H3	H4											
Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus conspicillatus*	Perico	4	0,31	4				4		100-1800	F	CP	B	D	DS	LC	II			
Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	María mulata	30	2,33	30			13	17		<2300	O	CS	B	D	RN	LC				
Passeriformes	Thraupidae	Tachyphonus delatrii	Tangara crestinaranja	60	4,65	60			13	47		<800	I	CS	B	D	CP	LC				
Passeriformes	Thraupidae	Saltator striatipectus	Verderón	18	1,40	18			12	6		<2700	O	CS	B	D	RN	LC				
Passeriformes	Thraupidae	Chlorophanes spiza	Mielero verde	3	0,23	3				3		<1600	O	CS	B	D	RN	LC				
Passeriformes	Tyrannidae	*Sayornis nigricans*	Mosquitero negro	13	1,01	13			11	2		<3000	I	CS	B	D	CP	LC			I	
Passeriformes	Corvidae	Cyanocorax affinis	Polluelos	9	0,70	9				9		<2200	O	CS	B	D	RN	LC				
Accipitriformes	Accipitridae	Buteo brachyurus	Halcón de cola corta	1	0,08	1			1			<2000	C	CS	B	D	CP	LC	II			
Passeriformes	Tyrannidae	Elaenia flavogaster	Fiofío	12	0,93	12			12			<2500	O	CS	B	D	RN	LC				
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Azulejo	23	1,78	23			12	9	2	<2600	O	CS	B	D	RN	LC				
Passeriformes	Fringillidae	Euphonia fulvicrissa	Eufonía ventricanela	2	0,16	2			2			<500	F	CP	B	D	DS	LC				
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta thula*	Garza patinegra	1	0,08	1			1			<4000	C	CS	B	D	CP	LC			I	

Taxonomía				Abundancia		Registro		Hábitat				Ecología						Estado de conservación				
Orden	Familia	Especie	Nombre común	Total	Relativa	Directo	Canto	T1, T2, T3	T4, T5, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15	T6, T7, T16, T17, T18, T19, T20	T21, T22	A.S.N.M	Gremio	Trofismo	Dosel Horizontal	Dosel Vertical	Rol ecológico	UICN	CITES	Endemismos	Migración	R. 1912 - 2017
								H1	H2	H3	H4											
Accipitriformes	Accipitridae	*Pandion haliaetus*	Águila Pescadora	1	0,08	1			1			<1000	C	CS	B	D	CP	LC	II		I	
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Cucarachero	22	1,71	22			7	9	6	<3000	I	CS	B	D	CP	LC			I	
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Gavilán pollero	3	0,23	3			2	1		<3000	C	CS	B	D	CP	LC	II			
Passeriformes	Thraupidae	Thraupis palmarum	Palmero	49	3,80	49			15	22	12	<1200	O	CS	B	D	RN	LC				
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes cayanensis*	Suelda	12	0,93	12			4	5	3	<1000	I	CS	B	D	CP	LC				
Psittaciformes	Psittacidae	Pionus menstruus	Cotorra	4	0,31	4			4			<1400	F	CP	B	D	DS	LC	II			
Charadriiformes	Recurvirostridae	*Calidris mauri*	Correlimos de Alaska	2	0,16	2				1	1	<3700	I	CS	B	D	CP	LC				
12	21	45	45	1290	100	1290													7		12	

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Evaluación de la representatividad de los muestreos de avifauna

  - Esfuerzo de muestreo y éxito de captura

Para determinar el éxito, se analizó el esfuerzo de muestreo empleado para el registro de las especies de aves, basado en la abundancia y riqueza de especies durante el tiempo de muestreo; Es así, que es importante conocer qué tan representativo y completo fue el inventario realizado. De acuerdo con el esfuerzo de muestreo y el éxito de captura concerniente con la metodología (transectos de observación) empleada para el registro de la avifauna, se obtuvieron 23,01 Obs/km, en 22 Transectos de observación, donde se acumularon un total de 1290 individuos.

Tabla 6-94. Esfuerzo de muestreo y éxito de captura

METODOLOGÍA	INDIVIDUOS OBSERVADOS	ESFUERZO DE MUESTREO	RESULTADO
Observación visual/auditiva	1290	56,06 km	23,01 Obs/km

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

  - Curva de acumulación de especies, Abundancia Absoluta (AA) y Abundancia Relativa (AR).

De acuerdo con el estudio realizado, se observaron un total de 1290 individuos en 45 especies, las cuales fueron distribuidos y analizados en 22 transectos realizados durante 5 días efectivos de muestreo, con las cuales se elaboró la curva de acumulación de especies.

Teniendo en cuenta el resultado con los diferentes estimadores paramétricos y no paramétricos (Ace mean, Ice Means, Chao 1, Chao2, Bootstrap, Bootstrap, MMMeans, y cole rarefaction) la riqueza esperada por cada uno de estos estimadores se encuentra por encima de la reportada, es decir, por encima de las especies registradas en campo (45) con algunos de los estimadores.

Sin embargo, de acuerdo con los resultados evidenciados, el muestreo es más que representativo donde hay estimadores que están por encima del 85%. En este sentido se tiene:

ACE Mean con una representatividad del 96,71%, ICE Mean con 91,80%, Chao 1 Mean y Chao 2 Mean con el 98,68% y 96,69% respectivamente, Jack 1 y 2 Mean con el 87,07% y 94,42% respectivamente, Bootstrap 91,56% y con el 82,57% MMRuns y finalmente la Cole Rarefaction con el 100%.

En la **Figura 6-100**, se presenta esquemáticamente los resultados de las curvas de acumulación, y en la **Tabla 6-95** los resultados arrojados, donde se evidencian el porcentaje de cada estimador, transectos y días de campo, considerando que este muestreo fue representativo para el registro de aves.

Como se puede observar en los resultados, la imagen presenta la tendencia a una asíntota, lo cual corroborara que el muestreo fue satisfactorio; además, de acuerdo con la presencia- ausencia y abundancia con los estimadores no paramétricos Chao 1 y Chao 2 que son los más riguroso y acordes, lo cual contribuye a afirmar la confiabilidad del muestreo ya que estos dieron un porcentaje mayor al 95% de confiabilidad.

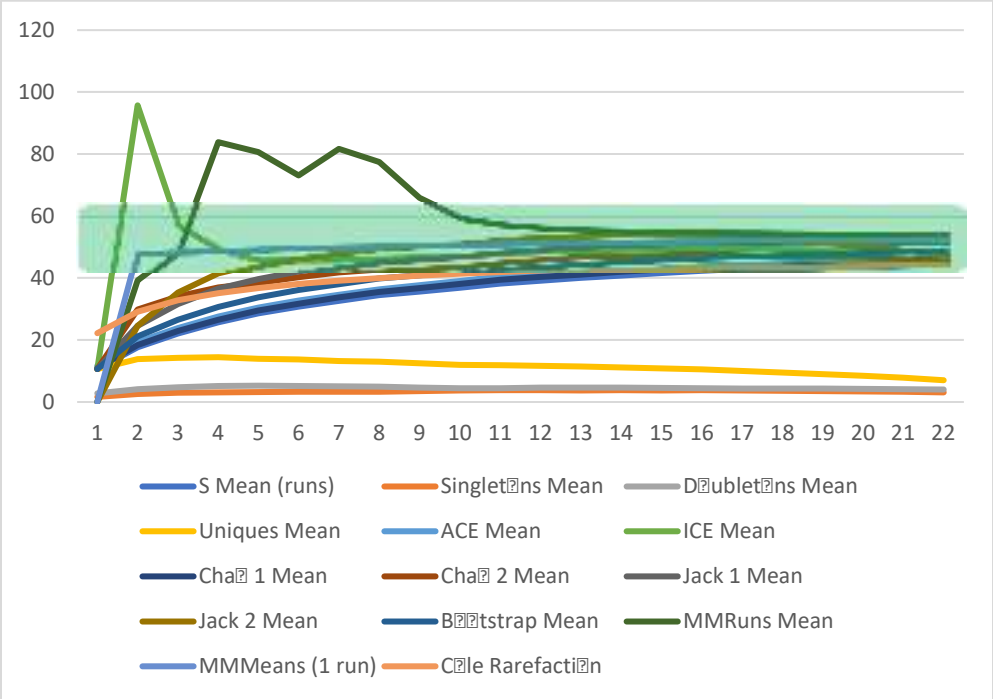
Tabla 6-95. Evaluación de representatividad para avifauna

Individuals (computed)	S Mean (runs)	Singletons Mean	Doubletons Mean	Uniques Mean	ACE Mean	ICE Mean	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Jack 1 Mean	Jack 2 Mean	Bootstrap Mean	MMRuns Mean	Cole Rarefaction
58,64	10,59	1,69	2,75	10,59	11,64	10,59	10,97	10,59	10,59	0	10,59	0	22,22
117,27	17,65	2,58	4,06	13,81	19,32	95,79	18,37	29,78	24,56	24,56	21,1	39,21	29,12
175,91	22,05	2,91	4,68	14,19	23,79	57,29	22,87	34,02	31,51	35,25	26,48	48,87	32,76
234,55	25,63	3,09	5,21	14,51	27,5	49,85	26,51	36,92	36,51	41,47	30,66	83,82	35,09
293,18	28,52	3,19	5,2	13,91	30,41	46,3	29,48	38,4	39,65	44,46	33,73	80,59	36,76
351,82	30,73	3,29	5,11	13,68	32,67	46,47	31,69	40,26	42,13	46,83	36,11	73,12	38,05
410,45	32,62	3,29	4,99	13,17	34,55	46,44	33,68	41,8	43,91	48,49	37,98	81,61	39,1
469,09	34,43	3,29	4,88	12,93	36,32	47,02	35,44	42,68	45,74	50,14	39,84	77,43	39,97
527,73	35,58	3,51	4,65	12,46	37,6	47,25	36,7	43,58	46,66	50,92	40,9	65,81	40,72
586,36	36,8	3,66	4,38	11,97	38,95	47,61	38,1	44,17	47,57	51,45	42,03	59,51	41,35
645	38,13	3,77	4,4	11,78	40,39	48,59	39,44	45,48	48,84	52,68	43,33	57,63	41,91
703,64	39,09	3,8	4,55	11,63	41,39	49,21	40,31	46,5	49,75	53,55	44,27	56,56	42,39
762,27	39,99	3,67	4,61	11,4	42,24	49,67	41,1	47,56	50,51	54,12	45,11	55,9	42,82
820,91	40,8	3,76	4,55	11,14	43,11	49,83	41,98	47,77	51,14	54,42	45,87	55,51	43,19
879,55	41,53	3,66	4,48	10,78	43,78	49,81	42,69	47,93	51,59	54,33	46,52	55,28	43,52
938,18	42,27	3,74	4,42	10,44	44,63	50,02	43,48	48,32	52,06	54,23	47,18	55,1	43,82
996,82	42,87	3,63	4,33	9,98	45,09	49,89	44,02	47,96	52,26	53,62	47,68	54,95	44,07
1055,45	43,41	3,56	4,26	9,48	45,52	49,79	44,51	47,72	52,36	52,76	48,12	54,82	44,3
1114,09	43,92	3,43	4,3	8,96	45,92	49,67	44,88	47,58	52,41	51,83	48,52	54,72	44,51
1172,73	44,37	3,34	4,19	8,46	46,24	49,65	45,24	47,33	52,41	50,9	48,86	54,64	44,69
1231,36	44,78	3,22	4,08	7,78	46,51	49,43	45,53	47,01	52,19	49,47	49,12	54,58	44,86
1290	45	3	4	7	46,53	49,02	45,6	46,54	51,68	47,66	49,15	54,5	45
%					96,71	91,8	98,68	96,69	87,07	94,42	91,56	82,57	100,00

Fuente: EstimateS (Versión 9.1)[22]. Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

[22] EstimateS (Version 9.1), Copyright R. K. Colwell: http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates

Figura 6-100. Curvas de acumulación de especies de avifauna



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Se evidencia en la figura que el muestreo llega a la asíntota. Por otro lado, la curva de Uniques y la curva del Singletons tiene una tendencia a cero (0) corroborando así el muestreo con relación a la presencia y registro de especies e indicando que la presencia de especies por encontrar a medida que se aumente el número de muestreo es cada vez más baja.

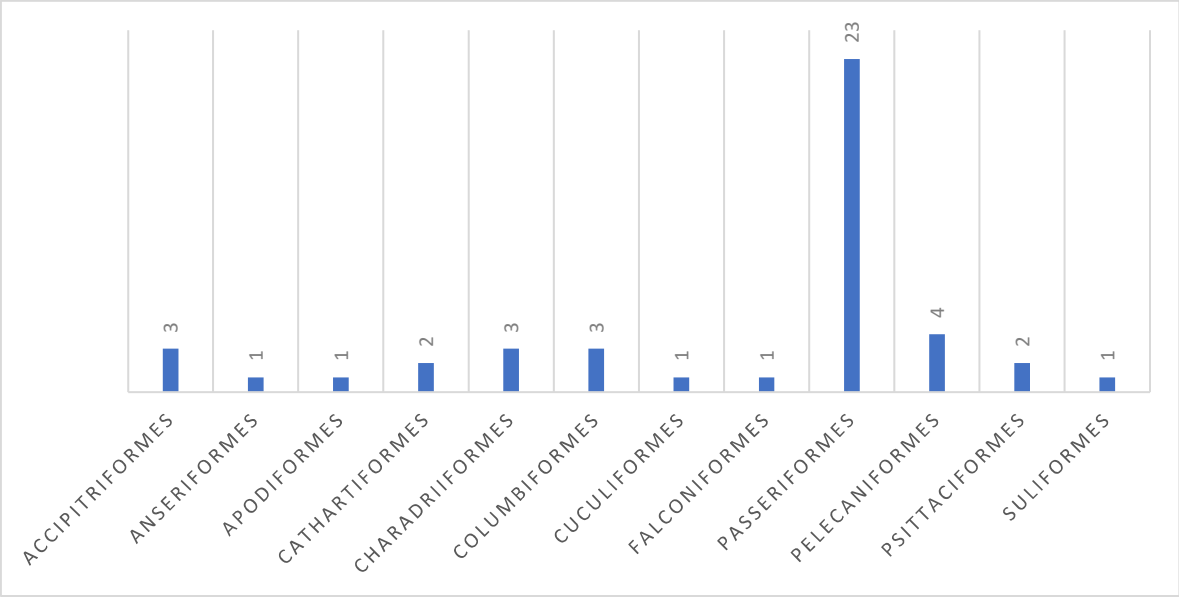
- Estructura y composición

Para el AI del medio biótico, se identificaron 45 especies de aves distribuidas en 2 familias y 12 órdenes. El más representativo (de acuerdo con el número de especies registradas), fue el Passeriformes con 23 especies, seguido de Pelecaniformes con cuatro (4) especies, Accipitriformes, Charadriiformes y Columbiformes con cinco (3) especies; Cathartiformes y Psittaciformes con 2 (2) especies; y finalmente Anseriformes, Apodiformes, Cuculiformes, Falconiformes y Suliformes con una (1) especie. Ver Figura XI.

El resultado en cuanto a órdenes es el debidamente esperado ya que Passeriformes en el más representativo en el país con el (80%) del total de ordenes de aves registradas, resultado que se evidencio en la información presentada de aves potenciales para el área de influencia, así como en la

información primara obtenida, siendo Passeriformes el orden más representativo con un 51,11% registrado. (Figura 6-101).

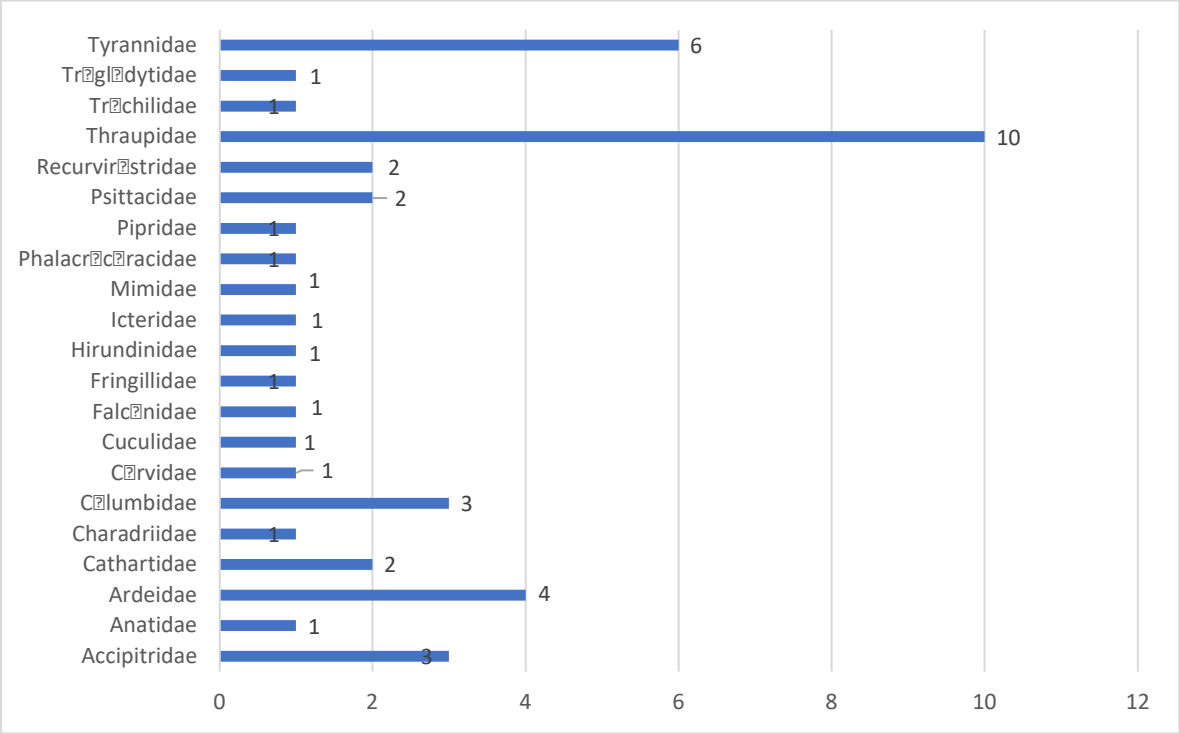
Figura 6-101. Órdenes de Avifauna



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Así mismo se determinó que la familia más representativa (de acuerdo a las especies registradas) fue Thraupidae con diez (10) especies, seguido de Tyrannidae con seis (6) especies, Ardeidae con cuatro (4) especies, Accipitridae y Columbidae con tres (3); Cathartidae, Psittacidae y Recurvirostridae con dos (2) especies; y Anatidae, Charadriidae, Corvidae, Cuculidae, Falconidae, Fringillidae, Hirundinidae, Icteridae, Mimidae, Phalacrocoracidae, Pipridae, Trochilidae y Troglodytidae con un (1) representante. Ver Figura 6-102.

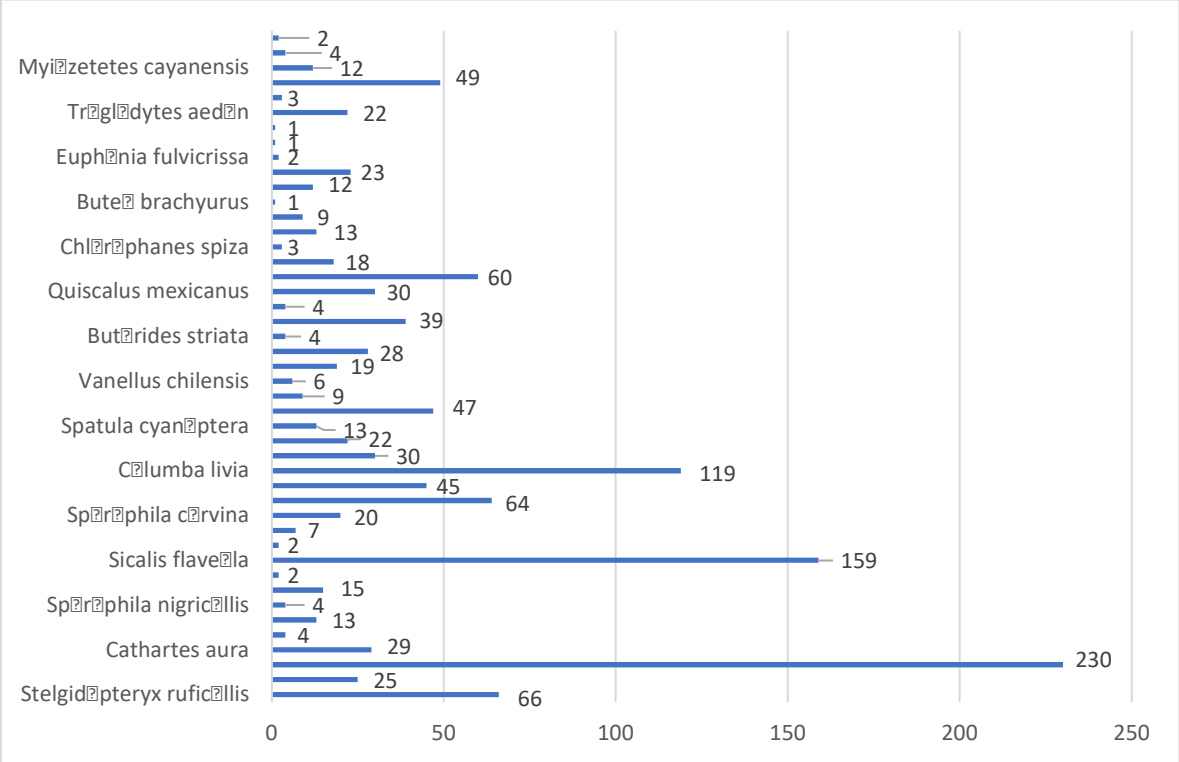
Figura 6-102. Familias de Avifauna



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

De esta misma forma se determinó que la especie (de acuerdo con los individuos registrados) más representativa es *Coragyps atratus* con 230 individuos, *Sicalis flaveola* con 159 individuos, *Columba livia* con 119 individuos, *Stelgidopteryx ruficollis* con 66 individuos, seguido en proporciones medias por las especies *Zenaida auriculata* con 64 individuos, Tachyphonus delatrii con 60, Thraupis palmarum con 49, Leptotila verreauxi con 47, *Tyrannus melancholicus* con 45; y Machetornis rixosa con 39 individuos. En proporciones bajas se presentan las especies *Ardea alba* y *Quiscalus mexicanus* con 30 individuos cada uno; *Cathartes aura* con 29, *Crotophaga ani* con 28 individuos; *Sporophila intermedia* con 25 individuos, *Thraupis episcopus* con 23 individuos, *Ramphocelus flammigerus* y *Troglodytes aedon* con 22 individuos, *Sporophila corvina* con 20 individuos, *Mimus gilvus* con 19 individuos, *Saltator striatipectus* con 18, *Bubulcus ibis* con 15; *Calidris minutilla*, *Spatula cyanoptera* y *Sayornis nigricans* con 13; *Elaenia flavogaster* y *Myiozetetes cayanensis* con 12 individuos cada uno; *Milvago chimachima* y *Cyanocorax affinis* con 9 individuos; *Phalacrocorax brasilianus* con 7 individuos; seguido de *Vanellus chilensis* con 6; *Pitangus sulphuratus*, *Sporophila nigricollis*, *Butorides striata*, *Forpus conspicillatus* y *Pionus menstruus* con 4; *Chlorophanes spiza* y *Rupornis magnirostris* con 3; *Amazilia tzacatl*, *Manacus vitellinus*, *Euphonia fulvicrissa* y *Calidris mauri* con 2 individuos; y finalmente *Buteo brachyurus*, *Egretta thula* y *Pandion haliaetus* con 1individuo. Ver **Figura 6-103**.

Figura 6-103. Especies de avifauna



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Análisis de Diversidad y Riqueza de la Avifauna

Para determinar la riqueza y diversidad de especies de avifauna, se emplearon los Índices de Shannon, Margalef, Simpson, Menhinick, Fisher_alpha y Berger-Parker[23].

– Diversidad alfa

Para la comunidad de avifauna registradas en el área de influencia, este se agrupo en cuatro (4) hábitats, de acuerdo con los índices de diversidad presentados, se evidencia que no hay una dominancia marcada en estos hábitats presentando valores de (0,19; 0,08; 0,07; 0,11), respectivamente. Esto es reforzado por los índices de Simpson y Berger-Parker, pues en el primer caso, se presentan valores cercanos a 1, indicando baja dominancia. En el caso de Berger-Parker, los valores se aproximan a 0, lo que evidencia igualmente baja dominancia en los hábitats evaluados.

[23] Robert K. Colwell, Department of Ecology & Evolutionary Biology, University of Connecticut. Copyright 2013.

En cuanto el índice de Shannon se observa que en las diferentes agrupaciones de hábitats de presentan una diversidad media o moderada, con valores que oscilan entre 2 y 3 para los cuatro hábitats.

Con respecto a Menhinicck y Margalef se tiene que la diversidad dentro de los hábitats varía de acuerdo con la agrupación de habitas y coberturas encontrándose buena diversidad, diversidad moderada y baja diversidad, así se tiene que los hábitats (H1, H2, y H3) presentan una riqueza alta en cuanto a aves, con respecto a H4 la diversidad es media o moderada.

(Red vial, pastos altos, vegetación secundaria baja, zonas inundables, tejido urbano discontinuo y continuo y cuerpo de agua). Ver Tabla 6-96.

Tabla 6-96. Índices de diversidad para avifauna

Índices		H1	H2	H3	H4
Riqueza	Taxa_S	23	37	33	14
	Individuals	204	536	485	65
	Dominance_D	0,19	0,08	0,07	0,11
	Simpson_1-D	0,81	0,92	0,93	0,89
	Shannon_H	2,27	2,98	2,96	2,40
	Evenness_e^H/S	0,42	0,53	0,59	0,79
Diversidad	Menhinick	1,61	1,60	1,50	1,74
	Margalef	4,14	5,73	5,18	3,11
	Berger-Parker	0,39	0,22	0,18	0,18

Fuente: Stimates 9.1 Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- ✓ Diversidad beta

Paras el análisis de la diversidad beta, esta se realizó haciendo comparaciones entre los diferentes hábitats (unidades de cobertura de la tierra), presentes dentro de la unidad de análisis para el medio biótico establecida para el proyecto, permitiendo evidenciar como comparten y se distribuye las aves (similaridad) dentro de las coberturas asociadas al proyecto. Ver Tabla 6-97. Para este análisis de similaridad entre coberturas, estas se agruparon de acuerdo con sus características, siendo estas coberturas el hábitat para las especies presentes dentro del área. (Tabla 6-97).

Tabla 6-97. Hábitats presentes en el área de influencia

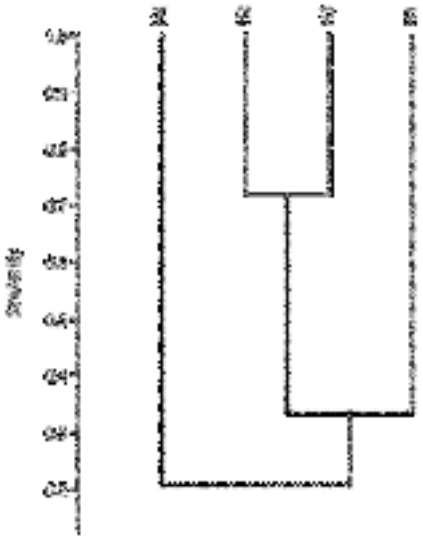
H1	Se compone de los transectos T1, T2 y T3 y las coberturas que lo constituyen son: red vial y pastos altos

H2	Se compone del transecto T4, T5, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14 y T15, y las coberturas que lo constituyen son: red vial, tejido urbano discontinuo, pastos limpios, zona industrial (bombas de gasolina), vegetación secundaria alta y río.
H3	Se compone de los transectos T6, T7, T16, T17, T18, T19 y T20 y las coberturas que lo constituyen son: red vial, vegetación secundaria baja, tejido urbano discontinuo, cuerpo de agua, y tejido urbano continuo.
H4	Se compone de los transectos T21 y T22 y las coberturas que lo constituyen son: red vial, cuerpo de agua, tejido urbano discontinuo, tejido urbano continuo, y vegetación secundaria baja.

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Se identifican 2 grupos de similaridad, donde el hábitat de (H2 y H3) presentan mayor similaridad = 72%. (**Figura 6-104.** Análisis de similaridad de Bray – Curtis para los hábitats- unidades de cobertura).

Figura 6-104. Análisis de similaridad de Bray – Curtis para los hábitats- unidades de cobertura



Fuente: Past 4.03 Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

En la **Tabla 6-98.** Porcentajes de similaridad de avifauna por unidad de cobertura, se presentan el análisis de conglomerados o similaridad de Bray-Curtis efectuado a los hábitats establecidos.

Tabla 6-98. Porcentajes de similaridad de avifauna por unidad de cobertura

	H1	H2	H3	H4
H1	1	0,37	0,30	0,18
H2	0,37	1	0,72	0,20

H3	0,30	0,72	1	0,24
H4	0,18	0,20	0,24	1

Fuente: Past 4.03 Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

En la Tabla 6-99, se observan algunas de las especies de avifauna registradas mediante las diferentes metodologías empleadas.

Tabla 6-99. Registro de Aves

			
Sicalis flaveola	*Canario*	*Milvago chimachima*	*Gavilán*
			
Stelgidopteryx ruficollis	*Golondrina*	*Crotophaga ani*	Garrapatero pico liso

			
Rupornis magnirostris	Gavilán pollero	*Tyrannus melancholicus*	*Sirirí*
			
Coragyps atratus	Chulo	*Zenaida auriculata*	*Abuelita*
			
Columba livia	*Paloma común*	*Spatula cyanoptera*	*Pato colorado*

			
Phalacrocorax brasilianus	*Cormorán*	*Saltator striatipectus*	*Verderón*
			
Mimus gilvus	Sinsonte	*Tachyphonus delatrii*	Tangara crestinaranja

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

– Especies migratorias

La migración se define como el movimiento regular de animales de un lugar a otro, desde su sitio de reproducción al no reproductivo y viceversa. Los patrones migratorios que presentan las aves no son fáciles de definir, debido a gran extensión en las cuales se producen[24].

Debido a su posición geográfica, Colombia recibe un flujo considerable de migración de largas distancias. El mayor número de especies migratorias se reproduce en la zona templada del norte y permanecen en Colombia durante el invierno de su región de origen; este tipo de migración es conocida como migración boreal. Muchas especies migratorias del norte son relativamente conspicuas y constituyen numéricamente, una proporción significativa a la avifauna total.

[24] DEINLEIN, M. 2008. Conceptos básicos sobre las aves migratorias Neotropicales. Smithsonian Migratory Bird Center.l Nacional Zoo. Washington.

Muchas especies que presentan migraciones totales se da también el fenómeno de la migración parcial: La migración de las aves es favorecida por una serie de características especiales de comportamiento y fisiología [25]algunas aves de la población migran y otras no lo hacen. Otras presentan migraciones altitudinales (de una zona baja a una más alta o viceversa). En términos generales, las especies de aves con necesidades especiales han desarrollado patrones migratorios específicos, con rutas y sitios de abastecimiento particulares. Los largos vuelos de migración demandan un gran gasto de energía, y las aves deben alterar sus ritmos de alimentación, almacenar depósitos de grasa y modificar en muchos casos su organismo para hacer un uso más eficiente de sus reservas energéticas (Resnatur *et al.*, 2004). Esta información se trasmite genéticamente de generación en generación y por medio de experiencias en cada una de las migraciones.

- Rutas de migración

El concepto de rutas de migración es una generalización para entender los movimientos de las distintas especies, pues estas varían ampliamente entre individuos, poblaciones, fechas y años. Por lo general, las rutas de vuelo se presentan con más frecuencia en las especies gregarias, como son los playeros y los patos. Las aves que no viajan en grupos familiares tienden a desplazarse por corredores más amplios (Resnatur *et al.*, 2004). A pesar de esto, se reconocen en las aves provenientes de Norteamérica tres rutas principales, tanto en la migración de otoño como en la de primavera. Estas rutas son: el corredor del Atlántico, el del interior y la ruta centroamericana o corredor del Pacífico. En el corredor del Atlántico, muchas aves playeras y algunas reinitas atraviesan el Atlántico desde las costas de Nueva Inglaterra, en los Estados Unidos, y entran a Suramérica por las costas de las Guayanas y Venezuela, después de pasar sobre las Antillas Menores. A partir de este punto de llegada, se dispersan en distintas direcciones, y muchas de ellas arriban a Colombia volando a lo largo de la costa del Caribe (Resnatur *et al.*, 2004).

Un segundo grupo, el del interior, inicia su viaje en el Ártico y continúa en dirección al sur a través de las praderas norteamericanas y las Montañas Rocosas (Canevari *et al.*, 2001). Llegan a las costas del golfo de México y cruzan sobre las islas mayores del Caribe, para hacer su ingreso a Colombia alrededor de la Sierra Nevada de Santa Marta, antes de distribuirse hacia el sur del país. Es muy probable que la mayoría de los patos migratorios utilicen esta ruta, ya que la más grande concentración de pato careto (*Anas discors*) en el norte de Suramérica se encuentra en la Ciénaga Grande de Santa Marta (Resnatur *et al.*, 2004), ver Figura 6-105.

[25] Naranjo, L. G., J. D. Amaya, D. Eusse-González y. Cifuentes- Sarmiento (Editores). 2012. Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Aves. Vol. 1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF Colombia. Bogotá, D.C. Colombia. 708 p.

Figura 6-105. Rutas migratorias



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Luego de revisar el Listado de aves de Colombia (2009)[26] y la guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia (aves) (2012); para el AI, se encontraron 10 especies de aves migratorias (*Coragyps atratus* – Chulo, *Vanellus chilensis* - Alcaraván, *Stelgidopteryx ruficollis* - Golondrina, *Troglodytes aedon* – Cucarachero, *Pitangus sulphuratus* – Bichofué, *Sayornis nigricans*- Mosquitero negro, *Tyrannus melancholicus* – Sirirí, *Bubulcus ibis*- Garza del ganado, *Butorides striata*- Garcita rayada, *Egretta thula*-Garza patiamarilla, *Pandion haliaetus*- Aguíla pescadora y *Ardea alba* – Garzón), que muestran diferentes patrones de migración y confluyen en el área de interés, teniendo en cuenta que Colombia representa un lugar de entrada para esta clase de aves, principalmente las que vienen por el Caribe, pues encuentran lugares de descanso, alimentación y acceso al sur del territorio[27]. Las especies reportadas presentan poblaciones residentes en Colombia, por la tanto, es difícil determinar si los individuos de estas especies observados en campo son o no migratorias para el AI, pero uno de los patrones de comportamiento es el migratorio.

[26] SALAMAN, P. DONEGAN, T. & CARO, D. 2009. Listado de aves de Colombia 2009. Conservación Colombia. 8: 1-89.
[27] ARZUZA, D. MORENO, M & SALAMANCA, P.2008. Conservación las aves acuáticas en Colombia. Conservación Colombia 6:71. Junio.

– Especies de importancia económica y cultural.

Para el tramo del proyecto, no existen o no se evidencio dentro del área de influencia del medio biótico el uso de aves para algún uso de tipo económico (tráfico de fauna o tenencia ilegal), así como tampoco se evidencio un uso de tipo cultural.

– Usos de la fauna

No existe uso alguno o se no se evidencio de las aves reportadas para esta área del proyecto.

– Potenciales presiones

A lo largo del tramo se evidenció la alteración del entorno relacionado con la presencia de asentamientos humanos, zonas industriales y redes viales, y con esta última el paso vehicular. Además, es posible que se generé el desplazamiento de fauna debido a la tenencia de perros y gatos. Sin embargo, las aves son un grupo de fácil y rápida adaptación a procesos antrópicos.

– Áreas de importancia para la cría, reproducción, alimentación.

Hacia la unidad de análisis del medio biótico, específicamente la UF2.1 (puesta a punto), se observaron zonas inundables, al igual que ecosistemas de manglar. Estos ecosistemas se encuentran degradados y altamente transformados por la presencia antrópica, representada por tejido urbano y redes viales. De igual manera, hay una incorrecta disposición de residuos en la zona, que termina afectando negativamente los ecosistemas mencionados. A pesar de esto, se evidencia la presencia de comunidades de aves en estos sitios perturbados.

– Vulnerabilidad de la Avifauna

De acuerdo con la UICN, de las especies registradas, todas se reportan LC (Preocupación menor), en cuanto a la resolución 1219 de 2017, no se reporta ninguna especie.

– Vulnerabilidad frente Comercio de aves - CITES

Con respecto a la vulnerabilidad frente al comercio CITES de aves, para el proyecto, se reportan siete (7) especies *Amazilia tzacatl*- Colibrí, *Forpus conspicillatus* – Perico, *Pionus menstruus*- Cotorra azul, *Milvago chimachima* – Gavilán, *Buteo brachyurus*-Halcón de cola corta, *Pandion haliaetus* – Águila pescadora y *Rupornis magnirostris* – Gavilán pollero en Cites II.

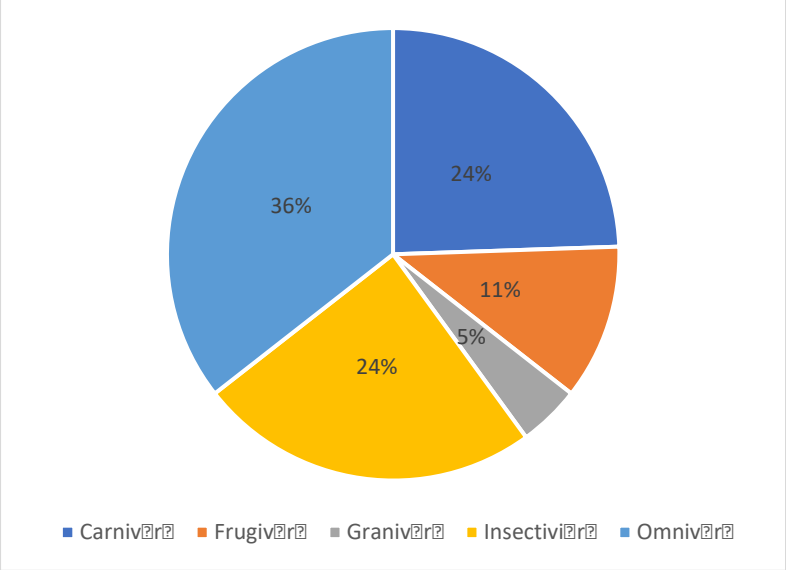
– Especies endémicas

Para el tramo del proyecto, de las especies registradas no se reportada ninguna como endémica.

– Gremios Tráficos

De acuerdo con las especies identificadas de aves para la unidad de análisis del medio biótico, se tiene que 5 grupos tróficos (Carnívoro, granívoro, frugívoro, Omnívoro e insectívoro), siendo este último el más representativo dentro del área con el 49%. (XVII).

Figura 6-106. Gremios tróficos



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

A nivel general se concluye que, para la unidad de análisis biótica, que las especies presentes son generalistas y comunes contrastado con la información potencial presente en el área de influencia preliminar biótica.

El ecosistema se encuentra bastante transformado y fragmentado por asentamientos urbanos, zonas industriales, así como redes viales (primarias, secundarias y terciarias), que llevan a diezmar algunas especies y que estas sufran de desplazamiento y atropellamiento.

Se observó la presencia de gatos, perros y semovientes los cuales actúan en contra del desarrollo de la fauna silvestres.

6.2.3.7 Mamíferos información primaria

A partir de la identificación taxonómica de la fauna registrada en campo, se logró identificar un total de tres (3) especies, distribuidas en nueve (2) familias y cinco (2) órdenes. Las familias reportadas son:

Molossidae y Didelphidae. A continuación, la Tabla 6-100, presenta la información taxonómica y ecológica de las especies registradas, así como su estado de conservación actual.

Tabla 6-100. Lista de especies reportadas

Taxonomía				Abundancia		Registro		Ecología						Estado de conservación				
Orden	Familia	Especie	Nombre común	Total	Relativa	Directo	Canto	A.S.N.M	Gremio	Trofismo	Dosel Horizontal	Dosel Vertical	Rol ecológico	UICN	CITES	Endemismos	Migración	R. 1912 - 2017
Didelphi-morphia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Chucha	1	33,33	1		<2000	O	CS	B	S	RN	LC				
Didelphi-morphia	Didelphidae	*Didelphis albiventris*	Chucha	1	33,33	1		<2000	O	CS	B	S	RN	LC				
Chiroptera	Molossidae	*Molossus molossus*	Murciélago mastín común	1	33,33	1		<2000	I	CS	B	D	RN	LC				
2	10	11	11	3	100,00	3									0			

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Evaluación de representatividad de los muestreos de mamíferos

La representatividad da una medida de la diversidad registrada en los muestreos con los métodos aplicados, teniendo en cuenta que los investigadores presentan diferentes aptitudes para la identificación de especies; las diferentes metodologías que pueden ser utilizadas, al igual que el esfuerzo de muestreo, el cual puede variar de acuerdo con cada área de estudio. Así, es importante conocer qué tan representativo y completo es el inventario, ya que permite dimensionar el alcance de los resultados y conclusiones del estudio.

- Esfuerzo de muestreo y éxito de captura

El esfuerzo de muestreo fue calculado para el área de influencia establecida según el número de especies registradas y los días de búsqueda por persona efectuados dentro del área como se muestra a continuación. A continuación, la siguiente tabla (Véase Tabla 6-101).

Tabla 6-101. Esfuerzo de muestreo mamíferos

Transectos	22
No. De especies avistadas	3
Días recorridos	5/hombre
Esfuerzo de muestreo	0,05 Obs/km

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Curva de acumulación de especies, Abundancia Absoluta (AA) y Abundancia Relativa (AR).

Para el caso de mamíferos, no fue posible realizar la curva de acumulación de especies, ya que la muestra obtenida fue muy reducida. Con tres especies, y sólo un individuo por cada una realizar este tipo de pruebas resultaría inadecuado.

No obstante, este resultado no es el resultado de un esfuerzo de muestreo insuficiente, pues al ver los análisis de los otros dos grupos en el presente estudio es posible ver que en estos sí resultó representativo el esfuerzo de muestreo. Lo anterior, es soportado por los indicadores como Bootstrap para el caso de herpetofauna, y Chao 1, Chao 2 y Bootstrap para el caso de aves (Véase **Tabla 6-88** y **Tabla 6-95**).

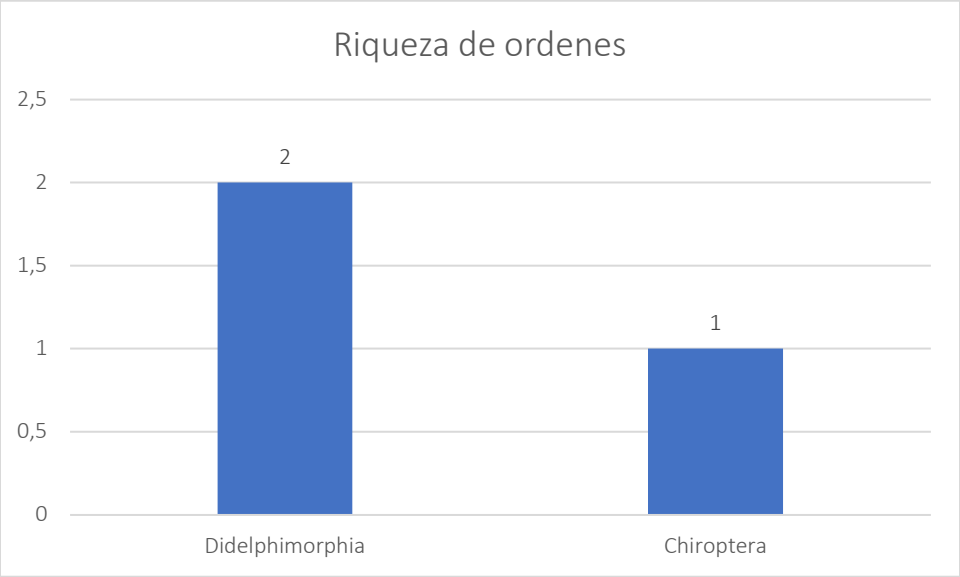
De esta forma, falta de representatividad se debe principalmente al sitio de estudio, ya que como se ha mencionado a lo largo del documento, este se encuentra compuesto por coberturas degradadas y altamente perturbadas como redes viales, zonas industriales, y demás estructuras antrópicas que impiden el desplazamiento de fauna, y terminan ahuyentando la misma.

- **Estructura y composición**

- **Órdenes**

Para el área de influencia del proyecto se reportó un total de dos (2) órdenes, Didelphimorphia y Chiroptera. Didelphimorphia por dos (2) especies; y Chiroptera por una especie (Ver **Figura 6-107**).

Figura 6-107. Órdenes de mamíferos del área de influencia

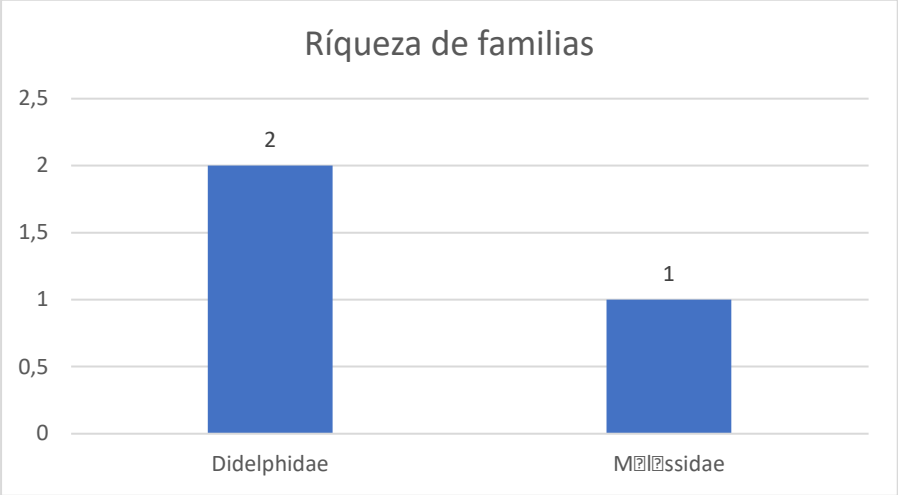


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Familias

Para el área de influencia del proyecto se reportó un total de nueve (2) familias: Didelphidae y Molossidae; Molossidae representada por una especie, mientras Didelphidae cuenta con dos especies dentro del muestreo. Ver Figura 6-108.

Figura 6-108. Familias de las especies registradas para el área de influencia del proyecto

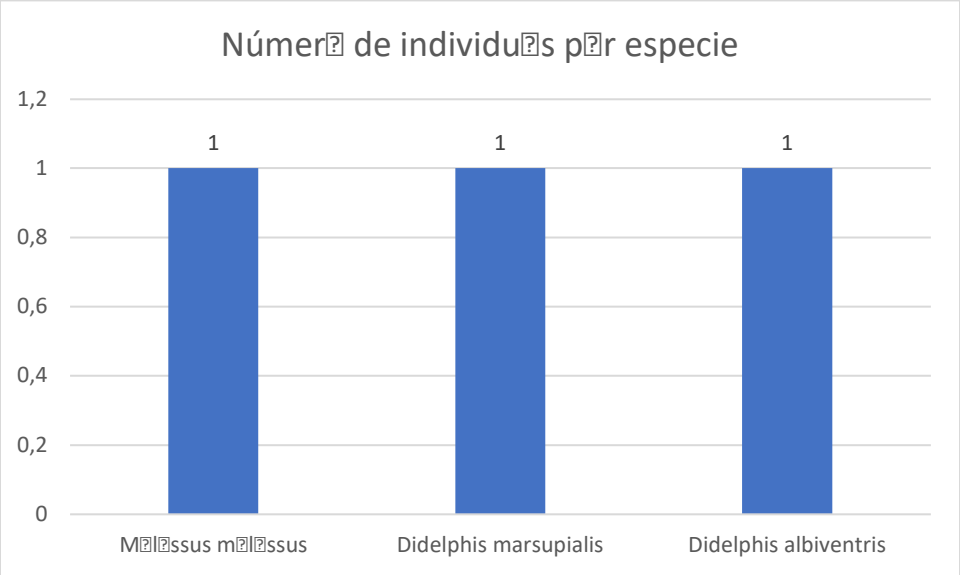


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Abundancia de especies

A partir del muestreo se obtuvieron tres especies, *Molossus molossus*, *Didelphis marsupialis* y *Didelphis albiventris*. Cada una con un individuo. Ver Figura 6-109.

Figura 6-109. Abundancia de especies registradas en el área de influencia



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Diversidad alfa y diversidad beta

Al igual que en el caso de la curva de acumulación para este grupo de fauna, la muestra obtenida a partir del muestreo no permite llevar a cabo análisis de diversidad alfa y beta, pues su reducido número de especies e individuos no arrojaría resultados representativos. Como se mencionó anteriormente, esto no se debe a una falta o insuficiencia en el esfuerzo de muestreo, ya que en los otros dos grupos de fauna evaluados a lo largo de este estudio (aves y herpetofauna) el esfuerzo de muestreo resultó representativo, viéndose reflejado en curvas de acumulación con tendencia a una asíntota, respaldadas por indicadores que arrojan una representatividad mayor al 80%.

Asimismo, cabe repetir que probablemente esta escasez de mamíferos en el sitio de estudio se deba a la presencia antrópica, así como a las perturbaciones y transformaciones que presenta el sitio de muestreo.

A modo de conclusión, la falta de una curva de acumulación, junto con la reducida muestra obtenida, impiden llevar a cabo análisis de riqueza, dominancia y equitatividad, así como de similitud entre hábitats, por lo que estos dos tipos de análisis de diversidad no fueron realizados para el grupo de mamíferos.

En la Tabla 6-99, se observan algunas de las especies de avifauna registradas mediante las diferentes metodologías empleadas.

Tabla 6-99. Especies de mamíferos observadas

			
Didelphis albiventris	*Chucha*	*Molossus molossus*	*Murciélago mastín común*
			
Didelphis marsupialis	*Chucha*		

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Especies migratorias

La mayoría de los animales llevan a cabo movimientos de distinta magnitud como parte de sus actividades diarias. La búsqueda de alimento necesariamente lleva a los individuos de una especie de un lugar a otro, y lo mismo sucede con la búsqueda de parejas sexuales, refugio temporales o permanentes, o para escapar de los depredadores. La mayoría de estos desplazamientos se inician en respuesta a un estímulo ambiental y cesan en cuanto dicho estímulo deja de presentarse. El movimiento de un lugar a otro permite el ajuste permanente a las condiciones cambiantes del

entorno, mientras estas no sean superiores a los límites de tolerancia de la especie en cuestión, y por esa razón, los movimientos diarios de muchos animales tienen lugar dentro de un solo hábitat. Por el contrario, hay movimientos periódicos de muchas especies animales que les permiten ajustarse a la heterogeneidad espacial y temporal del ambiente, no como una respuesta inmediata y oportunista, sino como un fenómeno adaptativo con causas próximas, condicionantes ecológicas, medios y amplitudes igualmente diversos[28]. De las especies registradas de mamíferos en el área de influencia no se cuenta con especies migratoria.

- Endemismos y amenazas

De las especies reportadas de mamíferos (SiB – Colombia 20121) ninguna es endémica para Colombia.

De acuerdo con las especies obtenidas en campo, ninguna de estas se encuentra catalogada en algún grado de amenaza en la IUCN, ni reportada en el catálogo CITES.

- Especies de importancia económica y cultural

A partir de la información primaria obtenida dentro del área establecida, se evidenció que ninguna de las especies de mamíferos registradas posee un uso cultural u económico por parte de las comunidades.

- Potenciales presiones

Las principales presiones a las que se encuentran sometidas las especies registradas son la transformación y degradación de su hábitat natural.

En el Anexo 6.2.3., se presentan los formatos de campo de fauna.

6.2.3.8 Corredores biológicos

Los corredores se han definido como espacios sub-regionales, biológicos y estratégicamente definidos, seleccionados como unas unidades de planificación e implementación de acciones de conservación a gran escala. Su objetivo es mantener la conectividad entre superficies naturales, mediante la creación, ampliación y consolidación de áreas protegidas, la recuperación de zonas degradadas y la promoción de sistemas productivos amigables con la biodiversidad[5]. Adicionalmente la UICN en 2005 clasificó los corredores según el objetivo con el que fueran propuestos.

[28] Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia: Insectos, murciélagos, tortugas marinas, mamíferos marinos y dulceacuícolas. Volumen 3. Amaya-Espinel, J. D. & L. A. Zapata. Bogotá, D.C. Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y WWF-Colombia. 2014. P. 370.

- Corredores Biológicos: los cuales buscan mantener el flujo genético, hay una conexión física entre parches, énfasis en la conservación de pocas especies.
- Corredores ecológicos: Tiene en cuenta aspectos asociados a la ecología del paisaje y busca la restauración de funciones ecológicas.
- Corredor de conservación: incorporan la planeación birregional y se constituye en un espacio de territorio seleccionado biológica y estratégicamente como una unidad para planificación e implementación de acciones de conservación.

De acuerdo con el área de influencia, se observa que, como corredores biológicos o pasos de fauna se encuentra algunas quebradas o caños que atraviesan la red vía. Sin embargo, no es claramente o fácilmente identificable debido a la alteración antrópica del área. Sin embargo, en el respectivo plan de manejo y de acuerdo con las obligaciones de la concesión, en plan de manejo se indicará la ubicación de un paso de fauna aproximado al PR 7 +850.

6.2.4 Ecosistemas acuáticos

La ejecución del muestreo hidrobiológicos fue desarrolladas y ejecutadas por CHEMICAL LABORATORY S.A.S. – CHEMILAB S.A.S, el cual es un laboratorio debidamente acreditado por el IDEAM (Resolución 2234 del 10 de octubre del 2022).

La campaña de monitoreo para la caracterización contemplaba la toma y análisis de muestras de agua superficial en veintitrés (23) puntos de monitoreo. Sin embargo, al momento de realizar las campañas de monitoreo se encontraron algunos secos, otros con estructuras que dificultaban el acceso y en otros casos no se dio acceso al predio, como se describe en la Tabla 6-102.

Tabla 6-102. Localización estaciones de monitoreo_ Agua superficial

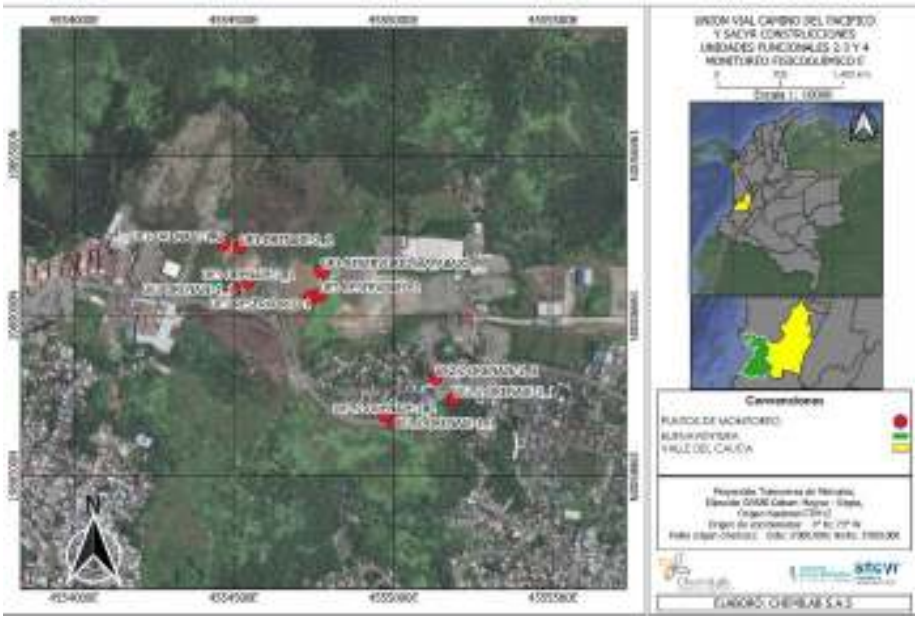
FECHA	PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS ORIGEN ÚNICO NACIONAL		OBSERVACIONES
		ESTE	NORTE	
2023-12-18	UF3-DRENAJE-1_2	4554467	1989226	Punto efectivo
	UF3-DRENAJE-2_2	4554521	1989214	Seco
	UF3-DRENAJE-1_1	4554502	1989082	No es posible realizar aforo caudal
	UF3-DRENAJE-2_1	4554546	1989106	Punto efectivo
2023-12-19	UF2.2-DRENAJE-2_1	4555189	198874	Punto efectivo
	UF2.2-DRENAJE-2_2	4555133	1988807	Punto efectivo
	UF2.2-DRENAJE-1_1	4555001	1988665	Punto efectivo
	UF2.2-DRENAJE-3_1	4555833	1988682	Punto efectivo
	UF2.2-DRENAJE-3_2	4555881	1988690	Punto efectivo
2023-12-21	UF2.2-DRENAJE-4_1	4555961	1988402	Punto efectivo

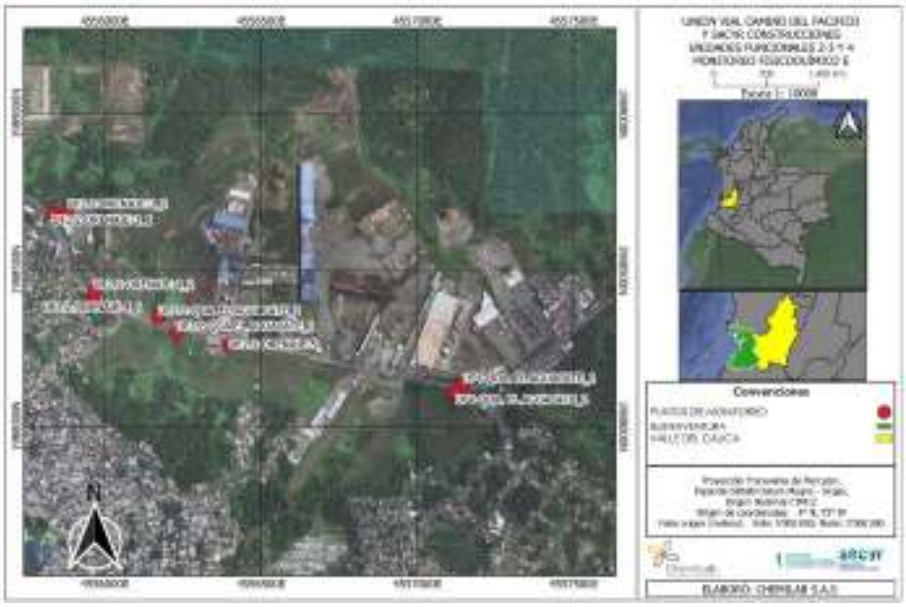
FECHA	PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS ORIGEN ÚNICO NACIONAL		OBSERVACIONES
		ESTE	NORTE	
	UF2.2-DRENAJE-4_2	4555966	1988432	No se encontró el punto. Construcción sobre del punto
	UF2.2-DRENAJE-5	4556398	1988262	No es posible realizar aforo caudal, tampoco HB por condiciones locativas del punto
	UF2.2-QDA. EL AGUACATE_1	4556228	1988299	Punto efectivo
2023-12-22	UF4-QDA. EL AGUACATE_2	4557122	1988107	Punto efectivo
	UF4-RESERVORIO-2-NORGAS.SA.ESE	4559626	1987832	No es posible realizar aforo caudal (Cuerpo léntico)
	UF4-DRENAJE-1	4559698	1987921	Punto efectivo
	UF4-QDA. EL AGUACATE_1	4557146	1988133	Se realiza visita al punto 1 y sus alrededores, pero se evidencia que dicho punto corresponde a una recámara colectora de aguas lluvias. Por lo cual no se realiza toma de muestra
	UF3-RESERVORIO-1	4554740	1989057	Punto ubicado al interior de una empresa privada (patio de vehículos de carga pesada), con la cual se realiza la gestión para acceder, pero finalmente no permiten ingreso al área, por lo cual no fue posible realizar la toma de muestra.
	UF3-RESERVORIO-2	4554769	1989066	
	UF3-RESERVORIOS_A_ABAJO	4554775	1989141	

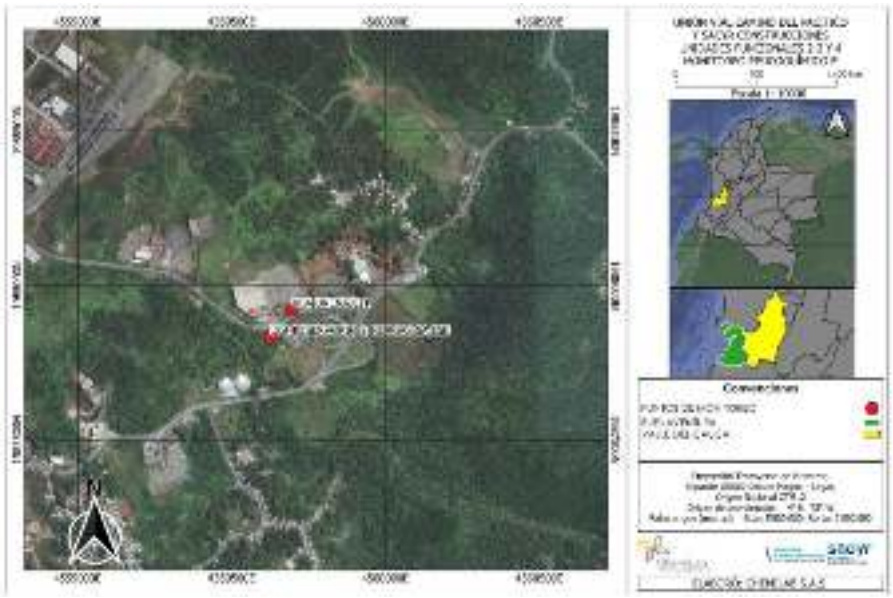
Fuente: CHEMILAB S.A.S., 2024

En la **Figura 6-110**, se presenta los puntos de ubicación de los muestreos.

Figura 6-110. Puntos de muestreo comunidades hidrobiológicas







Fuente: CHEMILAB S.A.S., 2024

- Fitoplancton

Las algas fitoplanctónicas de los sistemas hídricos reportaron un total de 1,13 Ind/mL y se caracterizaron por la presencia de los phyla Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cryptista, Cyanobacteria y Euglenozoa dentro de los cuales se presentaron siete (7) clases, 13 órdenes, 21 familias y 33 morfoespecies. La mayor riqueza correspondió a Bacillariophyta con 15 taxones, seguido por Charophyta con siete (7) morfoespecies, mientras que Cyanobacteria reportó cinco (5) morfoespecies y Euglena (4) cuatro. Finalmente, Chlorophyta y Cryptista fueron representadas por una (1) morfoespecie cada una. Tabla 6-103.

Tabla 6-103. Resultados Fitoplancton

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	Morfoespecie
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia sp. 1*
		Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema sp. 1*
				Reimeria sp. 1
				Encyonema sp. 1
				Placoneis sp. 1
			Cymbellaceae	*Cymbella sp. 1*
		Naviculales	Amphipleuraceae	*Frustulia sp. 1*
			Naviculaceae	*Navicula sp. 1*
				Gyrosigma sp. 1
			Pinnulariaceae	*Pinnularia sp. 1*
		Surirellales	Surirellaceae	*Surirella sp. 1*
				Stenopterobia sp. 1
		Achnanthales	Achnanthidiaceae	*Lemnicola sp. 1*
			Achnanthaceae	*Achnanthes sp. 1*
	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	*Melosira sp. 1*
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium sp. 1*
			Desmidiaceae	*Actinotaenium sp. 1*
				Cosmarium sp. 1
				Euastrum sp. 1
				Pleurotaenium sp. 1
		Zygnematales	Mesotaeniaceae	*Netrium sp. 1*
			Zygnemataceae	*Spirogyra sp. 1*
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Scenedesmus sp. 1*
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	*Phormidium sp. 1*
				Oscillatoria sp. 1
				Lyngbya sp. 1
		Synechococcales	Leptolyngbyaceae	*Leptolyngbya sp. 1*
			Pseudanabaenaceae	*Pseudanabaena sp. 1*
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Phacaceae	*Lepocinclis sp. 1*
				Phacus sp. 1
			Euglenidae	*Trachelomonas sp. 1*
				Euglena sp. 1
Cryptista	Cryptophyceae	Cryptomonadales	Cryptomonadaceae	*Cryptomonas sp. 1*

Fuente: CHEMILAB S.A.S., 2024

Dentro de la comunidad fitoplanctónica el grupo con mayor densidad correspondió al phyllum Cyanobacteria con un total de 0,725 Ind/mL (63,9 %), seguido del phyllum Bacillariophyta con 0,282 Ind/mL (24,9 %), posteriormente el phyllum Charophyta con 0,0772 Ind/mL (6,80 %), el phyllum Cryptista con 0,0261 Ind/mL (2,30 %), el phyllum Euglenozoa con 0,0231 Ind/mL (2,036 %) y finalmente el phyllum Chlorophyta con 0,0005 Ind/mL (0,045%).

Con relación a la riqueza se reportó al phyllum Bacillariophyta como el de mayor riqueza con 15 taxones (45% de la riqueza reportada para la comunidad), seguido por Charophyta y Cyanobacteria con siete (7) y cinco (5) taxones respectiva y finalmente los phyla con menor riqueza fueron Chlorophyta y Cryptista con un (1) taxón.

Teniendo en cuenta la abundancia total y distribución de la comunidad fitoplanctónica, se puede observar que el punto de monitoreo que registró la mayor densidad de organismos corresponde a UF3-DRENAJE-1_2 con un total de 0,569 Ind/mL (50,1%), mientras que el punto que registró la menor densidad corresponde a UF2.2-DRENAJE-2_1 con 0,000333 Ind/mL (0,0293%).

En cuanto a la riqueza de especies de la comunidad Fitoplanctónica, se observa para el punto UF3-DRENAJE-2_1 un total de 17 taxones, mientras que en los puntos UF2.2-DRENAJE-2_1 y UF4-QDA. EL AGUACATE_2 se registró una menor riqueza con el establecimiento de un (1) taxón en cada uno.

- Índices de diversidad

Teniendo en cuenta la afirmación de Barnes y Massarini (2008) en el apartado 2.2.2., los ensamblajes que se conforman por una riqueza inferior a tres (3) taxones no pueden ser considerados como una comunidad, ya que no es posible la interacción de los mecanismos de selección natural entre las poblaciones, motivo por el cual los puntos UF2.2- DRENAJE-2_1, UF2.2- DRENAJE-2_2, UF4-DRENAJE-1 y UF4-QDA. EL AGUACATE_2, no fueron tenidos en cuenta para estos índices por presentar menos de tres (3) taxones.

De acuerdo con los índices ecológicos aplicados a la comunidad fitoplanctónica de los puntos de monitoreo evaluados, se evidencia baja dominancia de especies con valores por inferiores a 0,5 Unidades en la mayoría de los puntos con excepción de UF3-DRENAJE-1_2

Estos resultados se ven reflejados en el índice de equidad de Pielou que presentó un valor de 0,232 Unidades para UF3-DRENAJE-1_2, producto de la baja homogeneidad en la distribución de abundancias entre los diferentes taxones reportados para el punto monitoreado mientras que en los puntos restantes reportaron valores mayores a 0,5 unidades. El punto que reportó baja equidad presenta mayor densidad del género Phormidium. Finalmente, el índice de Shannon – Wiener presentó valores inferiores a los 2 Nats/Ind en la mayoría de los puntos monitoreados, que permiten inferir baja diversidad (Shannon & Weaver, 1949), producto de la relación de la distribución de

abundancias entre los diferentes taxones reportados con la riqueza, con excepción de los puntos UF2.2- QDA. EL AGUACATE_2 y UF3-DRENAJE-1_1 donde la diversidad fue media.

Tabla 6-104. Diversidad de la comunidad de Fitoplancton

Índices ecológicos	Riqueza_S	Dominancia_D	Shannon_H	Equidad_J
UF2.2- DRENAJE-1_1	3	0,389	1,01	0,921
UF2.2- DRENAJE-2_1	1	-	-	-
UF2.2- DRENAJE-2_2	2	-	-	-
UF2.2- DRENAJE-3_1	4	0,388	1,12	0,809
UF2.2- DRENAJE-3_2	3	0,460	0,90	0,817
UF2.2-DRENAJE-4_1	7	0,274	1,54	0,793
UF2.2-QDA EL AGUACATE_1	6	0,421	1,05	0,586
UF2.2-QDA. EL AGUACATE_2	11	0,180	2,05	0,855
UF3-DRENAJE-1_1	13	0,176	2,07	0,808
UF3-DRENAJE-1_2	9	0,801	0,51	0,232
UF3-DRENAJE-2_1	17	0,282	1,70	0,599
UF4-DRENAJE-1	2	-	-	-
UF4-QDA. EL AGUACATE_2	1	-	-	-
UF4-RESERVORIO-2- NORGAS.SA.ESE	4	0,418	1,08	0,780

Fuente: CHEMILAB S.A.S., 2024

- Zooplancton

Esta comunidad está compuesta por un grupo de microorganismos que habitan en medios cuícolas a merced de las corrientes y está formado esencialmente por rotíferos, animales unicelulares, protozoarios y crustáceos (Conde-Porcuna, RamosRodríguez, E, & Morales-Baquero, R, 2004).

El zooplancton juega un papel muy importante como base de las redes tróficas de los sistemas acuáticos. Se desarrollan en ambientes lénticos que incluyen aguas estancadas como lagos, lagunas y embalses; y en ambientes lóticos de agua corriente, como los manantiales, ríos, arroyos, cascadas y canales (Oliva-Martínez, Godínez-Ortega, J. L, & Zuñiga-Ramos, C. A, 2014).

El zooplancton reportó en la zona estudiada 0,276 Ind/mL y se caracterizó por la presencia de los phyla Amoebozoa, Arthropoda, Cercozoa, Ciliophora, Nematoda, Platyhelminthes y Rotifera; para los cuales se identificaron siete (7) clases, contenidas en los órdenes Arcellinida, Cyclopoida, Euglyphida, Hypotrichida, Ploima y Sessilida, haciendo la aclaración que el orden Ploima pertenece según las distintas clasificaciones a la clase Eurotatoria o Monogonta que son sinonimias dependiendo del autor. Se halló dentro de estos órdenes a siete (7) familias identificadas y 23 morfoespecies. Es pertinente mencionar que la comunidad estuvo ausente en el punto UF4-QDA. EL AGUACATE_2

Dentro de la comunidad Zooplanctónicas el grupo de mayor densidad correspondió al phyllum Amoebozoa con un total de 0,175 Ind/mL (63,4%), luego el phyllum Rotífera con 0,0582 Ind/mL (21,1 %) y Nematoda con 0,0254 Ind/mL (9,20 %); le siguió el phyllum Ciliophora con 0,00800 Ind/mL (2,90 %) y Arthropoda con 0,00699 Ind/mL (2,50 %) y finalmente los phyllum Cercozoa con 0,00142 Ind/mL (0,5%) y Platyhelminthes con 0,00102 Ind/mL (0,4%). Con relación a la riqueza se reportó al phyllum Amoebozoa como el de mayor riqueza con ocho (8) taxones (35% de la riqueza reportada para la comunidad), seguido por Rotifera con siete (7) y dos (2) (9%) taxones para los phyla Arthropoda, Cercozoa y Ciliophora; mientras que los phyllum restantes reportaron un (1) taxón cada uno (4%) como se observa en la Gráfica 26. Teniendo en cuenta la abundancia total y distribución de la comunidad zooplanctónica, se puede observar que el punto de monitoreo que registró la mayor densidad de organismos fue UF2.2-DRENAJE-3_2

con un total de 0,163 Ind/mL (59%), mientras que en el punto UF2.2-DRENAJE-1_1 se registró la menor densidad con 0,00120 Ind/mL (0,434%). (Tabla 6-105).

Tabla 6-105. comunidad de Zooplancton

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	-	*Bullinularia sp. 1*
			Arcellidae	*Arcella sp. 1*
				Arcella cf. gibbosa
			Centropyxidae	*Centropyxis sp. 1*
				Centropyxis sp. 2
			Difflugiidae	*Difflugia sp. 1*
				Difflugia sp. 2
			Netzelidae	*Netzelia sp. 1*
Arthropoda	-	-	-	*Larva nauplio Mf. 1*
	Maxillopoda	Cyclopoida	-	*Cyclopoida Mf. 1*
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Trinematidae	*Trinema sp. 1*
			Euglyphidae	*Euglypha sp. 1*
Nematoda	-	-	-	*Nematoda Mf. 1*
Rotifera	Eurotatoria	Bdelloidea	-	*Bdelloidea Mf. 1*
		-	Adinetidae	*Adinetidae Mf. 1*
				Adineta sp. 1
		Ploima	Lecanidae	*Monostyla sp. 1*
			Lepadellidae	*Colurella sp. 1*
				Lepadella sp. 1
			Asplanchnidae	*Asplanchna sp. 1*
Ciliophora	Oligohymenophorea	Sessilida	Zoothamniidae	*Zoothamnium sp. 1*
	Ciliatea	Hypotrichida	Euplotidae	*Euplotes sp. 1*
Platyhelminthes	Trematoda	-	-	*Trematoda Mf. 1*

Fuente: CHEMILAB S.A.S., 2024

- ❖ Indices de diversidad

Teniendo en cuenta la afirmación de Barnes y Massarini (2008) en el apartado 2.2.2., los ensamblajes que se conforman por una riqueza inferior a tres (3) taxones no pueden ser considerados como una comunidad, ya que no es posible la interacción de los mecanismos de selección natural entre las poblaciones, motivo por el cual los puntos UF4-DRENAJE-1 y UF4-RESERVORIO-2- NORGAS.SA.ESE, no se tomarán en cuenta por presentar menos de tres (3) taxones.

De acuerdo con los índices ecológicos aplicados a la comunidad zooplanctónica de los puntos de monitoreo evaluados, se puede evidenciar que todos los sitios evaluados presentaron una baja dominancia de especies con valores inferiores a las 0,5 Unidades. Estos resultados se ven reflejados en el índice de equidad de Pielou que presentó valores altos mayores a 0,5 Unidades, producto de la homogeneidad generalizada en la distribución de abundancias entre los diferentes taxones reportados entre la mayoría de los sitios monitoreados. Finalmente, el índice de Shannon – Wiener presentó valores bajos en todos los puntos de monitoreo evaluados para esta comunidad, al encontrarse valores inferiores a los 2,00 Nats/Ind, en un rango de 0,94 Nats/Ind UF2.2- DRENAJE-2_2 y 1,82 Nats/Ind en UF3-DRENAJE-2_1; por lo que se puede inferir diversidad baja (Shannon & Weaver, 1949) producto de la relación de la distribución de abundancias entre los diferentes taxones reportados y su riqueza. En general, esta comunidad presentó un ensamblaje bajo en número de taxones, lo cual es una condición común en cuerpos de agua lóticos, donde la inestabilidad de la columna de agua impide el asentamiento de estos organismos, así como, posiblemente se ve influenciada por las condiciones climáticas descritas en cada uno de los puntos de monitoreo, junto a la composición del lecho del cauce y el arrastre de material coloidal producto del aumento de caudal en los cuerpos de agua, generando de esta manera una mayor turbulencia. Estos factores también generan variaciones en cuanto a la biomasa del fitoplancton y el correcto mantenimiento de la comunidad en la lámina de agua (Gil & Villabona, 2020).

Tabla 6-106. Índices de diversidad de la comunidad de Zooplancton

Índices ecológicos	Riqueza_S	Dominancia_D	Shannon_H	Equidad_J
UF2.2- DRENAJE-1_1	4	0,388	1,15	0,832
UF2.2- DRENAJE-2_1	8	0,320	1,54	0,742
UF2.2- DRENAJE-2_2	4	0,465	0,94	0,678
UF2.2- DRENAJE-3_1	5	0,253	1,47	0,912
UF2.2- DRENAJE-3_2	6	0,287	1,45	0,811
UF2.2-DRENAJE-4_1	6	0,376	1,24	0,691
UF2.2-QDA EL AGUACATE_1	4	0,388	1,12	0,809
UF2.2-QDA. EL AGUACATE_2	9	0,330	1,48	0,675
UF3-DRENAJE-1_1	7	0,301	1,48	0,762
UF3-DRENAJE-1_2	6	0,194	1,70	0,947
UF3-DRENAJE-2_1	13	0,260	1,82	0,710
UF4-DRENAJE-1	1	-	-	-
UF4-RESERVORIO-2- NORGAS.SA.ESE	2	-	-	-

Fuente: CHEMILAB S.A.S., 2024

- Perifíton

Estas microalgas se desarrollan sobre un sustrato sumergido como piedras, troncos, raíces entre otros. Son de gran importancia ya que contribuyen con la productividad primaria de los ecosistemas acuáticos gracias a su capacidad fotosintética que le permite capturar la energía lumínica presente del sol y transformarla en compuestos orgánicos (carbohidratos) a partir de los cuales se mantienen los niveles tróficos superiores (Ramírez & Viña, 1998). Son considerados como indicadores de la calidad del agua puesto que reflejan las condiciones y los cambios que se presentan en este medio. Su distribución, composición y abundancia pueden variar espacial y temporalmente según las condiciones hidroclimáticas típica del ecosistema, junto con la disponibilidad de nutrientes, el tipo de sustrato y las actividades antrópicas (Roldán, G; Ramírez, J, 2008).

Para la comunidad perifítica se reportaron un total de 1117,8 Ind/cm2, los cuales se encuentran distribuidos entre 36 morfoespecies, 23 familias, 16 órdenes y seis (6) clases que hacen parte de los phyllum Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria y Euglenozoa. Dentro de la comunidad perifítica el grupo más abundante correspondió al phyllum Bacillariophyta con un total de 712,3 Ind/cm2 (63,7%), seguido del phyllum Cyanobacteria con 285,8 Ind/cm2 (25,6%), Charophyta con 74,2 Ind/cm2 (6,64 %), posteriormente el phyllum Chlorophyta con 23,9 Ind/cm2 (2,14 %) y finalmente Euglenozoa con 21,5 Ind/cm2 (1,93%). Adicionalmente, con referencia a la riqueza el mayor valor se reportó para la comunidad del phyllum Bacillariophyta con 21 taxones (58%), seguido por Charophyta con siete (7) taxones (19%), Cyanobacteria con el 14% correspondiente a cinco (5) taxones. Finalmente, Euglenozoa reportó dos (2) taxones y Chlorophyta con un (1) taxón (3%).

Teniendo en cuenta la abundancia total y distribución de la comunidad perifítica, se puede observar que el punto de monitoreo que registró la mayor densidad de organismos corresponde a UF2.2-DRENAJE-1_1 con un total de 350,2 Ind/cm2 (31,3%), mientras que el punto UF4-QDA. EL AGUACATE_2 registró la menor densidad de organismos con 2,0 Ind/cm2 (0,181%).

En cuanto a la riqueza de especies de la comunidad perifítica, se observa el establecimiento de 19 morfoespecies en el punto UF4-RESERVORIO-2-NORGAS.SA.ESE; mientras que en los puntos UF3-DRENAJE-1_2, UF4-DRENAJE-1 y UF4-QDA. EL AGUACATE_2, estableció un (1) taxón, evidenciándose una variación significativa en el número de taxones entre los puntos de monitoreo evaluados.

De acuerdo con la distribución y abundancia a nivel general de la comunidad perifítica se puede observar que el grupo con mayor densidad corresponde al phyllum Bacillariophyta (63,73 %), con presencia en la mayoría de los puntos de monitoreo evaluados, excepto en UF4-DRENAJE-1, presentó el establecimiento de 21 morfoespecies, evidenciándose la mayor representatividad por parte del género Navicula, quien presente resistencia a pesticidas, y puede encontrarse en aguas con turbulencia, sedimentos y conductividad alta (Pinilla, 2000), con una densidad total de 197,8 Ind/cm2 (17,70%), el cual se registró en los puntos UF2.2-DRENAJE-1_1, UF2.2-DRENAJE-2_1, UF2.2-DRENAJE-2_2, UF2.2-DRENAJE-3_2 y UF2.2-QDA. EL AGUACATE_2.

Las Bacilariófitas se conocen comúnmente como “diatomeas”, debido a que este tipo de algas se encuentran ampliamente diversificadas tanto en ecosistemas de aguas dulces como ecosistemas

salobres y marinos. Este grupo de microalgas poseen uno o dos cloroplastos lobulados o muchos discoides de colores que varían desde el pardo dorado, en las formas planctónicas, hasta el pardo oscuro en las formas sésiles.

En general, las diatomeas penales son con mayor densidad en aguas dulces que las centrales. Los individuos de este grupo se caracterizan por presentar diversas adaptaciones a los sistemas lóticos (estructuras para adherirse al sustrato) y por desarrollarse en ambientes pobres en nutrientes. Así mismo, poseen altas tasas reproductivas que les permite compensar las pérdidas por la deriva constante de los organismos en aguas corrientes (Pinilla, 1998). El segundo grupo con mayor densidad correspondió al phyllum Charophyta (6,64%), con presencia en seis (6) de los puntos de monitoreo evaluados, UF2.2-DRENAJE-2_1, UF2.2-DRENAJE-3_2, UF2.2- QDA. EL AGUACATE_2, UF3-DRENAJE-2_1, UF4-DRENAJE-1 y UF4-RESERVORIO-2- NORGAS.SA.ESE presentando siete (7) morfoespecies, evidenciándose la mayor representatividad por parte del género Spirogyra, con una densidad de 39,8 Ind/cm2 (3,56 %), este género estuvo presente en los puntos UF2.2-DRENAJE-3_2, UF3- DRENAJE-2_1, UF4-DRENAJE-1 y UF4-RESERVORIO-2-NORGAS.SA.ESE. Charophyta es un grupo de algas verdes que incluye a los parientes más próximos de las plantas terrestres. Son un grupo parafilético (ocasionalmente restringidas a las Charales, que son monofiléticas). En algunos grupos como las algas verdes conjugadas, no hay células flageladas.

El último grupo opera con reproducción sexual, pero su movilidad no involucra a flagelos, que están totalmente ausentes. Las células flageladas en la forma de espermios se encuentran en los Charales y en el grupo Coleochaetales (Roldán, 1992). El tercer grupo con mayor densidad correspondió al phyllum Cyanobacteria fue el de menor abundancia (25,57 %), con presencia en cinco (5) puntos que son UF2.2-DRENAJE-3_1, UF2.2-DRENAJE-3_2, UF3- DRENAJE-1_2, UF4-DRENAJE-1 y UF4-QDA. EL AGUACATE_2, estableciendo cinco (5) morfoespecies, donde el de mayor representación fue el género Leptolyngbya, con una densidad de 111,1 Ind/cm2 (9,94 %) este género fue encontrado en los puntos UF2.2-DRENAJE-1_1, UF2.2-DRENAJE-4_1 y UF2.2-QDA EL AGUACATE_1.

Las Cianobacterias o algas verde-azules son los organismos fotosintetizadores aeróbicos más antiguos del planeta; algunos pueden fijar nitrógeno molecular, mientras que otros pueden incorporar y almacenar fósforo, contribuyendo significativamente a la producción primaria acuática. Estos organismos presentan una gran plasticidad morfológica y adaptabilidad a diversos tipos de ecosistemas, características que les confieren una ventaja para colonizar exitosamente diferentes sistemas acuáticos, por lo que se encuentran ampliamente distribuidos en el mundo (Otten & Paerl, 2015).

El phyllum Euglenozoa (1,93%), como se observa en la Gráfica 32 y Tabla 28, estuvo presente en los puntos de monitoreo UF3-DRENAJE-1_1, UF3-DRENAJE-2_1 y UF4- RESERVORIO-2-NORGAS.SA.ESE, con el establecimiento de dos (2) morfoespecies, evidenciándose la mayor representatividad del género Lepocinclis, con una densidad de 13,9 Ind/cm2 (1,25%), presente en los mismos puntos. Este género El Lepocinclis habita aguas contaminadas ricas en materia orgánica (Branco & Senna, 1996)

así como sistemas que presentaron aguas eutróficas, con contenido de materia orgánica, conductividad y sedimentos (Pinilla, 2000). (Tabla 6-107)

Tabla 6-107. Comunidad de Perifíton

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia sp. 1*
				Hantzschia sp. 1
		Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbella sp. 1*
				Placoneis sp. 1
			Gomphonemataceae	*Encyonema sp. 1*
				Gomphonema sp. 1
		Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia sp. 1*
		Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria sp. 1*
		Naviculales	Amphipleuraceae	*Frustulia sp. 1*
				Frustulia sp. 2
			Naviculaceae	*Gyrosigma sp. 1*
				Navicula sp. 1
				Caportogramma sp. 1
			Pinnulariaceae	*Pinnularia sp. 1*
			Diadesmidaceae	*Luticola sp. 1*
			Brachysiraceae	*Brachysira sp. 1*
			Stauroneidaceae	*Stauroneis sp. 1*
		Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	*Rhopalodia sp. 1*
		Achnanthales	Achnanthaceae	*Achnanthes sp. 1*
			Achnanthidiaceae	*Lemnicola sp. 1*
	Coscinodiscophyceae	Aulacoseirales	Aulacoseiraceae	*Aulacoseira sp. 1*
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Actinotaenium sp. 1*
				Closterium sp. 1
				Cosmarium sp. 1
				Euastrum sp. 1
				Haplotaenium sp. 1
		Zygnematales	Zygnemataceae	*Mougeotia sp. 1*
				Spirogyra sp. 1
Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium sp. 1*
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	*Phormidium sp. 1*
				Oscillatoria sp. 1
		Chroococcales	Chroococcaceae	*Chroococcus sp. 1*
		Leptolyngbyales	Leptolyngbyaceae	*Leptolyngbya sp. 1*
		Pseudanabaenales	Pseudanabaenaceae	*Pseudanabaena sp. 1*
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenales	Phacaceae	*Phacus sp. 1*
				Lepocinclis sp. 1

Fuente: CHEMILAB S.A.S., 2024

- Índices de diversidad

Teniendo en cuenta la afirmación de Barnes y Massarini (2008) en el apartado 2.2.2., los ensamblajes que se conforman por una riqueza inferior a tres (3) taxones no pueden ser considerados como una comunidad, ya que no es posible la interacción de los mecanismos de selección natural entre las poblaciones; por lo anterior, los puntos UF3-DRENAJE-1_2, UF4-DRENAJE-1 y UF4-QDA. EL AGUACATE_2 no se incluyen en el análisis por presentar menos de tres (3) taxones.

De acuerdo con los índices ecológicos aplicados a la comunidad perifítica de los puntos de monitoreo evaluados, se puede evidenciar que la mayoría de los puntos presentaron una baja dominancia de especies con valores por inferiores a las 0,5 unidades excepto UF2.2- DRENAJE-2_2 y UF2.2-QDA EL AGUACATE_1. Lo cual se ve reflejado en el índice de Equidad de Pielou que indicó valores altos con resultados mayores a 0,5 unidades en la mayoría de los puntos excepto en el punto UF2.2-QDA EL AGUACATE_1. La uniformidad presentada en la comunidad a nivel general es producto de la homogeneidad en la distribución de abundancias entre los diferentes taxones reportados en cada uno de estos sitios. Finalmente, el índice de Shannon – Wiener presentó valores bajos (diversidad baja) en los puntos de monitoreo evaluados al encontrarse en valores inferiores a 2 Nats/Ind, excepto en el punto UF4-RESERVORIO-2- NORGAS.SA.ESE con un resultado mayor a 2,0 Nats/Ind, por lo que puede inferirse diversidad media (Shannon & Weaver, 1949). Lo anterior, es producto de la relación de la distribución de abundancias entre los diferentes taxones reportados con la riqueza.

De forma general, la baja diversidad para la comunidad de perifíton posiblemente se ve influenciada por las condiciones climáticas descritas en cada uno de los puntos de monitoreo en la Tabla 12, así como, con base en los resultados obtenidos para la comunidad perifítica, se observan especies típicas de ambientes continentales (ríos, chancos, quebradas, caños, entre otros). En términos generales, se reporta una comunidad poco diversa, lo cual es común en ambientes lóticos, donde la falta de estabilidad en la columna de agua impide el asentamiento de estos organismos (Roldan y Ramírez, 2008), además de la hora y del tipo de muestreo que pueden influenciar la riqueza para esta comunidad.

Tabla 6-108. Índices de diversidad de la comunidad de perifíton

Índices ecológicos	Riqueza_S	Dominancia_D	Shannon_H	Equidad_J
UF2.2- DRENAJE-1_1	10	0,274	1,63	0,708
UF2.2- DRENAJE-2_1	8	0,202	1,79	0,863
UF2.2- DRENAJE-2_2	3	0,504	0,86	0,779
UF2.2- DRENAJE-3_1	4	0,323	1,20	0,868
UF2.2- DRENAJE-3_2	7	0,276	1,62	0,831
UF2.2-DRENAJE-4_1	10	0,434	1,27	0,553
UF2.2-QDA EL AGUACATE_1	3	0,779	0,45	0,409
UF2.2-QDA. EL AGUACATE_2	10	0,226	1,78	0,771
UF3-DRENAJE-1_1	10	0,205	1,85	0,803
UF3-DRENAJE-1_2	1	-	-	-
UF3-DRENAJE-2_1	9	0,191	1,88	0,857
UF4-DRENAJE-1	1	-	-	-
UF4-QDA. EL AGUACATE_2	1	-	-	-
UF4-RESERVORIO-2-NORGAS.SA.ESE	19	0,090	2,62	0,889

Fuente: CHEMILAB S.A.S., 2024

- Macroinvertebradas bentónicos

Son todos los organismos que pueden verse a simple vista, que no tienen una columna vertebral definida y que se encuentran en el fondo de los cuerpos de agua marinos y continentales. Estos organismos responden rápidamente a las tensiones del ambiente, ya que por lo regular muchos son estadios inmaduros de insectos y otros artrópodos que tienen una reducida movilidad, por lo que son susceptibles a cambios medioambientales y del entorno acuático donde viven, de modo que se consideran un grupo ideal de estudio como indicadores biológicos (Gamboa, M; Reyes, R; Arrivillaga, J, 2008).

Para la comunidad de macroinvertebrados acuáticos se reportaron un total de 1091,7 Ind/m^2, los cuales se encuentran distribuidos entre 60 morfoespecies, 39 familias, 16 órdenes y seis (6) clases que hacen parte de los phyla Annelida, Arthropoda y Mollusca. Es necesario mencionar que esta comunidad estuvo ausente en el punto UF2.2-DRENAJE-1_1. Dentro de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos el grupo con mayor densidad correspondió al orden Basommatophora con 415,3 Ind/m2 (38,0%), seguido por Diptera con 238,9 Ind/m2 (21,9%), Tubificida con 159,0 Ind/m2 (14,6%), Neotaenioglossa con 151,3 Ind/m2 (13,9%), Odonata con 41,5 Ind/m2 (3,80%), Hemiptera con 33,0 Ind/m2 (3,02 %), Rhynchobdellida con 17,9Ind/m2 (1,64%), Coleoptera con 15,2 Ind/m2 (1,39 %), Decapoda con 8,03 Ind/m2 (0,736 %), Ephemeroptera con 5,809 Ind/m2 (0,532 %), Veneroida con 2,23 Ind/m2 (0,204 %), Plecoptera con 1,79 Ind/m2 (0,164 %) y los de menos densidad fueron Lepidoptera, Megaloptera, Podocopida y Trichoptera con 0,446 Ind/m2 (0,041 %) cada uno. Para la riqueza reportada en los phyllum encontrados Arthropoda albergó el mayor número de

taxones con 51 morfoespecies (85%), seguido por Mollusca con siete (7) morfoespecies (12%) y finalmente Annelida con dos (2) taxones (3%) como se observa en la Gráfica 36. Teniendo en cuenta la abundancia total y distribución de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos, se puede observar que el punto de monitoreo que registró la mayor densidad de organismos corresponde a UF4-DRENAJE-1 con un total de 355,9 Ind/m2 (32,6%), mientras que el punto de monitoreo UF2.2-QDA. EL AGUACATE_2 registró la menor densidad con 2,68 Ind/m2 (0,245%). (Tabla 6-109).

Tabla 6-109. Comunidad de macroinvertebrados bentónicos

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	Morfoespecie
Annelida	Clitellata	Tubificida	Naididae	Naididae Mf. 1
		Rhynchobdellida	Glossiphonidae	Glossiphonidae Mf. 1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Hexacylloepus sp. 1
				Neoelmis sp. 1
			Hydrophilidae	Enochrus sp. 1
				Hydrophilidae Mf. 1
			Noteridae	Suphisellus sp. 1
			Psephenidae	Psephenus sp. 1
			Scirtidae	Scirtes sp. 1
			Dytiscidae	Celina sp. 1
				Copelatus sp. 1
				Desmopachria sp. 1
				Pachydrus sp. 1
		Diptera	Ceratopogonidae	Alluaudomyia sp. 1
				Ceratopogonidae Mf. 1
				Stilobezzia sp. 1
			Chironomidae	Chironominae Mf. 1
				Orthocladiinae Mf. 1
				Tanypodinae Mf. 1
			Culicidae	Culex sp. 1
			Tipulidae	Hexatoma sp. 1
			Psychodidae	Pericoma sp. 1
				Psychoda sp. 1
		Ephemeroptera	Baetidae	Baetidae Mf. 1
			Leptohyphidae	Haplohyphes sp. 1
				Leptohyphes sp. 1
				Leptohyphidae Mf. 1
			Leptophlebiidae	Leptophlebiidae Mf. 1
		Hemiptera	Gerridae	Brachymetra sp. 1
			Macrocheiridae	Neragoniloo sp. 1
			Naucoridae	Cryphocricos sp. 1
				Limnocoris sp. 1
				Pelocoris sp. 1
			Veliidae	Microvelia sp. 2
				Rhagovelia sp. 1
			Notonectidae	Buenoa sp. 1
			Mesoveliidae	Mesovelia sp. 1
			Pleidae	Neoplea sp. 1
			Corixidae	Corixidae Mf. 1
		Lepidoptera	Crambidae	Crambidae Mf. 2
		Megaloptera	Corydalidae	Corydalus sp. 1
		Odonata	Coenagrionidae	Argia sp. 1
				Coenagrionidae Mf. 1
			Libellulidae	Dythemis sp. 1
				Libellulidae Mf. 1
				Nephepeltia sp. 1
				Orthemis sp. 1
			Perilestidae	Polythementis sp. 1
			Aeshnidae	Coryphaeschna sp. 1
		Plecoptera	Perlidae	Anacroneuria sp. 1
		Trichoptera	Hydroptilidae	Metrichia sp. 1
	Malacostraca	Decapoda	Palaemonidae	Macrobrachium sp. 1
	Ostracoda	Podocopida	-	Podocopida Mf. 1
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Physidae	Physa sp. 2
				Stenophysa sp. 1
			Planorbidae	Drepanotrema sp. 2
				Planorbidae Mf. 2
			Lymnaeidae	Lymnaeidae Mf. 1
		Neotaenioglossa	Thiaridae	Melanoides sp. 1
	Bivalvia	Veneroida	Sphaeriidae	Pisidium sp. 1

Fuente: CHEMILAB S.A.S., 2024

Índices de diversidad

Teniendo en cuenta la afirmación de Barnes y Massarini (2008) en el apartado 2.2.2., los ensamblajes que se conforman por una riqueza inferior a tres (3) taxones no pueden ser considerados como una comunidad, ya que no es posible la interacción de los mecanismos de selección natural entre las poblaciones, motivo por el cual todos los puntos efectivamente monitoreados fueron tenidos en cuenta para el cálculo de estos índices, debido a que reportaron más de tres (3) taxones.

De acuerdo con los índices ecológicos aplicados a la comunidad de macroinvertebrados acuáticos de los puntos de monitoreo evaluados, se puede evidenciar que estos presentaron una baja dominancia de especies con valores por inferiores a las 0,5 Unidades, con excepción de los puntos UF2.2-DRENAJE-3_1 y UF3-DRENAJE-1_2, que reportaron valores mayores a 0,5 Unidades. Estos resultados contrastan con lo evidenciado en el índice de equidad de Pielou que, si bien mostró para la mayoría de los puntos valores mayores a 0,5 unidades, esto producto de la homogeneidad en la distribución de abundancias entre los diferentes taxones reportados en estos sitios evaluados., hubo excepción en los puntos UF2.2- DRENAJE-3_1, UF2.2- DRENAJE-3_2 y UF4-QDA. EL AGUACATE_2 con valores inferiores a 0,5 unidades. Finalmente, el índice de Shannon – Wiener presentó para gran parte de los puntos, valores inferiores a 2 Nats/Ind, lo que puede relacionarse con la distribución de abundancias entre los diferentes taxones reportados con la riqueza. La diversidad “baja” en estos puntos de monitoreo, puede estar relacionada con las condiciones ambientales y la morfología de la zona, lo cual podría influir en la estabilización de los márgenes de bosque, retención de sedimentos y la formación de hábitats poco adecuados para esta comunidad (Ladrera, 2012). Con relación al punto UF3-DRENAJE-2_1, la diversidad fue “media” posiblemente al presentar las condiciones apropiadas de sustrato para la formación de varios taxones de la comunidad, en el punto de monitoreo. (Tabla 6-110).

Tabla 6-110. Índices de diversidad de la comunidad de macroinvertebrados Bentónicos

Índices ecológicos	Riqueza_S	Dominancia_D	Shannon_H	Equidad_J
UF2.2- DRENAJE-2_1	5	0,313	1,39	0,861
UF2.2- DRENAJE-2_2	4	0,481	0,91	0,660
UF2.2- DRENAJE-3_1	8	0,659	0,75	0,361
UF2.2- DRENAJE-3_2	12	0,594	1,04	0,419
UF2.2-DRENAJE-4_1	7	0,376	1,32	0,678
UF2.2-QDA EL AGUACATE_1	11	0,273	1,65	0,690
UF2.2-QDA. EL AGUACATE_2	4	0,278	1,33	0,959
UF3-DRENAJE-1_1	6	0,196	1,69	0,942
UF3-DRENAJE-1_2	7	0,533	0,98	0,502
UF3-DRENAJE-2_1	23	0,276	2,12	0,676
UF4-DRENAJE-1	6	0,408	1,04	0,581
UF4-QDA. EL AGUACATE_2	7	0,809	0,48	0,247
UF4-RESERVORIO-2-NORGAS.SA.ESE	21	0,296	1,61	0,528

Fuente: CHEMILAB S.A.S., 2024

- Comunidad Íctica

Durante bastante tiempo, los peces se han empleado como señales de la salud del agua en varios países; no obstante, numerosas especies de agua dulce están en peligro debido a las acciones humanas. La comunidad de peces se percibe como un medio efectivo para concientizar tanto al público como a las autoridades acerca de la importancia de conservar la calidad de ríos y lagos.

Por lo tanto, su descripción adquiere gran relevancia, ya que se reconoce como una valiosa herramienta para la toma de decisiones ambientales y como indicadores de la calidad de los entornos acuáticos a nivel global. Estos peces pueden señalar distintos niveles de degradación y determinar el éxito de los esfuerzos de restauración en los ecosistemas acuáticos (Aguilar, 2005).

Para la comunidad íctica en el área de influencia del proyecto Nueva malla vial Valle del Cauca, no se registraron organismos en los puntos UF4-QDA. EL AGUACATE_2, UF3-DRENAJE-1_1, UF3-DRENAJE-2_1, UF3-DRENAJE-1_2 y UF2.2- DRENAJE-3_2; mientras que los demás puntos reportaron un total de 115 Individuos, distribuidos en seis (6) morfoespecies, cuatro (4) familias, pertenecientes a los órdenes Blenniiformes, Characiformes, Cyprinodontiformes y Perciformes de la clase Actinopteri y el phyllum Chordata.

El punto con mayor abundancia fue UF2.2-QDA EL AGUACATE_1 con 53 individuos mientras que el punto UF4-RESERVORIO-2-NORGAS.SA.ESE, fue el menos abundante con tres (3) individuos.

Con relación a la riqueza de especies, los puntos monitoreados reflejaron baja diversidad con dos (2) a tres (3) taxones. De acuerdo con la representatividad expuesta por cada uno de los taxones de peces identificados, se tiene que el orden Cyprinodontiformes fue el con mayor densidad con 105 Ind (91,3 %), seguido de los órdenes Characiformes con ocho (8) Ind (7,0%) y finalmente Blenniiformes y Perciformes con un (1) Ind (0,9 %) cada uno, como se observa en la Gráfica 41. Los peces del orden Cyprinodontiformes, con 105 individuos (91,3%) estuvo conformado con dos (2) morfoespecies del género Poecilia. En ocho (8) de los puntos efectivamente monitoreados.

Este orden incluye diversas especies de peces de agua dulce y salobre, y muchos de ellos son conocidos como peces killi. La longitud de los peces killi varía, pero muchos son pequeños a medianos en tamaño. Pueden tener cuerpos alargados u ovalados, dependiendo de la especie. Las aletas dorsales y anales suelen ser posicionadas hacia atrás en el cuerpo. Algunas especies tienen aletas caudales llamativas. Muchos peces killi exhiben colores brillantes y patrones elaborados, especialmente los machos durante la época de reproducción y son conocidos por sus diversos hábitos reproductivos. Algunas especies depositan huevos en el sustrato, mientras que otras pueden llevar a cabo la reproducción en ambientes temporales. Pueden encontrarse en una variedad de hábitats acuáticos, desde arroyos y ríos hasta lagos y charcos temporales (Turko & Wright, 2015).

El orden Characiformes, (7%) localizado en los puntos UF2.2-DRENAJE-1_1 y UF2.2- DRENAJE-2_1 representado por dos (2) morfoespecies del género Lebiasina. Los peces pertenecientes al orden Characiformes son osteíctios de agua dulce, que presentan el cuerpo cubierto de escamas de brillo metálico. Presentan sobre el lomo una aleta adiposa entre la dorsal y la caudal. Los caracidos se encuentran en lagos tropicales y muchos ríos de Sudamérica, Centroamérica, y África central. Pocos caracidos se hicieron muy grandes, y son importantes como alimento y como deporte. Muchos, son muy pequeños.

Muchas especies son populares en acuarios gracias a sus brillantes colores, robustez general y tolerancia a vivir en tanques (Kress, y otros, 1998) (Gráfica 42). Los peces del orden Blenniiformes, representado por un (1) individuo (0,9%) con un (1) taxón de la especie Andinoacara latifrons en el punto UF4-RESERVORIO-2- NORGAS.SA.ESE, son conocidos comúnmente como blénidos.

Estos peces son en su mayoría marinos y se encuentran en hábitats costeros, como arrecifes de coral y zonas rocosas. Suelen tener cuerpos alargados y comprimidos lateralmente. Algunas especies tienen una apariencia alargada y serpenteante, mientras que otras son más robustas. Tienen aletas dorsales largas y continuas, y la aleta anal también puede extenderse. Las aletas pectorales son grandes y pueden utilizarse para moverse alrededor de las rocas y otras superficies. Tienen colores llamativos y patrones que les permiten camuflarse entre las rocas y los corales. Algunas especies pueden cambiar de color para adaptarse a su entorno. La dieta de los blénidos varía, pero muchos son omnívoros y se alimentan de pequeños invertebrados y algas y pueden encontrarse en una variedad de hábitats marinos, desde arrecifes de coral hasta zonas intermareales rocosas (Blenniua & Hastings, 2013). (Tabla 6-111).

Tabla 6-111. Comunidad Íctica

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFO/ESPECIE
Chordata	Actinopteri	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	*Poecilia caucana*
				Poecilia sp.
		Characiformes	Lebiasinidae	*Lebiasina multimaculata*
				Lebiasina cf. multimaculata
		Blenniiformes	Cichlidae	*Andinoacara latifrons*
		Perciformes	Eleotridae	*Gobiomorus maculatus*

Fuente: CHEMILAB S.A.S., 2024

- Índices de diversidad

De acuerdo con la declaración de Barnes y Massarini (2008) en la sección 2.2.2., se establece que los conjuntos formados por una diversidad menor a tres (3) taxones no pueden ser categorizados como comunidades. Esto se debe a la incapacidad de producir interacciones significativas entre las poblaciones a través de los mecanismos de selección natural. Por esta razón, para la comunidad de ictiofauna, no se realiza el análisis para los puntos efectivamente muestreados, ya que informaron menos de tres (3) taxones. (Tabla 6-112).

Tabla 6-112. Índices de diversidad de la comunidad íctica

ÍNDICES ECOLÓGICOS	UF2.2-DRENAJE-1_1	UF2.2-DRENAJE-2_1	UF2.2-DRENAJE-2_2	UF2.2-DRENAJE-3_1	UF2.2-DRENAJE-4_1	UF2.2-QDA EL AGUACATE_1	UF2.2-QDA. EL AGUACATE_2	UF4-RESERVORIO-2-NORGAS.SA.ESE
Riqueza_S	2	2	1	1	1	1	2	2
Dominancia_D	-	-	-	-	-	-	-	-
Shannon_H	-	-	-	-	-	-	-	-
Equidad_J	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: CHEMILAB S.A.S., 2024

A continuación (Tabla 6-113) se presentan las características de las especies registradas

Tabla 6-113. Peces

Lebiasina multimaculata

Características: es un pez de cuerpo alargado y delgado. Suele presentar una coloración plateada a lo largo de su cuerpo. Puede tener varias manchas oscuras a lo largo de los flancos, lo que contribuye a su nombre específico "multimaculata" (Maldonado, y otros, 2005).
Hábitat y ecología: Esta especie se encuentra comúnmente en hábitats de agua dulce, como arroyos y ríos de la cuenca amazónica. Prefiere aguas claras y bien oxigenadas (Maldonado, y otros, 2005)
Hábitos tróficos: es conocida por ser carnívora. Se alimenta principalmente de pequeños invertebrados acuáticos y, en ocasiones, de larvas de insectos (Maldonado, y otros, 2005).
Talla: suele ser de unos pocos centímetros, dependiendo de la etapa de desarrollo (Maldonado, y otros, 2005).
Uso: No suele tener un uso comercial significativo, ya que su tamaño es relativamente pequeño (Maldonado, y otros, 2005).
Poecilia caucana

Características: Gonopodio del macho largo y angular, no sobrepasa la base de la aleta dorsal; D 7; aletas pélvicas igualmente formadas en los dos sexos; V 11 -13; A 7-9 en las hembras; 18-19 dientes en los premaxilares; presenta escamas que dan visos de color metálico, especialmente en la zona humeral; aleta dorsal con una banda amarilla bien notoria delineada por dos bandas negras; es una especie pequeña que no sobrepasa los 4 cm de LT. (Maldonado-Ocampo, y otros, 2005).
Hábitat y ecología: Esta especie se encuentra asociada a sitios con vegetación acuática y terrestre sumergida en zonas donde la velocidad de la corriente es baja y no se presenta turbulencia; por lo general las especies de la familia tienen un dimorfismo sexual muy marcado, los machos presentan un órgano intromitente en la aleta anal, que es usado en la copula; son especies vivíparas y con lapsos muy cortos entre cada reproducción, aproximadamente entre 6 y 8 semanas; se encuentra en Centro y Sudamérica. En sistemas del pacifico Darién en Panamá, en el lago de Maracaibo en Venezuela (FishBase 2003). En Colombia se distribuye en el río Catatumbo, Magdalena, Cesar, Ranchería, Cauca, San Jorge, Sinú y Atrato, así como en la cuenca del Alto Magdalena y la Costa Atlántica (Mojica, J, 1999).
Hábitos tróficos: prefiere sustratos con acumulación de material vegetal donde abundan los insectos inmaduros. Su alimentación se basa principalmente en larvas de inse4ctos especialmente de mosquitos (Maldonado,2006).
Talla: 3.0 cm TL macho / no sexado - 6.0 cm NG (female) (Galvis, Mojica, & Camargo, 1997).
Uso: Control de larvas de mosquito y ornamental.

Andinoacara latifrons

Características: Pez de talla moderada (8-30 cm de longitud total), seis preoperculares y cuatro foraminas dentales laterales. Cartílago interarcual presente, reducido o ausente. Patrón uniserial predorsal, muesca en el margen dorsal del ceratohyal anterior, con salientes laminares que bordean el surco arterial, solo tres espinas en la aleta anal, seis cribadores de branquias ceratobranquiales en el primer arco, manchas opalescentes y vermiculaciones en cabeza, cuerpo y aletas, la parte posterior de la franja medio lateral inclinada dorsalmente (Peckova & Musilova, 2009).
Hábitat y ecología: Son comunes en sistemas lénticos. Pueden alimentarse de otros peces o partes de ellos (Rojas, Soca, & García, 2005). La especie se distribuye por la zona andina de Colombia, abarcando desde el Cauca y Valle del Cauca, hasta la costa Caribe y región pacifica (Chocó y Urabá). También se localiza en la zona fronteriza de Venezuela.
Hábitos tróficos: Generalmente son omnívoros con tendencia la insectivoría, prácticamente el consumo de plantas, algas o restos vegetales es mínimo (Rojas, Soca, & García, 2005).
Talla: 20.0 cm SL macho / no sexado - peso máximo publicado: 326.80 g (Restrepo, et al., 2021)
Uso: Carnada y ornamental
Gobiomorus maculatus

Características: También conocido como "Guabina manchada", tiene un cuerpo alargado y robusto. Suele presentar una coloración que varía desde tonos verdosos hasta amarillos y plateados. Sus aletas dorsal y anal son largas, y la cola es bifurcada (Smith, Bell, & Bermingham, 2004).
Hábitat y ecología: Este pez es típicamente encontrado en hábitats de agua dulce, como ríos y lagos en regiones tropicales y subtropicales. Prefiere aguas con vegetación abundante y áreas con estructuras como troncos y rocas (Smith, Bell, & Bermingham, 2004).
Hábitos tróficos: es carnívoro y se alimenta principalmente de peces pequeños, crustáceos e insectos acuáticos (Smith, Bell, & Bermingham, 2004).
Talla: Puede alcanzar tallas considerables, con ejemplares adultos que superan comúnmente los 30 centímetros de longitud (Smith, Bell, & Bermingham, 2004).
Uso: En algunas regiones, Gobiomorus maculatus puede ser objeto de pesca recreativa y deportiva (Smith, Bell, & Bermingham, 2004).

Poecilia

Características: Gonopodio del macho largo y angular, no sobrepasa la base de la aleta dorsal; D 7; aletas pélvicas igualmente formadas en los dos sexos; V 11 -13; A 7-9 en las hembras; 18-19 dientes en los premaxilares; presenta escamas que dan visos de color metálico, especialmente en la zona humeral; aleta dorsal con una banda amarilla bien notoria delineada por dos bandas negras; es una especie pequeña que no sobrepasa los 4 cm de LT. (Maldonado J. , et al., 2005).
Hábitat y ecología: Esta especie se encuentra asociada a sitios con vegetación acuática y terrestre sumergida en zonas donde la velocidad de la corriente es baja y no se presenta turbulencia; por lo general las especies de la familia tienen un dimorfismo sexual muy marcado, los machos presentan un órgano intromitente en la aleta anal, que es usado en la copula; son especies vivíparas y con lapsos muy cortos entre cada reproducción, aproximadamente entre 6 y 8 semanas; se encuentra en Centro y Sudamérica. En sistemas del pacifico Darién en Panamá, en el lago de Maracaibo en Venezuela (FishBase 2003). En Colombia se distribuye en el río Catatumbo, Magdalena, Cesar, Ranchería, Cauca, San Jorge, Sinú y Atrato, así como en la cuenca del Alto Magdalena y la Costa Atlántica (Mojica, J, 1999).
Hábitos tróficos: prefiere sustratos con acumulación de material vegetal donde abundan los insectos inmaduros. Su alimentación se basa principalmente en larvas de inse4ctos especialmente de mosquitos (Maldonado,2006).
Talla: 3.0 cm TL macho / no sexado - 6.0 cm NG (female) (Galvis, Mojica, & Camargo, 1997).
Uso: Control de larvas de mosquito y ornamental

Fuente: CHEMILAB S.A.S., 2024

- Vulnerabilidad de la fauna Íctica

De acuerdo con la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Mundial para la Naturaleza UICN versión 2022-2, los apéndices I, II y II de la Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre CITES (en vigor a partir del 22 de junio de 2022), el Anexo 1 de la Resolución No. 1912 de 2017 "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" y el libro rojo de especies de Colombia; las morfoespecies reportadas y en referencia a todas las listas analizadas, las especies encontradas representaron preocupación baja (LC) o no se especifican en las listas mencionadas. Adicionalmente, las especies presentes en su mayoría reportan dietas carnívoras y son de uso ornamental; mientras que la mayoría de las especies son endémicas (Tabla *6-14*).

Tabla 6-114. Vulnerabilidad de fauna Íctica

ORDEN	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORIAS DE AMENAZA				DIETA					CONSUMO		CATEGORÍA DE ESPECIE		
			RES. 1912/2017	LIBRO ROJO	REDLIST UICN	CITES	OMN	CAR	HER	DET	INS	ORN	CON	END	EXT	TRS
PERCIFORMES	*Gobiomorus maculatus*	Guabina manchada	NE	NE	LC	NE	-	X	-	-	-	-	X	X	-	-
CHARACIFORMES	*Lebiasina multimaculata*	Candela, Slatona	NE	NE	LC	NE	-	X	-	-	-	x	-	X	-	-
BLENNIFORMES	*Andinoacara latifrons*	Azulejo	NE	NE	LC	NE	X	X	-	-	-	X	X	X	-	-
CYPRINODONTIFORMES	*Poecilia sp.*	Guppy	NE	NE	LC	NE	X	-	-	-	-	X	-	-	-	X
	Poecilia caucana	Guppy	NE	NE	LC	NE	-	X	-	-	-	X	X	-	-	X

Categorías de Amenaza (Mojica et al. 2012): Casi Amenazada (**NT**), En Peligro (**EN**), Vulnerable (**VU**), Peligro Crítico (**CR**), No evaluado (**NE**); REDLIST UICN Vulnerable (**VU**), Preocupación baja (**LC**), Datos Deficientes (**DD**); Usos: especies de Consumo (Lasso et al. 2011); Ornamentales (Ajiaco-Martinez et al., 2012, Ortega-Lara 2016 y resolución del INCODER N° 3532 de 2007); Dieta: **OMN**: Omnívoro, **CAR**: Carnívoro, **DET**: Detritívoro, **HER**: Herbívoro, **INS**: Insectívoro; **Categoría de especie:** endémica (**END**),exótica (**EXT**), trasplantada (**TRS**).

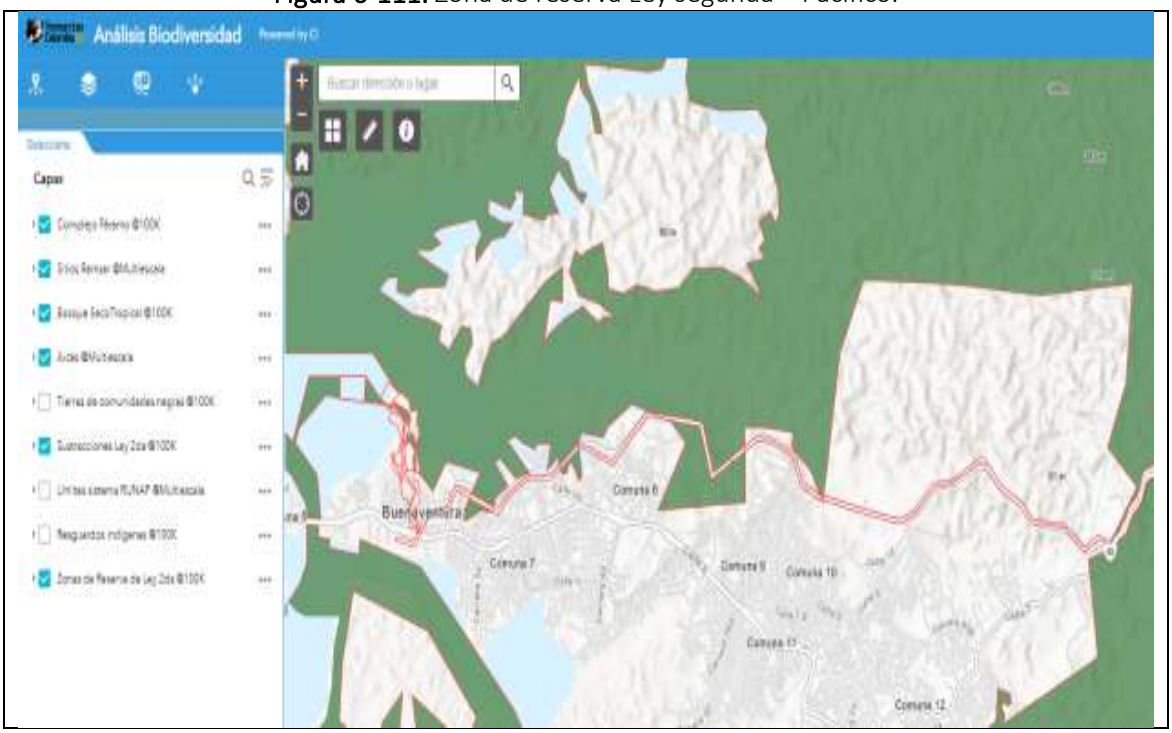
Fuente: CHEMILAB S.A.S., 2024

Ver Anexo 6.2.4 Informe de laboratorio.

6.2.5 Área de especial importancia ambiental

De acuerdo con el área de intervención del proyecto, en esta área no se superponen Áreas de especial Interés Ambiental; sin embargo, si se encuentra asociado con los límites de la zona de reserva forestal Ley segunda – Pacífico. (Ver Figura 6-111).

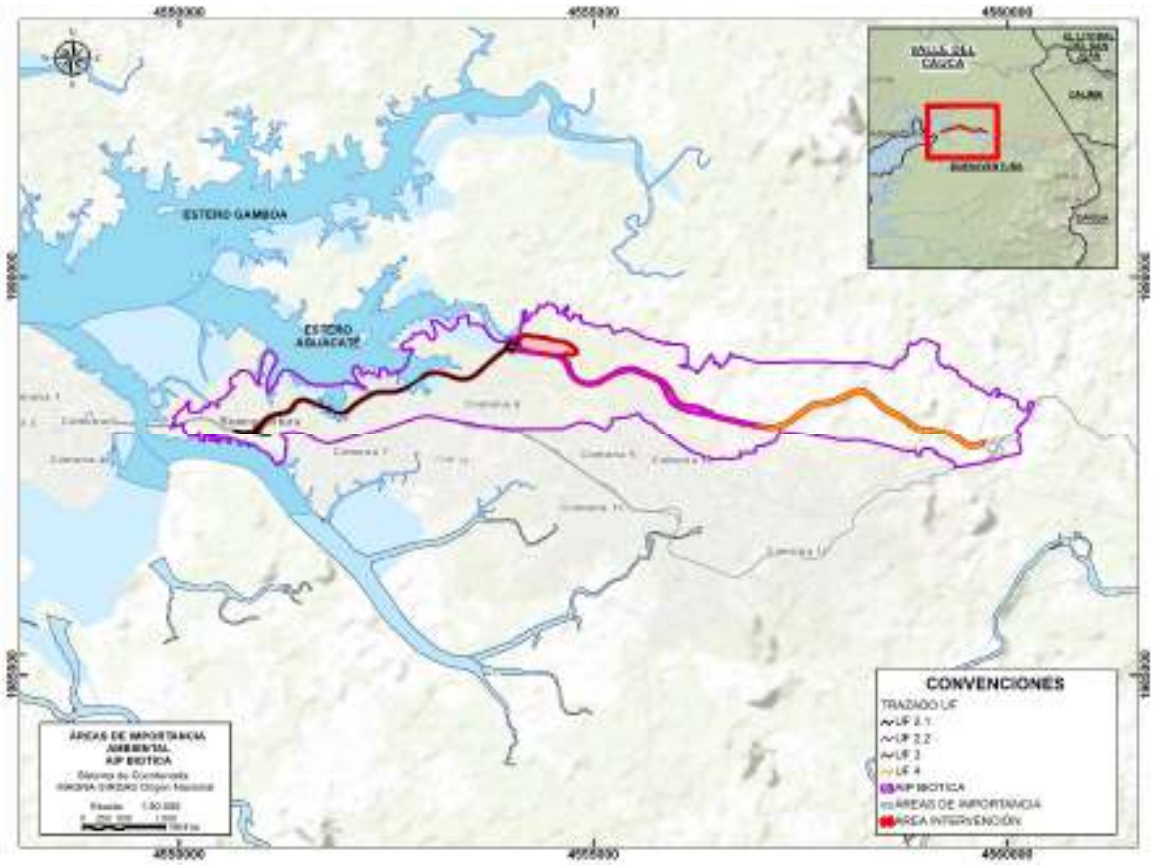
Figura 6-111. Zona de reserva Ley segunda – Pacifico.



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Adicionalmente, asociado hacia el área de influencia de las Unidades funcionales 2,1 2,2 y 3, se cruza con las áreas de importancia relacionadas con el Estero El Aguacate que corresponden a Zona de protección hídrica establecidas en los Acuerdo 18 de 1998 (CVC), Zonificación, caracterización y ordenación de los manglares vallecaucanos (CVC, 2001) y Acuerdo 03 de 2001, POT del Municipio de Buenaventura

Figura 6-112. Estero Aguacate



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Cabe aclarar que el proyecto no impacta áreas de importancia ambiental, además, de acuerdo con lo evidenciado en este capítulo (Cobertura), el área se encuentra bastante transformada e influenciada antrópicamente, incluyendo el alto flujo de carga pesada.

6.2.6 Servicios Ecosistémicos - SSEE

De acuerdo con la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad en Colombia y sus Servicios Ecosistémicos, los servicios ecosistémicos se refiere a los beneficios directos e indirectos que las personas reciben de la biodiversidad, siendo el resultado de la relación entre las diferentes estructuras, componentes, y funciones que constituyen la biodiversidad[29].

La clasificación de los Servicios Ecosistémicos (SSEE) se deriva de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM)[30], que es posiblemente la clasificación más difundida y aceptada, establecida en cuatro líneas funcionales: servicios de soporte, regulación, aprovisionamiento y culturales.

Los Servicios de Aprovisionamiento que corresponde al conjunto de bienes y productos que se obtienen de los ecosistemas como alimentos, fibras, maderas, leña, agua, suelo, recursos genéticos, pieles, mascotas, entre otros (MEA 2005).

Los Servicios de Regulación son los que corresponde a los beneficios que se reciben indirectamente como resultado de la regulación de los procesos ecosistémicos, incluyendo por ejemplo 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 (MEA 2005) entre otros.

Los servicios de Soporte son servicios y procesos ecológicos necesarios para el aprovisionamiento y la 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 (MEA 2005).

Por último, no menos importante se encuentra el grupo de los Servicios Culturales que corresponden a son los beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas, a través, por ejemplo, del enriquecimiento espiritual, belleza escénica, inspiración artística e intelectual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y las experiencias estéticas entre otros (MEA 2005)[31].

Estos SSEE de provisiones, regulación, soporte y culturales, son esenciales dentro de la estructura y composición del ecosistema, es decir, tienen una relación directa con el medio físico, el medio biótico, y dicha productividad que estos dos entornos relacionados proveen, los beneficios que una comunidad aprovecha, es decir, en otras palabras, la interacción con el medio socioeconómico, bien

[29] Política Nacional Para La Gestión Integral De La Biodiversidad Y Sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE) República De Colombia Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible – 2013.
[30] MEA 2005.
[31] Ibid., Política Nacional Para La Gestión Integral De La Biodiversidad Y Sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE) República De Colombia Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible – 2013.

sea de forma directa o indirecta para una comunidad especifica presente en un área determinada (posición geográfica – para el caso del estudio de PAGA, unidad de análisis medio biótico), "UF2.1, 2.2, 3 y 4)".

En esta área del proyecto para el estudio PAGA Buenaventura UF 2.1, 2.2, 3 y 4, se presentan algunos servicios ecosistémicos hacia la comunidad a partir de los ecosistemas terrestres y acuáticos junto con las unidades de coberturas vegetales y de la tierra presentes que los conforman.

Dentro de este ecosistema o área no solo se presentan los servicios ambientales de provisionamiento y culturales (Directos), sino que, además, se presentan servicios que no son tan perceptible (Indirectos[32]), pero no menos importante para estas áreas, como lo es por ejemplo la regulación a través de la vegetación con sus procesos de amortiguación, regulación y protección, barrera de vientos, de material particulado, atenuador de ruido, efecto sombra, procesos anti erosivos, entre otros.

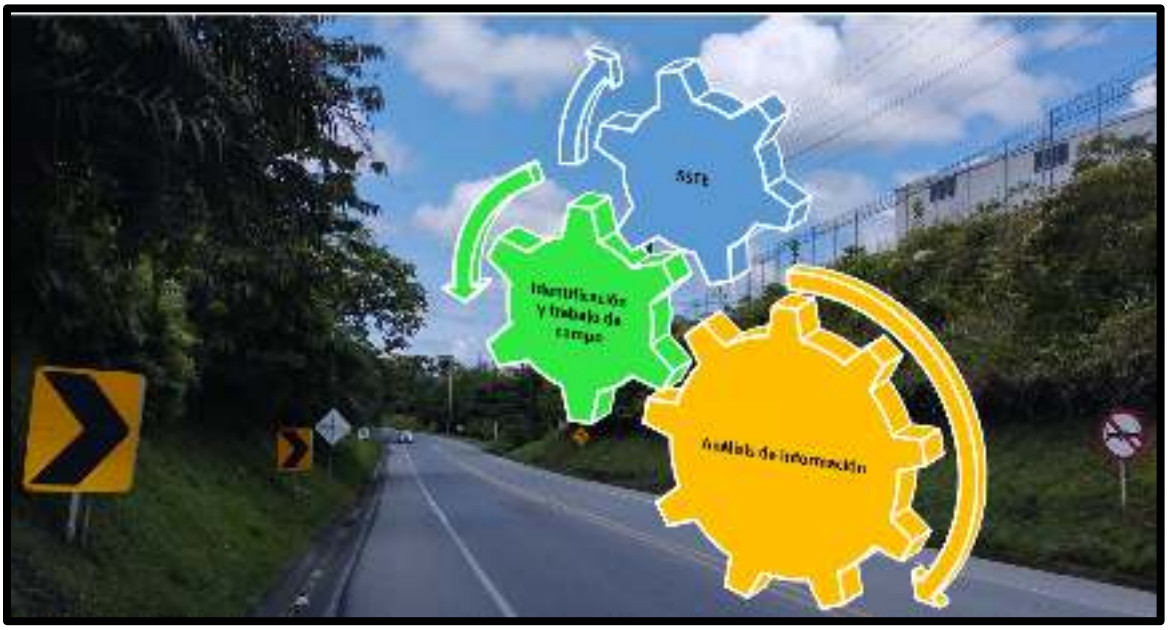
En este ítem se presentan los servicios ecosistémicos (SSEE), que se identificaron para el área de unidad mínima de análisis del medio biótico, a través de una etapa de campo (identificando los servicios dentro del área de influencia del proyecto- *in situ*), y un análisis de la información obtenida.

- Proceso metodológico

Para el análisis de los servicios ecosistémicos, se estableció la siguiente ruta de análisis, ver Figura 6-113. Donde en campo se realizó la observación de los diferentes usos y servicios que presta el ecosistema a la comunidad asociada al área de intervención, para ello a través de los diferentes recorridos en campo se registraron los usos teniendo en cuenta la clasificación general de SSEE, es decir, identificando los servicios de aprovisionamiento, soporte, regulación y culturales.

[32] Ibid., Política Nacional Para La Gestión Integral De La Biodiversidad Y Sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE) República De Colombia Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible – 2013.

Figura 6-113. Ruta para el análisis de SSEE



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

6.2.7 Unidad de análisis

Para la determinación de los SSEE se utilizó la unidad de análisis, establecida dentro del área de influencia del medio biótico, toda vez que los SSEE no se limitan únicamente al área de intervención del proyecto como tal. Ver Figura 6-114.

Figura 6-114. Unidad de Análisis de SSEE para el proyecto



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Tabla 6-115. Áreas analizadas de SSEE

GRAN_BIOMA	BIOMA_PREL	BIOMA_IAvH	Ecosistemas	Total	%
Pedobioma del Zonobioma Húmedo Tropical	Halobioma	Halobioma San Juan	Red vial y territorios asociados Halobioma San Juan	2,01	0,58
	Hidrobioma	Hidrobioma San Juan	Pastos enmalezados Hidrobioma San Juan	0,46	0,13
			Zonas industriales Hidrobioma San Juan	0,16	0,05
Zonobioma Húmedo Tropical	Zonobioma Húmedo Tropical	Hidrobioma San Juan	Pastos enmalezados Hidrobioma San Juan	0,05	0,02
			Quebrada Hidrobioma San Juan	11,45	3,33

GRAN_BIOMA	BIOMA_PREL	BIOMA_IAvH	Ecosistemas	Total	%
			Red vial y territorios asociados Hidrobioma San Juan	0,47	0,14
		Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	Pastos enmalezados Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	92,47	26,87
			Pastos limpios Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	1,00	0,29
			Red ferroviaria y terrenos asociados Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	1,69	0,49
			Red vial y territorios asociados Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	19,86	5,77
			Tejido urbano continuo Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	16,83	4,89
			Tejido urbano discontinuo Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	0,74	0,21
			Vegetación secundaria alta Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	93,01	27,03
			Vegetación secundaria baja Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	0,08	0,02
			Zonas industriales Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	103,81	30,17
TOTAL				344,09	100

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

La identificación de los SSEE, que presta el ecosistema fueron identificados dentro de la unidad de análisis establecida para el proyecto en el medio biótico como se mencionó, los cuales se presentan en la Tabla 6-116, evidenciándose principalmente los servicios de aprovisionamiento, soporte y

regulación debido a los procesos de transformación de la tierra o uso del suelo y la regulación que ejerce la flora por medio de las coberturas de vegetación seminatural y natural con sus diferentes componentes y diferentes ecotonos de transición.

Tabla 6-116. Identificacion de los servicios ecosistemicos en campo

SEEC	SERVICIO ECOSISTÉMICO	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
APROVISIONAMIENTO	Agua	Se refiere a la importancia de este recurso, principalmente como uso del agua posiblemente para algunos cultivos, y semovientes, en algunos casos para el consumo humano, el hábitat de algunas especies. También hace referencia a la presencia de juguéis como reservorios de agua.	
SOPORTE	Amortiguación de perturbadores	Hace referencia a la amortiguación y barrera que ejerce la cobertura como por ejemplo efecto sombra, barrera de ruido, material particulado, vientos.	
	Captura de carbono	Hace referencia a la captura de carbono que realiza el suelo y la vegetación.	
	Hábitat para especies	Hace referencia al hábitat que brinda la vegetación presente en el área para la fauna.	
	Producción primaria	Es la energía fijada en plantas convirtiéndose en sustento y base en la	

SEEC	SERVICIO ECOSISTÉMICO	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
		cadena, también se relaciona con los productos bases primarios.	 13/10/2023
REGULACIÓN	Control de la Erosión	Hace referencia a la retención del suelo que ejerce la vegetación, principalmente asociada a cuerpos de agua.	 14/10/2023
	Control biológico	Hace referencia al control biológico (insectos y plagas) realizado por parte de aves anfibios y reptiles principalmente para el área.	
	Polinización / dispersión de semillas	Hace referencia al aporte e interacción que hacen algunas especies de aves y quirópteros principalmente polinizando y dispersando semillas.	

SEEC	SERVICIO ECOSISTÉMICO	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
			 
	Purificación de aire	Hace referencia a la barrera y efecto que hace la cobertura atrapando partículas.	

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Análisis

Se verifico en campo la posible presencia de 28 SSEE de acuerdo con la Tabla 6-117.

Tabla 6-117. servicios ecosistemicos evaluados en campo

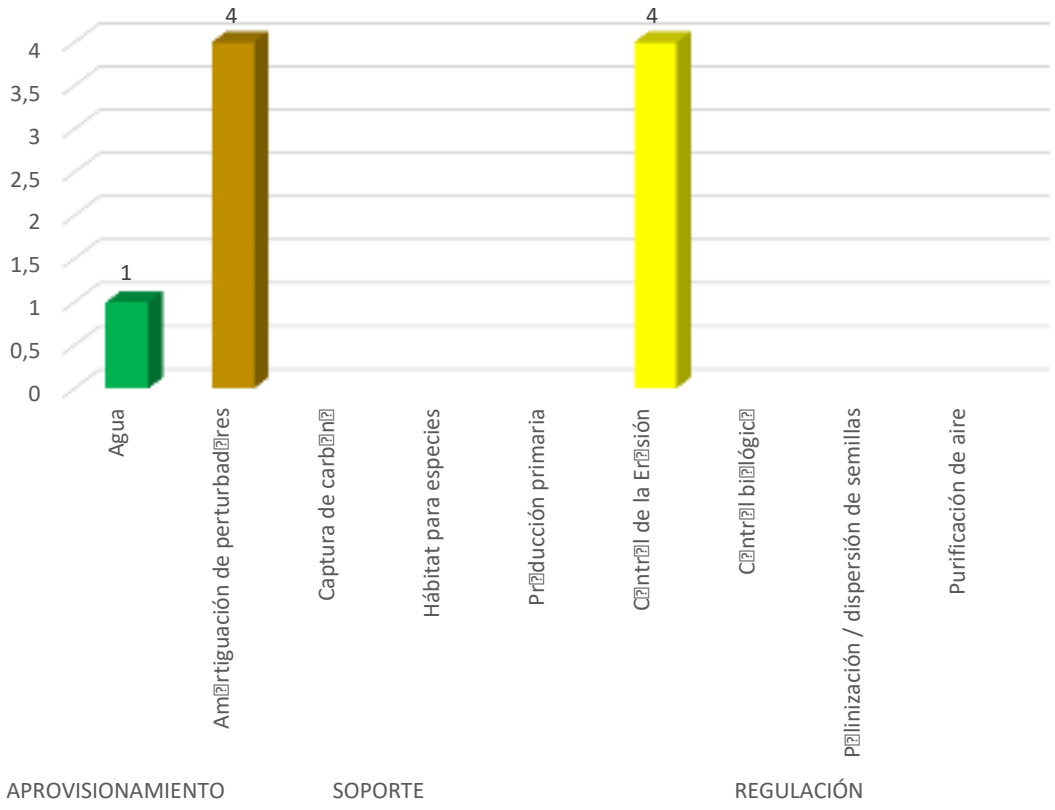
SSEE	
Aprovisionamiento	Agua
	Agricultura
	Ganadería
	Biomasa
	Cacería

SSEE	
	Fibras y resinas
	Madera
	Productos forestales no maderables
	Pesca y/o acuicultura (recurso pesquero).
	Plantas Medicinales.
	Otros: Minería.
10 SSEE	
Soporte	Ciclaje de nutrientes
	Amortiguación de perturbadores
	Captura de carbono
	Fertilidad del suelo
	Formación del suelo
	Hábitat para especies
	Producción primaria
7 SSEE	
Regulación	Control de la erosión
	Regulación del clima
	Control biológico
	Depuración del agua
	Polinización / dispersión de semillas
	Purificación del aire
	Regulación hídrica
	Regulación de riesgos naturales
8 SSEE	
Culturales	Recreación y Turismo
	Espirituales y religiosos
2 SSEE	

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

De estos SSEE, como se acabaron de mostrar en la tabla anterior, en campo, se evidenciaron y/o identificaron 9 SSEE, de los cuales un (1) servicio corresponde a aprovisionamiento, cuatro (04) SSEE corresponden a soporte y de regulación respectivamente y en cuanto a culturales no se registró ningún servicio.

Figura 6-115. SSEE identificados dentro de la unidad de análisis



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

A nivel general se observa que dentro del área del proyecto el ecosistema presenta un aporte importante de SSEE, los cuales directa o indirectamente son beneficios para la comunidad.

ARCADIS S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr
INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUIA AMBIENTAL DEL INVIAS-PAGA

PROYECTO NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA: CORREDOR BUENAVENTURA-LOBOGUERRERO- BUGA

UNIDADES FUNCIONALES 2.1,2.2,3 y 4

CAPITULO 6.3: LINEA BASE ÁREA DE INFLUENCIA

MEDIO SOCIOECONÓMICO

FEBRERO 2024

TABLA DE CONTENIDO

6 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 4
6.3 Medio socioeconómico 4
6.3.1 Lineamientos de Participación 4
6.3.1.1 Socialización de inicio 4
6.3.1.2 Socialización de resultados 6
6.3.2 Caracterización 10
6.3.2.1 Componente territorial 12
6.3.2.2 Componente demográfico 20
6.3.2.3 Componente espacial 24
6.3.2.4 Componente económico 30
6.3.2.5 Componente étnico 36
6.3.2.6 Componente cultural 37
6.3.2.7 Componente arqueológico 44
6.3.2.8 Componente político – organizativo e institucional 44
6.3.2.9 Tendencias del desarrollo 46
6.3.2.10 Información sobre población e infraestructura sujeta a gestión socio predial 48
6.3.3 Unidades territoriales menores 86
6.3.4 Unidad Mínima de Análisis- UMA 91

LISTADO DE TABLAS

Tabla 6-1 Registro de comentarios primer momento..... 5
Tabla 6-2 Registro de comentarios reunión de cierre 7
Tabla 6-3.Vivienda y déficit habitacional. 29
Tabla 6-4. Predios para adquision parcial..... 49
Tabla 6-5. Caracterización comuna 5 86
Tabla 6-6. Caracterización comuna 6 87
Tabla 6-7. Caracterización comuna 9 88
Tabla 6-8. Caracterización comuna 10 89
Tabla 6-9. Caracterización comuna 12 90

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 6-1. Unidad Territorial Mayor – Municipio de Buenaventura..... 12
Ilustración 6-2. Unidad Territorial Menor – Comunas..... 13
Ilustración 6-3. Predios con adquisión predial 86

LISTADO DE ANEXOS

Anexo 6.3.1. Soportes de a socializaciones (acta- presentación – listado de asistencia)

Anexo 6.3.2. Actas de protocolización CCCN Gamboa y CCCN Caucana y censos levantados

Anexo 6.3.3. Resolución ICANH

Anexo 6.3.4 Fichas sociodemográficas

Anexo 6.3.5. Inventario UMA

6 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

6.3 Medio socioeconómico

6.3.1 Lineamientos de Participación

En este apartado se presentan los resultados del proceso de información y socialización llevado a cabo con los actores de importancia para el proyecto en el área objeto de estudio. En este sentido, se detallan las actividades desarrolladas con autoridades municipales y con ciudadanos del área de influencia tanto preliminar como definitiva.

Estos lineamientos se aplicaron siguiendo lo establecido en la normatividad colombiana partiendo de la Constitución Nacional de Colombia, así como lineamientos metodológicos de información y participación comunitaria de los diferentes lineamientos contenidos en los estudios ambientales.

El proceso de manera inicial se planteó con recopilación y procesamiento de información secundaria, reconocimiento del área de estudio, identificación de actores clave según formas organizativas existentes, identificación de viviendas asentadas en la vía y en área circunvecina del proyecto, trabajo de campo con captura de información primaria, jornadas de información, consulta y socialización.

En primera instancia, se realizaron los diferentes contactos con autoridades municipales y comunidades con el objetivo de informar sobre el inicio de la formulación del estudio y, proceder, posteriormente, a la recolección de información primaria.

Dadas las condiciones presentadas en la cual los líderes de los concejos comunitarios presentes en el área de influencia del proyecto no permitieron acercamiento a los territorios, ni el relacionamiento previo para programar reuniones informativas y participativas, estos lineamientos solo pudieron darse con la alcaldía del Distrito especial de Buenaventura, el Establecimiento Público Ambiental – EPA y la Corporación Autónoma Regional de Cauca y Valle del Cauca – CVC.

6.3.1.1 Socialización de inicio

Estas reuniones se llevaron a cabo con la alcaldía del Distrito especial de Buenaventura y el Establecimiento Público Ambiental de Buenaventura– EPA.

El desarrollo de estas reuniones estuvo enfocado en presentar el punto de partida del estudio ambiental correspondiente al PAGA, la presentación de la firma consultora y contratista encargado del desarrollo del proyecto.

El contenido de la reunión fue:

1. Presentación de los participantes
2. Información Contractual
3. Descripción general del proyecto Buga-Loboguerrero-Buenaventura
4. Localización sociopolítica del proyecto
5. Alcance de las obras a ejecutar UF 2,3 y 4
6. Contenido y alcance del PAGA
7. Actividades a realizar
8. Preguntas e inquietudes

Tabla 6-1 Registro de comentarios primer momento

FECHA DE LA REUNIÓN	LUGAR	ASISTENTES	INQUIETUDES	RESPUESTAS
19 de septiembre de 2023	Auditorio EPA	Coordinador de trámites permisos ambientales – área jurídica Profesionales Unión vial del Pacífico Profesionales consultoría ARCACOL	El funcionario de la EPA, indicó que es importante verificar si la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC, regional Pacífico oeste, tiene jurisdicción dentro del área a intervenir en las UF 2,3 Y 4 dado que el Establecimiento Público Ambiental - EPA, es Jurisdicción del área urbana y de expansión urbana de Buenaventura. Para él, es importante aclarar que entidad es la competente ambientalmente en la jurisdicción de estas Unidades Funcionales, con el fin de tenerlo en cuenta para la solicitud de los permisos ambientales.	La Consultoría Arcacol indica que de acuerdo con el geo visor disponible, se alcanza a evidenciar que todo es jurisdicción de la EPA, y que el día 20 de septiembre se tendrá un espacio participativo con la CVC y se consultará su jurisprudencia.
19 de septiembre de 2023	Auditorio alcaldía de Buenaventura	Delegado secretaría de infraestructura Profesionales Unión vial del Pacífico Profesionales consultoría Arcacol	El delegado de la secretaría de infraestructura de la alcaldía de Buenaventura menciona por qué técnica y socialmente unas zonas de la concesión no se encuentran en doble calzada, refiriéndose a los tramos que parten de Buga hasta el hotel Estación y por qué la vía interna no quedó en doble calzada situación que está generando eco en las	La consultoría menciona que el proyecto ya se encuentra estructurado contractualmente de esta manera.

FECHA DE LA REUNIÓN	LUGAR	ASISTENTES	INQUIETUDES	RESPUESTAS
			comunidades ya que Buenaventura está creciendo y es un punto de convergencia de varias zonas del país.	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 6-2 Registro fotográfico – reuniones de inicio





EPA- Establecimiento Público Ambiental 19-09-2023





Alcaldía Distrital de Buenaventura 19-09-2023

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Ver Anexo 6.3.1. Soportes momento 1 de socialización y participación (acta- presentación – listado de asistencia)

6.3.1.2 Socialización de resultados

Estas reuniones se llevaron a cabo cona alcaldía del Distrito especial de Buenaventura, y las autoridades ambientales de la Corporación Autonomía Regional del Valle del Cauca – CVC, regional Pacifico Oeste y el Establecimiento Público Ambiental de Buenaventura– EPA.

El objetivo de las reuniones fue socializar los resultados de la caracterización ambiental, así como la validación de los impactos ambientales identificados por la Consultoría.
El contenido de la reunión fue:

1. Presentación de los participantes.
2. Objetivo de la reunión.
3. Información Contractual.
4. Descripción de las obras a ejecutar.
5. Resultados de la caracterización ambiental.
6. Presentación de los impactos ambientales.
7. Permisos ambientales a requerirse.
8. Planes y programas.
9. Preguntas e inquietudes.

En la siguiente tabla se presentan los registros de los comentarios de los participantes en las reuniones

Tabla 6-2 Registro de comentarios reunión de cierre

AUTORIDAD / ENTIDAD	FECHA DE LA REUNIÓN	LUGAR	ASISTENTES	INQUIETUDES	RESPUESTAS
Corporación Autonomía Regional del Valle del Cauca – CVC, regional Pacifico Oeste	01 de febrero 2024	Carrera 2B No. 7 -26 Calle Cybaradó- Auditorio	FUNCIONARIOS CVC: • Javier Vergara • Dayhana Vinasco • Juan de Jesús Salazar • Gregorio Mondragón	Los funcionarios de la CVC, mencionada que están interesados en tener acceso a la información de la caracterización.	La directora le informa que una vez se les sean radicados los permisos, pueden solicitar copia del documento PAGA y anexos a la Concesionaria.
				El funcionario Javier Vergara pregunta si el documento contempla algo con respecto a gestión del riesgo y cambio climático.	A lo cual la Ing. Ambiental de la Consultoría indica que en la carpeta de anexos se incluye el Plan de Contingencias UF 2,3 y 4. Así mismo ella aclara que la Concesionaria dentro de lo contractual para las 21 UF debe desarrollar el Programa de Aporte Sostenible - Mitigación del Cambio Climático.

AUTORIDAD / ENTIDAD	FECHA DE LA REUNIÓN	LUGAR	ASISTENTES	INQUIETUDES	RESPUESTAS
Establecimiento Público Ambiental de Buenaventura– EPA	31 de enero 2024	Calle 6 # 7-48 Av. Ciudad Bolívar Segundo piso	**FUNCIONARIOS EPA:** • José Mendoza • José Omar Hurtado • John Antony Valencia	El funcionario José Mendoza pregunta sobre el programa del componente socioeconómico y cultural El funcionario José Mendoza así mismo solicita que el PGRCD debe ir como permiso y debe ser radicado ante la EPA. El funcionario José Omar también solicita que para poder obtener los permisos en los tiempos previstos del cronograma de obra presentado, sé deben de radicar lo antes posible, ya que el establecimiento debe tener en cuenta la disponibilidad de funcionarios para su revisión y visita.	La directora ambiental responde que esto es independiente al documento de la consultoría gracias a que se tiene un proceso de consulta previa el cual es manejado por la Concesionaria y esto es directamente con ellos
Alcaldía municipal de Buenaventura	01 de febrero 2024	Edificio CAD. Calle 2 Carrera 3 Centro - Piso 12	**FUNCIONARIOS ALCALDIA:** • Nelson Bonilla • Nicomedes Torres	El profesional Nelson Bonilla interviene comentando la situación que tienen con el alto flujo de vehículos de carga, ya que se forma trancón en la entrada de la av. Simón Bolívar después del puente del SENA, en donde allí se cuenta con un problema al ingreso de las tractomulas a los muelles, en donde inicialmente se tenía un proyecto de vía alterna en donde lo camiones ingresaran	La directora ambiental responde que este tema se debe remitir directamente a la concesionaria ya que esta fuera del alcance de la consultoría ambiental, por lo cual la Ingeniera Marisol complementa diciendo que esta inquietud había surgido en la reunión de inicio de actividades con la alcaldía en la que el equipo técnico de SACYR expuso que

AUTORIDAD / ENTIDAD	FECHA DE LA REUNIÓN	LUGAR	ASISTENTES	INQUIETUDES	RESPUESTAS
				directamente al puerto sin entrar por la ciudad, ya después de contextualizar esto el profesional pregunta si la concesionaria tiene contemplado esta vía alterna.	estas obras están contractualmente con la ANI dando como opción que la alcaldía levanten esa solicitud ante la ANI, ya que esta entidad es la que está estructurando el proyecto.
				El profesional Nicomedes Torres pregunta que cuando inicie el proyecto cual sería el plan de mitigación para que la movilidad no se vea afectada ya que Buenaventura tiene una sola salida hacia Cali y hacia el interior del país.	La directora ambiental responde que este plan se expone cuando se den inicio a las obras, además el contratista debe contar al iniciar la obra con el plan de manejo de tráfico aprobado por la Alcaldía de Buenaventura.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 6-2 Registro fotográfico – reuniones de resultados





Establecimiento Público Ambiental de Buenaventura– EPA





Corporación Autonomía Regional del Valle del Cauca – CVC, regional Pacifico Oeste





alcaldía del Distrito especial de Buenaventura

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Ver Anexo 6.3.1. Soportes momento 2 de socialización y participación (acta- presentación – listado de asistencia)

6.3.2 Caracterización

La recolección y análisis de información para la caracterización del medio socioeconómico se basó en información primaria y secundaria, la información secundaria se basó en la consulta del Plan de Ordenamiento Territorial de Buenaventura -POT, Plan de Desarrollo Distrital 2020-2023: “Buenaventura con dignidad”, plan de gestión integral de residuos sólidos para el área urbana del municipio de Buenaventura - PGIRS, diagnóstico general para el ordenamiento territorial de Buenaventura, fuente DANE, entre otros; además de contar con la documentación relevante recogida en los procesos de consulta previa llevadas a cabo con los 2 concejos comunitarios que se encuentran localizados en área de influencia de las unidades funcionales objeto de este documento.

Es importante mencionar que para esta etapa se tenía contemplado por esta consultoría la recolección de información primaria a través de diferentes visitas a la zona, y de la implementación de unos instrumentos diseñado s con preguntas semiabiertas, se esperaba recoger la información sobre las unidades territoriales menores y específicamente sobre unidades sociales que podrían ser afectadas por el diseño planteado para la ampliación de la vía existente.

Sin embargo, las visitas y la aplicación de instrumentos fueron actividades que no pudieron llevarse a cabo, esto debido a la negativa de los líderes de los concejos comunitarios La Caucana y Gamboa para entrar al territorio, así como, la negativa de los presidentes de juntas de acción comunal de las comunas relacionadas como unidades territoriales menores; estas comunidades tampoco estuvieron dispuestas a participar en las reuniones informativas previas a la fase de campo y a la aplicación de instrumentos y reconocimiento del territorio que esta consultoría tenía programado, como actividad que hace parte de los lineamientos de participación ciudadana.

Desde la concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico a través de su equipo de relacionamiento social, se buscó el acercamiento con estas comunidades con la finalidad de lograr los permisos correspondientes para las reuniones y el levantamiento de información, sin embargo, no fue posible este acercamiento por lo cual la información que se presenta en el siguiente documento es basada en fuentes secundarias.

Para la caracterización de la Unidad Mínima de Análisis- UMA la cual corresponde a las comunidades asentadas a lo largo del área de intervención, se logró obtención de información básica la cual correspondió en la cuantificación de las unidades sociales y la identificación del uso del predio, información que cuenta con su correspondiente georreferenciación y registro fotográfico.

El proceso metodológico contempló tres fases de desarrollo, las cuales corresponden a: Fase Pre-campo, Fase de campo y Fase de Análisis

En la fase Pre-campo se identificó y analizó a partir de impactos el área de influencia preliminar para el medio.

En la fase de campo se adelantaron las siguientes actividades:

- Se realizó reconocimiento del área, con el fin de corroborar la información secundaria consultada y la establecida en las imágenes satelitales, haciendo uso de recorridos definidos y estableciendo y/o ratificando puntos de interés para el levantamiento de información.
- Levantamiento de línea base a partir de fuente secundarias, lo cual permitió establecer el estado inicial sin proyecto desde el medio socioeconómico.
- Desarrollo de campo a nivel interdisciplinario, desde el acercamiento que se pudo obtener para estar directamente en los territorios.
- Con respecto a la identificación de impactos con las comunidades, aunque no fue posible llevar a cabo esta actividad, se cuenta con un punto de partida y es el proceso de consulta previa que se hizo con los concejos comunitarios de las comunidades negras de La Caucana

y Gamboa, durante este proceso se llevó a cabo una ruta metodológica que contó con la realización del taller de impactos y medidas de manejo ambiental.

- Consulta y aprobación del Programa de Arqueología preventiva por parte del Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH, el cual cuenta con autorización para la fase de diagnóstico y prospección, etapa que se tiene planeado finalizar en 3 meses.

A partir de fuentes secundarias se presentan los diferentes componentes que hacen parte de la línea base del medio socioeconómico, el orden de la presentación de esta información corresponde a la unidad territorial mayor que es el Distrito Especial de Buenaventura, a manera de resumen se presenta una descripción somera de características sociales para las comunas 5, 6, 9, 10 y 12 como las unidades territoriales menores y la información que se presenta para la UMA corresponde a la identificación y georreferenciación de las unidades sociales que se encuentran asentadas sobre el corredor vial de estas unidades funcionales.

6.3.2.1 Componente territorial

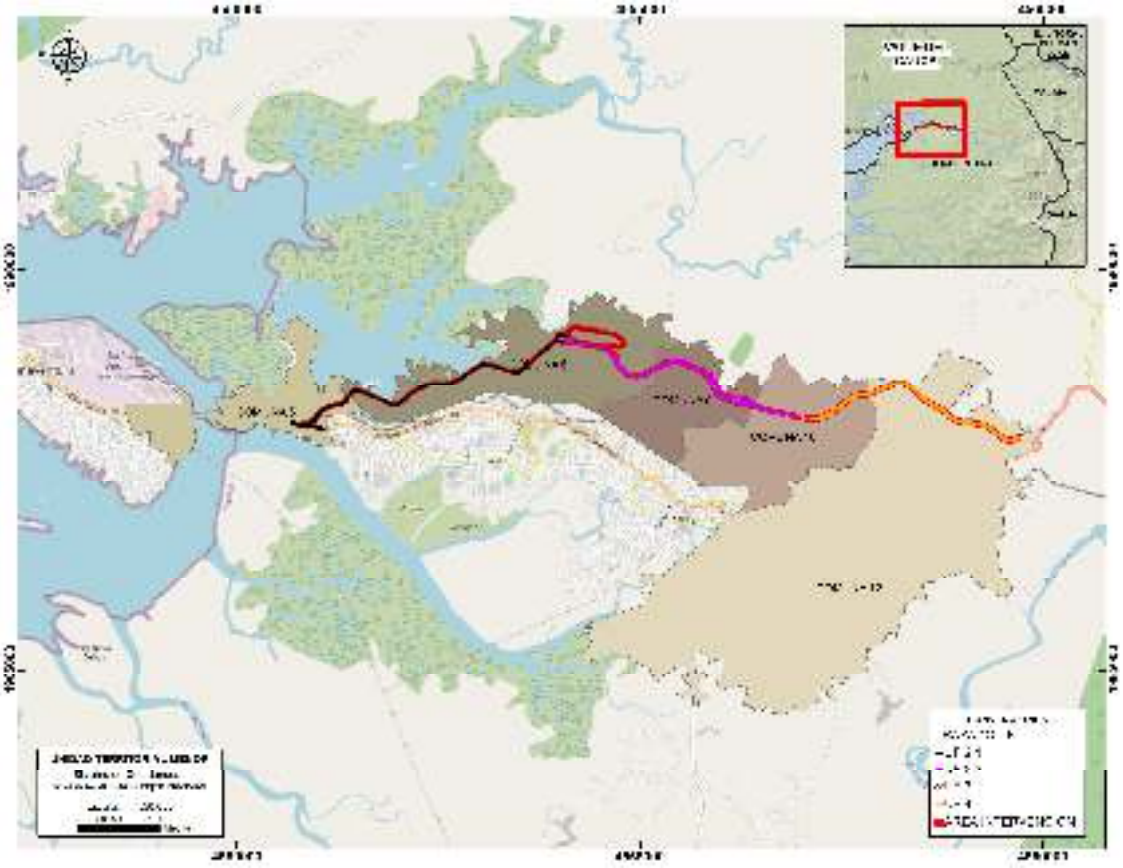
A continuación, se presenta la descripción de la información correspondiente a línea base para la unidad territorial mayor, unidades territoriales menores y la UMA.

Ilustración 6-1. Unidad Territorial Mayor – Municipio de Buenaventura



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Ilustración 6-2. Unidad Territorial Menor – Comunas



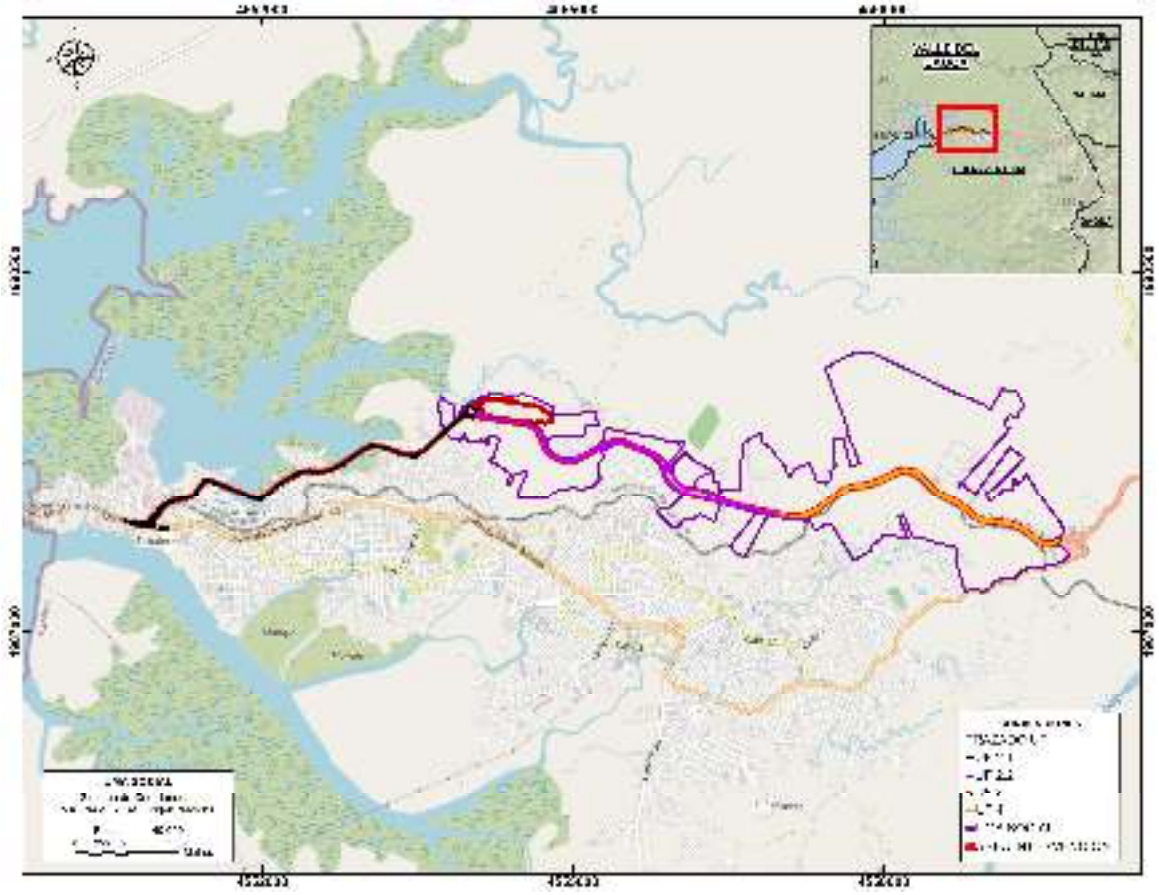
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Unidad Mínima de Análisis (UMA) para toma de Información Primaria

A nivel general se establece como Unidad Mínima de Análisis para el medio socioeconómico, los predios ubicados a lo largo del corredor vial existen y que serán los que serán intervenidos por el proyecto y sobre los cuales se generan los impactos durante la Etapa constructiva, en donde se tomó la información primaria que permite verificar la información secundaria a través del trabajo de campo.

La definición de esta UMA, se realizó tomando los límites prediales, como se muestra en la Ilustración 6-3

Ilustración 6-3. Unidad Mínima de Análisis Medio Socioeconómico



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Es importante mencionar dentro de este componente territorial, que la división político-administrativa de Buenaventura esta creada mediante la Ley 1617 del 2013 en la cual se eleva la condición de municipio para Buenaventura a la de Distrito industrial, portuario, biodiverso y ecoturístico. Posteriormente con el Acuerdo 07 del 2014, se crean las Localidades 1 y 2, que cuentan con 2 alcaldes menores y 26 ediles para las 12 Juntas Administradoras Locales JAL.

Las localidades son:

- Localidad No. 1, Cascajal 3 Corresponde a las comunas 1 a 5.
- Localidad No. 2, Continente 4. Corresponde a las comunas 6 a la 12, zona de expansión urbana

En los 19 corregimientos en los que se divide la zona rural existen 268 veredas, el número de poblaciones asciende a 388 asentamientos de diverso tamaño, los cuales se ubican dispersos al interior del bosque húmedo tropical con la especial característica de estar sobre las riberas de los ríos

y quebradas y, en medio de la zona costera, donde, según estudios recientes de la DIMAR (Dirección Marítima y Portuaria) estos últimos suman hoy día 39. Los asentamientos que más se destacan son: Puerto Merizalde; San Francisco del Naya; Juanchaco; Ladrilleros; Zacarías; Sabaletas; Cisneros; La Bocana; Bajo Calima y San Antonio de Yurumangui, Silva, Papayal, entre otros. Existe igualmente en el sector de Bahía Málaga una Base Naval de la Armada Nacional, la cual alberga una población significativa.

El Distrito de Buenaventura está localizado al occidente del departamento del Valle del Cauca, en el Litoral Pacífico Colombiano. Posee una extensión de 6.078 kilómetros cuadrados (607.800 hectáreas), de las cuales 605.639,1 corresponden a zona rural (99,64%) y 2.160,9 a la zona urbana (0,35%). Su ubicación se encuentra a 3º. 50` 00'' de latitud norte y 77º. 00` 00'' de longitud oeste, presenta una altura de 7 metros sobre el nivel del mar. Se comprende desde las orillas del Océano Pacífico hasta las cumbres de la Cordillera Occidental en el sector de los farallones de Cali.

Limita por el norte con el Departamento del Chocó, por el oriente con los municipios de Jamundí, Cali, Dagua y Calima; por el sur con el Departamento del Cauca y por el Occidente con el Océano Pacífico (concejo municipal de Buenaventura, 2001).

La cabecera municipal la constituyen dos (2) zonas: una insular (Isla Cascajal) en la que se ha desarrollado toda la actividad portuaria, aspecto que ha contribuido en buena forma al mayor avance de esta parte de la ciudad y, una zona continental, caracterizada principalmente por el uso residencial. El crecimiento de la ciudad se presenta en forma dispersa y desorganizada, hecho que se refleja en la existencia de aproximadamente 473 hectáreas sin ocupación al interior de las comunas. De esta forma dentro del perímetro urbano actual se calcula que el municipio cuenta con 1.044,4 hectáreas para proyecciones de desarrollo.

De acuerdo a las categorías establecidas por el POT del 2001, los usos del suelo identificados en el área del proyecto se encuentran clasificados en las siguientes áreas y zonas.

- Áreas de actividad residencial: Corresponden a las zonas residenciales a consolidar o desarrollar y/o redesarrollar, con densidades de tipo alto, medio y medio alto, cuyo uso principal es el de vivienda, pero admitiendo otros usos compatibles o complementarios o de aprobación restringida.
- Áreas de actividad múltiple: Corresponde a las zonas múltiples centrales, locales y viales a conservar o consolidar o desarrollar, donde lo característico como usos principales es una mezcla de vivienda, comercio, industria y servicios recreacionales e institucionales, pero admitiendo otros usos compatibles o complementarios o de aprobación restringida.
- Áreas de actividad especializada: Corresponde a las zonas donde lo característico como usos principales es que estos son muy propios y particulares de cada zona, conforme lo indican sus denominaciones

- Zonas institucionales: Corresponden a los territorios urbanos cuyos usos principales son los servicios institucionales de salud y/o enseñanza, incluyendo asistencia social y culto, o de defensa, pero admitiendo otros usos compatibles o complementarios.
- Zonas especiales de transporte: Los componentes del sistema de infraestructura vial, fluvial, ferroviaria del Municipio de Buenaventura.
- Zonas industriales: Corresponde a los territorios urbanos cuyo uso principal es el de industria con requisitos bajos y altos de funcionamiento, admitiendo otros usos compatibles o complementarios o de aprobación restringida.

De acuerdo con los áreas y zonas anteriores identificadas, a continuación, se realiza una caracterización de estas.

- Áreas de actividad residencial

Este uso predomina en las Unidades Funcionales 2.1 y 2.2. Donde se localizan los barrios Santa Fe (Comuna 5), Miramar, Porvenir, Jardín, Los Ángeles, Oriente y Brisas del Mar (Comuna 6).

Registro Fotográfico 6-4. Uso del suelo – Actividad residencial



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, ,2023

- Áreas de actividad múltiple

Este uso predomina en las UF 2.2 y 3, donde sobre la vía es posible evidenciar usos como los industriales, comerciales y residenciales.

Registro Fotográfico 6-5. Uso del suelo – Actividad múltiple



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, ,2023

- Áreas de actividad especializada

Estas áreas están asociadas a zonas como las institucionales (por ejemplo CDA de buenaventura), zonas especiales de transporte asociada a la vía alterna y la vía férrea; y zonas industriales a la mayoría de los predios privados donde se almacenan conteiner.

– Zonas institucionales

En el área del proyecto en la UF 2.1 se identificó el Iglesia Bautista al costado derecho, así mismo sobre el mismo costado, pero en la UF2.2 se identificó el CDA de Buenaventura.

Registro Fotográfico 6-6. Uso del suelo – Zonas institucionales



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, ,2023

– Zonas especiales de transporte

En cuanto a las zonas especiales de transporte el proyecto se localiza sobre la vía interna, la cual corresponde al Corredor Transversal Buenaventura - Villavicencio - Puerto Carreño sector Intersección Sena - Intersección Citronela, clasificada como una vía de primer orden. Así mismo sobre la UF4 se identificó un tramo de la red férrea del pacifico, cuya Concesionaria a cargo es Ferrocarril del Pacifico. Es una vía que no opera desde el año 2017[1].

Registro Fotográfico 6-7. Uso del suelo – Zonas especiales de transporte



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, ,2023

– Zonas industriales

Este uso predomina en el la UFs 3 y 4 donde hacen presencia empresas como CELPA Zona Franca Centro Logístico del Pacifico, COLGAS Buenaventura, Patio Anaya y Aldia Logistica.

Registro Fotográfico 6-8 Uso del suelo – Zonas industriales



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, ,2023

[1] https://www.ani.gov.co/proyectos/ferreo/red-ferrea-del-pacifico-21811

Finalmente se identificaron los cuerpos de agua, los cuales están conformados por los cuerpos de agua loticos: quebrada El Aguacatico y drenajes menores. Y los sistemas lenticos como los reservorios. Y los sistemas marino costeros como el Estero el Aguacate.

Registro Fotográfico 6-1. Uso del suelo – Cuerpo de agua



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, ,2023

Con respecto a las longitudes del proyecto se encuentra que:

UF 2.1

El trazado de la Unidad Funcional 2.1 inicia en el PR 0+000 de la vía 40 VLA Buenaventura-Buga, tiene una longitud de 3,12 km y discurre en sentido Oeste-Este, por terreno de topografía plana, que hace parte del Valle de río Cauca, con elevaciones entre 930 y 950 msnm., y donde el Concesionario tiene como alcance realizar la puesta a punto del sector y mantenimiento periódico, del tramo de vía.

UF 2.2

El trazado de la Unidad Funcional 2.2 inicia en el PR3+125 de la vía Buenaventura-Loboguerrero, tiene una longitud de 3,37 km y discurre en sentido Oeste-Este, por terreno de topografía ondulada que discurre en cercanías a los esteros del océano Pacífico.

En esta unidad funcional en la abscisa K4+850 se encuentra una bahía correspondiente a un paso peatonal a desnivel, esta tiene una longitud de 32m y ancho de 7m en ambos costados del corredor. Adicionalmente se incluye las siguientes obras, las cuales serán desarrolladas en los numerales siguientes:

- Retorno
- Intercambiador PreGate Parking

UF 3

El trazado de la Unidad Funcional 3 comprende la implantación del Pre-Gate, las vías de ingreso y salida desde y hacia la calzada izquierda de la UF2.2; de otra parte se contempla la vía de ingreso a los predios localizados al costado norte del Pre-Gate.

Se plantea un eje principal, el cual servirá como pivote para la plataforma sobre la cual se proyecta el Pre-Gate. La plataforma del Pre-Gate se proyectó como una gran zona de explanación de 10.1 Ha de superficie, contará con 340 celdas de parqueo para tractocamiones, se prevé una distribución interna de tres vías de tránsito interno, zona de servicio y una vía perimetral y/o personas que están encargada de la operación del parqueadero y en general del servicio.

UF 4

Considerando lo establecido en el apéndice técnico 1, el alcance de la unidad funcional 4 tiene prevista la intervención de la construcción de la segunda calzada, mejoramiento de la calzada existente y mantenimiento periódico de la doble calzada, con una longitud origen destino de 3,5 km desde el PR 6+500 (1009639.2, E 921215,460 N) al PR 10+000 de la ruta 4001 (1012580,070E 920936,486N). En esta unidad funcional el desdoblamiento de ambas calzadas 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 hasta de 4,50 m. Con respecto a la cartografía que se anexa para el medio socioeconómico, se presenta la georreferenciación de las unidades territoriales que hacen parte de cada una de las unidades funcionales objeto de estudio, así como los territorios de los dos concejos comunitarios Gamboa y La Caucana.

Las figuras que se presentan con respecto al uso del suelo permiten identificar el tipo de infraestructura presente en el área de influencia, y a través de esta identificación previa se coadyuvó en la evaluación Ambiental del Proyecto y en la formulación del plan de manejo Ambiental para el medio socioeconómico.

Ver Anexo 6.3.2. Cartografía medio socioeconómico – área de influencia.

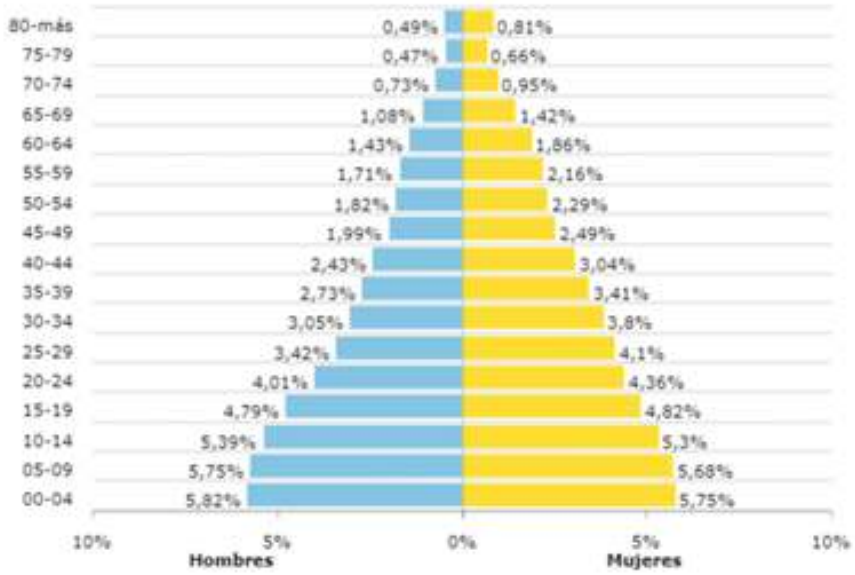
6.3.2.2 Componente demográfico

Para efectos de la caracterización del componente demográfico se abordan las variables sugeridas en la guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura; dado que no fue posible la recopilación de información primaria para las unidades territoriales menores y la UMA, los análisis de este componente se realizan a nivel de la unidad territorial mayor que es Buenaventura, y una breve descripción de características generales para las comunas con las cuales se interactúa de forma puntual del proyecto.

La población del Distrito de Buenaventura es pluriétnica y multicultural, donde se refleja la realidad de la composición étnica de la población colombiana producto de un mestizaje resultado de la historia. En Colombia se dio la mezcla de tres culturas tras la Conquista: indígenas americanos, europeos —españoles, en su gran mayoría— y africanos. Como resultado, surgieron los mestizos (descendientes de amerindios y blancos), mulatos (descendientes de negros y blancos) y zambos (descendientes de amerindios y negros). Al país también arribaron árabes, judíos y gitanos en menor proporción.

En consulta realizada al Departamento Nacional de Estadística – DANE más específica a su sistema de estadísticas territoriales TERRIDATA, en Buenaventura se cuenta con una población para el año 2022 de 315.743 habitantes en una Superficie de 6.785 Km2 (678.500 Ha) y una densidad poblacional de 46,54 Hab / Km2.

Ilustración 6-11. Pirámide poblacional



Fuente: Terridata con datos DANE- Censo de Población y vivienda- 2022

Desagregado por población en zona urbana y rural se tiene que el Distrito cuenta con 243.075 (76.99%) habitantes en zona de cabecera y 72.668 (23.01%) habitantes existentes en centros poblados y rural disperso, según el DANE en sus proyecciones del censo poblacional. También indica que en el 2022 el 53% son mujeres, mientras que el 47% son hombres.

De acuerdo con el ciclo de vida, el DANE proyecta, que para el año 2020, El Distrito de Buenaventura, tendrá una población de NNYA (Sin edad natural del año) y jóvenes de 164.409 representando el 53% de la población que demandará educación, actividades lúdicas y deportivas, como también se

establece una gran base de población en edad de trabajar (jóvenes y adultos) con el 56% de la población.

Para el 2023 la población aumentará a 318.003 habitantes lo que significa que la población tiene un crecimiento del 0.53% anual, lo que implica una estabilidad en el crecimiento de la población y permite inferir que se conserva en el tiempo, la misma distribución de origen étnico que se presentó en el censo de 2005. Se estima que el 65% de la población tiene su origen étnico Afrocolombiano, con 204.391 habitantes; mientras que resultado de la inmigración hacia el territorio hay una población mestiza del 34% con 107.062 habitantes y el 1% restante lo conforman los indígenas con 1.994 personas y 61 personas se reconocerían como raizales.

- Distribución de la población urbana por comunas.

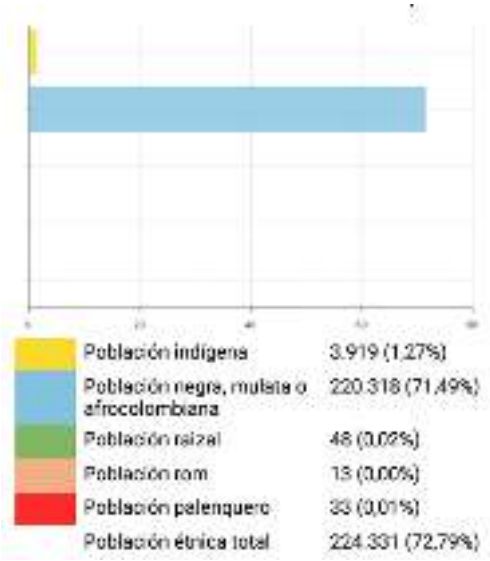
Al analizar la distribución de la población por comuna en Buenaventura se observa cómo el incremento de la población al interior de las comunas tiene un comportamiento relativamente constante dentro del período analizado. Este incremento es del 11,5% en las comunas 1, 7, 8 y 9, las cuales tienen los incrementos más altos.

Adicionalmente, las comunas con mayor población de Buenaventura son las 7 y la 8, cada una con el 13% de la población en el año 2015. Por otra parte, las comunas que congregan el mayor número de habitantes son los números: 5, 7, 8, 10, 11 y 12, con el 65% de la población urbana.

Al igual que la inmensa mayoría de centros urbanos del país, Buenaventura ha venido experimentando una tendencia sostenida al crecimiento de su población, tanto por razones de crecimiento vegetativo, como por efecto de los fenómenos de inmigración que registra. La tasa de crecimiento ínter censal presenta variaciones, que van desde un 2.40%, hasta un 5.40%. En los últimos años y como efecto del aumento de la población desplazada se observa un crecimiento de su población. Según el Plan de Desarrollo en la actualidad hay 16.411 personas desplazadas viviendo en Buenaventura.

La población de origen étnico que vive en resguardos indígenas en Buenaventura es de 5.252 habitantes correspondiente al 1.7% de la población y el número de resguardos indígenas en el territorio según fuente DANE y Ministerio del Interior es de 12.

Ilustración 6-12. Población étnica



Fuente: Terridata con datos DANE- Censo de Población y vivienda- 2022

- Estructura y composición familiar bonaverense:

El hogar en su mayoría está compuesto por la familia extensa (padre, madre, hijos, abuelos, tíos, primos, parientes o amigos) cuyo tipo de organización se da predominantemente en torno a una mujer jefa de hogar, situación ésta que se da en casi el 50% de los hogares porteños.

Las familias tradicionales en la que su estructura se compone de padre, madre e hijos, representan alrededor del 30%, esta estructura incluye población negra y mestiza. Es muy común también encontrar el fenómeno en que un hombre mayor constituye más de un hogar, situación cercana al 30% de los casos, tal vez, ello corresponda y se explique por una característica cultural o un comportamiento social aceptado en el que se conforma pareja con terceras personas aparte de su relación previa y formalmente establecida o se tengan hijos por fuera de la misma.

El número de miembros por hogar oscila entre 5 y 7, con una media de 6 según los datos del estudio de vivienda, otro aspecto de interés es que de los hogares formalmente establecidos en que existe una pareja, sólo el 25% de ellos cuentan con una formación académica secundaria o universitaria.

De la década del 80 hacia delante, este índice mantiene una tendencia creciente y se opta cada vez más por una combinación del ejercicio laboral y la preparación académica. En general, entre las comunidades indígenas del Pacífico, el padre o el hombre más viejo es el jefe de la unidad doméstica, que consiste en una familia extensa, donde se origina la autoridad y la cohesión social.

Raras veces la autoridad del jefe va más allá de su círculo familiar, que a diferencia de las comunidades negras descansa en las abuelas y tíos de la parentela. La autoridad paterna es respetada, y el jefe de

la estructura familiar es siempre el padre y sus hijos adultos. No se observan, grupos familiares con jefes femeninos, característica normal entre las comunidades negras, aunque en algunos casos es un hombre, más bien, a estos se agregan las mujeres viejas y viudas emparentadas.

El grupo tradicional indígena es extenso, lo integran desde el abuelo hasta los nietos, incluyendo suegros y yernos, quienes comparten el territorio y a veces la misma vivienda. "Tal condición se explica por la fluctuación en la composición de la unidad doméstica (grupo que viven bajo un mismo techo y la unidad conyugal. Ellas no coinciden sino en una sola fase del ciclo, mientras que en las demás fases la unidad doméstica está compuesta de varias unidades conyugales". En términos generales podemos decir que la unidad doméstica indígena en su forma más desarrollada consiste en una pareja que convive con sus hijos casados; es decir, un grupo de tres generaciones cuyo eje es la línea paterna. Estructura totalmente diferente de la comunidad negra.

6.3.2.3 Componente espacial

Para la caracterización del componente espacial se presenta a continuación un reconocimiento de las condiciones físicas del territorio y la infraestructura para la prestación de servicios a la población; en este apartado se realizarán los análisis relacionados con la oferta y calidad de los servicios públicos y sociales, estableciendo así los elementos básicos que se configuran cómo un derecho fundamental para la población: salud, educación y acceso a agua potable.

La información secundaria recopilada corresponde a fuentes asociadas a los Planes de Desarrollo Distrital periodos 2016-2019 “Buenaventura con Responsabilidad, Primero la Gente" y 2020-2023 “Buenaventura con dignidad”, a consulta en fuentes DANE y a consultas web a la página oficial de la alcaldía del distrito de Buenaventura con informes sobre la coyuntura económica y social.

6.3.2.3.1 Sistema de agua potable – zona urbana

El sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Buenaventura existe desde 1930, cuando la empresa Ferrocarriles Nacionales construyó un sistema por Bombeo desde el río Dagua y lo administró hasta el año 1959; año en el cual INSFOPAL se encarga de administrar el sistema y durante el tiempo que estuvo a cargo hasta 1971 construye la planta en el río Escalerete, con las conducciones de 16” y 20”, empezando así a funcionar el sistema por gravedad.

En el año 1971, ACUAVALLE en representación del INSFOPAL, inicia la administración y manejo del acueducto hasta la fecha. Durante este periodo la inversión más significativa ha sido la ejecutada por la CVC entre los años 1980 y 1984- $1.400 millones-, que permitió la construcción de la primera etapa de la planta de Venecia, las conducciones de 39, 27 y 24”, y los Tanques de la Independencia, la Pilota y Nayita. Las inversiones directas que Acuavalle ha realizado durante el periodo en que ha administrado el acueducto han sido básicamente para mantener el sistema y en menor escala para extender redes.

En el plan de desarrollo distrital, se indica que la cobertura de acueducto es del 45%, casi la mitad del promedio nacional que es del 84% (y en los cascos urbanos alcanza el 97%), en cuanto al acceso al preciado líquido el panorama es más desalentador, los sectores privilegiados tienen agua día de por medio, pero la mayoría cada dos, tres, cuatro y hasta 7 días o más.

- Alcantarillado

La cobertura en la cabecera municipal es del 58.03% y en términos efectivos de menos del 45%. En la zona rural es del 1%. Las soluciones de alcantarillado son convencionales, en un 30% instalada en condiciones inoperantes por cuanto las viviendas quedan por debajo de la línea de conexión domiciliaria (40%).

El 100% de las aguas servidas son vertidas al mar sin tratamiento previo, a través de 32 diferentes sitios. Por efecto de la actividad portuaria se presentan igualmente grandes vertimientos (residuos líquidos y sólidos, granos, fertilizantes, carbón, combustibles, cebos y aceites).

- Sistema Eléctrico

La ciudad no está conectada al sistema de interconexión eléctrica nacional. Existen pérdidas y deficiencias del servicio en los asentamientos subnormales de la ciudad y baja cobertura en el sector rural. En esta materia los subsidios cubren básicamente los estratos 1 (50%), 2 (40%) y 3 (15%).

- Residuos sólidos

En el municipio de Buenaventura, se están disponiendo alrededor de 169 toneladas diarias de residuos sólidos ordinarios en Celdas de Disposición Transitoria Local, que equivalen al 5.6% de los residuos del Departamento. La celda transitoria del municipio de Buenaventura actualmente se encuentra en operación y contaba con una vida útil hasta enero de 2016 aproximadamente, plazo en el cual el municipio deberá gestionar la licencia ambiental para la ubicación de un relleno sanitario que atienda las necesidades del municipio (CVC 2015).

- Conectividad y comunicaciones

    - Zona urbana.

El Distrito de Buenaventura está conectado con el resto de Colombia a través de fibra óptica, que llega al consumidor final en la zona urbana a través de una red telefónica cableada con pares de cobre, desplegado por tendidos aéreos paralelos a la red eléctrica, el principal operador de telefonía es Movistar. También tienen presencia otros Operadores tales como: Tigo, Claro y Avantel.

La cobertura de telefonía móvil e internet han tenido un notable crecimiento dada la vertiginosa disminución de la demanda de telefonía fija, en general, la prestación del servicio es buena en la zona urbana, tanto para voz como para datos, pero aún presenta deficiencias en la zona rural.

En cuanto a radio y televisión, en la zona urbana el servicio presenta una calidad adecuada, similar situación se presenta para los centros poblados de la zona rural ubicados cerca al casco urbano y a lo largo de la carretera Alejandro Cabal Pombo que comunica a Buenaventura con las ciudades de Cali y Buga.

- Zona rural.

En la actualidad, no hay estructurado un sistema de telecomunicaciones que atienda este tipo de servicio para el área rural. Algunos sectores de la zona acceden al servicio de internet a través de la estrategia del Gobierno Nacional "PLAN VIVE DIGITAL" por medio del Programa COMPARTEL que lidera la instalación de los PUNTOS DIGITALES COMPARTEL, en lugares donde haya poblaciones mayores a 100 habitantes. Se desconoce cuáles poblaciones están beneficiadas por el programa y en operación. De manera concreta, Buenaventura no cuenta con una buena cobertura en materia de comunicación vía telefonía fija y mucho menos vía internet.

En todas las cuencas de los ríos y sus asentamientos, se tiene una condición calificable como precaria, asociada a las dificultades de transporte terrestre y acuático para acceso, así como por las deficiencias de cobertura del sistema de interconexión eléctrica. Hay presencia de algunos dispositivos para radio comunicaciones, propiedad de particulares, y que son utilizados frecuentemente por las comunidades, tal como sucede con la comunidad asentada en la cuenca del río Cajambre, donde se dispone de un solo dispositivo para tal fin.

- Educación

De las estadísticas disponibles se concluye que el índice de analfabetismo de Buenaventura alcanza el 17%, casi el doble del promedio nacional: 9,4%, y el 7.72% superior al promedio de analfabetismo en el Pacífico Colombiano: 22%.

En tanto las tasas brutas de escolaridad, de acuerdo con la matrícula: 9.477 para el sector público y privado, arrojan una cobertura baja en todos los niveles, si se tiene en cuenta que la población en edad escolar del municipio es de 103.770 personas, comportando estas los siguientes porcentajes: 16,95% en el nivel preescolar, 56,08% en básica primaria y 62,95% en básica secundaria.

Los niveles de cobertura del sistema educativo municipal se deben calificar de preocupantes, ya que el 54% de la población potencial escolar no ha sido cubierta por el mismo; existen 654 escuelas populares no legalizadas que cubren en parte este déficit, cuya calidad educativa e instalaciones físicas son muy deficientes.

En los centros educativos oficiales se cubre el 70% de la demanda de secundaria y el 80% de primaria. En el sector no oficial se encuentra el 40% para secundaria y el 50% para de primaria.
La zona rural presenta como una de sus características la alta deserción escolar, debido entre otras razones, a las distancias que deben recorrer los estudiantes para llegar a los sitios de ubicación de las escuelas, a la ausencia de sistemas de transporte constantes sobre los mismos poblados de los ríos,

a las dificultades económicas de las familias, falta de profesores e incumplimiento laboral por parte de éstos y a la agregación de niños y jóvenes al complejo calendario productivo relacionado con la movilidad productiva- espacial para garantizar la supervivencia de la familia. El analfabetismo es elevado en la población mayor de 5 años, tanto negra, indígena y mestiza. La educación rural en términos generales es deficiente y su cobertura no alcanza el potencial de demanda, representada principalmente por población joven.

- Educación en las comunidades indígenas.

A la carencia de un sistema consolidado del tipo etnoeducativo se suma la de profesores con capacidad y formación pedagógica y la desigualdad en la ubicación de centros educativos. Generalmente en los asentamientos hay una escuela en la cual los docentes indígenas son voluntarios y uno al menos es nombrado por el Municipio o el Departamento. Entre las comunidades se busca que los niños asistan regularmente a la escuela, sin embargo, no deja de ser preocupante el hecho que en algunas comunidades sólo exista hasta cuarto grado y la gran mayoría de los estudiantes vean frustradas sus expectativas y continuidad de los ciclos.

Según datos del plan de desarrollo distrital en cuanto al tema educativo, la universalización de la básica y la media ha sido hasta ahora una meta no alcanzada, esto si se tiene en cuenta que la cobertura en estos niveles tan sólo alcanza el 70%, por lo que el 30% de la población en edad escolar está por fuera del sistema educativo. El panorama es más desalentador en la educación superior, cuya cobertura tan sólo asciende al 18%. La baja incidencia de la educación como factor preponderante de cambio social y generación de bienestar colectivo está asociada a la falta de inversión efectiva del Estado.

Los establecimientos educativos oficiales (en Básica y Media) carecen de la capacidad para atender la demanda educativa (tan sólo alcanzan a cubrir un promedio cercano al 60%), como también, de los elementos indispensables para brindar educación de calidad, su infraestructura no ha sido renovada frente a las nuevas tecnologías educativas ni restaurada frente a las notorias condiciones de deterioro. Otros aspectos problemáticos del sector educativo están referidos a las limitadas condiciones de acceso de los niños y niñas al nivel de pre-jardín, jardín y transición; la ausencia de unidades de investigación para la innovación, la creatividad, la ciencia, la tecnología y la productividad; la ausencia de elementos que fortalezcan la identidad propia; las debilidades en materia de organización y formación comunitaria. Todo lo cual se resume en la carencia de un sistema educativo pertinente que responda a las particularidades y potencialidades del territorio, en el cual encuentren lugares de afirmación las ciencias milenarias de las comunidades ancestrales.

- Salud

En el Distrito de Buenaventura para el año 2018, el 91,8% de las personas viven en la zona urbana, en la cual habitan 14.374 personas por km2, predomina la etnia Afrocolombiana (88,5%), la tasa de

nacimientos ha presentado un descenso leve en los últimos años, las tasas de mortalidad han presentado un comportamiento variable en los últimos años, con tendencia creciente en los años 2010 y 2018, la mayor proporción (28,8%) poblacional se encuentra en las edades de 25 a 44 años.

No se observan cambios significativos en la relación hombres mujeres durante el periodo 2005 al 2018, el porcentaje de menores de 14 años disminuyó en el año 2018 con respecto al año 2005; la proporción de jóvenes (15 a 29 años) se mantuvo igual para los años 2005 y 2018. La red hospitalaria presenta ostensibles dificultades siquiera para la prestación óptima de la atención primaria.

Buenaventura no cuenta con una institución de salud de naturaleza pública para la prestación de servicios de mediana y alta complejidad, hecho que ha llevado al desborde de la capacidad de la única clínica (privada) existente en el territorio con condiciones de prestar dichos servicios, lo cual ha profundizado aún más la crisis que padece el Distrito en esta materia.

La prestación de los servicios de salud y la atención en estos es crítica pues no existe una red de salud conformada de acuerdo a la norma, la Secretaría Distrital de Salud no cuenta con una estructura administrativa de acuerdo a las competencias de ley, no tiene autonomía financiera ni administrativa lo que conlleva a que los procesos sean muy lentos, el 80 % del personal que presta los servicios misionales es por prestación de servicios y se ha vuelto reiterativo la rotación del personal no solo en los cambios de administración , también dentro de la misma vigencia lo que conlleva a retrasos en los procesos, las actividades de inspección vigilancia y control en todas las áreas son débiles , el personal no cuenta con los instrumentos necesarios para los controles necesarios, el apoyo logístico es muy deficiente en especial al personal contratista que no tiene viáticos, por lo tanto realizar sus tareas resulta muy complicado por la limitación que tiene para la realización de su tareas, con respecto a la articulación entre la autoridad sanitaria y los demás actores del sistema no ha tenido muchos avances porque no existe confianza ni credibilidad en el ente rector de la salud a nivel distrital.

En Buenaventura las principales causas de morir para el año 2016 son las enfermedades del sistema circulatorio con una tasa de 95,93 muertes por 100.000 habitantes, seguido por las demás causas con una tasa de mortalidad de 65,09 muertes por 100.000 habitantes y las causas externas con una tasa de mortalidad de 37,45 por 100.000 habitantes.

En cuanto a morbilidad las enfermedades no transmisibles son las que presentan el mayor porcentaje de atención en el año 2016 seguidas de condiciones mal clasificadas y condiciones transmisibles y nutricionales Dentro de las enfermedades no transmisibles las que presentaron mayor número de atenciones están las enfermedades cardiovasculares, las condiciones orales y las enfermedades genitourinarias.

- Vivienda y déficits habitacional en el territorio:

El déficit habitacional en Buenaventura es cuantitativo y cualitativo, por lo tanto, la situación habitacional de los pobladores es altamente precaria, principalmente en la zona rural. El Censo 2005 arrojó que el 54,41% de los hogares en el territorio, en general, tiene necesidades habitacionales.

Que dichas necesidades en la zona urbana afectan al 50,04% de los hogares y en la rural al 88,34%. Para ese año la proporción hogares en el país con necesidades habitacionales era solo del 36,21%

Tabla 6-3. Vivienda y déficit habitacional.

VARIABLES	TOTAL	%	URBANO	%	RURAL	%
Hogares en déficit	39.969	54,41	32.574	50,04	7.395	88,34
Hogares en déficit cuantitativo	8.204	11,17	7.067	10,86	1.137	13,58
Hogares en déficit cualitativo	31.766	43,24	25.508	39,19	6.258	74,76

Fuente: Censo General 2005 Déficit de vivienda MUNICIPIOS

Como se observa en la tabla anterior, respecto al déficit cuantitativo, el Censo reveló un porcentaje de 11,17% en el territorio; 10,86% en la zona urbana y 13,58 en área rural. En cuanto a los hogares que en el territorio habitan en viviendas con problemas cualitativos o susceptibles a ser mejorados, los datos indican que en general corresponde a un 43,24%, cuando en el país para el Censo de 2005 era de solo 23,84% (19,4% más hogares en la localidad con relación a Colombia). Por su parte en la zona urbana dicha situación se presenta en el 39,19% de los hogares y en la zona rural en el 74,76%.

En la ciudad como en la zona rural predomina una vivienda de carácter detrimental; con predominio de la utilización de la madera combinada con materiales pocos duraderos, aun cuando en los últimos años se observa una tendencia al mejoramiento en la construcción de la vivienda con la utilización de materiales duraderos, aunque no propios del medio; situación que incrementa considerablemente los costos y que crea otro tipo de vulnerabilidad por amenazas sísmicas.

- Infraestructura vial
    - Infraestructura Vial Urbana

En general, la infraestructura vial urbana presenta un regular estado, puesto que las vías que conforman gran parte de esta malla, y por su antigüedad, presentan un avanzado grado de deterioro, dada la baja o poca inversión en mantenimiento o rehabilitación de la estructura y losa de pavimento rígido del cual han sido construidas. A esto se añade, el gran rezago en inversiones necesarias para la pavimentación de vías destapadas existentes, donde se encuentra densamente poblada la ciudad, generando así, dificultades para la movilidad de personas y vehículos que eventualmente podrían prestar el servicio de transporte hasta estos lugares relativamente alejados del centro urbano de la ciudad.

No obstante lo anterior, la conectividad entre los diferentes sectores de la ciudad funciona relativamente bien, puesto que además de la alternativa de movilizarse a pie hasta los sitios de acceso al transporte público, los usuarios que residen en los barrios periféricos de la ciudad también cuentan o recurren al uso del servicio informal de moto taxis para suplir la carencia de algunas rutas de transporte, por las razones antes expuestas anteriormente en cuanto al estado predominante de las vías urbanas (incluyendo el actual estado de la avenida Simón Bolívar).

Según se indica en el plan de movilidad propuesto para la ciudad, el inventario de la malla vial arroja resultados en el sentido de que sus corredores viales requieren ser construidos, pavimentados o rehabilitados. Precisa este inventario que " el 64,6% de las vías están construidas en pavimento rígido, el 32,3% de las vías en pavimento flexible y tan solo el 3,1% en afirmado.

- Infraestructura Vial rural.

La red terciaria a cargo de la Alcaldía Distrital, con una parcial complementariedad de la Gobernación del Valle del Cauca, se compone fundamentalmente de vías que han sido intervenidas en el último cuatrienio con obras de mejoramiento de la subrasante, así como con la implementación del mejoramiento a través del sistema denominado placa-huella (INVIAS, 2015).

Son vías integrantes de este sistema la carretera de la vereda Campo Hermoso, vereda La Esperanza, Vereda la Gloria, Veredas San Isidro y Las Colonias. Condiciones similares, presenta la carretera Simón Bolívar, segunda vía en importancia para la comunicación de Buenaventura con la ciudad de Santiago de Cali, la cual se encuentra adecuada parcialmente hasta la vereda Alto Potedo con pavimento asfáltico en calzada sencilla, y que requiere su recuperación total hasta el sector de la vereda El Queremal por donde se conecta al km 3014 de la vía Cali – Loboguerrero.

- Transporte público (Infraestructura asociada, ejes priorizados).

El transporte público terrestre es prestado por empresas de transporte que funcionan como captadoras, toda vez que la mayoría de los vehículos que estás registran no son de su propiedad, sino pertenecientes a particulares que acceden al cupo del vehículo ante la autoridad competente,
y luego proceden a la afiliación del vehículo ante empresas autorizadas para prestación del servicio de transporte de pasajeros en el casco urbano. De acuerdo con el estudio realizado para el diseño de un plan de movilidad (IVARSONS, 2013)17 para Buenaventura, en cuanto a la prestación de este servicio se establece que "el sistema empresarial actual en Buenaventura lo constituyen 9 empresas que cubren 15 rutas *autorizadas mediante resoluciones de la Secretaría de Regulación y Control de Tránsito".*

6.3.2.4 Componente económico

El componente económico presentado a continuación se desarrolla con base en información secundaria obtenida de los documentos de ordenamiento territorial municipales, los Planes de Desarrollo Distrital (PDD).

Basados en el informe de coyuntura económica y social 2020 de la cámara de comercio de Buenaventura, los sectores económicos del Distrito Especial de Buenaventura están compuestos de la siguiente manera:

- Sector Terciario

Este sector es de mayor peso en PIB Municipal con una participación de 89%. El subsector comercio es de mayor participación en el PIB total dentro del sector terciario. Le siguen Bares, restaurantes y hoteles, transporte y comunicaciones.

Dentro de este sector se notó en 2010 la proliferación de microempresas y famiempresas dedicadas al comercio formal e informal.

Cabe destacar que, dentro de la actividad hotelera de la ciudad, el aporte de los hoteles dedicados al turismo es mínimo dada la estacionalidad del sector turístico del Pacifico Vallecaucano y que lo hoteles de la zona urbana siguen con la tendencia de atender a huéspedes que llegan a la ciudad con la vocación de hacer negocios y contactos empresariales.

En segundo lugar, se encuentra el subsector de los servicios comunales, sociales y personales, donde aparecen los servicios que presta el Gobierno (Administración Municipal de Buenaventura) en materia de salud, educación y atención de desplazados.

En tercer lugar, está el subsector que agrupa a los establecimientos financieros, seguros e inmuebles y servicios a las empresas. El sistema financiero a través de sus distintas modalidades de captaciones (cuentas corrientes, CDT, cuentas de ahorros) presentan en el periodo 2009 – 2010 muy buen comportamiento (ver análisis sector financiero), al igual que los demás servicios a las empresas que en mayor porcentaje se prestan a la actividad Portuaria y en menor proporción la actividad inmobiliaria.

- Sector secundario

Este sector Económico ocupa el segundo lugar en participación del PIB Municipal.

El sector secundario está conformado principalmente por la industria, el subsector resto de la industria, y el subsector alimentos y bebidas, tiene una participación aproximada en el en total del sector del 73%. Este alto porcentaje de participación del subsector de alimentos y bebidas se debe a la ausencia de empresas industriales o de transformación en el municipio de Buenaventura.

La actividad industrial en la ciudad es incipiente y se está desaprovechando la posible explotación de la actividad agroindustrial en gran escala por los productos naturales que se poseen.

- Sector primario

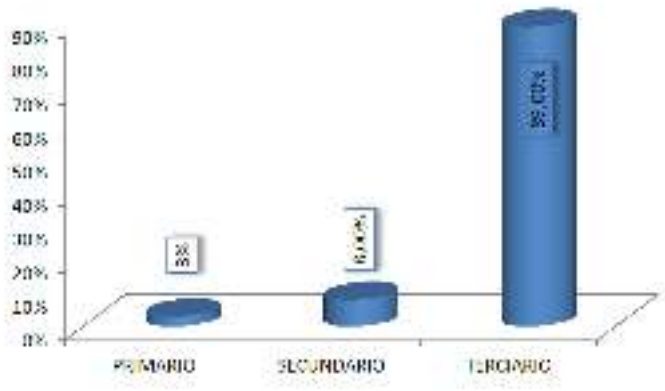
El sector primario está conformado por los subsectores agrícola, pecuario, silvicultura y extracción de madera, pesca y otros productos de la pesca.

Los subsectores de mayor participación dentro del PIB del sector primario son los de pesca y agricultura, dentro del sector de pesca cabe destacar la pesca de atún y el buen comportamiento de la acuicultura en el período 2009 – 2010 que incrementó en forma considerable el número de

estanques y aumento en la producción, en cuanto a la agricultura se destaca los árboles frutales sembrados de borojó y chontaduro.

El sector primario ha ubicado al municipio de Buenaventura como el de mayor peso en el PIB del departamento del Valle del Cauca, Pero en el PIB Distrital es la menor participación con un porcentaje del 3%.

Ilustración 6-13. Porcentaje de participación de cada sector en el PIB total de Buenaventura



Fuente: Informe Coyuntura económica y social 2020

- Mercado Laboral

Buenaventura se caracteriza como una población económicamente activa porque de acuerdo con la Gran Encuesta Integrada de Hogares,-GEIH- del DANE 2018, el 76% de la población está en edad de trabajar. Y donde el 60% de la población desea trabajar que son 181.000 personas la cuales 148.000 (49.6%) se encuentran ocupadas realizando alguna labor no necesariamente formal, pero que les genera algún ingreso. Restada esta población quedan 33.000 personas que están buscando trabajo correspondiente al 18,4%. Adicionalmente, el informe dice que encontró un empleo informal del 19%.

La estadística de la media de personas ocupadas en los periodos de abril – diciembre de 2015 al período enero – diciembre de 2018, es de 142.000 personas, donde el subsector comercio, hoteles y restaurantes es el primer empleador con el 32% de los puestos de trabajo generados, le siguen el Estado con el 23,50% y en un tercer lugar el subsector de transporte almacenamiento y comunicaciones con un 22,98%. Donde se concluye que el sector servicios genera el 79% del empleo de la ciudad. El 21% restante lo componen significativamente la construcción, la actividad inmobiliaria, la industria manufacturera y minera con 7,41; 4,85; 4,60 y 2,72 por ciento respectivamente.

La dinámica económica que se da en la región alterna momentos de relativa prosperidad y de circulación del dinero en efectivo en coincidencia con la explotación intensiva de algunos recursos de

mucha demanda en el mercado nacional e internacional y momentos de estancamiento, casi siempre normales, cuando estas disminuyen.

Para poder encarar esta situación de alta inestabilidad de la economía y del mercado regional del trabajo, las comunidades negras o en general los habitantes del pacífico, en especial los de la zona rural a menudo emigran, siguiendo las oportunidades que ofrecen las diversas economías de "enclave" manteniéndose entre las que han sido llamadas estrategias "campesina de subsistencia" y "proletaria" (whitten, 1974).

La primera estrategia se centra en conseguir los recursos básicos, como algunos productos agrícolas y carne, imprescindibles para la satisfacción de necesidades de toda la familia y de los parientes con los que se haya contraído obligaciones. Al contrario, la segunda está basada en el valor monetario potencial de cualquier actividad laboral por cuenta de terceras personas y en la venta de bienes primarios. La ganancia aquí está destinada generalmente a la compra de bienes que no son de subsistencia. Por otro lado, la comunidad negra en las zonas rurales tiene como característica especial la falta de acumulación y la existencia de mecanismos que impiden en cierta medida la diferenciación social. La bibliografía existente poco o nada refleja sobre dichas características; sin embargo para Leesberg y Valencia, esto ha implicado que las posibilidades de acumulación y por ende de conformación de una clase social especialmente "rural – alta", se vea obstaculizada por factores agro-ecológicos y climáticos que impiden la acumulación de excedentes y colocación de un valor agregado a los productos, pues ello está ligado a las condiciones rurales de supervivencia que hacen imposible cierto ascenso social, al menos en lo económico.

Ciertamente a los anteriores podrían adicionarse otros factores derivados de la ausencia de ingresos constantes que posibilitan a los pobladores de la región mantener un respectivo flujo, tal como sucede en muchos de los sectores urbanos los cuales están inmersos en la dinámica de una economía de mercado.

- Formas de Ocupación, Tenencia y Derecho Familiar a la Tierra

Existe una condición suigéneris en las formas de explotación de las tierras y los recursos naturales que distinguen a la población del litoral pacífico. Estas prácticas han determinado ciertos grados de complejidad dada la diversidad de las fuentes de subsistencia relacionadas con la oferta ambiental; los espacios habilitados para el uso del territorio y las formas o normas sociales – familiares de posesión y distribución de la tierra. Para poder caracterizar las formas de tenencia y posesión, es necesario comprender y tener en cuenta la dinámica de ocupación territorial negra e indígena.

La ocupación del territorio por parte de las comunidades negras del litoral distingue espacios claramente definidos y aprovechados económicamente, como el espacio del dique, el espacio del bacún y el espacio de la colina aluvial, o como ocurre entre zonas, los barrancos mineros, los esteros, las ciénagas, los conchales y las áreas homogéneas de bosque como guandal, el catival, el natal y los llamados mares.

No debe olvidarse que en la explotación o uso del territorio ha imperado el manejo comunitario del mismo. Esto determina que de acuerdo con la forma como la comunidad establezca su residencia o lugar de asentamiento, así mismo se clasifica el territorio.

La clasificación puede ser nuclear (formando un centro o poblado) o de forma lineal a lo largo de ríos o carreteras. En esta clasificación se incluyen los huertos familiares, las fincas o parcelas agropecuarias, los rastrojos (tierras en descanso), u otros. Hoy las comunidades negras no sin conflictos con comunidades vecinas tienen y vienen definiendo un territorio comunitario conforme a la Ley 70. En esta Ley aprobada en 1993 se reconoce a las comunidades como grupo étnico y se le legitima el derecho a la titulación colectiva de sus territorios ancestrales, aparte de que se les garantiza el derecho a la educación y a la protección de su identidad. Igual sucede con la Ley 21 que reconoce los derechos étnicos de las comunidades indígenas y garantizan la protección cultural de las mismas. El acceso a la propiedad por compra es inexistente en la región, pues la herencia y la existencia de baldíos hace inoperante la comercialización de la tierra.

Las ventas son más bien simbólicas, se hacen con algún familiar o vecino como medio de asegurar la posesión del bien y de paso no dejar conflicto; esta se hace o se hacía a precios irrisorios que no reflejan el valor real. Predomina, en cambio el "préstamo" que se hace por arreglo entre familias y algunas veces a nivel individual con el fin de ocupar un espacio definido del territorio. En estos acuerdos la palabra adquiere un gran valor.

Vale aclarar que hoy en el desarrollo de la Ley 70, estas modalidades de acceso a la tierra tienden a modificarse por la condición misma que adquirirán las tierras como territorios colectivos, aspecto que dará un acceso a todos los miembros de una comunidad a la explotación regulada de los recursos mineros, forestales o marinos. Proceso distinto y menos complejo ocurre con los indígenas en cuanto que la tenencia depende de la disponibilidad territorial.

Desde el plan de desarrollo Distrital "2020-2023 Buenaventura con Dignidad", se plantean unas bases denominadas horcones, que para el componente económico se denomina: *HORCON No. 3. PRODUCCIÓN: GOBIERNO ALIADO DE PRODUCTORES, EMPRESARIOS Y EMPRENDEDORES.*

Este horcón establece el alcance de la administración distrital como facilitador y aliado de los procesos que generen empleo e ingresos, orientados principalmente a reducir los indicadores de desempleo existentes en el territorio. Tiene énfasis en el desarrollo de nuevos emprendimientos que aprovechen en forma sostenible las potencialidades de la región.

Para que este horcón se pueda fortalecer, los sectores que deberán trabajar en sinergia son: Desarrollo agrario, Turismo, Desarrollo económico.

A continuación, se relacionan los objetivos del horcón, su relación con los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) y con el Plan de desarrollo departamental (PDD), posteriormente, en el plan sectores que trabajarán en forma coordinada para que cumpla su función de cimiento fuerte, y los programas hasta ahora priorizados.

OBJETIVOS DEL HORCON 3 Y SU RELACION CON LOS ODS, PND Y PDD VALLE

Objetivo	Descripción
1	1 Promover la ciencia, la tecnología y la investigación como factor determinante para la creación de nuevas empresas y emprendimientos.
2	Fortalecer las potencialidades ecoturísticas, de biodiversidad del territorio
3	Aprovechar la cadena portuaria y logística para generar nuevos empleos e ingresos desde el ente territorial.

En el plan de desarrollo se plantea en línea con los objetivos de desarrollo sostenible con el objetivo No 11 ciudades y comunidades sostenibles: otorgar crédito a 30.000 empresas y promover la sostenibilidad y funcionamiento de las instituciones generadoras de conocimiento.

Como impulso a los sectores económicos del Distrito de Buenaventura se plantean los siguientes programas:

- Sector ciencia, tecnología e innovación: Promover desarrollos industriales para generar valor agregado a nuestros recursos y recuperar la autonomía y seguridad alimentaria.
- Sector comercio, industria y turismo: Promover la actualización e implementación del plan distrital de empleo y emprendimiento, Implementar programa para la defensa y respeto de los derechos laborales en lo público y lo privado, Impulsar la creación y funcionamiento de empresas públicas Distritales para la prestación de servicios públicos domiciliarios y generar nuevos empleos e ingresos.
- Sector agricultura y desarrollo rural: Desarrollar de los lineamientos a nivel local de la Política Pública de Ciencia y Tecnología e Impulsar los a mercados tradicionales y populares.
- Sector trabajo: Fomentar de la capacitación para el empleo formal e Implementar el programa de investigación, formación técnica, tecnológica y profesional para la productividad.

El proyecto Unión vial del pacífico permitirá la dinamización de la economía de Buenaventura pues su puesta en marcha generará empleos, mejorará la conexión entre Buenaventura, un puerto internacional y las ciudades del interior, estos aspectos tendrán un alcance positivo a los sectores que plantea intervenir el gobierno distrital.

Si bien, este Plan de Desarrollo pierde vigencia para el periodo 2024, uno de los objetivos primordiales de un gobierno es la dinamización de la economía a través del desarrollo de una región, por lo cual la puesta en marcha de un proyecto de tal envergadura como lo es la doble calzada Buga – Buenaventura permite que se potencie el desarrollo sostenible de la región.

La contratación laboral y los proyectos del plan de gestión social que serán implementados a través de la guía de manejo ambiental – PAGA serán claves para lograr los propósitos del plan de desarrollo en materia económica, para lo cual se espera una articulación, comunicación y trabajo en conjunto con la administración distrital, dado el traumatismo en temas de movilidad que se presentarán en la etapa constructiva.

6.3.2.5 Componente étnico

Mediante certificación 0109 del 28 de febrero de 2019, la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior – DANCP certificó la presencia de los siguientes Consejos Comunitarios:

CONSEJO COMUNITARIO DE LA COMUNIDAD NEGRA DE LA VEREDA GAMBOA, constituido mediante resolución No. 1410 del 25 de mayo de 2010, del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural — INCODER; y CONSEJO COMUNITARIO DE CAUCANA, constituido mediante resolución No. 1411 del 25 de mayo del 2010, del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural — INCODER, en el área del proyecto.

Es así como mediante actas de reunión de consulta previa del 6 de noviembre de 2020, se protocolizan los acuerdos con los concejos comunitarios de Caucana y Gamboa para el proyecto: Nueva malla vial del Valle del Cauca- unidad funcional 1 Sena de Citronela, unidad funcional 2, Citronela – vigencia Triana, sector CCCN Caucana. Estos acuerdos incluyen las medidas de manejo para prevenir, corregir, mitigar, o compensar los impactos generados por la ejecución del proyecto en los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos.

Dentro de la implementación de las medidas de manejo en el numeral 4 de estas actas se especifica:

“Las presentes medidas de compensación responden a todos los impactos que genere el proyecto en todas sus fases y etapas, esto es: Pre-construcción, Construcción, Operación y Mantenimiento, y Reversión, los cuales fueron consultados y aprobados por el Consejo Comunitario”.

Dentro de la implementación de las medidas de manejo en el numeral 9 de estas actas se especifica:

“Se entiende que el presente proceso de consulta fue desarrollado con conocimiento del CCCN LA CAUCANA, para cumplir con los trámites de adjudicación del proyecto, de acuerdo con lo establecido en la ley 1682 de 2013, trámites ambientales de Licenciamiento Ambiental, Sustracción de Reserva por Ley 2° de 1959, y demás trámites que se requieran para el mismo”.

Teniendo en cuenta estos aspectos se da por entendido que dentro de los acuerdos protocolizados con los concejos comunitarios de las comunidades negras de La Caucana y Gamboa se encuentran incluidos los impactos y medidas de manejo que se puedan derivar de este estudio y de la implementación de la guía de adaptación de manejo ambiental – PAGA.

Por lo cual, los aspectos que se deben presentar en este componente fueron abordados en la etapa de estructuración del proyecto, y no fue posible con estos concejos obtener una información primaria para actualizar la caracterización de estas comunidades.

Además de estos aspectos en el cuarto de datos de la ANI se encontraron dos documentos correspondientes a un censo sobre el territorio del concejo comunitario de la comunidad negra de la vereda Gamboa, las conclusiones de este censo fueron:

- *Acorde con el recorrido realizado y el registro de la infraestructura, se deduce que el área que se requiere para el desarrollo del Proyecto pertenece en su mayoría a propietarios privados ajenos al Consejo Comunitario.*

- *Si bien una familia se reconoce como perteneciente al Consejo Comunitario, aclara que el predio es de carácter privado.*
- *Se percibe de acuerdo con lo manifestado por los delegados del Consejo Comunitario y lo observado durante la actividad, que no tienen claridad o conocimiento pleno de los limites o linderos con los colindantes privados. Pues en el título colectivo, solo se menciona la existencia de unos títulos privados, pero no demarcan linderos, o un punto de referencia*

Anexo 6.3.3: Actas de protocolización de acuerdos CCCN Gamboa y CCCN Caucana y censos levantados.

6.3.2.6 Componente cultural

La cultura y la historia de Buenaventura se ha generado en los ríos, los manglares, el mar y el bosque, desde estos escenarios y valiéndose principalmente de la tradición oral, que tal vez es la manifestación o rasgo cultural más representativo de la región, se han reproducido creencias, valores y experiencias, especialmente de lo que representa una relación ancestral con la naturaleza al igual que toda una simbología aplicable al uso que se le da y debe dar al territorio.

Por la anterior consideración es de suponer, que cualquier descripción de tipo cultural en el Municipio debe iniciar invariablemente desde lo rural. El otro aspecto que es condicionante vital para un análisis y una descripción de tipo cultural es la que constituye la característica étnica de la población Bonaverense ya que esta tiene una condición suigéneris en el país, aproximadamente 90% población negra, 5% indígena y 5% mestiza (blanca).

- La Expresión Cultural a Través de las Actividades Productivas.

Se le reconoce a la cultura del pacífico la existencia de tradiciones y costumbres de inmensa variedad, que además se caracterizan por ser singulares en el contexto nacional.

Igualmente, se le reconoce un amplio conocimiento que se aplica a diferentes actividades lúdicas, cotidianas, productivas o de otros tipos. En este caso se considerarán las productivas que se

caracterizan por su gran riqueza expresiva, el rango que más distingue o ha distinguido las prácticas económicas de los habitantes de la zona (rural) del pacífico ha sido el manejo sostenible que le ha dado a los recursos naturales, debido a que los patrones utilizados se derivan del conocimiento ancestral de las dinámicas productivas del territorio y de los alcances de su oferta de recursos minerales, vegetales y bióticos.

Se puede decir lo siguiente: La agricultura es de pancoger, se cultiva principalmente chontaduro, piña, yuca, cimarrón, cebolla en rama, borojó, naidí y cítricos entre otros. La gente tiene una o varias parcelas en el "monte" y los excedentes son llevados a la Cabecera Municipal para su comercialización, aclarando que es más lo que se queda en la zona por los altos costos del transporte principalmente. En las viviendas se tienen cultivos, plantas alimenticias y frutales, también se utiliza la azotea, que es una especie de tarima hecha con materiales de la zona, como las canoas viejas.

Estas se levantan más o menos a un metro del piso con palos o pilotes de chonta y guadua y se tiende con corteza de diferentes árboles que sobran del corte de madera allí se siembran plantas medicinales, alimenticias y de protección al cuerpo y a la casa (sábila, albahaca – anamú, etc).

Las azoteas se hacen altas para que los animales no las dañes o para que no se arruinen por las permanentes lluvias o crecientes que se dan en la zona, los indígenas como familias de la selva, tienen también un sistema agrario que involucra la recolección diaria como práctica prehistórica.

El área mínima utilizada para las actividades agrícolas es aproximadamente de 10 hectáreas; extensión que se puede ampliar o reducir según la disponibilidad de especies vegetales o animales necesarias para el bienestar familiar, mientras que el rango para la recolección se estima entre 300 y 400 hectáreas, actividad en la que se obtienen las maderas para la elaboración de embarcaciones, viviendas, herramientas, utensilios, juguetes; las palmas y lianas para la confección de la cestería.

El monte tiene también un lenguaje simbólico que permite su ubicación y uso. Su representación se ordena a partir de un eje imaginario horizontal adentro/ afuera desde el río hacia el monte. En el monte se realizan las mayores actividades, especialmente en la zona de "monte adentro", la cual es utilizada por los hombres, para la recolección de frutos y plantas, también para actividades de corte de madera y de cacería diurna o nocturna. La carne de animal de monte que más se consume es la de la guagua, iguana y venado entre otras especies. Las mujeres utilizan el "territorio afuera" para sus labores de siembra, fabricación de bebidas, pesca, recolección y trabajos domésticos, espacio que también es utilizado por los niños para su esparcimiento y conocimiento previo del territorio.

El "monte adentro" que se conoce también como "monte bravo", es un espacio de alto riesgo el cual presenta varias restricciones, como no andar mal dormido, es decir tener desgastes sexuales o comer determinados alimentos, pues en caso de picadura de animales ponzoñosos o de mordeduras de serpientes no se permitiría una acción rápida de la cura que por lo general se hace con plantas o con "ciertos secretos". Existen también seres sobrenaturales que ordenan culturalmente el uso de este, es decir imponen horas para entrar o salir o determinan sitios para usar. Estos seres sobrenaturales

como la tunda o las visiones que aparecen en el bosque (el diablo, el duende y otras visiones) y que a veces matan y otras enferman. Pueden ser contrarrestados entre otras formas con rezos o con el uso de algunas plantas. Se recomienda eso sí, nunca entrar solo al bosque. El "monte adentro" es también el espacio cultural donde sé práctica la recolección de bejucos y las plantas para "curar" o cerrar el cuerpo de enfermedades tanto "puestas", como comunes.

En cuanto al aprovechamiento del recurso forestal, la forma cultural y tradicional utilizada por siempre fue la SOCOLAR o sea el corte en un bosque espeso solo de los árboles aptos para el mismo, los de determinada edad y altura cuidando así especies jóvenes y usando el mayor espacio posible para sembrar. Aquí hay que decir que esta práctica ha sido completamente alterada con el ingreso de los foráneos para la comercialización de la madera, quienes introdujeron la devastadora "motosierra, la misma con la que se entra a cortar todo lo que se pueda y se vea. Espacios mínimos como el manglar se encuentran completamente afectados y hoy el nativo tiene dificultades para utilizarlo para lo que ancestralmente ha sido para la construcción de viviendas y como zona de seguridad alimentaria.

Sobre la pesca la práctica que ejercen los nativos tanto de la zona urbana como rural es la artesanal, la cual es realizada generalmente por los hombres "mar adentro" y por algunas mujeres "mar afuera". Esta actividad se realiza generalmente en las horas nocturnas, siempre en compañía (grupos de personas) y valiéndose de chinchorros y atarrayas. En los últimos años desafortunadamente fue introducido el trasmallo electrónico. Igual que como sucede para la caza y la recolección de plantas y frutos, en la pesca existen también diversidad de zonas aptas y exclusivas para el aprovechamiento del recurso.

Las comunidades son las que tienen el conocimiento de las especies, de su hábitat, de sus ciclos de vida y de los seres sobrenaturales que condicionan los espacios y las horas de trabajo, entre estos últimos se encuentran el riviel, la madre de agua y demás visiones.

En cuanto a la recolección de conchas y crustáceos ésta es realizada por mujeres y niños.

El conocimiento tradicional reconoce espacios y tiempos determinados para las diferentes faenas de recolección y pesca. Las lunas y las mareas rigen por ejemplo el uso o aprovechamiento que se le dé a los espacios de manglar. En los tiempos de puja no se recolectan pianguas, crustáceos y caracoles por las mujeres y niños; sin embargo, los jóvenes y adultos (hombres) son los únicos habilitados para asistir al desarrollo de dichas labores.

En este respecto hay que anotar que para la mujer conchera sus jornadas son extenuantes, ya que madruga a la recolección o a la compra de otras especies cuando no puede recolectar y ella misma se encarga de vender hasta tarde en la galería o las calles del casco urbano. Cuando acaba su jornada laboral, la cual va de domingo a domingo y obedeciendo a que la gran mayoría son "madres cabezas de hogar" deben tener cuidado de sus niños. Como se observa son condiciones difíciles de vida donde imperan, la escasa retribución económica; la no asistencia o seguridad social; las no posibilidades de capacitación o de vinculación a grupos asociativos que puedan garantizarle mayores beneficios. El río

y los esteros son espacios de navegación y pesca tradicional, en el río se practica el toldeo por niños y jóvenes que consiste en tirar una sábana amplia de forma transversal sobre el río para ir recogiendo en ella todo lo que arrastra el caudal.

En el toldeo se recogen camarones y especies de peces de la zona, La pesca en los ríos se hace en las orillas, las desembocaduras y en las caletas. Para cada una de estas faenas se utilizan diferentes equipos artesanales usados por la comunidad (catangas, trampas, chayos, trasmallos, chinchorros o atarrayas). La pesca de jaiba se realiza con un calandro para jaibas (línea a la cual se le pegan a distancias determinadas extensiones con anzuelos de los cuales cuelgan carnadas.

- Aspectos culturales característicos de las comunidades rurales negra e indígena.

La comunidad rural negra está conformada por una red de unidades domésticas matrifocales que comparten un territorio adquirido por ocupación o por herencia, en el que se ha desarrollado de forma histórica un trabajo solidario para la realización de actividades productivas y que son de gran significado simbólico como son la “cuadrilla”, la “mano vuelta o cambiada” y “la minga”. Prácticas que fomentan el “sprit de Corps” dentro de la comunidad y la “reciprocidad de servicios” y que de alguna manera han venido sufriendo transformaciones ante las dificultades que hoy acusa la supervivencia de esas mismas unidades en casi toda la región del pacífico y obviamente en el Municipio de Buenaventura.

La cohesión de sus miembros se establece principalmente con base en el parentesco, las actividades económicas y las expresiones religiosas, las cuales conforman un universo socio – cultural y simbólico que da unidad y autonomía respecto a la llamada cultura mayor. Las familias o unidades domesticas¬ se caracterizan por la permanencia de la prole alrededor de la mujer, por alianzas (“congenio”) en serie, el ejercicio de los derechos de herencia se da tanto por línea materna como paterna. En ellas, la autoridad social es ejercida por el hombre en la figura del padre o padrastro¬ y en algunos casos por los tíos vinculados a la unidad doméstica familiar.

Los viejos son objeto de respeto y aprecio dentro de la comunidad, éstos son los de mayor experiencia en materia religiosa, relatos históricos, purfos (comadronas) y generalmente la gente se dirige a ellos con el término de “tío” o “tía”, para expresar una relación social de respeto, la que igualmente es atribuida a la abuela y los tíos maternos cuya autoridad es reconocida por la unidad de lazos de parentesco consanguíneo o a fin. Las relaciones interpersonales de tipo diádico son bastantes activas, estas se refuerzan a través del compadrazgo o parentesco ritual que devienen de la colaboración y protección de los padrinos hacia los hijos (ahijados) o en cualquier otro sentido (s).

La organización familiar (matrifocal) según Corsetti; Motta y Tassora, es reforzada por las uniones de afecto que predominan en el grupo negro. Estas uniones se determinan por uniones libres y esporádicas en los que un hombre y una mujer comparten por un tiempo una misma habitación y se separan una vez que las circunstancias particulares que dieran origen a la unión desaparecen (1990: 64). Es de suponer por tanto y esto a manera de conclusión que la condición matrilineal o matrifocal

que impera en las relaciones impone ciertas características en la dinámica social como son la agregación de intereses en función del bienestar del grupo, la mayor dinámica en los procesos de reproducción social (sostenimiento familiar y trabajo) y el mantenimiento o perpetuación de las redes de parentesco. Es de anotar que tal como sucede en las comunidades negras, en las comunidades indígenas no existen jefes tribales ni individuos que ejerzan autoridad sobre grupos locales numerosos, al menos en las comunidades que habitan en Buenaventura, la autoridad es ejercida por el Gobernador y a su vez por la instancia mayor del Cabildo.

En general, entre las comunidades del pacífico, el padre o el hombre más viejo es el jefe de la unidad doméstica, que consiste en una familia extensa, donde se origina la autoridad y la cohesión social. Raras veces la autoridad del jefe va más allá de su círculo familiar, que a diferencia de las comunidades negras descansa en las abuelas y tíos de la parentela. La autoridad paterna es respetada, y el jefe de la estructura familiar es siempre el padre y sus hijos adultos. No se observan, grupos familiares con jefes femeninos – característica normal entre las comunidades negras, aunque en algunos casos es un hombre, más bien a estos se agregan las mujeres viejas y viudas emparentadas. Mientras en las comunidades negras, quienes se suman a las unidades son tíos y otros miembros de la extensa parentela.

El grupo tradicional indígena es extenso, lo integran desde el abuelo hasta los nietos, incluyendo suegros y yernos, quienes comparten el territorio y a veces a misma leyenda "Tal condición se explica por la fluctuación en la composición de la unidad doméstica (grupos que viven bajo un mismo techo) y la unidad conyugal. Ellas no coinciden sino en una sola fase de ciclo, mientras que en las demás fases la unidad doméstica está compuesta de varias unidades conyugales ". En términos generales podemos decir que la unidad doméstica indígena en su forma más desarrollada consiste en una pareja que convive con sus hijos casados; es decir, un grupo de tres generaciones cuyo eje es la línea paterna. Estructura totalmente diferente de la comunidad negra.

- Ferrocarril del Pacífico

Hay un elemento importante que no se debe descartar desde el componente cultural e histórico de Buenaventura, y es la existencia de una línea férrea denominado Ferrocarril del Pacífico.

El Ferrocarril del Pacífico (FDP) es una empresa privada que operaba en el suroccidente de Colombia, en el departamento del Valle del Cauca, Su propiedad accionaria mayor está en manos de la compañía Impala, con sede central en Suiza. Opera entre el Puerto de Buenaventura y el municipio de Yumbo, en el valle geográfico del río Cauca, y se están adelantando trabajos para que el servicio se expanda hasta municipios cercanos.

Desde la Colonia y conseguida la independencia se identificó la necesidad de un camino que conectara a Buenaventura con Cali. Simón Bolívar le encomendó esa tarea al Coronel Eusebio Borrero en 1829, pero las dificultades económicas hicieron que él no pudiera cumplir con la orden del Libertador.

Tomás Cipriano de Mosquera, oficiando como presidente de la Nueva Granada, impulsó en 1846 una ley para elevar el carácter del camino como de carácter nacional para que recibiera todo el apoyo presupuestario posible. Con este apoyo a finales de la década de los 40s el ingeniero polaco Estanislao Zawadzky dirigió los trabajos de exploración que indicaron que el mejor camino a seguir para atravesar la cordillera occidental era siguiendo el curso del río Dagua. El mismo Mosquera obtiene en 1854 del presidente José María Obando el otorgamiento de un permiso de explotación exclusiva de un camino carreteable entre Buenaventura y Cali, permiso que consistía en el usufructo de las rentas de un peaje a toda la carga que utilizare el camino así como un apoyo económico de 125.000 hectáreas de tierras baldías.

Tomás Cipriano de Mosquera crea la Compañía Empresarial del Camino de Ruedas de Buenaventura a Cali en 1859, comenzando oficialmente los primeros trabajos de apertura de un camino que articulara al Océano Pacífico con el interior del país.

En 1863 Frank Shultz propuso el primer plan de una vía férrea para conectar ambos municipios, pero aparentemente debido a los intereses de Mosquera y del Estado Colombiano, que era el principal socio de la Compañía empresarial, esta propuesta fue rechazada. Sin embargo, dos años después, en 1865, al tiempo que avanzaba la vía carreteable Mosquera, ministro de Colombia en Gran Bretaña, contrató un empréstito en Londres por 1,5 millones de libras esterlinas para avanzar los trabajos y realizó la primera compra de rieles para iniciar la construcción de la vía férrea.

La Compañía empresarial del Camino de Ruedas de Buenaventura a Cali quedó ilíquida en 1871 e hizo un esfuerzo basado en los pagos por peaje para llevar el camino hasta Córdoba, lo que sumó 65 km de vía carreteable. En 1873 se inauguró la vía y el resto del camino hasta Cali siguió siendo una trocha muy peligrosa e inestable, de dificultoso tránsito.

Trayectos del Ferrocarril del Pacífico

Antigua Estación del Ferrocarril del Pacífico en Cartago (Valle del Cauca).

Fue un proyecto de Estado colombiano. Actualmente, de la trayectoria de este ferrocarril, unas partes están reconstruidas (como Buenaventura – Cali – Palmira- Zarzal) aunque en precario o nulo servicio; otras desaparecieron físicamente o prácticamente (como Popayán - Cali), otras están en reconstrucción, con muchos y grandes problemas (como Zarzal- Cartago- La Felisa), otras nunca se construyeron (como Pasto- Popayán).[2]

[2] Fuente de c□nsulta Impala
«C□pia archivada». Archivad□ desde el □riginal el 4 de diciembre de 2014. C□nsultad□ el 4 de ener□ de 2024.
http://www.banrepcultural.□rg/blaavirtual/hist□ria/equin□ccial_3_transp□rtes/cap6c1.htm
C□rrea, Juan Santiag□ (2012) De Buenaventura al Caribe: el ferr□carril del Pacífic□ y la c□nexión inter□ceánica. B□g□tá: C□legi□ de Estudi□s Superi□res de Administración

Los avances se dieron por tramos y etapas que pueden ser reseñados de la siguiente manera: un primer trayecto de 27 Km. entre Buenaventura y Córdoba, inaugurada en 1882; en seguida, y después de muchas dificultades, un nuevo trecho que alcanza las Juntas de Dagua, a 54 Km. del mar; la llegada a Cali entre 1909 y 1915, instancia en donde la extensión de la red ferroviaria ya sumaba 173 Km., 15 túneles y 103 puentes; de allí en adelante, todo el proceso a través del cual los inquietos rieles del ferrocarril comenzaron a ramificarse, buscando nuevos destinos hacia diferentes puntos cardinales, hasta constituirlo en la red ferroviaria más extensa del país[3].

El ferrocarril terminó sucumbiendo a causa de las malas gerencias, la poca disciplina organizativa, la precaria conservación de rieles y locomotoras, y el desinterés por modernizarlos al ritmo de las vanguardias tecnológicas europeas. El servicio fue decayendo y los usuarios, buscaron nuevas alternativas de transporte, con los resultados hoy visibles, donde hoy es la calle 25: un cementerio de vagones y locomotoras, a mediados de siglo era una concurrida estación del ferrocarril donde iban y venían personas que viajaban, o que asistían a recibir o despedir a algún ser querido.

Hoy por hoy, algunos vagones recorren, ocasionalmente, las vías férreas como parte de un proyecto en manos de “Ferrovías” institución que desde 1995 pretende recuperar este sistema para la región.

La historia reciente de la concesión se remonta al año 1998 cuando la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) inició un proceso sancionatorio contra el concesionario Ferrocarril Del Pacifico S.A.S., por presuntos incumplimientos del contrato. Dicho proceso finalizó en 2020 con la terminación de la concesión, cuando se comprobó que se había suspendido la prestación del servicio de transporte de carga, y que no se hacía mantenimiento para conservar la infraestructura y los equipos de operación de la vía férrea.

Si bien, este elemento no se encuentra en funcionamiento en la actualidad, es un aspecto cultural importante para la historia y cultura de Buenaventura, identificándose como impacto que se presenta en el escenario sin proyecto con el desmantelamiento de los rieles de esta línea férrea de gran trascendencia nacional en su momento.

El ferrocarril del pacífico hoy no está en marcha, para este estudio se identificó su trazado paralelo a las unidades funcionales 2.1, 2.2, 3 y 4.

[3] Fuente de consulta: Centro virtual Isaacs. Universidad del Valle. Consultado el 4 de enero de 2024.

Ilustración 6-14 Registro fotográfico –línea férrea





Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

6.3.2.7 Componente arqueológico

Mediante Resolución 1506 de 2023 el Instituto Colombiano de Antropología e historia – ICANH aprueba el registro del Programa de Arqueología Preventiva PAP, Nueva malla vial del Valle del Cauca, corredor vial Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

En la actualidad las Unidades Funcionales 2,3, y 4 se encuentran en fase de diagnóstico y prospección actividad que se tiene planeada terminar en 3 meses, de acuerdo con revisiones bibliográficas en las zonas aledañas al corredor vial se indica un bajo potencial arqueológico.

Anexo 6.3.4. Resolución ICANH

6.3.2.8 Componente político – organizativo e institucional

El componente político-organizativo está construido con el fin de comprender la manera en cómo se encuentran organizados los entes territoriales en donde se desarrolla el proyecto y que para el caso corresponde al Distrito Especial de Buenaventura. Para ello, se consideran los elementos provenientes del Plan de Desarrollo Distrital, y de igual manera del instrumento de ordenamiento.

- Aspectos políticos – administrativos

Antes de considerar los aspectos político-administrativos, es pertinente plantear antecedentes generales frente al contexto histórico donde confluyeron una amalgama de ideales e intereses de actores legales e ilegales que han incidido con sus acciones en la conformación del territorio.

El Distrito de Buenaventura, por su posición geográfica le da unas condiciones estratégicas territoriales:

1. Capital natural del andén Pacífico
2. Conexión hacia el mercado exterior de los países de la Cuenca del Pacífico
3. Equidistante de los diferentes nodos productivos del país.

Esto genera que territorialmente, el Distrito de Buenaventura sea visto como sitio de explotación económica tanto legal como ilegal. Adicionalmente, el hecho de estar ubicado en la periferia, y ciertamente, alejados de los centros de poder político y económico le concede cierta vulnerabilidad en cuanto a la seguridad e integridad de los ciudadanos; por tanto, estas combinaciones de hechos, generan una dinámica para que en el Distrito históricamente se haya visto desmejorada la calidad de vida a través de la violación de los derechos humanos por la disputa territorial de los diferentes grupos armados ilegales que han imperado en el Distrito. Esto ha hecho, que en Buenaventura se presenten casi todos los hechos victimizantes, de acuerdo con la Ley 1448 de junio 10 de 2.011.

Aunque en los datos analizados desde el año 2000, el hecho victimizante que más se presenta es el desplazamiento forzado en un 95%, donde se puede inferir que los hechos victimizantes como Acto terrorista/Atentados/Combates/ Hostigamientos incide bastante en el desplazamiento forzado masivo. (uno desplaza 394 personas en promedio) por la dinámica del conflicto presentado.

Es de resaltar que la población víctima del conflicto armado en el Distrito de Buenaventura, se caracteriza por ser flotante, y es necesario llevar a cabo la caracterización de víctimas para así identificar tres variables:

1. Ubicación
2. Actividad y medios de vida
3. Goce de derechos.

De ahí que el Distrito de Buenaventura ha vivido un largo proceso de desplazamiento forzado, tanto interurbano y más recientemente, intraurbano. Las cifras consolidadas por la Unidad de Víctimas permiten establecer que el Distrito, en 2002, era un municipio principalmente receptor, se convierte a partir de 2007 en un municipio expulsor, al punto que, en 2011, llegó a desplazar 21.466 personas. El saldo migratorio neto por cuenta del desplazamiento es de 26.347 personas entre 2000 y 2013.

Mediante la Ley 1617 del 2013 se eleva la condición de municipio para Buenaventura a la de Distrito industrial, portuario, biodiverso y ecoturístico. Posteriormente con el Acuerdo 07 del 2014, se crean las Localidades 1 y 2, que cuentan con 2 alcaldes menores y 26 ediles para las 12 Juntas Administradoras Locales JAL. Las localidades son:

- Localidad No. 1, Cascajal 3 Corresponde a las comunas 1 a 5.
- Localidad No. 2, Continente 4. Corresponde a las comunas 6 a la 12, zona de expansión urbana.

La división Político-Administrativa contempla:

- A nivel urbano, 12 Comunas y 157 Barrios o sectores.
- A nivel rural, se presentan las categorías de: Corregimientos (19), Veredas (215).

De las 215 veredas, la DIMAR identifica 39 asentamientos en las Zonas Costeras. Los asentamientos que más se destacan son: Puerto Merizalde; San Francisco del Naya; Juanchaco; Ladrilleros; Zacarías; Sabaletas; Cisneros; La bocana; Bajo Calima y la Barra. Existe igualmente en el sector de Bahía Málaga una base naval de la Armada Nacional, la cual alberga un asentamiento residencial

- Los Consejos comunitarios están organizados en tres grandes grupos:
- Grupo 1: FECCOVA (Federación De Consejos Comunitarios Del Valle Del Cauca). Integra a 25 Consejos Comunitarios Veredales.
- Grupo 2: Proceso De Comunidades Negras (PCN), integra a 7 consejos comunitarios por Cuenca y 2 por vereda.
- Grupo 3: Independientes. Corresponde a 11 consejos comunitarios, de los cuales 8 son veredales y uno es por cuenca (Mayor del Río Naya)

A nivel administrativo se cuenta con 185 Juntas de acción comunal, 46 consejos comunitarios (8 de cuencas y 36 veredales) y 25 asentamientos indígenas representados en cabildos, comunidades y resguardos, agrupadas en dos organizaciones: Asociación de Cabildos indígenas del Valle- ACIVA y la Organización Regional Indígena del Valle del Cauca- ORIVAC.

6.3.2.9 Tendencias del desarrollo

En el plan de desarrollo de Buenaventura, se especifican las siguientes líneas de trabajo en tendencia al desarrollo y la ruta de trabajo establecida para el periodo 2020-2023, el cual se encuentra reflejado en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2022, Pacto por Colombia; Pacto por la Equidad, que definió como su estrategia cinco Pactos para conectar territorios, poblaciones y gobiernos.

Y de manera especial, contempló el Pacto por la Región Pacífico (RP), donde Buenaventura como la capital natural de la región del Litoral Pacífico, debe jugar un papel relevante como líder en este proceso.

También nos armonizamos con las apuestas de la Gobernación del Valle, que se soportan en seis pilares:

1) Valle, departamento verde y sostenible;
2) Nuevos polos de desarrollo urbano para el equilibrio territorial;
3) Gestión territorial compartida para una buena gobernanza;
4) Patrimonio territorial e identidad vallecaucana;
5) Territorios prioritarios para la paz; y
6) Desarrollo integral rural para la equidad.

Parte de los compromisos que vamos a liderar con este Plan distrital incluye su integración con los diferentes ejercicios de planificación en que está comprometida la administración que dirijo con el apoyo del gobierno Nacional, entre ellos destaco: El Plan Integral Especial de Desarrollo de Buenaventura –PIEDB, el Plan de Ordenamiento Terririal – POT, el Plan de Acción para la Transformación Regional – PATR- ya formulado, Parte de los compromisos que vamos a liderar con este Plan distrital incluye su integración con los diferentes ejercicios de planificación en que está comprometida la administración que dirijo con el apoyo del gobierno Nacional, entre ellos destaco: El Plan Integral Especial de Desarrollo de Buenaventura –PIEDB, el Plan de Ordenamiento Territorial – POT, el Plan de Acción para la Transformación Regional – PATR- ya formulado, Nuestra apuesta está soportada como en la construcción de una casa del Pacífico en HORCONES, los cuales orientan la estructura de este documento. Los cinco horcones son:

1. Ordenando el territorio y conservando el ambiente: La Vida
2. Restaurando el tejido social, familiar y comunitario
3. Producción: Gobierno aliado de productores, empresarios y emprendedores
4. Realizando la primera revolución en salud y segunda en educación.
5. Recuperando la gobernabilidad y consolidando la gobernanza.

El plan de desarrollo distrital 2020-2023 “Buenaventura con dignidad”, se sustenta en los acuerdos alcanzados en el marco del Paro Cívico, validado por los Bonaverenses en las calles y veredas y soportado con la Ley 1872 de 2017. Acuerdos que recogen las demandas estratégicas de Buenaventura en materia ambiental, territorial, productivo, salud, educación, participación, deporte, recreación, cultura, derechos humanos, derechos de la mujer y orientación sexual diversa, entre otros, teniendo en cuenta el enfoque diferencial, generacional, de género y étnico.

Los enfoques con los que se construye el Plan de desarrollo distrital de Buenaventura refrendan los planteamientos que sustentan el Plan Integral Especial para el Desarrollo de Buenaventura – PIEDB-, del cual se entiende marca el norte de largo plazo del presente Plan; nutrido con elementos del Plan de prevención de Buenaventura (2019).

- Enfoque de Derechos Humanos: este enfoque, hará énfasis en la reafirmación y reparación de los derechos fundamentales que han sido vulnerados a los pueblos étnicos del Distrito de Buenaventura y la ciudadanía en general. Este enfoque parte de considerar el desplazamiento forzado interno como una situación de facto que configura un delito de lesa humanidad, producto de un conflicto armado que viola de manera masiva, sistemática y continua los derechos de sus víctimas. Los derechos que deben ser garantizados son: el derecho al no desplazamiento –a la prevención y protección-, el derecho al reconocimiento, a la atención humanitaria de emergencia, al restablecimiento, a la reparación.
- Enfoque Diferencial Étnico: es aquel enfoque que identifica y actúa sobre las necesidades diferenciales de atención y protección que deben tener las políticas públicas y el accionar estatal, en su conjunto, para la protección de los derechos individuales y colectivos de los grupos étnicos que habitan en el país. Se concibe como la garantía en el cumplimiento tanto

de los derechos reconocidos a los pueblos étnicos como de la diversidad cultural de la nación. Parte del reconocimiento de los derechos de los grupos humanos con características históricas, sociales y culturales comunes, que se conciben como sujetos colectivos, así como sujetos individuales (…)

- **Enfoque Territorial:** parte de entender la implementación de la política pública como un conjunto de acciones coherentes con unos lineamientos que deben tener en cuenta las particularidades del territorio, específicamente en sus dimensiones culturales, políticas y geográficas. Buenaventura por su importancia estratégica requiere de un modelo de gestión de nivel territorial; así como a una mayor transparencia de los procesos, la participación y la asociatividad de la multiplicidad de actores en el territorio.
- **Enfoque de Desarrollo Humano**: Entendido como el proceso de ampliación de las capacidades de las personas, aumentando sus opciones y las condiciones para el bienestar humanos. Si se considera que el centro del desarrollo es la vida, el desarrollo humano es la articulación de estas capacidades con la vida entendida de manera integral.
- **Enfoque Poblacional**: este enfoque se encuentra en estrecha relación con los Derechos Humanos como referente fundamental del Desarrollo Humano Integral, con foco específico en las características y particularidades identitarias de la población, sean estas etarias, socio-culturales, políticas, por situaciones, condiciones o búsquedas sociales compartidas, que implican potencialidades, necesidades o desigualdades particulares económicas, sociales, culturales y políticas que establecen barreras para un acceso, en condiciones de equidad, a las dinámicas y beneficios del desarrollo territorial.

6.3.2.10 Información sobre población e infraestructura sujeta a gestión socio predial

En la siguiente tabla se presenta la información de los predios que tendrán adquisición parcial, y en la imagen que le precede su ubicación con respecto al proyecto.

Tabla 6-4. Predios para adquisición parcial

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
1	76-109-00-01-00-00-0006-0490-0-00-00-0000 372-54038	CAMILO ANDRES CASTRO CORDOBA CALIMITA
2	76-109-00-01-00-00-0002-1552-0-00-00-0000	MERY MUNOZ CORDOBA N/R
3	76-109-00-01-00-00-0006-0683-0-00-00-0000 372-51517	JEFRY LOPEZ MAMIAN GAMBOA
4	76-109-00-01-00-00-0006-0683-0-00-00-0000 372-51517	JEFRY LOPEZ MAMIAN GAMBOA
5	76-109-00-01-00-00-0002-1970-0-00-00-0000	ZALTC ANTEPUERTO CENTRACAR SOCIED LOTE UGU 2-5 372-51723
6	76-109-00-01-00-00-0002-1970-0-00-00-0000	ZALTC ANTEPUERTO CENTRACAR SOCIED LOTE UGU 2-5 372-51723
7	76-109-00-01-00-00-0002-1970-0-00-00-0000	ZALTC ANTEPUERTO CENTRACAR SOCIED LOTE UGU 2-5 372-51723
8	76-109-00-01-00-00-0006-0398-0-00-00-0000 372-24862	FIDUCIARIA CORFICOLOMBIA COMO VOC EL AGUACATICO (LA FORTUNA)
9	76-109-00-01-00-00-0006-0342-0-00-00-0000 372-15121	FIDUCIARIA CORFICOLOMBIA S A COMO LA ERMITA
10	BLB-02-081 76-109-00-01-00-00-0006-0626-0-00-00-0000	JOAQUIN ECHAVARRIA JARAMILLO VIA ALTERNA -LOTE- 372-52075
11	76-109-00-01-00-00-0006-0485-0-00-00-0000	OLGA LONDONO GARCIA LA CHAVELA
12	76-109-00-01-00-00-0006-0487-0-00-00-0000	MARCOS RODRIGUEZ LO
13	76-109-00-01-00-00-0006-0487-0-00-00-0000	MARCOS RODRIGUEZ LO
14	BLB-04-026 76-109-00-01-00-00-0006-0021-0-00-00-0000	JUAN ANTONIO DIAZ BEDOYA LOTE 372-42206
15	BLB-04-026 76-109-00-01-00-00-0006-0021-0-00-00-0000	JUAN ANTONIO DIAZ BEDOYA LOTE 372-42206
16	BLB-04-026 76-109-00-01-00-00-0006-0021-0-00-00-0000	JUAN ANTONIO DIAZ BEDOYA LOTE 372-42206
17	BLB-04-026 76-109-00-01-00-00-0006-0021-0-00-00-0000	JUAN ANTONIO DIAZ BEDOYA LOTE 372-42206
18	76-109-00-01-00-00-0006-0677-0-00-00-0000 372-47503	PABLO SANCHEZ CANO Lo
19	76-109-00-01-00-00-0006-0218-0-00-00-0000 372-11222	MAGNOLIA HINCAPIE LOPEZ VILLA LUCRECIA
20	BLB-04-027 76-109-00-01-00-00-0006-0620-0-00-00-0000	JUAN ANTONIO DIAZ BEDOYA LOTE 372-42208
21	BLB-04-027 76-109-00-01-00-00-0006-0620-0-00-00-0000	JUAN ANTONIO DIAZ BEDOYA LOTE 372-42208
22	76-109-00-01-00-00-0002-1940-0-00-00-0000	JOSE LEONARDO RODRIGUEZ RODRIGUEZ LOTE 1 372-43520
23	76-109-00-01-00-00-0002-1940-0-00-00-0000	JOSE LEONARDO RODRIGUEZ RODRIGUEZ LOTE 1 372-43520
24	76-109-00-01-00-00-0006-0486-0-00-00-0000	LUBIN LOPEZ CS LO

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
25	76-109-00-01-00-00-0006-0486-0-00-00-0000	LUBIN LOPEZ CS LO
26	76-109-00-01-00-00-0006-0023-0-00-00-0000	LA NACION
27	BLB-04-001 76-109-00-01-00-00-0006-0521-0-00-00-0000	HOLBEDIN LOAIZA LAME LO C 372-39202
28	BLB-04-002 76-109-00-01-00-00-0006-0636-0-00-00-0000	MERCA CIUDADELA LTDA VIA ALTERNA 372-45824
29	BLB-04-004 76-109-00-01-00-00-0006-0408-0-00-00-0000	GEOLICA S A LOS VERGELES 372-3241
30	BLB-04-003 76-109-00-01-00-00-0006-0690-0-00-00-0000	JORGE ELIECER QUINTERO CASTANO Lo 1 372-37008
31	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
32	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
33	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
34	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
35	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
36	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
37	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
38	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
39	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
40	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
41	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
42	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
43	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
44	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
45	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
46	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
47	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
48	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
49	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
50	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
51	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
52	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
53	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
54	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
55	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
56	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
57	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
58	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
59	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
60	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
61	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
62	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
63	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
64	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
65	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
66	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
67	BLB-04-006 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-0000	BANCO DE COLOMBIA SA LO 372-16591
68	BLB-04-007-A 76-109-01-02-00-00-1390-0004-0-00-00-000	TANQUES DEL NORDESTE S.A. LA ESPERANZA LOTE 372-11792
69	BLB-04-007-A 76-109-01-02-00-00-1390-0004-0-00-00-000	TANQUES DEL NORDESTE S.A. LA ESPERANZA LOTE 372-11792
70	BLB-04-007-A 76-109-01-02-00-00-1390-0004-0-00-00-000	TANQUES DEL NORDESTE S.A. LA ESPERANZA LOTE 372-11792
71	BLB-04-007-A 76-109-01-02-00-00-1390-0004-0-00-00-000	TANQUES DEL NORDESTE S.A. LA ESPERANZA LOTE 372-11792
72	BLB-04-007-A 76-109-01-02-00-00-1390-0004-0-00-00-000	TANQUES DEL NORDESTE S.A. LA ESPERANZA LOTE 372-11792
73	BLB-04-007-A 76-109-01-02-00-00-1390-0004-0-00-00-000	TANQUES DEL NORDESTE S.A. LA ESPERANZA LOTE 372-11792
74	BLB-04-007-A 76-109-01-02-00-00-1390-0004-0-00-00-000	TANQUES DEL NORDESTE S.A. LA ESPERANZA LOTE 372-11792

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
75	BLB-04-007-A 76-109-01-02-00-00-1390-0004-0-00-00-000	TANQUES DEL NORDESTE S.A. LA ESPERANZA LOTE 372-11792
76	BLB-04-007-A 76-109-01-02-00-00-1390-0004-0-00-00-000	TANQUES DEL NORDESTE S.A. LA ESPERANZA LOTE 372-11792
77	BLB-04-007-A 76-109-01-02-00-00-1390-0004-0-00-00-000	TANQUES DEL NORDESTE S.A. LA ESPERANZA LOTE 372-11792
78	BLB-04-007-A 76-109-01-02-00-00-1390-0004-0-00-00-000	TANQUES DEL NORDESTE S.A. LA ESPERANZA LOTE 372-11792
79	BLB-04-007-A 76-109-01-02-00-00-1390-0004-0-00-00-000	TANQUES DEL NORDESTE S.A. LA ESPERANZA LOTE 372-11792
80	BLB-04-007-A 76-109-01-02-00-00-1390-0004-0-00-00-000	TANQUES DEL NORDESTE S.A. LA ESPERANZA LOTE 372-11792
81	BLB-04-007-A 76-109-01-02-00-00-1390-0004-0-00-00-000	TANQUES DEL NORDESTE S.A. LA ESPERANZA LOTE 372-11792
82	BLB-04-007-A 76-109-01-02-00-00-1390-0004-0-00-00-000	TANQUES DEL NORDESTE S.A. LA ESPERANZA LOTE 372-11792
83	BLB-04-007-A 76-109-01-02-00-00-1390-0004-0-00-00-000	TANQUES DEL NORDESTE S.A. LA ESPERANZA LOTE 372-11792
84	BLB-04-007-A 76-109-01-02-00-00-1390-0004-0-00-00-000	TANQUES DEL NORDESTE S.A. LA ESPERANZA LOTE 372-11792
85	BLB-04-007-A 76-109-01-02-00-00-1390-0004-0-00-00-000	TANQUES DEL NORDESTE S.A. LA ESPERANZA LOTE 372-11792
86	BLB-04-008 76-109-00-01-00-00-0006-0351-0-00-00-0000	NIDIA CHAVELA RAMIREZ PAZ VILLA HERLINDA 372-20608
87	BLB-04-009 76-109-00-01-00-00-0006-0709-0-00-00-0000	EMPRESA DE ENERGIA DEL PACIFICO VILLA HERLINDA EPSA 372-50617
88	BLB-04-009A 76-109-00-01-00-00-0006-0351-0-00-00-0000	N/A
89	76-109-00-01-00-00-0002-1967-0-00-00-0000 372-51720	FIDEICOMISO LOTE PROYECTO CENTRAC LOTE UGU 2-2
90	76-109-00-01-00-00-0002-1967-0-00-00-0000 372-51720	FIDEICOMISO LOTE PROYECTO CENTRAC LOTE UGU 2-2
91	BLB-04-016 76-109-00-01-00-00-0002-1938-0-00-00-0000	BANCO DE OCCIDENTE S A CEPA LOTE 3 372-46261 372-54976
92	BLB-04-015 76-109-00-01-00-00-0002-1937-0-00-00-0000	SERVICIOS DE OPERACION LOGISTICA CELPA LOTE 2 372-46260
93	BLB-04-016-D 76-109-00-01-00-00-0002-1968-0-00-00-0000	FIDUCIARIA CORFICOLOMBIA S A LOTE UGU 2-3 372-55324
94	BLB-04-016-G 76-109-00-01-00-00-0002-1969-0-00-00-0000	CENTRO DE TRANSPORTE DE CARGA DE LOTE UGU 2-4 372-51722
95	BLB-04-018 76-109-00-01-00-00-0006-0633-0-00-00-0000	INVERSIONES MEDINA E HIJOS S EN C K 14 VIA ALTERNA INTERNA 372-46391
96	BLB-04-020 76-109-00-01-00-00-0002-1554-0-00-00-0000	MERCEDES ANGULO CHAVEZ CAMPO ALEGRE N/R
97	BLB-04-020 76-109-00-01-00-00-0002-1554-0-00-00-0000	MERCEDES ANGULO CHAVEZ CAMPO ALEGRE N/R
98	BLB-04-020 76-109-00-01-00-00-0002-1554-0-00-00-0000	MERCEDES ANGULO CHAVEZ CAMPO ALEGRE N/R
99	BLB-04-019 76-109-00-01-00-00-0006-0730-0-00-00-0000	MERCEDES OBREGON VALENCIA VIA ALTERNA KM 14 372-46467

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
100	BLB-04-019 76-109-00-01-00-00-0006-0730-0-00-00-0000	MERCEDES OBREGON VALENCIA VIA ALTERNA KM 14 372-46467
101	BLB-04-021 76-109-00-01-00-00-0006-0015-0-00-00-0000	CARLOS RAMON ANAYA SEVERICHE C 13 107 21 372-50533
102	BLB-04-021 76-109-00-01-00-00-0006-0015-0-00-00-0000	CARLOS RAMON ANAYA SEVERICHE C 13 107 21 372-50533
103	BLB-04-021 76-109-00-01-00-00-0006-0015-0-00-00-0000	CARLOS RAMON ANAYA SEVERICHE C 13 107 21 372-50533
104	BLB-04-021 76-109-00-01-00-00-0006-0015-0-00-00-0000	CARLOS RAMON ANAYA SEVERICHE C 13 107 21 372-50533
105	BLB-04-021 76-109-00-01-00-00-0006-0015-0-00-00-0000	CARLOS RAMON ANAYA SEVERICHE C 13 107 21 372-50533
106	BLB-04-021 76-109-00-01-00-00-0006-0015-0-00-00-0000	CARLOS RAMON ANAYA SEVERICHE C 13 107 21 372-50533
107	BLB-04-021 76-109-00-01-00-00-0006-0015-0-00-00-0000	CARLOS RAMON ANAYA SEVERICHE C 13 107 21 372-50533
108	BLB-04-021 76-109-00-01-00-00-0006-0015-0-00-00-0000	CARLOS RAMON ANAYA SEVERICHE C 13 107 21 372-50533
109	BLB-04-021 76-109-00-01-00-00-0006-0015-0-00-00-0000	CARLOS RAMON ANAYA SEVERICHE C 13 107 21 372-50533
110	BLB-04-021 76-109-00-01-00-00-0006-0015-0-00-00-0000	CARLOS RAMON ANAYA SEVERICHE C 13 107 21 372-50533
111	BLB-04-021 76-109-00-01-00-00-0006-0015-0-00-00-0000	CARLOS RAMON ANAYA SEVERICHE C 13 107 21 372-50533
112	BLB-04-021 76-109-00-01-00-00-0006-0015-0-00-00-0000	CARLOS RAMON ANAYA SEVERICHE C 13 107 21 372-50533
113	BLB-04-024 76-109-00-01-00-00-0006-0018-0-00-00-0000	LUIS ANGEL ANGULO GARCES LO N/R
114	BLB-04-024 76-109-00-01-00-00-0006-0018-0-00-00-0000	LUIS ANGEL ANGULO GARCES LO N/R
115	BLB-04-025 76-109-00-01-00-00-0002-1941-0-00-00-0000	ROSALBA RODRIGUEZ RODRIGUEZ LOTE 4 372-43518
116	BLB-04-025 76-109-00-01-00-00-0002-1941-0-00-00-0000	ROSALBA RODRIGUEZ RODRIGUEZ LOTE 4 372-43518
117	BLB-04-025 76-109-00-01-00-00-0002-1941-0-00-00-0000	ROSALBA RODRIGUEZ RODRIGUEZ LOTE 4 372-43518
118	BLB-04-022 76-109-00-01-00-00-0006-0016-0-00-00-0000	JOSE WASHINGTON GOMEZ URRUTIA LO 372-48518
119	BLB-04-022 76-109-00-01-00-00-0006-0016-0-00-00-0000	JOSE WASHINGTON GOMEZ URRUTIA LO 372-48518
120	BLB-04-022 76-109-00-01-00-00-0006-0016-0-00-00-0000	JOSE WASHINGTON GOMEZ URRUTIA LO 372-48518
121	BLB-03-002 76-109-01-02-00-00-2275-0007-0-00-00-0000	YULIANA ENCIZO ROSO Y OTROS C 11 K 48A 372-50505
122	BLB-03-002 76-109-01-02-00-00-2275-0007-0-00-00-0000	YULIANA ENCIZO ROSO Y OTROS C 11 K 48A 372-50505
123	BLB-03-002 76-109-01-02-00-00-2275-0007-0-00-00-0000	YULIANA ENCIZO ROSO Y OTROS C 11 K 48A 372-50505
124	BLB-03-002 76-109-01-02-00-00-2275-0007-0-00-00-0000	YULIANA ENCIZO ROSO Y OTROS C 11 K 48A 372-50505

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
125	BLB-03-002 76-109-01-02-00-00-2275-0007-0-00-00-0000	YULIANA ENCIZO ROSO Y OTROS C 11 K 48A 372-50505
126	BLB-03-002 76-109-01-02-00-00-2275-0007-0-00-00-0000	YULIANA ENCIZO ROSO Y OTROS C 11 K 48A 372-50505
127	BLB-03-002 76-109-01-02-00-00-2275-0007-0-00-00-0000	YULIANA ENCIZO ROSO Y OTROS C 11 K 48A 372-50505
128	BLB-02-002 76-109-01-02-00-00-2275-0003-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA INTERNA 372-42988
129	BLB-02-002 76-109-01-02-00-00-2275-0003-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA INTERNA 372-42988
130	BLB-02-002 76-109-01-02-00-00-2275-0003-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA INTERNA 372-42988
131	BLB-02-002 76-109-01-02-00-00-2275-0003-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA INTERNA 372-42988
132	BLB-02-002 76-109-01-02-00-00-2275-0003-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA INTERNA 372-42988
133	BLB-02-002 76-109-01-02-00-00-2275-0003-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA INTERNA 372-42988
134	BLB-02-002 76-109-01-02-00-00-2275-0003-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA INTERNA 372-42988
135	BLB-02-002 76-109-01-02-00-00-2275-0003-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA INTERNA 372-42988
136	BLB-02-002 76-109-01-02-00-00-2275-0003-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA INTERNA 372-42988
137	BLB-02-002 76-109-01-02-00-00-2275-0003-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA INTERNA 372-42988
138	BLB-02-012 76-109-00-01-00-00-0006-0674-0-00-00-0000	ALVARO HINCAPIE CASTANO Y OTRA LOTE 5 372-47709
139	BLB-02-012 76-109-00-01-00-00-0006-0674-0-00-00-0000	ALVARO HINCAPIE CASTANO Y OTRA LOTE 5 372-47709
140	BLB-02-012 76-109-00-01-00-00-0006-0674-0-00-00-0000	ALVARO HINCAPIE CASTANO Y OTRA LOTE 5 372-47709
141	BLB-02-012 76-109-00-01-00-00-0006-0674-0-00-00-0000	ALVARO HINCAPIE CASTANO Y OTRA LOTE 5 372-47709
142	BLB-02-012 76-109-00-01-00-00-0006-0674-0-00-00-0000	ALVARO HINCAPIE CASTANO Y OTRA LOTE 5 372-47709
143	BLB-02-012 76-109-00-01-00-00-0006-0674-0-00-00-0000	ALVARO HINCAPIE CASTANO Y OTRA LOTE 5 372-47709
144	BLB-02-012 76-109-00-01-00-00-0006-0674-0-00-00-0000	ALVARO HINCAPIE CASTANO Y OTRA LOTE 5 372-47709
145	BLB-02-012 76-109-00-01-00-00-0006-0674-0-00-00-0000	ALVARO HINCAPIE CASTANO Y OTRA LOTE 5 372-47709
146	BLB-02-012 76-109-00-01-00-00-0006-0674-0-00-00-0000	ALVARO HINCAPIE CASTANO Y OTRA LOTE 5 372-47709
147	BLB-02-012 76-109-00-01-00-00-0006-0674-0-00-00-0000	ALVARO HINCAPIE CASTANO Y OTRA LOTE 5 372-47709
148	BLB-02-012 76-109-00-01-00-00-0006-0674-0-00-00-0000	ALVARO HINCAPIE CASTANO Y OTRA LOTE 5 372-47709
149	BLB-03-001 76-109-00-01-00-00-0006-0708-0-00-00-0000	CEFERINO VIVEROS ANGULO VILLA LOPERA 372-50811

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
150	BLB-03-001 76-109-00-01-00-00-0006-0708-0-00-00-0000	CEFERINO VIVEROS ANGULO VILLA LOPERA 372-50811
151	BLB-03-001 76-109-00-01-00-00-0006-0708-0-00-00-0000	CEFERINO VIVEROS ANGULO VILLA LOPERA 372-50811
152	BLB-03-001 76-109-00-01-00-00-0006-0708-0-00-00-0000	CEFERINO VIVEROS ANGULO VILLA LOPERA 372-50811
153	BLB-03-001 76-109-00-01-00-00-0006-0708-0-00-00-0000	CEFERINO VIVEROS ANGULO VILLA LOPERA 372-50811
154	BLB-02-003-B 76-109-01-02-00-00-1360-0085-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA C 14 48 84 N/R
155	BLB-02-003-B 76-109-01-02-00-00-1360-0085-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA C 14 48 84 N/R
156	BLB-02-003-B 76-109-01-02-00-00-1360-0085-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA C 14 48 84 N/R
157	BLB-02-003-B 76-109-01-02-00-00-1360-0085-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA C 14 48 84 N/R
158	BLB-02-003-B 76-109-01-02-00-00-1360-0085-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA C 14 48 84 N/R
159	BLB-02-003-B 76-109-01-02-00-00-1360-0085-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA C 14 48 84 N/R
160	BLB-02-003-A 76-109-01-02-00-00-1360-0066-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA C 14 48 84 N/R
161	BLB-02-003-A 76-109-01-02-00-00-1360-0066-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA C 14 48 84 N/R
162	BLB-02-003-A 76-109-01-02-00-00-1360-0066-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA C 14 48 84 N/R
163	BLB-02-003-A 76-109-01-02-00-00-1360-0066-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA C 14 48 84 N/R
164	BLB-02-003-A 76-109-01-02-00-00-1360-0066-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA C 14 48 84 N/R
165	BLB-02-003-A 76-109-01-02-00-00-1360-0066-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA C 14 48 84 N/R
166	BLB-02-003-A 76-109-01-02-00-00-1360-0066-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA C 14 48 84 N/R
167	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
168	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
169	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
170	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
171	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
172	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
173	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
174	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
175	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
176	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
177	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
178	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
179	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
180	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
181	BLB-02-009 76-109-00-01-00-00-0006-0226-0-00-00-0000	LUIS ARNOLDO ZULUAGA ZULUAGA LAS BRISAS 372-56690
182	BLB-02-009 76-109-00-01-00-00-0006-0226-0-00-00-0000	LUIS ARNOLDO ZULUAGA ZULUAGA LAS BRISAS 372-56690
183	BLB-02-009 76-109-00-01-00-00-0006-0226-0-00-00-0000	LUIS ARNOLDO ZULUAGA ZULUAGA LAS BRISAS 372-56690
184	BLB-02-009 76-109-00-01-00-00-0006-0226-0-00-00-0000	LUIS ARNOLDO ZULUAGA ZULUAGA LAS BRISAS 372-56690
185	BLB-02-087 76-109-00-01-00-00-0006-0230-0-00-00-0000	LUIS FELIPE APONTE LAGOS EL CIPRES 372-53563
186	76-109-00-01-00-00-0006-0432-0-00-00-0000	LA NACION EL AGUACATE N/R
187	BLB-02-084 76-109-00-01-00-00-0006-0622-0-00-00-0000	JOSE ARBEY MARIN HINCAPIE Y OTROS LOTE 1 372-56248
188	BLB-02-084 76-109-00-01-00-00-0006-0622-0-00-00-0000	JOSE ARBEY MARIN HINCAPIE Y OTROS LOTE 1 372-56248
189	BLB-02-084 76-109-00-01-00-00-0006-0622-0-00-00-0000	JOSE ARBEY MARIN HINCAPIE Y OTROS LOTE 1 372-56248
190	BLB-02-084 76-109-00-01-00-00-0006-0622-0-00-00-0000	JOSE ARBEY MARIN HINCAPIE Y OTROS LOTE 1 372-56248
191	BLB-02-084 76-109-00-01-00-00-0006-0622-0-00-00-0000	JOSE ARBEY MARIN HINCAPIE Y OTROS LOTE 1 372-56248
192	BLB-02-084 76-109-00-01-00-00-0006-0622-0-00-00-0000	JOSE ARBEY MARIN HINCAPIE Y OTROS LOTE 1 372-56248
193	BLB-02-084 76-109-00-01-00-00-0006-0622-0-00-00-0000	JOSE ARBEY MARIN HINCAPIE Y OTROS LOTE 1 372-56248
194	BLB-02-026 76-109-00-01-00-00-0006-0337-0-00-00-0000	BUENAVENTURA LOGISTIC PARK S.A.S. LO 372-53846
195	BLB-02-026 76-109-00-01-00-00-0006-0337-0-00-00-0000	BUENAVENTURA LOGISTIC PARK S.A.S. LO 372-53846
196	BLB-02-078 76-109-00-01-00-00-0006-0317-0-00-00-0000	JULIO CESAR MADRID LOPEZ Y OTROS LA PRIMAVERA 372-10930
197	BLB-02-078 76-109-00-01-00-00-0006-0317-0-00-00-0000	JULIO CESAR MADRID LOPEZ Y OTROS LA PRIMAVERA 372-10930
198	BLB-02-078 76-109-00-01-00-00-0006-0317-0-00-00-0000	JULIO CESAR MADRID LOPEZ Y OTROS LA PRIMAVERA 372-10930
199	BLB-02-078 76-109-00-01-00-00-0006-0317-0-00-00-0000	JULIO CESAR MADRID LOPEZ Y OTROS LA PRIMAVERA 372-10930

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
200	BLB-02-078 76-109-00-01-00-00-0006-0317-0-00-00-0000	JULIO CESAR MADRID LOPEZ Y OTROS LA PRIMAVERA 372-10930
201	BLB-02-078 76-109-00-01-00-00-0006-0317-0-00-00-0000	JULIO CESAR MADRID LOPEZ Y OTROS LA PRIMAVERA 372-10930
202	BLB-02-078 76-109-00-01-00-00-0006-0317-0-00-00-0000	JULIO CESAR MADRID LOPEZ Y OTROS LA PRIMAVERA 372-10930
203	BLB-02-078 76-109-00-01-00-00-0006-0317-0-00-00-0000	JULIO CESAR MADRID LOPEZ Y OTROS LA PRIMAVERA 372-10930
204	BLB-02-078 76-109-00-01-00-00-0006-0317-0-00-00-0000	JULIO CESAR MADRID LOPEZ Y OTROS LA PRIMAVERA 372-10930
205	BLB-02-078 76-109-00-01-00-00-0006-0317-0-00-00-0000	JULIO CESAR MADRID LOPEZ Y OTROS LA PRIMAVERA 372-10930
206	BLB-02-078 76-109-00-01-00-00-0006-0317-0-00-00-0000	JULIO CESAR MADRID LOPEZ Y OTROS LA PRIMAVERA 372-10930
207	BLB-02-078 76-109-00-01-00-00-0006-0317-0-00-00-0000	JULIO CESAR MADRID LOPEZ Y OTROS LA PRIMAVERA 372-10930
208	BLB-02-078 76-109-00-01-00-00-0006-0317-0-00-00-0000	JULIO CESAR MADRID LOPEZ Y OTROS LA PRIMAVERA 372-10930
209	BLB-02-078 76-109-00-01-00-00-0006-0317-0-00-00-0000	JULIO CESAR MADRID LOPEZ Y OTROS LA PRIMAVERA 372-10930
210	BLB-02-078 76-109-00-01-00-00-0006-0317-0-00-00-0000	JULIO CESAR MADRID LOPEZ Y OTROS LA PRIMAVERA 372-10930
211	BLB-02-078 76-109-00-01-00-00-0006-0317-0-00-00-0000	JULIO CESAR MADRID LOPEZ Y OTROS LA PRIMAVERA 372-10930
212	BLB-02-078 76-109-00-01-00-00-0006-0317-0-00-00-0000	JULIO CESAR MADRID LOPEZ Y OTROS LA PRIMAVERA 372-10930
213	BLB-02-078 76-109-00-01-00-00-0006-0317-0-00-00-0000	JULIO CESAR MADRID LOPEZ Y OTROS LA PRIMAVERA 372-10930
214	BLB-02-078 76-109-00-01-00-00-0006-0317-0-00-00-0000	JULIO CESAR MADRID LOPEZ Y OTROS LA PRIMAVERA 372-10930
215	BLB-02-078 76-109-00-01-00-00-0006-0317-0-00-00-0000	JULIO CESAR MADRID LOPEZ Y OTROS LA PRIMAVERA 372-10930
216	BLB-02-078 76-109-00-01-00-00-0006-0317-0-00-00-0000	JULIO CESAR MADRID LOPEZ Y OTROS LA PRIMAVERA 372-10930
217	BLB-02-078 76-109-00-01-00-00-0006-0317-0-00-00-0000	JULIO CESAR MADRID LOPEZ Y OTROS LA PRIMAVERA 372-10930
218	BLB-02-009-B 76-109-00-01-00-00-0006-0214-0-00-00-000	CARMEN ROSA HINESTROSA HINOJOSA VILLA ROSA N/R
219	BLB-02-082 76-109-00-01-00-00-0006-0621-0-00-00-0000	FELIX ESCOBAR MARTINEZ LOTE 1A 372-41253
220	BLB-02-082 76-109-00-01-00-00-0006-0621-0-00-00-0000	FELIX ESCOBAR MARTINEZ LOTE 1A 372-41253
221	BLB-02-082 76-109-00-01-00-00-0006-0621-0-00-00-0000	FELIX ESCOBAR MARTINEZ LOTE 1A 372-41253
222	BLB-02-082 76-109-00-01-00-00-0006-0621-0-00-00-0000	FELIX ESCOBAR MARTINEZ LOTE 1A 372-41253
223	BLB-02-082 76-109-00-01-00-00-0006-0621-0-00-00-0000	FELIX ESCOBAR MARTINEZ LOTE 1A 372-41253
224	BLB-02-085 76-109-00-01-00-00-0006-1276-0-00-00-0000	YISETH CATERINE PARRA RIVERA LOTE 1 372-54874

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
225	BLB-02-085 76-109-00-01-00-00-0006-1276-0-00-00-0000	YISETH CATERINE PARRA RIVERA LOTE 1 372-54874
226	BLB-02-085 76-109-00-01-00-00-0006-1276-0-00-00-0000	YISETH CATERINE PARRA RIVERA LOTE 1 372-54874
227	BLB-02-085 76-109-00-01-00-00-0006-1276-0-00-00-0000	YISETH CATERINE PARRA RIVERA LOTE 1 372-54874
228	BLB-02-085 76-109-00-01-00-00-0006-1276-0-00-00-0000	YISETH CATERINE PARRA RIVERA LOTE 1 372-54874
229	BLB-02-085 76-109-00-01-00-00-0006-1276-0-00-00-0000	YISETH CATERINE PARRA RIVERA LOTE 1 372-54874
230	BLB-02-085 76-109-00-01-00-00-0006-1276-0-00-00-0000	YISETH CATERINE PARRA RIVERA LOTE 1 372-54874
231	BLB-02-085 76-109-00-01-00-00-0006-1276-0-00-00-0000	YISETH CATERINE PARRA RIVERA LOTE 1 372-54874
232	BLB-02-085 76-109-00-01-00-00-0006-1276-0-00-00-0000	YISETH CATERINE PARRA RIVERA LOTE 1 372-54874
233	BLB-02-085 76-109-00-01-00-00-0006-1276-0-00-00-0000	YISETH CATERINE PARRA RIVERA LOTE 1 372-54874
234	BLB-02-085 76-109-00-01-00-00-0006-1276-0-00-00-0000	YISETH CATERINE PARRA RIVERA LOTE 1 372-54874
235	BLB-02-085 76-109-00-01-00-00-0006-1276-0-00-00-0000	YISETH CATERINE PARRA RIVERA LOTE 1 372-54874
236	BLB-02-085 76-109-00-01-00-00-0006-1276-0-00-00-0000	YISETH CATERINE PARRA RIVERA LOTE 1 372-54874
237	BLB-02-085 76-109-00-01-00-00-0006-1276-0-00-00-0000	YISETH CATERINE PARRA RIVERA LOTE 1 372-54874
238	BLB-02-086 76-109-00-01-00-00-0006-1262-0-00-00-0000	MARIA INES LONDONO GRAJALES LOTE 2 372-47232
239	BLB-04-006-B 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-000	SOCIEDAD TANQUES DEL NORDESTE LTDA LO 372-37892
240	BLB-03-006 76-109-00-01-00-00-0006-0679-0-00-00-0000	MUNDIPORT S.A.S LOTE 372-50815
241	BLB-03-006 76-109-00-01-00-00-0006-0679-0-00-00-0000	MUNDIPORT S.A.S LOTE 372-50815
242	BLB-02-008-A 76-109-00-01-00-00-0006-1290-0-00-00-000	GAMEZ GOMES JESSICA ANDREA CC 3847333874 EL AGUACATE LOTE A 372-49709
243	76-109-00-01-00-00-0006-0729-0-00-00-0000 372-50655	TRANSPORTES ATLAS LTDA C 14 Y 15 K 61 Y 64
244	76-109-00-01-00-00-0006-0729-0-00-00-0000 372-50655	TRANSPORTES ATLAS LTDA C 14 Y 15 K 61 Y 64
245	BLB-02-001-A 76-109-01-02-00-00-1360-0084-0-00-00-000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO C 13 14 K 46 N/R
246	BLB-02-007-C 76-109-01-02-00-00-1360-0001-0-00-00-000	GONZALEZ VALENCIA MAXIMINO C 14 K 49 55 372-47731
247	BLB-02-007-B 76-109-01-02-00-00-1360-0001-0-00-00-000	GONZALEZ VALENCIA MAXIMINO C 14 K 49 55 372-47725
248	76-109-01-02-00-00-2275-0004-0-00-00-0000 372-46444	JAIME LUIS MARTINEZ GIL LOTE
249	76-109-01-02-00-00-2275-0001-0-00-00-0000 372-8657	AMPARO SALAMANDO OCHOA L 5 VIA ALTERNA-INTERNA

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
250	76-109-01-02-00-00-2275-0009-0-00-00-0000 372-38860	JORGE ENRIQUE VALENCIA VIA ALTERNA
251	76-109-01-02-00-00-2275-0009-0-00-00-0000 372-38860	JORGE ENRIQUE VALENCIA VIA ALTERNA
252	76-109-01-02-00-00-2275-0009-0-00-00-0000 372-38860	JORGE ENRIQUE VALENCIA VIA ALTERNA
253	76-109-01-02-00-00-2275-0010-0-00-00-0000 372-39431	JORGE ENRIQUE VALENCIA VIA ALTRNA INTERNA
254	76-109-01-02-00-00-2275-0006-0-00-00-0000 372-39897	MARIA ROSA VALENCIA RODRIGUEZ
255	76-109-01-02-00-00-2275-0006-0-00-00-0000 372-39897	MARIA ROSA VALENCIA RODRIGUEZ
256	76-109-01-02-00-00-2275-0006-0-00-00-0000 372-39897	MARIA ROSA VALENCIA RODRIGUEZ
257	76-109-01-02-00-00-2275-0006-0-00-00-0000 372-39897	MARIA ROSA VALENCIA RODRIGUEZ
258	76-109-01-02-00-00-2275-0006-0-00-00-0000 372-39897	MARIA ROSA VALENCIA RODRIGUEZ
259	76-109-01-02-00-00-2275-0006-0-00-00-0000 372-39897	MARIA ROSA VALENCIA RODRIGUEZ
260	76-109-01-02-00-00-2275-0006-0-00-00-0000 372-39897	MARIA ROSA VALENCIA RODRIGUEZ
261	76-109-01-02-00-00-2275-0006-0-00-00-0000 372-39897	MARIA ROSA VALENCIA RODRIGUEZ
262	76-109-01-02-00-00-2275-0006-0-00-00-0000 372-39897	MARIA ROSA VALENCIA RODRIGUEZ
263	76-109-01-02-00-00-2275-0006-0-00-00-0000 372-39897	MARIA ROSA VALENCIA RODRIGUEZ
264	76-109-01-02-00-00-2275-0006-0-00-00-0000 372-39897	MARIA ROSA VALENCIA RODRIGUEZ
265	76-109-01-02-00-00-2275-0006-0-00-00-0000 372-39897	MARIA ROSA VALENCIA RODRIGUEZ
266	76-109-01-02-00-00-2275-0006-0-00-00-0000 372-39897	MARIA ROSA VALENCIA RODRIGUEZ
267	76-109-01-02-00-00-2275-0006-0-00-00-0000 372-39897	MARIA ROSA VALENCIA RODRIGUEZ
268	76-109-01-02-00-00-2275-0006-0-00-00-0000 372-39897	MARIA ROSA VALENCIA RODRIGUEZ
269	76-109-01-02-00-00-2275-0006-0-00-00-0000 372-39897	MARIA ROSA VALENCIA RODRIGUEZ
270	76-109-01-02-00-00-2275-0006-0-00-00-0000 372-39897	MARIA ROSA VALENCIA RODRIGUEZ
271	76-109-01-02-00-00-2275-0006-0-00-00-0000 372-39897	MARIA ROSA VALENCIA RODRIGUEZ
272	76-109-01-02-00-00-2275-0006-0-00-00-0000 372-39897	MARIA ROSA VALENCIA RODRIGUEZ
273	BLB-02-075 76-109-01-02-00-00-2453-0004-0-00-00-0000	FABIO OSPINA BUITRAGO C 21 K 61 372-45313
274	BLB-02-075 76-109-01-02-00-00-2453-0004-0-00-00-0000	FABIO OSPINA BUITRAGO C 21 K 61 372-45313

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
275	BLB-02-073 76-109-01-02-00-00-2453-0001-0-00-00-0000	FABIO OSPINA BUITRAGO C 21 61 109 372-45185
276	BLB-02-072 76-109-01-02-00-00-2453-0002-0-00-00-0000	FABIO OSPINA BUITRAGO C 21 61 46 372-45187
277	BLB-02-076 76-109-01-02-00-00-2453-0005-0-00-00-0000	FABIO OSPINA BUITRAGO C 21 K 61 372-45311
278	BLB-02-076 76-109-01-02-00-00-2453-0005-0-00-00-0000	FABIO OSPINA BUITRAGO C 21 K 61 372-45311
279	BLB-02-076 76-109-01-02-00-00-2453-0005-0-00-00-0000	FABIO OSPINA BUITRAGO C 21 K 61 372-45311
280	BLB-02-076 76-109-01-02-00-00-2453-0005-0-00-00-0000	FABIO OSPINA BUITRAGO C 21 K 61 372-45311
281	BLB-02-076 76-109-01-02-00-00-2453-0005-0-00-00-0000	FABIO OSPINA BUITRAGO C 21 K 61 372-45311
282	BLB-02-076 76-109-01-02-00-00-2453-0005-0-00-00-0000	FABIO OSPINA BUITRAGO C 21 K 61 372-45311
283	BLB-02-076 76-109-01-02-00-00-2453-0005-0-00-00-0000	FABIO OSPINA BUITRAGO C 21 K 61 372-45311
284	BLB-02-076 76-109-01-02-00-00-2453-0005-0-00-00-0000	FABIO OSPINA BUITRAGO C 21 K 61 372-45311
285	BLB-02-076 76-109-01-02-00-00-2453-0005-0-00-00-0000	FABIO OSPINA BUITRAGO C 21 K 61 372-45311
286	BLB-02-076 76-109-01-02-00-00-2453-0005-0-00-00-0000	FABIO OSPINA BUITRAGO C 21 K 61 372-45311
287	BLB-02-076 76-109-01-02-00-00-2453-0005-0-00-00-0000	FABIO OSPINA BUITRAGO C 21 K 61 372-45311
288	BLB-02-076 76-109-01-02-00-00-2453-0005-0-00-00-0000	FABIO OSPINA BUITRAGO C 21 K 61 372-45311
289	BLB-02-076 76-109-01-02-00-00-2453-0005-0-00-00-0000	FABIO OSPINA BUITRAGO C 21 K 61 372-45311
290	BLB-02-076 76-109-01-02-00-00-2453-0005-0-00-00-0000	FABIO OSPINA BUITRAGO C 21 K 61 372-45311
291	BLB-02-076 76-109-01-02-00-00-2453-0005-0-00-00-0000	FABIO OSPINA BUITRAGO C 21 K 61 372-45311
292	BLB-02-007-A 76-109-01-02-00-00-1360-0001-0-00-00-000	CUBIDES RODRIGUEZ CIRO ALONSO C 14 K 49 55 372-5523
293	BLB-02-007-A 76-109-01-02-00-00-1360-0001-0-00-00-000	CUBIDES RODRIGUEZ CIRO ALONSO C 14 K 49 55 372-5523
294	BLB-02-007-E 76-109-01-02-00-00-1360-0001-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA C 14 K 49 55 N/R
295	BLB-02-007-D 76-109-01-02-00-00-1360-0001-0-00-00-000	CUBIDES RODRIGUEZ CIRO ALONSO C 14 K 49 55 372-5523
296	BLB-02-007-F 76-109-01-02-00-00-1360-0001-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA C 14 K 49 55 N/R
297	BLB-02-026-A 76-109-00-01-00-00-0006-0670-0-00-00-000	BUENAVENTURA LOGISTIC PARK SIGLA N/R 372-53845
298	BLB-04-029 76-109-01-02-00-00-1390-0034-0-00-00-0000	LA NACION GAMBOA N/R
299	BLB-04-029 76-109-01-02-00-00-1390-0034-0-00-00-0000	LA NACION GAMBOA N/R

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
300	BLB-04-028 76-109-01-02-00-00-1390-0040-0-00-00-0000	JOSE GONZALO MUNOZ GONZALEZ LINEA FERREA 372-10027
301	BLB-04-035 76-109-01-02-00-00-1390-0043-0-00-00-0000	LOLITA SALAMANDO OCHOA BUENAVISTA Lt 2 372-52560
302	BLB-04-035 76-109-01-02-00-00-1390-0043-0-00-00-0000	LOLITA SALAMANDO OCHOA BUENAVISTA Lt 2 372-52560
303	BLB-04-033 76-109-01-02-00-00-1390-0034-0-00-00-0000	LA NACION GAMBOA N/R
304	76-109-01-02-00-00-1390-0005-0-00-00-0000	FUNDACION SOCIEDAD PORTUARIA REGI COLEGIO-BARTOLOME-DE-LAS-CASAS 372-1882
305	76-109-01-02-00-00-1390-0005-0-00-00-0000	FUNDACION SOCIEDAD PORTUARIA REGI COLEGIO-BARTOLOME-DE-LAS-CASAS 372-1882
306	76-109-01-02-00-00-1390-0005-0-00-00-0000	FUNDACION SOCIEDAD PORTUARIA REGI COLEGIO-BARTOLOME-DE-LAS-CASAS 372-1882
307	76-109-01-02-00-00-1390-0005-0-00-00-0000	FUNDACION SOCIEDAD PORTUARIA REGI COLEGIO-BARTOLOME-DE-LAS-CASAS 372-1882
308	BLB-04-039 76-109-01-02-00-00-1390-0035-0-00-00-0000	MARIA GABRIELA JIMENEZ LONDONO LO 372-26495
309	BLB-04-039 76-109-01-02-00-00-1390-0035-0-00-00-0000	MARIA GABRIELA JIMENEZ LONDONO LO 372-26495
310	BLB-04-039 76-109-01-02-00-00-1390-0035-0-00-00-0000	MARIA GABRIELA JIMENEZ LONDONO LO 372-26495
311	BLB-04-040 76-109-01-02-00-00-1390-0001-0-00-00-0000	ACUAVALLE GAMBOA N/R
312	BLB-04-038 76-109-01-02-00-00-1390-0056-0-00-00-0000	JHON JAMER HURTADO VALENCIA LOTE 372-44936
313	BLB-04-030 76-109-01-02-00-00-1871-0002-0-00-00-0000	JORGE ENRIQUE CORREA RODRIGUEZ LOTE A 372-34530
314	76-109-01-02-00-00-1390-0010-0-00-00-0000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA KM 14 VIA CALI
315	76-109-01-02-00-00-1390-0010-0-00-00-0000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA KM 14 VIA CALI
316	76-109-01-02-00-00-1390-0010-0-00-00-0000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA KM 14 VIA CALI
317	76-109-01-02-00-00-1390-0002-0-00-00-0000	MARCOS RODRIGUEZ LO
318	BLB-04-034 76-109-01-02-00-00-1390-0079-0-00-00-0000	JULIAN GIRALDO SALAZAR LINEA FERREA K 100 C 13 372-52093
319	BLB-04-032 76-109-01-02-00-00-1871-0003-0-00-00-0000	ELIECER PARIS CORREA LOTE C 372-34532
320	76-109-01-02-00-00-1390-0004-0-00-00-0000	TANQUES DELNORDESTE LIMITADA LA ESPERANZA LOTE 372-11792
321	76-109-01-02-00-00-1390-0003-0-00-00-0000	INVERSIONES MURILLO SANCHEZ INVER KM 14 VIA CALI 372-3020
322	BLB-04-031 76-109-01-02-00-00-1871-0001-0-00-00-0000	JORGE ENRIQUE CORREA RODRIGUEZ LOTE B 372-34531

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
323	76-109-01-02-00-00-1390-0067-0-00-00-0000	FELIX ENRIQUE SALAZAR GIRALDO K 14 CARRETERA ALEJANDERO CABAL 372-48793
324	BLB-04-037 76-109-01-02-00-00-1390-0082-0-00-00-0000	NEUSMELIA VALENCIA HURTADO K 103 C 28 LINEA FERREA 372-52781
325	76-109-01-02-00-00-1390-0066-0-00-00-0000	CECILIA PEREZ CORTES K 14 CARRETERA ALEJANDRO CABAL 372-47897
326	BLB-04-036 76-109-01-02-00-00-1390-0054-0-00-00-0000	CRISTOBAL PINEDA CUERO LINEA FERREA LOTE 372-41679
327	76-109-01-02-00-00-1390-0080-0-00-00-0000	FELIX ENRIQUE SALAZAR GIRALDO Km 14 VIA A CALI 372-52151
328	76-109-01-02-00-00-1863-0001-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI ZONA INDUSTRIAL
329	76-109-01-02-00-00-1863-0001-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI ZONA INDUSTRIAL
330	76-109-01-02-00-00-1863-0001-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI ZONA INDUSTRIAL
331	76-109-01-02-00-00-1863-0001-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI ZONA INDUSTRIAL
332	76-109-01-02-00-00-1863-0001-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI ZONA INDUSTRIAL
333	76-109-01-02-00-00-1863-0001-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI ZONA INDUSTRIAL
334	76-109-01-02-00-00-1830-0001-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI ZONA INDUSTRIAL
335	76-109-01-02-00-00-1830-0001-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI ZONA INDUSTRIAL
336	76-109-01-02-00-00-1830-0001-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI ZONA INDUSTRIAL
337	BLB-02-077 76-109-01-02-00-00-1825-0007-0-00-00-0000	N/R N/R N/R
338	BLB-02-077 76-109-01-02-00-00-1825-0007-0-00-00-0000	N/R N/R N/R
339	BLB-02-077 76-109-01-02-00-00-1825-0007-0-00-00-0000	N/R N/R N/R
340	BLB-02-077 76-109-01-02-00-00-1825-0007-0-00-00-0000	N/R N/R N/R
341	BLB-02-077 76-109-01-02-00-00-1825-0007-0-00-00-0000	N/R N/R N/R
342	BLB-02-077 76-109-01-02-00-00-1825-0007-0-00-00-0000	N/R N/R N/R
343	BLB-02-077 76-109-01-02-00-00-1825-0007-0-00-00-0000	N/R N/R N/R
344	BLB-02-077 76-109-01-02-00-00-1825-0007-0-00-00-0000	N/R N/R N/R
345	BLB-02-077 76-109-01-02-00-00-1825-0007-0-00-00-0000	N/R N/R N/R
346	BLB-02-077 76-109-01-02-00-00-1825-0007-0-00-00-0000	N/R N/R N/R
347	BLB-02-077 76-109-01-02-00-00-1825-0007-0-00-00-0000	N/R N/R N/R

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
348	BLB-02-077 76-109-01-02-00-00-1825-0007-0-00-00-0000	N/R N/R N/R
349	BLB-02-077 76-109-01-02-00-00-1825-0007-0-00-00-0000	N/R N/R N/R
350	BLB-02-077 76-109-01-02-00-00-1825-0007-0-00-00-0000	N/R N/R N/R
351	BLB-02-077 76-109-01-02-00-00-1825-0007-0-00-00-0000	N/R N/R N/R
352	BLB-02-077 76-109-01-02-00-00-1825-0007-0-00-00-0000	N/R N/R N/R
353	BLB-02-077 76-109-01-02-00-00-1825-0007-0-00-00-0000	N/R N/R N/R
354	BLB-02-077 76-109-01-02-00-00-1825-0007-0-00-00-0000	N/R N/R N/R
355	BLB-02-077 76-109-01-02-00-00-1825-0007-0-00-00-0000	N/R N/R N/R
356	BLB-02-077 76-109-01-02-00-00-1825-0007-0-00-00-0000	N/R N/R N/R
357	BLB-02-077 76-109-01-02-00-00-1825-0007-0-00-00-0000	N/R N/R N/R
358	76-109-00-01-00-00-0006-0432-0-00-00-0000	LA NACION EL AGUACATE
359	BLB-02-024 76-109-01-02-00-00-1720-0002-0-00-00-0000	MONICA MARIA SERRANO PINEDA K 61C 20B 43 Mz 1E Lo 5 372-29866
360	BLB-02-024 76-109-01-02-00-00-1720-0002-0-00-00-0000	MONICA MARIA SERRANO PINEDA K 61C 20B 43 Mz 1E Lo 5 372-29866
361	BLB-02-022 76-109-01-02-00-00-1720-0001-0-00-00-0000	LUZ DARY MOSQUERA HURTADO K 61C 20B 44 Mz 1E Lo 01 372-29862
362	BLB-02-022 76-109-01-02-00-00-1720-0001-0-00-00-0000	LUZ DARY MOSQUERA HURTADO K 61C 20B 44 Mz 1E Lo 01 372-29862
363	BLB-02-022 76-109-01-02-00-00-1720-0001-0-00-00-0000	LUZ DARY MOSQUERA HURTADO K 61C 20B 44 Mz 1E Lo 01 372-29862
364	BLB-02-022 76-109-01-02-00-00-1720-0001-0-00-00-0000	LUZ DARY MOSQUERA HURTADO K 61C 20B 44 Mz 1E Lo 01 372-29862
365	BLB-02-022 76-109-01-02-00-00-1720-0001-0-00-00-0000	LUZ DARY MOSQUERA HURTADO K 61C 20B 44 Mz 1E Lo 01 372-29862
366	BLB-02-023 76-109-01-02-00-00-1720-0008-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICIPAL K 61C 20B 40 Mz 1ELo 2 3-7229850
367	BLB-02-023 76-109-01-02-00-00-1720-0008-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICIPAL K 61C 20B 40 Mz 1ELo 2 3-7229850
368	BLB-02-030 76-109-01-02-00-00-1738-0011-0-00-00-0000	CELMIRA MONTANO CUENU K 61J 20B 20 MZ 3E L 03 372-30017
369	BLB-02-030 76-109-01-02-00-00-1738-0011-0-00-00-0000	CELMIRA MONTANO CUENU K 61J 20B 20 MZ 3E L 03 372-30017
370	76-109-01-02-00-00-1730-0003-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI K 61I 20B 29 Mz 2G Lo 8 372-29945
371	76-109-01-02-00-00-1730-0012-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI K 61H 20B 28 Mz 2G Lo 02 372-29939
372	BLB-02-034 76-109-01-02-00-00-1739-0002-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICIPAL K61L 20B 31 MZ 3F L7374535336

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
373	BLB-02-034 76-109-01-02-00-00-1739-0002-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICIPAL K61L 20B 31 MZ 3F L7374535336
374	BLB-02-034 76-109-01-02-00-00-1739-0002-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICIPAL K61L 20B 31 MZ 3F L7374535336
375	BLB-02-034 76-109-01-02-00-00-1739-0002-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICIPAL K61L 20B 31 MZ 3F L7374535336
376	BLB-02-034 76-109-01-02-00-00-1739-0002-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICIPAL K61L 20B 31 MZ 3F L7374535336
377	BLB-02-034 76-109-01-02-00-00-1739-0002-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICIPAL K61L 20B 31 MZ 3F L7374535336
378	76-109-01-02-00-00-1785-0001-0-00-00-0000	MARIELLA HINESTROZA HINOJOSA MZ 9F CASA 01 372-30516
379	BLB-02-032 76-109-01-02-00-00-1739-0001-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI K 61K 20B 32 MZ 3F L 01
380	76-109-01-02-00-00-1730-0001-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI K 61H 20B 32 Mz 2G Lo 01 372-29938
381	76-109-01-02-00-00-1730-0001-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI K 61H 20B 32 Mz 2G Lo 01 372-29938
382	76-109-01-02-00-00-1730-0002-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI K 61I 20B 31 Mz 2G Lo 7 372-29944
383	76-109-01-02-00-00-1737-0012-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI K 61I 20B 28 Mz 3D L 02
384	76-109-01-02-00-00-1728-0010-0-00-00-0000	GLADIS SIERRA MEDINA K 61G 20B 25 372-30444
385	76-109-01-02-00-00-1785-0002-0-00-00-0000	RICARDO ALFREDO QUINONEZ GONZALEZ MZ 9F CASA 05 372-30523
386	76-109-01-02-00-00-1785-0002-0-00-00-0000	RICARDO ALFREDO QUINONEZ GONZALEZ MZ 9F CASA 05 372-30523
387	76-109-01-02-00-00-1785-0002-0-00-00-0000	RICARDO ALFREDO QUINONEZ GONZALEZ MZ 9F CASA 05 372-30523
388	76-109-01-02-00-00-1785-0002-0-00-00-0000	RICARDO ALFREDO QUINONEZ GONZALEZ MZ 9F CASA 05 372-30523
389	76-109-01-02-00-00-1785-0002-0-00-00-0000	RICARDO ALFREDO QUINONEZ GONZALEZ MZ 9F CASA 05 372-30523
390	76-109-01-02-00-00-1785-0002-0-00-00-0000	RICARDO ALFREDO QUINONEZ GONZALEZ MZ 9F CASA 05 372-30523
391	76-109-01-02-00-00-1785-0002-0-00-00-0000	RICARDO ALFREDO QUINONEZ GONZALEZ MZ 9F CASA 05 372-30523
392	76-109-01-02-00-00-1785-0002-0-00-00-0000	RICARDO ALFREDO QUINONEZ GONZALEZ MZ 9F CASA 05 372-30523
393	76-109-01-02-00-00-1785-0002-0-00-00-0000	RICARDO ALFREDO QUINONEZ GONZALEZ MZ 9F CASA 05 372-30523
394	76-109-01-02-00-00-1785-0002-0-00-00-0000	RICARDO ALFREDO QUINONEZ GONZALEZ MZ 9F CASA 05 372-30523
395	76-109-01-02-00-00-1728-0009-0-00-00-0000	JOSE ALEXANDER CASTELBLANCO OCHOA K 61G 20B 31 372-30445
396	76-109-01-02-00-00-1728-0009-0-00-00-0000	JOSE ALEXANDER CASTELBLANCO OCHOA K 61G 20B 31 372-30445
397	BLB-02-027 76-109-01-02-00-00-1737-0001-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICIPAL K 61I 20B 32 Mz 3D L 01 N

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
398	BLB-02-028 76-109-01-02-00-00-1737-0002-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICIPAL K 61I 20B 32 Mz 3D L 01 N
399	BLB-02-028 76-109-01-02-00-00-1737-0002-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICIPAL K 61I 20B 32 Mz 3D L 01 N
400	BLB-02-028 76-109-01-02-00-00-1737-0002-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICIPAL K 61I 20B 32 Mz 3D L 01 N
401	BLB-02-028 76-109-01-02-00-00-1737-0002-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICIPAL K 61I 20B 32 Mz 3D L 01 N
402	BLB-02-028 76-109-01-02-00-00-1737-0002-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICIPAL K 61I 20B 32 Mz 3D L 01 N
403	BLB-02-028 76-109-01-02-00-00-1737-0002-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICIPAL K 61I 20B 32 Mz 3D L 01 N
404	BLB-02-028 76-109-01-02-00-00-1737-0002-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICIPAL K 61I 20B 32 Mz 3D L 01 N
405	BLB-02-029 76-109-01-02-00-00-1737-0003-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI K 61J 20B 29 Mz 3D L 08
406	BLB-02-031 76-109-01-02-00-00-1738-0004-0-00-00-0000	CARMEN YOVANA MURILLO MONTOYA K 61K 20B 19 MZ 3E L 09 374025303
407	BLB-02-031 76-109-01-02-00-00-1738-0004-0-00-00-0000	CARMEN YOVANA MURILLO MONTOYA K 61K 20B 19 MZ 3E L 09 374025303
408	BLB-02-031 76-109-01-02-00-00-1738-0004-0-00-00-0000	CARMEN YOVANA MURILLO MONTOYA K 61K 20B 19 MZ 3E L 09 374025303
409	BLB-02-031 76-109-01-02-00-00-1738-0004-0-00-00-0000	CARMEN YOVANA MURILLO MONTOYA K 61K 20B 19 MZ 3E L 09 374025303
410	BLB-02-031 76-109-01-02-00-00-1738-0004-0-00-00-0000	CARMEN YOVANA MURILLO MONTOYA K 61K 20B 19 MZ 3E L 09 374025303
411	BLB-02-031 76-109-01-02-00-00-1738-0004-0-00-00-0000	CARMEN YOVANA MURILLO MONTOYA K 61K 20B 19 MZ 3E L 09 374025303
412	BLB-02-035 76-109-01-02-00-00-1739-0003-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI K 61L 20B 29 MZ 3F L 08
413	BLB-02-033 76-109-01-02-00-00-1739-0012-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI K 61K 20B 28 MZ 3F L 02
414	BLB-02-036 76-109-01-02-00-00-2372-0004-0-00-00-0000	JULIO CESAR AGUDELO GAVIRIA Mz 9A Lo 10 372-30451
415	BLB-02-039 76-109-01-02-00-00-2372-0002-0-00-00-0000	JAMES RODRIGO RIVERA VALENCIA Mz 9A Lo 11 372-30452
416	BLB-02-037 76-109-01-02-00-00-2372-0003-0-00-00-0000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA Mz 9A Lo 12 372-30450
417	BLB-02-038 76-109-01-02-00-00-2372-0001-0-00-00-0000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA Mz 9A Lo 10 372-30448
418	BLB-02-071 76-109-01-02-00-00-1747-0007-0-00-00-0000	JAVIER ESCOBAR BORRERO K 61 20B 17 Mz 4F Lo 14 372-30133
419	BLB-02-064 76-109-01-02-00-00-1747-0013-0-00-00-0000	ANGELICA MONTEALEGRE CARDONA K 61 20B 20 Mz 4F Lo 5 372-30124
420	BLB-02-060 76-109-01-02-00-00-1747-0001-0-00-00-0000	SILANO RIASCOS CAMACHO K 61 20B 44 Mz 4F Lo 1 372-30120
421	BLB-02-056 76-109-01-02-00-00-1746-0003-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI K 61Q 20B 39 Mz 4E Lo 10 372-30113
422	BLB-02-062 76-109-01-02-00-00-1747-0015-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI K 61 20B 32 Mz 4F Lo 3

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
423	BLB-02-068 76-109-01-02-00-00-1747-0004-0-00-00-0000	ELIAS HURTADO VALENCIA K 61 20B 31 Mz 4F Lo 11 372-30131
424	BLB-02-070 76-109-01-02-00-00-1747-0006-0-00-00-0000	ELKIN DE JESUS FAJARDO CASTANO K 61P 20B 19 Mz 4F Lo 13 372-30132
425	BLB-02-057 76-109-01-02-00-00-1746-0004-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI K 61Q 20B 23 Mz 4E Lo 11 372-30114
426	BLB-02-065 76-109-01-02-00-00-1747-0012-0-00-00-0000	GISELA ODETTE TAYLOR PERLAZA K 61 20B 16 Mz 4F Lo 6 372-30125
427	BLB-02-055 76-109-01-02-00-00-1746-0002-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI K 61Q 20B 45 Mz 4E Lo 09 372-0112
428	BLB-02-052 76-109-01-02-00-00-1746-0015-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI K 61P 20B 34 Mz 4E Lo 03 372-3015
429	BLB-02-058 76-109-01-02-00-00-1746-0005-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI K 61Q 20B 27 Mz 4E Lo 12
430	BLB-02-061 76-109-01-02-00-00-1747-0016-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI K 61 20B 40 Mz 4F Lo 2372-3122
431	BLB-02-066 76-109-01-02-00-00-1747-0002-0-00-00-0000	SAYI DAILET OROBIO HURTADO K 61 20B 43 Mz 4F Lo 9 372-30129
432	BLB-02-051 76-109-01-02-00-00-1746-0016-0-00-00-0000	MARY EUGENIA VERGARA JARAMILLO K 61P 20B 40 Mz 4E Lo 02372-30104
433	BLB-02-044 76-109-01-02-00-00-1745-0015-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI K 61 O 20B 32 Mz 4D 03372-3089
434	BLB-02-045 76-109-01-02-00-00-1745-0014-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI K 61 O 20B 28 Mz 4D L04372-3090
435	BLB-02-042 76-109-01-02-00-00-1745-0001-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI K 61 O 20B 44 Mz 4D L01372-3087
436	BLB-02-049 76-109-01-02-00-00-1745-0005-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI K 61P 20B 29 Mz 4D L 12372-30098
437	BLB-02-047 76-109-01-02-00-00-1745-0003-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI K 61P 20B 41 Mz 4D L 10372-30096
438	BLB-02-059 76-109-01-02-00-00-1746-0006-0-00-00-0000	HENRY PINILLO K 61Q 20B 21 Mz 4E Lo 13 372-30115
439	BLB-02-054 76-109-01-02-00-00-1746-0013-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI K 61P 20B 22 Mz 4E Lo05 372-30107
440	BLB-02-063 76-109-01-02-00-00-1747-0014-0-00-00-0000	ROSA EMIR MUNOZ CASTRO K 61 20B 28 Mz 4F Lo 4 372-30123
441	BLB-02-050 76-109-01-02-00-00-1746-0001-0-00-00-0000	LIGIA MARIN AGUIRRE K 61P 20B 46 Mz 4E Lo 01 372-30103
442	BLB-02-067 76-109-01-02-00-00-1747-0003-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI K 61 20B 41 Mz 4F Lo 10372-30130
443	BLB-02-069 76-109-01-02-00-00-1747-0005-0-00-00-0000	INSTITUTO MUNICIPAL DE REFORMA UR K 61 20B 29 Mz 4F Lo 12
444	BLB-02-053 76-109-01-02-00-00-1746-0014-0-00-00-0000	LINA MARY ZAMBRANO TENORIO K 61P 20B 28 Mz 4E Lo 04 372-30106
445	BLB-02-048 76-109-01-02-00-00-1745-0004-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI K 61P 20B 31 Mz 4D L 11 372-30097
446	BLB-02-046 76-109-01-02-00-00-1745-0002-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI K 61P 20B 43 Mz 4D L 09 372-30095
447	BLB-02-043 76-109-01-02-00-00-1745-0016-0-00-00-0000	INVIBUENAVENTURA INSTITUTO MUNICI K 61 O 20B 40 Mz 4D L02 372-3088

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
448	76-109-01-02-00-00-0827-0002-0-00-00-0000	FONDO PARA EL PLAN DE VIVIENDA DE C 5A 56 79 81 N/R
449	BLB-02-088 76-109-00-01-00-00-0006-0691-0-00-00-0000	TULIPANES DE COLOMBIA SAS Lo D 372-39203
450	BLB-04-016-C 76-109-00-01-00-00-0002-1553-0-00-00-000	CENTRO LOGISTICO DEL PACIFICO S. A.(CELPA S.A.) KM 14 VIA ALTERNA Lt ENGLOBADO 372-54126
451	BLB-04-016-E 76-109-00-01-00-00-0002-1980-0-00-00-000	CURNIBAM DEL PACIFICO S.A. KM 14 VIA ALTERNA Lt 3 372-53843
452	BLB-04-016-A 76-109-00-01-00-00-0002-1938-0-00-00-000	BANCO DE OCCIDENTE S A CESION 2 372-54975
453	BLB-04-016-B 76-109-01-02-00-00-1097-0060-0-00-00-000	BANCO DE OCCIDENTE S A C 4A S 68 122 372-54974
454	BLB-04-008-A ME 76-109-00-01-00-00-0006-0351-0-00-00-	JORGE HERNANDO GUTIERREZ LOAIZA LA ESPERANZA 372-15293
455	BLB-02-080 76-109-00-01-00-00-0006-0315-0-00-00-0000	JOSE RAFAEL NAVIA SALAZAR MANILA L 1 372-41252
456	BLB-02-080 76-109-00-01-00-00-0006-0315-0-00-00-0000	JOSE RAFAEL NAVIA SALAZAR MANILA L 1 372-41252
457	BLB-02-078-A 76-109-00-01-00-00-0006-1323-0-00-00-000	ALBA LUCIA HINCAPIE DE MARIN LOS ALAMOS VEREDA EL A
458	BLB-02-078-A 76-109-00-01-00-00-0006-1323-0-00-00-000	ALBA LUCIA HINCAPIE DE MARIN LOS ALAMOS VEREDA EL AGUACATICO 372-57936
459	BLB-02-078-A 76-109-00-01-00-00-0006-1323-0-00-00-000	ALBA LUCIA HINCAPIE DE MARIN LOS ALAMOS VEREDA EL AGUACATICO 372-57936
460	BLB-02-078-A 76-109-00-01-00-00-0006-1323-0-00-00-000	ALBA LUCIA HINCAPIE DE MARIN LOS ALAMOS VEREDA EL AGUACATICO 372-57936
461	BLB-02-078-A 76-109-00-01-00-00-0006-1323-0-00-00-000	ALBA LUCIA HINCAPIE DE MARIN LOS ALAMOS VEREDA EL AGUACATICO 372-57936
462	BLB-02-078-A 76-109-00-01-00-00-0006-1323-0-00-00-000	ALBA LUCIA HINCAPIE DE MARIN LOS ALAMOS VEREDA EL AGUACATICO 372-57936
463	BLB-02-078-A 76-109-00-01-00-00-0006-1323-0-00-00-000	ALBA LUCIA HINCAPIE DE MARIN LOS ALAMOS VEREDA EL AGUACATICO 372-57936
464	BLB-02-078-A 76-109-00-01-00-00-0006-1323-0-00-00-000	ALBA LUCIA HINCAPIE DE MARIN LOS ALAMOS VEREDA EL AGUACATICO 372-57936
465	BLB-02-078-A 76-109-00-01-00-00-0006-1323-0-00-00-000	ALBA LUCIA HINCAPIE DE MARIN LOS ALAMOS VEREDA EL AGUACATICO 372-57936
466	BLB-02-078-A 76-109-00-01-00-00-0006-1323-0-00-00-000	ALBA LUCIA HINCAPIE DE MARIN LOS ALAMOS VEREDA EL AGUACATICO 372-57936
467	BLB-02-078-A 76-109-00-01-00-00-0006-1323-0-00-00-000	ALBA LUCIA HINCAPIE DE MARIN LOS ALAMOS VEREDA EL AGUACATICO 372-57936
468	BLB-02-078-A 76-109-00-01-00-00-0006-1323-0-00-00-000	ALBA LUCIA HINCAPIE DE MARIN LOS ALAMOS VEREDA EL AGUACATICO 372-57936
469	BLB-02-078-A 76-109-00-01-00-00-0006-1323-0-00-00-000	ALBA LUCIA HINCAPIE DE MARIN LOS ALAMOS VEREDA EL AGUACATICO 372-57936
470	BLB-02-078-A 76-109-00-01-00-00-0006-1323-0-00-00-000	ALBA LUCIA HINCAPIE DE MARIN LOS ALAMOS VEREDA EL AGUACATICO 372-57936
471	BLB-02-078-A 76-109-00-01-00-00-0006-1323-0-00-00-000	ALBA LUCIA HINCAPIE DE MARIN LOS ALAMOS VEREDA EL AGUACATICO 372-57936
472	BLB-02-078-A 76-109-00-01-00-00-0006-1323-0-00-00-000	ALBA LUCIA HINCAPIE DE MARIN LOS ALAMOS VEREDA EL AGUACATICO 372-57936

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
473	BLB-02-078-A 76-109-00-01-00-00-0006-1323-0-00-00-000	ALBA LUCIA HINCAPIE DE MARIN LOS ALAMOS VEREDA EL AGUACATICO 372-57936
474	BLB-02-078-A 76-109-00-01-00-00-0006-1323-0-00-00-000	ALBA LUCIA HINCAPIE DE MARIN LOS ALAMOS VEREDA EL AGUACATICO 372-57936
475	BLB-02-078-A 76-109-00-01-00-00-0006-1323-0-00-00-000	ALBA LUCIA HINCAPIE DE MARIN LOS ALAMOS VEREDA EL AGUACATICO 372-57936
476	BLB-02-078-A 76-109-00-01-00-00-0006-1323-0-00-00-000	ALBA LUCIA HINCAPIE DE MARIN LOS ALAMOS VEREDA EL AGUACATICO 372-57936
477	BLB-02-078-A 76-109-00-01-00-00-0006-1323-0-00-00-000	ALBA LUCIA HINCAPIE DE MARIN LOS ALAMOS VEREDA EL AGUACATICO 372-57936
478	BLB-02-078-A 76-109-00-01-00-00-0006-1323-0-00-00-000	ALBA LUCIA HINCAPIE DE MARIN LOS ALAMOS VEREDA EL AGUACATICO 372-57936
479	BLB-02-078-A 76-109-00-01-00-00-0006-1323-0-00-00-000	ALBA LUCIA HINCAPIE DE MARIN LOS ALAMOS VEREDA EL AGUACATICO 372-57936
480	BLB-02-078-A 76-109-00-01-00-00-0006-1323-0-00-00-000	ALBA LUCIA HINCAPIE DE MARIN LOS ALAMOS VEREDA EL AGUACATICO 372-57936
481	BLB-02-078-A 76-109-00-01-00-00-0006-1323-0-00-00-000	ALBA LUCIA HINCAPIE DE MARIN LOS ALAMOS VEREDA EL AGUACATICO 372-57936
482	BLB-02-078-A 76-109-00-01-00-00-0006-1323-0-00-00-000	ALBA LUCIA HINCAPIE DE MARIN LOS ALAMOS VEREDA EL AGUACATICO 372-57936
483	BLB-02-078-A 76-109-00-01-00-00-0006-1323-0-00-00-000	ALBA LUCIA HINCAPIE DE MARIN LOS ALAMOS VEREDA EL AGUACATICO 372-57936
484	BLB-02-078-A 76-109-00-01-00-00-0006-1323-0-00-00-000	ALBA LUCIA HINCAPIE DE MARIN LOS ALAMOS VEREDA EL AGUACATICO 372-57936
485	BLB-04-001-D 76-109-00-01-00-00-0006-0692-0-00-00-000	TULIPANES DE COLOMBIA S A S Lo F 372-39205
486	BLB-04-001-E 76-109-00-01-00-00-0006-0691-0-00-00-000	TULIPANES DE COLOMBIA S A S Lo D 372-39203
487	BLB-04-017 76-109-00-01-00-00-0006-0628-0-00-00-0000	ROMAN FELIPE ECHEVERRY BERMUDEZ K 14 372-46428
488	BLB-02-040 76-109-00-01-00-00-0006-0671-0-00-00-0000	ALMACENAMIENTO Y ACOPIO DEL PACIFICIO S.A.S LOTE 2 372-54130
489	BLB-02-040 76-109-00-01-00-00-0006-0671-0-00-00-0000	ALMACENAMIENTO Y ACOPIO DEL PACIFICIO S.A.S LOTE 2 372-54130
490	BLB-02-040 76-109-00-01-00-00-0006-0671-0-00-00-0000	ALMACENAMIENTO Y ACOPIO DEL PACIFICIO S.A.S LOTE 2 372-54130
491	BLB-02-040-A 76-109-00-01-00-00-0006-1263-0-00-00-000	CENTRO DE OPERECIONES LOGISITICA DEL PACIFICO S.A.S LOTE 1372-54129
492	BLB-02-040-A 76-109-00-01-00-00-0006-1263-0-00-00-000	CENTRO DE OPERECIONES LOGISITICA DEL PACIFICO S.A.S LOTE 1372-54129
493	BLB-02-040-A 76-109-00-01-00-00-0006-1263-0-00-00-000	CENTRO DE OPERECIONES LOGISITICA DEL PACIFICO S.A.S LOTE 1372-54129
494	BLB-02-040-A 76-109-00-01-00-00-0006-1263-0-00-00-000	CENTRO DE OPERECIONES LOGISITICA DEL PACIFICO S.A.S LOTE 1372-54129
495	BLB-03-009 76-109-00-01-00-00-0006-0466-0-00-00-0000	GRUPO GIRALGO MEJIA S A S EL AGUACATE 372-29053
496	BLB-03-009 76-109-00-01-00-00-0006-0466-0-00-00-0000	GRUPO GIRALGO MEJIA S A S EL AGUACATE 372-29053
497	BLB-03-008 76-109-00-01-00-00-0006-0270-0-00-00-0000	BERSEY ARIAS DE GAMEZ Y OTROS EL AGUACATE LOTE C 372-49710

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
498	BLB-03-008 76-109-00-01-00-00-0006-0270-0-00-00-0000	BERSEY ARIAS DE GAMEZ Y OTROS EL AGUACATE LOTE C 372-49710
499	BLB-02-016 76-109-01-02-00-00-1719-0014-0-00-00-0000	ARACELY MENDEZ TORO K 61B 20A 28 Mz 1D L 04 372-29848
500	BLB-02-016 76-109-01-02-00-00-1719-0014-0-00-00-0000	ARACELY MENDEZ TORO K 61B 20A 28 Mz 1D L 04 372-29848
501	BLB-02-016 76-109-01-02-00-00-1719-0014-0-00-00-0000	ARACELY MENDEZ TORO K 61B 20A 28 Mz 1D L 04 372-29848
502	BLB-02-016 76-109-01-02-00-00-1719-0014-0-00-00-0000	ARACELY MENDEZ TORO K 61B 20A 28 Mz 1D L 04 372-29848
503	BLB-02-016 76-109-01-02-00-00-1719-0014-0-00-00-0000	ARACELY MENDEZ TORO K 61B 20A 28 Mz 1D L 04 372-29848
504	BLB-02-016 76-109-01-02-00-00-1719-0014-0-00-00-0000	ARACELY MENDEZ TORO K 61B 20A 28 Mz 1D L 04 372-29848
505	BLB-02-020 76-109-01-02-00-00-1719-0004-0-00-00-0000	JOSE PRIMITIVO ROJAS ARGAES K 61C 20A 31 Mz 1D L 11 372-29875
506	BLB-02-020 76-109-01-02-00-00-1719-0004-0-00-00-0000	JOSE PRIMITIVO ROJAS ARGAES K 61C 20A 31 Mz 1D L 11 372-29875
507	BLB-02-020 76-109-01-02-00-00-1719-0004-0-00-00-0000	JOSE PRIMITIVO ROJAS ARGAES K 61C 20A 31 Mz 1D L 11 372-29875
508	BLB-02-020 76-109-01-02-00-00-1719-0004-0-00-00-0000	JOSE PRIMITIVO ROJAS ARGAES K 61C 20A 31 Mz 1D L 11 372-29875
509	BLB-02-020 76-109-01-02-00-00-1719-0004-0-00-00-0000	JOSE PRIMITIVO ROJAS ARGAES K 61C 20A 31 Mz 1D L 11 372-29875
510	BLB-02-021 76-109-01-02-00-00-1719-0005-0-00-00-0000	ANGELICA MAYA ORTIZ K 61C 20A 29 Mz 1D L 12 372-29856
511	BLB-02-021 76-109-01-02-00-00-1719-0005-0-00-00-0000	ANGELICA MAYA ORTIZ K 61C 20A 29 Mz 1D L 12 372-29856
512	BLB-02-018 76-109-01-02-00-00-1719-0002-0-00-00-0000	CIRO RUIZ ZUÑIGA K 61C 20A 43 Mz 1D L 09 372-30853
513	BLB-02-018 76-109-01-02-00-00-1719-0002-0-00-00-0000	CIRO RUIZ ZUÑIGA K 61C 20A 43 Mz 1D L 09 372-30853
514	BLB-02-018 76-109-01-02-00-00-1719-0002-0-00-00-0000	CIRO RUIZ ZUÑIGA K 61C 20A 43 Mz 1D L 09 372-30853
515	BLB-02-015 76-109-01-02-00-00-1719-0015-0-00-00-0000	ARACELI MENDEZ TORO K 61B 20A 32 Mz 1D L 03 372-29847
516	BLB-02-015 76-109-01-02-00-00-1719-0015-0-00-00-0000	ARACELI MENDEZ TORO K 61B 20A 32 Mz 1D L 03 372-29847
517	BLB-02-015 76-109-01-02-00-00-1719-0015-0-00-00-0000	ARACELI MENDEZ TORO K 61B 20A 32 Mz 1D L 03 372-29847
518	BLB-02-015 76-109-01-02-00-00-1719-0015-0-00-00-0000	ARACELI MENDEZ TORO K 61B 20A 32 Mz 1D L 03 372-29847
519	BLB-02-015 76-109-01-02-00-00-1719-0015-0-00-00-0000	ARACELI MENDEZ TORO K 61B 20A 32 Mz 1D L 03 372-29847
520	BLB-02-014 76-109-01-02-00-00-1719-0016-0-00-00-0000	MAGNOLIA HINCAPIE LOPEZ K 61B 20A 40 Mz 1D L 02 372-29846
521	BLB-02-014 76-109-01-02-00-00-1719-0016-0-00-00-0000	MAGNOLIA HINCAPIE LOPEZ K 61B 20A 40 Mz 1D L 02 372-29846
522	BLB-02-014 76-109-01-02-00-00-1719-0016-0-00-00-0000	MAGNOLIA HINCAPIE LOPEZ K 61B 20A 40 Mz 1D L 02 372-29846

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
523	BLB-02-014 76-109-01-02-00-00-1719-0016-0-00-00-0000	MAGNOLIA HINCAPIE LOPEZ K 61B 20A 40 Mz 1D L 02 372-29846
524	BLB-02-014 76-109-01-02-00-00-1719-0016-0-00-00-0000	MAGNOLIA HINCAPIE LOPEZ K 61B 20A 40 Mz 1D L 02 372-29846
525	BLB-02-013 OSPINA76-109-01-02-00-00-1719-0001-0-00-00-0000	JOSE EDGAR GALEANO K 61B 20A 44 Mz 1D L 01 372-29845
526	BLB-02-013 OSPINA76-109-01-02-00-00-1719-0001-0-00-00-0000	JOSE EDGAR GALEANO K 61B 20A 44 Mz 1D L 01 372-29845
527	BLB-02-013 OSPINA76-109-01-02-00-00-1719-0001-0-00-00-0000	JOSE EDGAR GALEANO K 61B 20A 44 Mz 1D L 01 372-29845
528	BLB-02-013 OSPINA76-109-01-02-00-00-1719-0001-0-00-00-0000	JOSE EDGAR GALEANO K 61B 20A 44 Mz 1D L 01 372-29845
529	BLB-02-013 OSPINA76-109-01-02-00-00-1719-0001-0-00-00-0000	JOSE EDGAR GALEANO K 61B 20A 44 Mz 1D L 01 372-29845
530	BLB-02-013 OSPINA76-109-01-02-00-00-1719-0001-0-00-00-0000	JOSE EDGAR GALEANO K 61B 20A 44 Mz 1D L 01 372-29845
531	BLB-02-013 OSPINA76-109-01-02-00-00-1719-0001-0-00-00-0000	JOSE EDGAR GALEANO K 61B 20A 44 Mz 1D L 01 372-29845
532	BLB-02-013 OSPINA76-109-01-02-00-00-1719-0001-0-00-00-0000	JOSE EDGAR GALEANO K 61B 20A 44 Mz 1D L 01 372-29845
533	BLB-02-013 OSPINA76-109-01-02-00-00-1719-0001-0-00-00-0000	JOSE EDGAR GALEANO K 61B 20A 44 Mz 1D L 01 372-29845
534	BLB-02-013 OSPINA76-109-01-02-00-00-1719-0001-0-00-00-0000	JOSE EDGAR GALEANO K 61B 20A 44 Mz 1D L 01 372-29845
535	BLB-02-013 OSPINA76-109-01-02-00-00-1719-0001-0-00-00-0000	JOSE EDGAR GALEANO K 61B 20A 44 Mz 1D L 01 372-29845
536	BLB-02-013 OSPINA76-109-01-02-00-00-1719-0001-0-00-00-0000	JOSE EDGAR GALEANO K 61B 20A 44 Mz 1D L 01 372-29845
537	BLB-02-013 OSPINA76-109-01-02-00-00-1719-0001-0-00-00-0000	JOSE EDGAR GALEANO K 61B 20A 44 Mz 1D L 01 372-29845
538	BLB-02-019 76-109-01-02-00-00-1719-0003-0-00-00-0000	TERRY JOSUE QUESADA HINESTROZA K 61C 20A 41 Mz 1D L 10 372-29854
539	BLB-02-019 76-109-01-02-00-00-1719-0003-0-00-00-0000	TERRY JOSUE QUESADA HINESTROZA K 61C 20A 41 Mz 1D L 10 372-29854
540	BLB-02-019 76-109-01-02-00-00-1719-0003-0-00-00-0000	TERRY JOSUE QUESADA HINESTROZA K 61C 20A 41 Mz 1D L 10 372-29854
541	BLB-02-019 76-109-01-02-00-00-1719-0003-0-00-00-0000	TERRY JOSUE QUESADA HINESTROZA K 61C 20A 41 Mz 1D L 10 372-29854
542	BLB-02-019 76-109-01-02-00-00-1719-0003-0-00-00-0000	TERRY JOSUE QUESADA HINESTROZA K 61C 20A 41 Mz 1D L 10 372-29854
543	BLB-02-019 76-109-01-02-00-00-1719-0003-0-00-00-0000	TERRY JOSUE QUESADA HINESTROZA K 61C 20A 41 Mz 1D L 10 372-29854
544	BLB-02-017 76-109-01-02-00-00-1719-0013-0-00-00-0000	FABIO ANTONIO HINCAPIE CASTAÑO K 61B 20A 20 Mz 1D L 05 372-29836
545	76-109-01-02-00-00-1719-0006-0-00-00-0000	ELIZABETH RIVERA ESTRADA K 61C 20A 19 Mz 1D L 13 372-29844
546	BLB-02-010-B 76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA LOTE 3711574878
547	BLB-02-010-B 76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA LOTE 3711574878

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
548	BLB-02-010-B 76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA LOTE 3711574878
549	BLB-02-010-B 76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA LOTE 3711574878
550	BLB-02-010-B 76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA LOTE 3711574878
551	BLB-02-010-B 76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA LOTE 3711574878
552	BLB-02-010-B 76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA LOTE 3711574878
553	BLB-02-010-B 76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA LOTE 3711574878
554	BLB-02-010-B 76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA LOTE 3711574878
555	BLB-02-010-B 76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA LOTE 3711574878
556	BLB-02-010-B 76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA LOTE 3711574878
557	BLB-02-010-B 76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA LOTE 3711574878
558	BLB-02-010-B 76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA LOTE 3711574878
559	BLB-02-010-B 76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA LOTE 3711574878
560	BLB-02-010-B 76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA LOTE 3711574878
561	BLB-02-010-B 76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA LOTE 3711574878
562	BLB-02-010-C 76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-000	JHON FREDY ROCHE FLECHAS LOTE 372-54290
563	BLB-02-010-C 76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-000	JHON FREDY ROCHE FLECHAS LOTE 372-54290
564	BLB-02-010-C 76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-000	JHON FREDY ROCHE FLECHAS LOTE 372-54290
565	BLB-02-010-C 76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-000	JHON FREDY ROCHE FLECHAS LOTE 372-54290
566	BLB-02-010-C 76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-000	JHON FREDY ROCHE FLECHAS LOTE 372-54290
567	BLB-02-010-C 76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-000	JHON FREDY ROCHE FLECHAS LOTE 372-54290
568	BLB-02-010-C 76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-000	JHON FREDY ROCHE FLECHAS LOTE 372-54290
569	BLB-02-010-C 76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-000	JHON FREDY ROCHE FLECHAS LOTE 372-54290
570	BLB-02-010-C 76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-000	JHON FREDY ROCHE FLECHAS LOTE 372-54290
571	BLB-02-010-C 76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-000	JHON FREDY ROCHE FLECHAS LOTE 372-54290
572	BLB-02-010-C 76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-000	JHON FREDY ROCHE FLECHAS LOTE 372-54290

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
573	BLB-02-010-C 76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-000	JHON FREDY ROCHE FLECHAS LOTE 372-54290
574	BLB-03-007 76-109-00-01-00-00-0006-0663-0-00-00-0000	PARQUE LOGISTICO INTERNACIONAL S.A. LOTE 2 372-47199
575	BLB-03-007 76-109-00-01-00-00-0006-0663-0-00-00-0000	PARQUE LOGISTICO INTERNACIONAL S.A. LOTE 2 372-47199
576	BLB-02-006-B 76-109-00-01-00-00-0006-1198-0-00-00-000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA MZ 29 Lt 5 372-47081
577	BLB-02-006-B 76-109-00-01-00-00-0006-1198-0-00-00-000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA MZ 29 Lt 5
578	BLB-02-006-B 76-109-00-01-00-00-0006-1198-0-00-00-000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA MZ 29 Lt 5
579	BLB-02-006-A 76-109-00-01-00-00-0006-1218-0-00-00-000	PATRICIA ELENA OSORIO ARANGO MZ 31 Lt 1 372-47101
580	BLB-02-006-A 76-109-00-01-00-00-0006-1218-0-00-00-000	PATRICIA ELENA OSORIO ARANGO MZ 31 Lt 1 372-47101
581	BLB-02-081-B 76-109-00-01-00-00-0006-0624-0-00-00-000	DIEGO FERNANDO LOAIZA DUQUE VIA ALTERNA L1 372-37862
582	BLB-02-081-B 76-109-00-01-00-00-0006-0624-0-00-00-000	DIEGO FERNANDO LOAIZA DUQUE VIA ALTERNA L1 372-37862
583	BLB-02-081-B 76-109-00-01-00-00-0006-0624-0-00-00-000	DIEGO FERNANDO LOAIZA DUQUE VIA ALTERNA L1 372-37862
584	BLB-04-001 76-109-00-01-00-00-0006-0521-0-00-00-0000	HOLBEDIN LOAIZA LAME LO C 372-39202
585	BLB-04-001 76-109-00-01-00-00-0006-0521-0-00-00-0000	HOLBEDIN LOAIZA LAME LO C 372-39202
586	BLB-04-001-A 76-109-00-01-00-00-0006-0513-0-00-00-000	YTALYCOL GROUP S.A.S LO E 372-39204
587	BLB-04-001-A 76-109-00-01-00-00-0006-0513-0-00-00-000	YTALYCOL GROUP S.A.S LO E 372-39204
588	BLB-04-001-A 76-109-00-01-00-00-0006-0513-0-00-00-000	YTALYCOL GROUP S.A.S LO E 372-39204
589	BLB-04-001-A 76-109-00-01-00-00-0006-0513-0-00-00-000	YTALYCOL GROUP S.A.S LO E 372-39204
590	BLB-04-001-A 76-109-00-01-00-00-0006-0513-0-00-00-000	YTALYCOL GROUP S.A.S LO E 372-39204
591	BLB-02-010-A 76-109-00-01-00-00-0006-0748-0-00-00-000	ALBA NELLY HINCAPIE CASTAÑO LOTE 1 MAZ 33 372-50697
592	BLB-02-010-A 76-109-00-01-00-00-0006-0748-0-00-00-000	ALBA NELLY HINCAPIE CASTAÑO LOTE 1 MAZ 33 372-50697
593	BLB-02-010-A 76-109-00-01-00-00-0006-0748-0-00-00-000	ALBA NELLY HINCAPIE CASTAÑO LOTE 1 MAZ 33 372-50697
594	BLB-02-010-A 76-109-00-01-00-00-0006-0748-0-00-00-000	ALBA NELLY HINCAPIE CASTAÑO LOTE 1 MAZ 33 372-50697
595	BLB-02-006-J 76-109-00-01-00-00-0006-1138-0-00-00-000	DAVID ALEJANDRO LIZARAZO AGUILAR MANZANA 26 VEREDA GAMBOA. LOTE DE TERRENO 372-52169
596	BLB-02-006-J 76-109-00-01-00-00-0006-1138-0-00-00-000	DAVID ALEJANDRO LIZARAZO AGUILAR MANZANA 26 VEREDA GAMBOA. LOTE DE TERRENO 372-52169

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
597	BLB-02-006-K 76-109-00-01-00-00-0006-1141-0-00-00-000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA MZ 26 Lt 26 372-4724
598	BLB-02-006-K 76-109-00-01-00-00-0006-1141-0-00-00-000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA MZ 26 Lt 26 372-4724
599	76-109-00-01-00-00-0006-1117-0-00-00-0000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA MZ 26 Lt 1 372-46999
600	BLB-02-006-L 76-109-00-01-00-00-0006-1142-0-00-00-000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA MZ 26 Lt 27 372-4725
601	BLB-02-006-L 76-109-00-01-00-00-0006-1142-0-00-00-000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA MZ 26 Lt 27 372-4725
602	BLB-02-006-M 76-109-00-01-00-00-0006-1143-0-00-00-000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA MZ 26 Lt 27 372-4725
603	BLB-02-006-M 76-109-00-01-00-00-0006-1143-0-00-00-000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA MZ 26 Lt 27 372-4725
604	76-109-00-01-00-00-0006-0655-0-00-00-0000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA LOTE 372-46577
605	BLB-02-006-C 76-109-00-01-00-00-0006-1210-0-00-00-000	YAMILETH ROJAS CANO MZ 30 Lt 8 372-47093
606	BLB-02-006-C 76-109-00-01-00-00-0006-1210-0-00-00-000	YAMILETH ROJAS CANO MZ 30 Lt 8 372-47093
607	BLB-02-006-C 76-109-00-01-00-00-0006-1210-0-00-00-000	YAMILETH ROJAS CANO MZ 30 Lt 8 372-47093
608	BLB-02-006-C 76-109-00-01-00-00-0006-1210-0-00-00-000	YAMILETH ROJAS CANO MZ 30 Lt 8 372-47093
609	76-109-00-01-00-00-0006-1213-0-00-00-0000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA MZ 30 Lt 11
610	BLB-02-006-E 76-109-00-01-00-00-0006-1212-0-00-00-000	GUSTAVO DE JESUS RESTREPO ZAPATA MZ 30 Lt 10 372- 47095
611	BLB-02-006-E 76-109-00-01-00-00-0006-1212-0-00-00-000	GUSTAVO DE JESUS RESTREPO ZAPATA MZ 30 Lt 10 372- 47095
612	BLB-02-006-E 76-109-00-01-00-00-0006-1212-0-00-00-000	GUSTAVO DE JESUS RESTREPO ZAPATA MZ 30 Lt 10 372- 47095
613	BLB-02-006-E 76-109-00-01-00-00-0006-1212-0-00-00-000	GUSTAVO DE JESUS RESTREPO ZAPATA MZ 30 Lt 10 372- 47095
614	BLB-02-006-E 76-109-00-01-00-00-0006-1212-0-00-00-000	GUSTAVO DE JESUS RESTREPO ZAPATA MZ 30 Lt 10 372- 47095
615	BLB-02-006-P 76-019-00-01-00-00-0006-1214-0-00-00-000	JAIRO LOPEZ GARCIA MZ 30 Lt 12 372-47097
616	BLB-02-006-P 76-019-00-01-00-00-0006-1214-0-00-00-000	JAIRO LOPEZ GARCIA MZ 30 Lt 12 372-47097
617	BLB-02-006-P 76-019-00-01-00-00-0006-1214-0-00-00-000	JAIRO LOPEZ GARCIA MZ 30 Lt 12 372-47097
618	BLB-02-006-P 76-019-00-01-00-00-0006-1214-0-00-00-000	JAIRO LOPEZ GARCIA MZ 30 Lt 12 372-47097
619	BLB-02-006-P 76-019-00-01-00-00-0006-1214-0-00-00-000	JAIRO LOPEZ GARCIA MZ 30 Lt 12 372-47097
620	BLB-02-006-P 76-019-00-01-00-00-0006-1214-0-00-00-000	JAIRO LOPEZ GARCIA MZ 30 Lt 12 372-47097
621	BLB-02-006 76-109-00-01-00-00-0006-0286-0-00-00-0000	CARMEN ROSA HINESTROZA HINOJOSA VILLA ROSA 372-7263

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
622	BLB-006-F 76-109-00-01-00-00-0006-1211-0-00-00-0000	GUSTAVO DE JESUS RESTREPO ZAPATA MZ 30 Lt 9 372-47094
623	BLB-006-F 76-109-00-01-00-00-0006-1211-0-00-00-0000	GUSTAVO DE JESUS RESTREPO ZAPATA MZ 30 Lt 9 372-47094
624	BLB-006-F 76-109-00-01-00-00-0006-1211-0-00-00-0000	GUSTAVO DE JESUS RESTREPO ZAPATA MZ 30 Lt 9 372-47094
625	BLB-02-083 76-109-00-01-00-00-0006-0617-0-00-00-0000	SURAMERICANA DE TRANSPORTE S.A. LOTE 2 372-43788
626	BLB-02-083 76-109-00-01-00-00-0006-0617-0-00-00-0000	SURAMERICANA DE TRANSPORTE S.A. LOTE 2 372-43788
627	BLB-02-083 76-109-00-01-00-00-0006-0617-0-00-00-0000	SURAMERICANA DE TRANSPORTE S.A. LOTE 2 372-43788
628	BLB-02-083 76-109-00-01-00-00-0006-0617-0-00-00-0000	SURAMERICANA DE TRANSPORTE S.A. LOTE 2 372-43788
629	BLB-02-083 76-109-00-01-00-00-0006-0617-0-00-00-0000	SURAMERICANA DE TRANSPORTE S.A. LOTE 2 372-43788
630	BLB-02-083 76-109-00-01-00-00-0006-0617-0-00-00-0000	SURAMERICANA DE TRANSPORTE S.A. LOTE 2 372-43788
631	BLB-02-083 76-109-00-01-00-00-0006-0617-0-00-00-0000	SURAMERICANA DE TRANSPORTE S.A. LOTE 2 372-43788
632	BLB-02-083-A 76-109-00-01-00-00-0006-0530-0-00-00-000	JOSE ARBEY MARIN HINCAPIE LOTE No. 2 C 372-43790
633	BLB-02-083-A 76-109-00-01-00-00-0006-0530-0-00-00-000	JOSE ARBEY MARIN HINCAPIE LOTE No. 2 C 372-43790
634	BLB-02-083-A 76-109-00-01-00-00-0006-0530-0-00-00-000	JOSE ARBEY MARIN HINCAPIE LOTE No. 2 C 372-43790
635	BLB-006-D 76-109-00-01-00-00-0006-1209-0-00-00-0000	FABIO OSPINA BUITRAGO MZ 30 Lt 7 372-47092
636	BLB-006-D 76-109-00-01-00-00-0006-1209-0-00-00-0000	FABIO OSPINA BUITRAGO MZ 30 Lt 7 372-47092
637	BLB-006-D 76-109-00-01-00-00-0006-1209-0-00-00-0000	FABIO OSPINA BUITRAGO MZ 30 Lt 7 372-47092
638	BLB-006-D 76-109-00-01-00-00-0006-1209-0-00-00-0000	FABIO OSPINA BUITRAGO MZ 30 Lt 7 372-47092
639	BLB-006-D 76-109-00-01-00-00-0006-1209-0-00-00-0000	FABIO OSPINA BUITRAGO MZ 30 Lt 7 372-47092
640	BLB-02-006-Q 76-109-00-01-00-00-0006-1128-0-00-00-000	ADRIANA MARIA VALENCIA ARISTIZABAL MZ 26 LOTE 13 372-47011
641	BLB-02-006-Q 76-109-00-01-00-00-0006-1128-0-00-00-000	ADRIANA MARIA VALENCIA ARISTIZABAL MZ 26 LOTE 13 372-47011
642	BLB-02-006-R 76-109-00-01-00-00-0006-1127-0-00-00-000	ADRIANA MARIA VALENCIA ARISTIZABAL MZ 26 Lt 12 372-47010
643	BLB-02-006-R 76-109-00-01-00-00-0006-1127-0-00-00-000	ADRIANA MARIA VALENCIA ARISTIZABAL MZ 26 Lt 12 372-47010
644	BLB-02-006-R 76-109-00-01-00-00-0006-1127-0-00-00-000	ADRIANA MARIA VALENCIA ARISTIZABAL MZ 26 Lt 12 372-47010
645	BLB-02-006-R 76-109-00-01-00-00-0006-1127-0-00-00-000	ADRIANA MARIA VALENCIA ARISTIZABAL MZ 26 Lt 12 372-47010
646	BLB-02-006-S 76-109-00-01-00-00-0006-0698-0-00-00-000	ADRIANA MARIA VALENCIA ARISTIZABAL Mz 26 Lo 11 372-4709

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
647	BLB-02-006-S 76-109-00-01-00-00-0006-0698-0-00-00-000	ADRIANA MARIA VALENCIA ARISTIZABAL Mz 26 Lo 11 372-4709
648	BLB-02-006-S 76-109-00-01-00-00-0006-0698-0-00-00-000	ADRIANA MARIA VALENCIA ARISTIZABAL Mz 26 Lo 11 372-4709
649	BLB-02-006-S 76-109-00-01-00-00-0006-0698-0-00-00-000	ADRIANA MARIA VALENCIA ARISTIZABAL Mz 26 Lo 11 372-4709
650	BLB-02-006-S 76-109-00-01-00-00-0006-0698-0-00-00-000	ADRIANA MARIA VALENCIA ARISTIZABAL Mz 26 Lo 11 372-4709
651	BLB-02-006-S 76-109-00-01-00-00-0006-0698-0-00-00-000	ADRIANA MARIA VALENCIA ARISTIZABAL Mz 26 Lo 11 372-4709
652	BLB-02-006-S 76-109-00-01-00-00-0006-0698-0-00-00-000	ADRIANA MARIA VALENCIA ARISTIZABAL Mz 26 Lo 11 372-4709
653	BLB-006-G 76-109-00-01-00-00-0006- 1129 -0-00-00-0000	JAIME SALAZAR SALAZAR C 11 K 48A 372-47551
654	BLB-006-G 76-109-00-01-00-00-0006- 1129 -0-00-00-0000	JAIME SALAZAR SALAZAR C 11 K 48A 372-47551
655	BLB-006-G 76-109-00-01-00-00-0006- 1129 -0-00-00-0000	JAIME SALAZAR SALAZAR C 11 K 48A 372-47551
656	BLB-006-G 76-109-00-01-00-00-0006- 1129 -0-00-00-0000	JAIME SALAZAR SALAZAR C 11 K 48A 372-47551
657	BLB-006-G 76-109-00-01-00-00-0006- 1129 -0-00-00-0000	JAIME SALAZAR SALAZAR C 11 K 48A 372-47551
658	BLB-006-G 76-109-00-01-00-00-0006- 1129 -0-00-00-0000	JAIME SALAZAR SALAZAR C 11 K 48A 372-47551
659	BLB-02-006-N 76-109-00-01-00-00-0006-1144-0-00-00-000	ISABEL GARCIA SANCHEZ MZ 26 Lt 29 372- 47027
660	BLB-02-006-N 76-109-00-01-00-00-0006-1144-0-00-00-000	ISABEL GARCIA SANCHEZ MZ 26 Lt 29 372- 47027
661	BLB-02-006-N 76-109-00-01-00-00-0006-1144-0-00-00-000	ISABEL GARCIA SANCHEZ MZ 26 Lt 29 372- 47027
662	BLB-02-009-A 76-109-00-01-00-00-0006-1286-0-00-00-000	JOSE IGNACIO SOLANO CORTES LA STELLA LOTE 2
663	BLB-02-009-A 76-109-00-01-00-00-0006-1286-0-00-00-000	JOSE IGNACIO SOLANO CORTES LA STELLA LOTE 2
664	BLB-02-009-A 76-109-00-01-00-00-0006-1286-0-00-00-000	JOSE IGNACIO SOLANO CORTES LA STELLA LOTE 2
665	BLB-02-009-A 76-109-00-01-00-00-0006-1286-0-00-00-000	JOSE IGNACIO SOLANO CORTES LA STELLA LOTE 2
666	BLB-04-023 76-109-00-01-00-00-0002-1908-0-00-00-0000	AGUNSA COLOMBIA S.A.S. LA UNION 372-54415
667	BLB-04-023 76-109-00-01-00-00-0002-1908-0-00-00-0000	AGUNSA COLOMBIA S.A.S. LA UNION 372-54415
668	BLB-04-023 76-109-00-01-00-00-0002-1908-0-00-00-0000	AGUNSA COLOMBIA S.A.S. LA UNION 372-54415
669	BLB-04-023 76-109-00-01-00-00-0002-1908-0-00-00-0000	AGUNSA COLOMBIA S.A.S. LA UNION 372-54415
670	BLB-04-023 76-109-00-01-00-00-0002-1908-0-00-00-0000	AGUNSA COLOMBIA S.A.S. LA UNION 372-54415
671	BLB-04-005-A 76-109-00-01-00-00-0006-0408-0-00-00-000	RODRIGO MINA ANGULO LOS VERGELES 372-15292

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
672	BLB-04-005-A 76-109-00-01-00-00-0006-0408-0-00-00-000	RODRIGO MINA ANGULO LOS VERGELES 372-15292
673	BLB-04-005-A 76-109-00-01-00-00-0006-0408-0-00-00-000	RODRIGO MINA ANGULO LOS VERGELES 372-15292
674	BLB-04-005-A 76-109-00-01-00-00-0006-0408-0-00-00-000	RODRIGO MINA ANGULO LOS VERGELES 372-15292
675	BLB-04-005-A 76-109-00-01-00-00-0006-0408-0-00-00-000	RODRIGO MINA ANGULO LOS VERGELES 372-15292
676	BLB-04-005-A 76-109-00-01-00-00-0006-0408-0-00-00-000	RODRIGO MINA ANGULO LOS VERGELES 372-15292
677	BLB-04-005-A 76-109-00-01-00-00-0006-0408-0-00-00-000	RODRIGO MINA ANGULO LOS VERGELES 372-15292
678	BLB-04-005-A 76-109-00-01-00-00-0006-0408-0-00-00-000	RODRIGO MINA ANGULO LOS VERGELES 372-15292
679	BLB-04-005-A 76-109-00-01-00-00-0006-0408-0-00-00-000	RODRIGO MINA ANGULO LOS VERGELES 372-15292
680	BLB-04-005-A 76-109-00-01-00-00-0006-0408-0-00-00-000	RODRIGO MINA ANGULO LOS VERGELES 372-15292
681	BLB-04-005-A 76-109-00-01-00-00-0006-0408-0-00-00-000	RODRIGO MINA ANGULO LOS VERGELES 372-15292
682	BLB-04-005-A 76-109-00-01-00-00-0006-0408-0-00-00-000	RODRIGO MINA ANGULO LOS VERGELES 372-15292
683	BLB-04-005-A 76-109-00-01-00-00-0006-0408-0-00-00-000	RODRIGO MINA ANGULO LOS VERGELES 372-15292
684	BLB-04-005-A 76-109-00-01-00-00-0006-0408-0-00-00-000	RODRIGO MINA ANGULO LOS VERGELES 372-15292
685	BLB-04-005-A 76-109-00-01-00-00-0006-0408-0-00-00-000	RODRIGO MINA ANGULO LOS VERGELES 372-15292
686	BLB-04-005-A 76-109-00-01-00-00-0006-0408-0-00-00-000	RODRIGO MINA ANGULO LOS VERGELES 372-15292
687	BLB-04-005-A 76-109-00-01-00-00-0006-0408-0-00-00-000	RODRIGO MINA ANGULO LOS VERGELES 372-15292
688	BLB-04-005-A 76-109-00-01-00-00-0006-0408-0-00-00-000	RODRIGO MINA ANGULO LOS VERGELES 372-15292
689	BLB-04-005-A 76-109-00-01-00-00-0006-0408-0-00-00-000	RODRIGO MINA ANGULO LOS VERGELES 372-15292
690	BLB-04-005-A 76-109-00-01-00-00-0006-0408-0-00-00-000	RODRIGO MINA ANGULO LOS VERGELES 372-15292
691	BLB-04-005-A 76-109-00-01-00-00-0006-0408-0-00-00-000	RODRIGO MINA ANGULO LOS VERGELES 372-15292
692	BLB-04-005-A 76-109-00-01-00-00-0006-0408-0-00-00-000	RODRIGO MINA ANGULO LOS VERGELES 372-15292
693	BLB-04-005-A 76-109-00-01-00-00-0006-0408-0-00-00-000	RODRIGO MINA ANGULO LOS VERGELES 372-15292
694	BLB-04-005-A 76-109-00-01-00-00-0006-0408-0-00-00-000	RODRIGO MINA ANGULO LOS VERGELES 372-15292
695	BLB-04-001-B 76-109-00-01-00-00-0006-0625-0-00-00-000	TULIPANES DE COLOMBIA S.A.S. Lo E 372-45043
696	BLB-04-001-C 76-109-00-01-00-00-0006-0512-0-00-00-000	TULIPANES DE COLOMBIA S.A.S. Lo E 372-45043

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
697	BLB-04-001-C 76-109-00-01-00-00-0006-0512-0-00-00-000	TULIPANES DE COLOMBIA S.A.S. Lo E 372-45043
698	BLB-04-001-C 76-109-00-01-00-00-0006-0512-0-00-00-000	TULIPANES DE COLOMBIA S.A.S. Lo E 372-45043
699	BLB-04-001-C 76-109-00-01-00-00-0006-0512-0-00-00-000	TULIPANES DE COLOMBIA S.A.S. Lo E 372-45043
700	BLB-04-001-C 76-109-00-01-00-00-0006-0512-0-00-00-000	TULIPANES DE COLOMBIA S.A.S. Lo E 372-45043
701	BLB-04-001-C 76-109-00-01-00-00-0006-0512-0-00-00-000	TULIPANES DE COLOMBIA S.A.S. Lo E 372-45043
702	BLB-04-003-A 76-109-00-01-00-00-0006-0687-0-00-00-000	TULIPANES DE COLOMBIA S.A.S. Lo E 372-45043
703	BLB-04-003-A 76-109-00-01-00-00-0006-0687-0-00-00-000	TULIPANES DE COLOMBIA S.A.S. Lo E 372-45043
704	BLB-04-003-A 76-109-00-01-00-00-0006-0687-0-00-00-000	TULIPANES DE COLOMBIA S.A.S. Lo E 372-45043
705	BLB-04-005-B 76-109-00-01-00-00-0006-0645-0-00-00-000	FIDUCIARIA CORFICOLOMBIANA S.A. LOTE 2 372-47847
706	BLB-02-085-B 76-109-00-01-00-00-0006-0526-0-00-00-000	HL COMBUSTIBLES S.A.S LOTE 372-54647
707	BLB-02-085-B 76-109-00-01-00-00-0006-0526-0-00-00-000	HL COMBUSTIBLES S.A.S LOTE 372-54647
708	BLB-02-085-B 76-109-00-01-00-00-0006-0526-0-00-00-000	HL COMBUSTIBLES S.A.S LOTE 372-54647
709	BLB-02-085-B 76-109-00-01-00-00-0006-0526-0-00-00-000	HL COMBUSTIBLES S.A.S LOTE 372-54647
710	BLB-02-085-B 76-109-00-01-00-00-0006-0526-0-00-00-000	HL COMBUSTIBLES S.A.S LOTE 372-54647
711	BLB-02-085-B 76-109-00-01-00-00-0006-0526-0-00-00-000	HL COMBUSTIBLES S.A.S LOTE 372-54647
712	BLB-02-081-A 76-109-00-01-00-00-0006-0269-0-00-00-000	BANCO DE BOGOTA MONTE LORO Lo 1 372-57667
713	BLB-02-081-A 76-109-00-01-00-00-0006-0269-0-00-00-000	BANCO DE BOGOTA MONTE LORO Lo 1 372-57667
714	BLB-02-041-A 76-109-00-01-00-00-0006-1328-0-00-00-000	ARNULFO ELIECER VALENCIA ARISTIZABAL Y OTRA C 18 B K 6 2 BIS Lo2 372-51524
715	BLB-02-041-A 76-109-00-01-00-00-0006-1328-0-00-00-000	ARNULFO ELIECER VALENCIA ARISTIZABAL Y OTRA C 18 B K 6 2 BIS Lo2 372-51524
716	BLB-02-041-A 76-109-00-01-00-00-0006-1328-0-00-00-000	ARNULFO ELIECER VALENCIA ARISTIZABAL Y OTRA C 18 B K 6 2 BIS Lo2 372-51524
717	BLB-02-041-A 76-109-00-01-00-00-0006-1328-0-00-00-000	ARNULFO ELIECER VALENCIA ARISTIZABAL Y OTRA C 18 B K 6 2 BIS Lo2 372-51524
718	BLB-02-041-A 76-109-00-01-00-00-0006-1328-0-00-00-000	ARNULFO ELIECER VALENCIA ARISTIZABAL Y OTRA C 18 B K 6 2 BIS Lo2 372-51524
719	BLB-02-041-A 76-109-00-01-00-00-0006-1328-0-00-00-000	ARNULFO ELIECER VALENCIA ARISTIZABAL Y OTRA C 18 B K 6 2 BIS Lo2 372-51524
720	BLB-02-041-A 76-109-00-01-00-00-0006-1328-0-00-00-000	ARNULFO ELIECER VALENCIA ARISTIZABAL Y OTRA C 18 B K 6 2 BIS Lo2 372-51524
721	BLB-02-041-A 76-109-00-01-00-00-0006-1328-0-00-00-000	ARNULFO ELIECER VALENCIA ARISTIZABAL Y OTRA C 18 B K 6 2 BIS Lo2 372-51524

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
722	BLB-02-041-A 76-109-00-01-00-00-0006-1328-0-00-00-000	ARNULFO ELIECER VALENCIA ARISTIZABAL Y OTRA C 18 B K 6 2 BIS Lo2 372-51524
723	BLB-02-041-A 76-109-00-01-00-00-0006-1328-0-00-00-000	ARNULFO ELIECER VALENCIA ARISTIZABAL Y OTRA C 18 B K 6 2 BIS Lo2 372-51524
724	BLB-02-041-A 76-109-00-01-00-00-0006-1328-0-00-00-000	ARNULFO ELIECER VALENCIA ARISTIZABAL Y OTRA C 18 B K 6 2 BIS Lo2 372-51524
725	BLB-02-041-A 76-109-00-01-00-00-0006-1328-0-00-00-000	ARNULFO ELIECER VALENCIA ARISTIZABAL Y OTRA C 18 B K 6 2 BIS Lo2 372-51524
726	BLB-02-041-A 76-109-00-01-00-00-0006-1328-0-00-00-000	ARNULFO ELIECER VALENCIA ARISTIZABAL Y OTRA C 18 B K 6 2 BIS Lo2 372-51524
727	BLB-02-041-A 76-109-00-01-00-00-0006-1328-0-00-00-000	ARNULFO ELIECER VALENCIA ARISTIZABAL Y OTRA C 18 B K 6 2 BIS Lo2 372-51524
728	BLB-02-041-A 76-109-00-01-00-00-0006-1328-0-00-00-000	ARNULFO ELIECER VALENCIA ARISTIZABAL Y OTRA C 18 B K 6 2 BIS Lo2 372-51524
729	BLB-02-041-A 76-109-00-01-00-00-0006-1328-0-00-00-000	ARNULFO ELIECER VALENCIA ARISTIZABAL Y OTRA C 18 B K 6 2 BIS Lo2 372-51524
730	BLB-02-041-A 76-109-00-01-00-00-0006-1328-0-00-00-000	ARNULFO ELIECER VALENCIA ARISTIZABAL Y OTRA C 18 B K 6 2 BIS Lo2 372-51524
731	BLB-02-041-A 76-109-00-01-00-00-0006-1328-0-00-00-000	ARNULFO ELIECER VALENCIA ARISTIZABAL Y OTRA C 18 B K 6 2 BIS Lo2 372-51524
732	BLB-02-041-A 76-109-00-01-00-00-0006-1328-0-00-00-000	ARNULFO ELIECER VALENCIA ARISTIZABAL Y OTRA C 18 B K 6 2 BIS Lo2 372-51524
733	BLB-02-041-A 76-109-00-01-00-00-0006-1328-0-00-00-000	ARNULFO ELIECER VALENCIA ARISTIZABAL Y OTRA C 18 B K 6 2 BIS Lo2 372-51524
734	BLB-02-041-A 76-109-00-01-00-00-0006-1328-0-00-00-000	ARNULFO ELIECER VALENCIA ARISTIZABAL Y OTRA C 18 B K 6 2 BIS Lo2 372-51524
735	BLB-02-041-A 76-109-00-01-00-00-0006-1328-0-00-00-000	ARNULFO ELIECER VALENCIA ARISTIZABAL Y OTRA C 18 B K 6 2 BIS Lo2 372-51524
736	BLB-02-041-A 76-109-00-01-00-00-0006-1328-0-00-00-000	ARNULFO ELIECER VALENCIA ARISTIZABAL Y OTRA C 18 B K 6 2 BIS Lo2 372-51524
737	BLB-02-041-A 76-109-00-01-00-00-0006-1328-0-00-00-000	ARNULFO ELIECER VALENCIA ARISTIZABAL Y OTRA C 18 B K 6 2 BIS Lo2 372-51524
738	BLB-02-041-A 76-109-00-01-00-00-0006-1328-0-00-00-000	ARNULFO ELIECER VALENCIA ARISTIZABAL Y OTRA C 18 B K 6 2 BIS Lo2 372-51524
739	BLB-02-079 76-109-00-01-00-00-0006-1327-0-00-00-0000	EMPRESA DE ACOPIO Y ALMACENAMIENTO DEL PACIFICO 372-51523
740	BLB-02-079 76-109-00-01-00-00-0006-1327-0-00-00-0000	EMPRESA DE ACOPIO Y ALMACENAMIENTO DEL PACIFICO 372-51523
741	BLB-02-079 76-109-00-01-00-00-0006-1327-0-00-00-0000	EMPRESA DE ACOPIO Y ALMACENAMIENTO DEL PACIFICO 372-51523
742	BLB-02-079 76-109-00-01-00-00-0006-1327-0-00-00-0000	EMPRESA DE ACOPIO Y ALMACENAMIENTO DEL PACIFICO 372-51523
743	BLB-02-079 76-109-00-01-00-00-0006-1327-0-00-00-0000	EMPRESA DE ACOPIO Y ALMACENAMIENTO DEL PACIFICO 372-51523
744	BLB-02-079 76-109-00-01-00-00-0006-1327-0-00-00-0000	EMPRESA DE ACOPIO Y ALMACENAMIENTO DEL PACIFICO 372-51523
745	BLB-02-079 76-109-00-01-00-00-0006-1327-0-00-00-0000	EMPRESA DE ACOPIO Y ALMACENAMIENTO DEL PACIFICO 372-51523
746	BLB-02-079 76-109-00-01-00-00-0006-1327-0-00-00-0000	EMPRESA DE ACOPIO Y ALMACENAMIENTO DEL PACIFICO 372-51523

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
747	BLB-02-079 76-109-00-01-00-00-0006-1327-0-00-00-0000	EMPRESA DE ACOPIO Y ALMACENAMIENTO DEL PACIFICO 372-51523
748	BLB-02-079 76-109-00-01-00-00-0006-1327-0-00-00-0000	EMPRESA DE ACOPIO Y ALMACENAMIENTO DEL PACIFICO 372-51523
749	BLB-02-079 76-109-00-01-00-00-0006-1327-0-00-00-0000	EMPRESA DE ACOPIO Y ALMACENAMIENTO DEL PACIFICO 372-51523
750	BLB-02-041 76-109-00-01-00-00-0006-0672-0-00-00-0000	MARIELLA HINESTROZA HINOJOSA LOTE 3 372-47707
751	BLB-02-041 76-109-00-01-00-00-0006-0672-0-00-00-0000	MARIELLA HINESTROZA HINOJOSA LOTE 3 372-47707
752	BLB-02-041 76-109-00-01-00-00-0006-0672-0-00-00-0000	MARIELLA HINESTROZA HINOJOSA LOTE 3 372-47707
753	BLB-02-041-B 76-109-00-01-00-00-0006-0673-0-00-00-000	MARIELLA HINESTROZA HINOJOSA LOTE 4 372-47708
754	BLB-02-041-B 76-109-00-01-00-00-0006-0673-0-00-00-000	MARIELLA HINESTROZA HINOJOSA LOTE 4 372-47708
755	BLB-02-041-B 76-109-00-01-00-00-0006-0673-0-00-00-000	MARIELLA HINESTROZA HINOJOSA LOTE 4 372-47708
756	BLB-02-006-H 76-109-00-01-00-00-0006-1131-0-00-00-000	VERONICA MARIN SIERRA LUIS ANGEL MARIN SIERRA MZ 26 Lt16 37453847826
757	BLB-02-006-H 76-109-00-01-00-00-0006-1131-0-00-00-000	VERONICA MARIN SIERRA LUIS ANGEL MARIN SIERRA MZ 26 Lt16 37453847826
758	BLB-02-006-I 76-109-00-01-00-00-0006-1137-0-00-00-000	0 JULIO ROMULO PEREZ CAMELO MZ 26 Lt 22 372-47020
759	BLB-02-006-I 76-109-00-01-00-00-0006-1137-0-00-00-000	0 JULIO ROMULO PEREZ CAMELO MZ 26 Lt 22 372-47020
760	BLB-02-006-I 76-109-00-01-00-00-0006-1137-0-00-00-000	0 JULIO ROMULO PEREZ CAMELO MZ 26 Lt 22 372-47020
761	BLB-02-006-I 76-109-00-01-00-00-0006-1137-0-00-00-000	0 JULIO ROMULO PEREZ CAMELO MZ 26 Lt 22 372-47020
762	BLB-02-006-I 76-109-00-01-00-00-0006-1137-0-00-00-000	0 JULIO ROMULO PEREZ CAMELO MZ 26 Lt 22 372-47020
763	BLB-02-006-I 76-109-00-01-00-00-0006-1137-0-00-00-000	0 JULIO ROMULO PEREZ CAMELO MZ 26 Lt 22 372-47020
764	BLB-02-006-I 76-109-00-01-00-00-0006-1137-0-00-00-000	0 JULIO ROMULO PEREZ CAMELO MZ 26 Lt 22 372-47020
765	BLB-02-006-I 76-109-00-01-00-00-0006-1137-0-00-00-000	0 JULIO ROMULO PEREZ CAMELO MZ 26 Lt 22 372-47020
766	BLB-02-006-I 76-109-00-01-00-00-0006-1137-0-00-00-000	0 JULIO ROMULO PEREZ CAMELO MZ 26 Lt 22 372-47020
767	BLB-02-006-I 76-109-00-01-00-00-0006-1137-0-00-00-000	0 JULIO ROMULO PEREZ CAMELO MZ 26 Lt 22 372-47020
768	BLB-02-006-O 76-109-00-01-00-00-0006-1207-0-00-00-000	LAURA JAZMIN VARGAS DIAZ VIA ALTERNA VRDA GAMBOA KM 5.8 372-48471
769	BLB-02-006-O 76-109-00-01-00-00-0006-1207-0-00-00-000	LAURA JAZMIN VARGAS DIAZ VIA ALTERNA VRDA GAMBOA KM 5.8 372-48471
770	BLB-02-006-O 76-109-00-01-00-00-0006-1207-0-00-00-000	LAURA JAZMIN VARGAS DIAZ VIA ALTERNA VRDA GAMBOA KM 5.8 372-48471
771	BLB-02-008-A 76-109-00-01-00-00-0006-0634-0-00-00-000	JAVIER FIGUEROA FORERO LOTE 8 VIA ALTERNA 372-47273

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
772	BLB-04-005 76-109-00-01-00-00-0006-0496-0-00-00-0000	RODRIGO MINA ANGULO MI RANCHITO 372-7120
773	BLB-04-005 76-109-00-01-00-00-0006-0496-0-00-00-0000	RODRIGO MINA ANGULO MI RANCHITO 372-7120
774	BLB-04-005 76-109-00-01-00-00-0006-0496-0-00-00-0000	RODRIGO MINA ANGULO MI RANCHITO 372-7120
775	BLB-04-005 76-109-00-01-00-00-0006-0496-0-00-00-0000	RODRIGO MINA ANGULO MI RANCHITO 372-7120
776	BLB-04-005 76-109-00-01-00-00-0006-0496-0-00-00-0000	RODRIGO MINA ANGULO MI RANCHITO 372-7120
777	BLB-02-008 76-109-00-01-00-00-0006-0213-0-00-00-0000	MARIELLA HINESTROZA HINOJOSA LA STELLA Lo 1 372-47154
778	BLB-02-008 76-109-00-01-00-00-0006-0213-0-00-00-0000	MARIELLA HINESTROZA HINOJOSA LA STELLA Lo 1 372-47154
779	BLB-04-014-B 76-109-00-01-00-00-0002-1687-0-00-00-000	OFIR MILLÁN RODRÍGUEZ 372-5477
780	BLB-04-003-B 76-109-00-01-00-00-0006-0506-0-00-00-000	NORMAN VERGARA MOSQUERA CAMILO TORRES VIA FERREA 372-6260
781	BLB-04-003-B 76-109-00-01-00-00-0006-0506-0-00-00-000	NORMAN VERGARA MOSQUERA CAMILO TORRES VIA FERREA 372-6260
782	BLB-03-009-A 76-109-00-01-00-00-0006-0678-0-00-00-000	MANUCHAR COLOMBIA CIA S.A.S. MANNUCHAR 372-50686
783	BLB-03-009-A 76-109-00-01-00-00-0006-0678-0-00-00-000	MANUCHAR COLOMBIA CIA S.A.S. MANNUCHAR 372-50686
784	BLB-04-020-A 76-109-00-01-00-00-0006-0661-00-00-0000	WILSON RIOS DARAVIÑA Y OTRO K 14 LINEA FERREA LOTE 372-50303
785	BLB-04-020-A 76-109-00-01-00-00-0006-0661-00-00-0000	WILSON RIOS DARAVIÑA Y OTRO K 14 LINEA FERREA LOTE 372-50303
786	BLB-04-020-A 76-109-00-01-00-00-0006-0661-00-00-0000	WILSON RIOS DARAVIÑA Y OTRO K 14 LINEA FERREA LOTE 372-50303
787	BLB-04-007-B 76-109-00-01-00-00-0006-0647-0-00-00-000	MULTISERVICIOS CAMIONEROS S. A KM 13 PARAJE LINEA FERREA 372-5059
788	BLB-04-006-A 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-000	TANQUES DEL NORDESTE S.A. LO 372-49873
789	BLB-04-006-A 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-000	TANQUES DEL NORDESTE S.A. LO 372-49873
790	BLB-04-006-A 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-000	TANQUES DEL NORDESTE S.A. LO 372-49873
791	BLB-04-006-A 76-109-00-01-00-00-0002-1823-0-00-00-000	TANQUES DEL NORDESTE S.A. LO 372-49873
792	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
793	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
794	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
795	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
796	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
797	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
798	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
799	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
800	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
801	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
802	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
803	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
804	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
805	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
806	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
807	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
808	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
809	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
810	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
811	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
812	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
813	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
814	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
815	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
816	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
817	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
818	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
819	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
820	BLB-02-003 76-109-01-02-00-00-2275-0002-0-00-00-0000	MANUEL ALBERTO CASTILLO HURTADO LOTE VIA ALTERNA-INTERNA 372-45554
821	76-109-00-01-00-00-0006-1125-0-00-00-0000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA MZ 26 Lt 10 372-47008

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
822	76-109-00-01-00-00-0006-1125-0-00-00-0000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA MZ 26 Lt 10 372-47008
823	76-109-00-01-00-00-0006-1124-0-00-00-0000	PEDRO ANTONIO QUINTERO BELTRAN MZ 26 Lt 9 372-47007
824	76-109-00-01-00-00-0006-1123-0-00-00-0000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA MZ 26 Lt 8 372-47006
825	76-109-00-01-00-00-0006-1121-0-00-00-0000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA MZ 26 Lt 6 372-47004
826	76-109-00-01-00-00-0006-1122-0-00-00-0000	MARIA DUFAI NAVARRO MZ 26 Lt 7 372-47005
827	76-109-00-01-00-00-0006-1120-0-00-00-0000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA MZ 26 Lt 5 372-47003
828	76-109-00-01-00-00-0006-1120-0-00-00-0000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA MZ 26 Lt 5 372-47003
829	76-109-00-01-00-00-0006-1120-0-00-00-0000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA MZ 26 Lt 5 372-47003
830	76-109-00-01-00-00-0006-1120-0-00-00-0000	JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA VEREDA GAMBOA MZ 26 Lt 5 372-47003
831	BLB-02-084-A 76-109-00-01-00-00-0006-1301-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA GAMBOA POLIGONO PV-1372-56252
832	BLB-02-084-A 76-109-00-01-00-00-0006-1301-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA GAMBOA POLIGONO PV-1372-56252
833	BLB-02-084-A 76-109-00-01-00-00-0006-1301-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA GAMBOA POLIGONO PV-1372-56252
834	BLB-02-084-A 76-109-00-01-00-00-0006-1301-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA GAMBOA POLIGONO PV-1372-56252
835	BLB-02-084-A 76-109-00-01-00-00-0006-1301-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA GAMBOA POLIGONO PV-1372-56252
836	BLB-02-084-A 76-109-00-01-00-00-0006-1301-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA GAMBOA POLIGONO PV-1372-56252
837	BLB-02-084-A 76-109-00-01-00-00-0006-1301-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA GAMBOA POLIGONO PV-1372-56252
838	BLB-02-084-A 76-109-00-01-00-00-0006-1301-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA GAMBOA POLIGONO PV-1372-56252
839	BLB-02-084-A 76-109-00-01-00-00-0006-1301-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA GAMBOA POLIGONO PV-1372-56252
840	BLB-02-084-A 76-109-00-01-00-00-0006-1301-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA GAMBOA POLIGONO PV-1372-56252
841	BLB-02-084-A 76-109-00-01-00-00-0006-1301-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA GAMBOA POLIGONO PV-1372-56252
842	BLB-02-084-A 76-109-00-01-00-00-0006-1301-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA GAMBOA POLIGONO PV-1372-56252
843	BLB-02-084-A 76-109-00-01-00-00-0006-1301-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA GAMBOA POLIGONO PV-1372-56252
844	BLB-02-084-A 76-109-00-01-00-00-0006-1301-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA GAMBOA POLIGONO PV-1372-56252
845	BLB-02-084-A 76-109-00-01-00-00-0006-1301-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA GAMBOA POLIGONO PV-1372-56252
846	BLB-02-084-A 76-109-00-01-00-00-0006-1301-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA GAMBOA POLIGONO PV-1372-56252

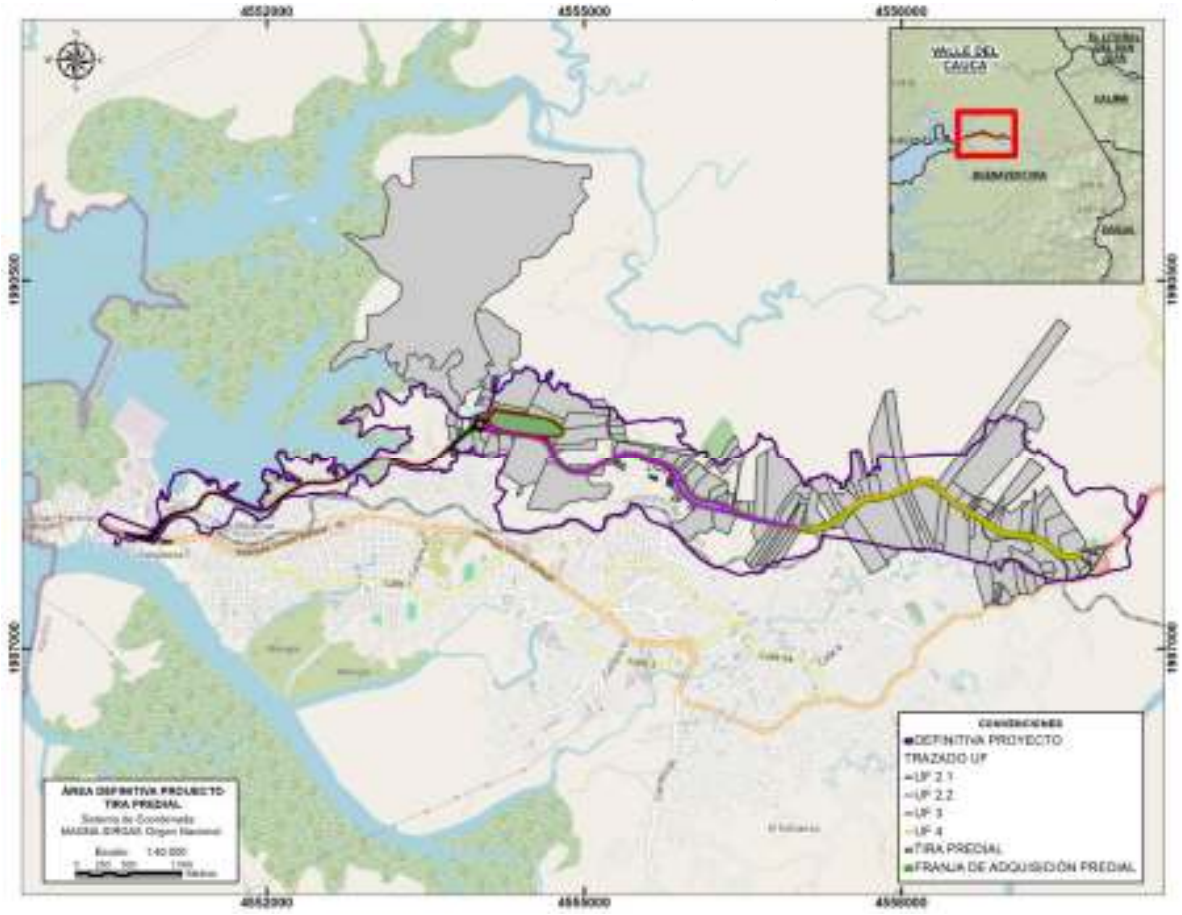
ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
847	BLB-02-084-A 76-109-00-01-00-00-0006-1301-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA GAMBOA POLIGONO PV-1372-56252
848	BLB-02-084-A 76-109-00-01-00-00-0006-1301-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA GAMBOA POLIGONO PV-1372-56252
849	BLB-02-084-A 76-109-00-01-00-00-0006-1301-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA GAMBOA POLIGONO PV-1372-56252
850	BLB-02-084-A 76-109-00-01-00-00-0006-1301-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA GAMBOA POLIGONO PV-1372-56252
851	BLB-02-084-A 76-109-00-01-00-00-0006-1301-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA GAMBOA POLIGONO PV-1372-56252
852	BLB-02-084-A 76-109-00-01-00-00-0006-1301-0-00-00-000	DISTRITO ESPECIAL DE BUENAVENTURA GAMBOA POLIGONO PV-1372-56252
853	BLB-04-014 76-109-00-01-00-00-0006-0281-0-00-00-0000	BANCO DE BOGOTA S.A. MOSCU 372-34613
854	BLB-04-014 76-109-00-01-00-00-0006-0281-0-00-00-0000	BANCO DE BOGOTA S.A. MOSCU 372-34613
855	BLB-04-012 76-109-00-01-00-00-0006-0254-0-00-00-0000	PROMOTORA LOGISTICA DEL PACIFICO S.A.S. JORDANIA 372-7619
856	BLB-04-012 76-109-00-01-00-00-0006-0254-0-00-00-0000	PROMOTORA LOGISTICA DEL PACIFICO S.A.S. JORDANIA 372-7619
857	BLB-04-010 76-109-00-01-00-00-0006-0508-0-00-00-0000	PROMOTORA LOGISTICA DEL PACIFICO S.A.S. EL VESUBIO 372-7796
858	BLB-04-010 76-109-00-01-00-00-0006-0508-0-00-00-0000	PROMOTORA LOGISTICA DEL PACIFICO S.A.S. EL VESUBIO 372-7796
859	BLB-04-010 76-109-00-01-00-00-0006-0508-0-00-00-0000	PROMOTORA LOGISTICA DEL PACIFICO S.A.S. EL VESUBIO 372-7796
860	BLB-04-010 76-109-00-01-00-00-0006-0508-0-00-00-0000	PROMOTORA LOGISTICA DEL PACIFICO S.A.S. EL VESUBIO 372-7796
861	BLB-04-007-B 76-109-00-01-00-00-0006-0647-0-00-00-000	MULTISERVICIOS CAMIONEROS S. A KM 13 PARAJE LINEA FERREA 372-5059
862	BLB-04-007-B 76-109-00-01-00-00-0006-0647-0-00-00-000	MULTISERVICIOS CAMIONEROS S. A KM 13 PARAJE LINEA FERREA 372-5059
863	BLB-04-007-B 76-109-00-01-00-00-0006-0647-0-00-00-000	MULTISERVICIOS CAMIONEROS S. A KM 13 PARAJE LINEA FERREA 372-5059
864	BLB-04-007-B 76-109-00-01-00-00-0006-0647-0-00-00-000	MULTISERVICIOS CAMIONEROS S. A KM 13 PARAJE LINEA FERREA 372-5059
865	BLB-04-007-B 76-109-00-01-00-00-0006-0647-0-00-00-000	MULTISERVICIOS CAMIONEROS S. A KM 13 PARAJE LINEA FERREA 372-5059
866	BLB-04-007-B 76-109-00-01-00-00-0006-0647-0-00-00-000	MULTISERVICIOS CAMIONEROS S. A KM 13 PARAJE LINEA FERREA 372-5059
867	BLB-04-007-B 76-109-00-01-00-00-0006-0647-0-00-00-000	MULTISERVICIOS CAMIONEROS S. A KM 13 PARAJE LINEA FERREA 372-5059
868	BLB-04-007-B 76-109-00-01-00-00-0006-0647-0-00-00-000	MULTISERVICIOS CAMIONEROS S. A KM 13 PARAJE LINEA FERREA 372-5059
869	BLB-04-007-B 76-109-00-01-00-00-0006-0647-0-00-00-000	MULTISERVICIOS CAMIONEROS S. A KM 13 PARAJE LINEA FERREA 372-5059
870	BLB-04-007-B 76-109-00-01-00-00-0006-0647-0-00-00-000	MULTISERVICIOS CAMIONEROS S. A KM 13 PARAJE LINEA FERREA 372-5059
871	BLB-04-007-B 76-109-00-01-00-00-0006-0647-0-00-00-000	MULTISERVICIOS CAMIONEROS S. A KM 13 PARAJE LINEA FERREA 372-5059

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
872	BLB-04-007-B 76-109-00-01-00-00-0006-0647-0-00-00-000	MULTISERVICIOS CAMIONEROS S. A KM 13 PARAJE LINEA FERREA 372-5059
873	BLB-04-007-B 76-109-00-01-00-00-0006-0647-0-00-00-000	MULTISERVICIOS CAMIONEROS S. A KM 13 PARAJE LINEA FERREA 372-5059
874	BLB-04-007-B 76-109-00-01-00-00-0006-0647-0-00-00-000	MULTISERVICIOS CAMIONEROS S. A KM 13 PARAJE LINEA FERREA 372-5059
875	BLB-04-007-B 76-109-00-01-00-00-0006-0647-0-00-00-000	MULTISERVICIOS CAMIONEROS S. A KM 13 PARAJE LINEA FERREA 372-5059
876	BLB-04-007-B 76-109-00-01-00-00-0006-0647-0-00-00-000	MULTISERVICIOS CAMIONEROS S. A KM 13 PARAJE LINEA FERREA 372-5059
877	BLB-04-007-B 76-109-00-01-00-00-0006-0647-0-00-00-000	MULTISERVICIOS CAMIONEROS S. A KM 13 PARAJE LINEA FERREA 372-5059
878	BLB-04-007-B 76-109-00-01-00-00-0006-0647-0-00-00-000	MULTISERVICIOS CAMIONEROS S. A KM 13 PARAJE LINEA FERREA 372-5059
879	BLB-04-007-B 76-109-00-01-00-00-0006-0647-0-00-00-000	MULTISERVICIOS CAMIONEROS S. A KM 13 PARAJE LINEA FERREA 372-5059
880	BLB-04-007-B 76-109-00-01-00-00-0006-0647-0-00-00-000	MULTISERVICIOS CAMIONEROS S. A KM 13 PARAJE LINEA FERREA 372-5059
881	BLB-04-008 76-109-00-01-00-00-0006-0351-0-00-00-0000	NIDIA CHAVELA RAMIREZ PAZ VILLA HERLINDA 372-20608
882	BLB-04-008 76-109-00-01-00-00-0006-0351-0-00-00-0000	NIDIA CHAVELA RAMIREZ PAZ VILLA HERLINDA 372-20608
883	BLB-04-010 76-109-00-01-00-00-0006-0508-0-00-00-0000	PROMOTORA LOGISTICA DEL PACIFICO S.A.S. EL VESUBIO 372-7796
884	BLB-04-012 76-109-00-01-00-00-0006-0254-0-00-00-0000	PROMOTORA LOGISTICA DEL PACIFICO S.A.S. JORDANIA 372-7619
885	BLB-04-014-A 76-109-00-01-00-00-0006-0345-0-00-00-000	HARRINSON ARBOLEDA SINISTERRA Y OTROS LA ESMERALDA 372-19872
886	BLB-04-014-A 76-109-00-01-00-00-0006-0345-0-00-00-000	HARRINSON ARBOLEDA SINISTERRA Y OTROS LA ESMERALDA 372-19872
887	BLB-04-014-B 76-109-00-01-00-00-0002-1687-0-00-00-000	OFIR MILLÁN RODRÍGUEZ 372-5477
888	BLB-04-014-B 76-109-00-01-00-00-0002-1687-0-00-00-000	OFIR MILLÁN RODRÍGUEZ 372-5477
889	BLB-04-022 76-109-00-01-00-00-0006-0016-0-00-00-0000	JOSE WASHINGTON GOMEZ URRUTIA LO 372-48518
890	BLB-04-022 76-109-00-01-00-00-0006-0016-0-00-00-0000	JOSE WASHINGTON GOMEZ URRUTIA LO 372-48518
891	BLB-04-022 76-109-00-01-00-00-0006-0016-0-00-00-0000	JOSE WASHINGTON GOMEZ URRUTIA LO 372-48518
892	BLB-04-022 76-109-00-01-00-00-0006-0016-0-00-00-0000	JOSE WASHINGTON GOMEZ URRUTIA LO 372-48518
893	BLB-04-022 76-109-00-01-00-00-0006-0016-0-00-00-0000	JOSE WASHINGTON GOMEZ URRUTIA LO 372-48518
894	BLB-04-022 76-109-00-01-00-00-0006-0016-0-00-00-0000	JOSE WASHINGTON GOMEZ URRUTIA LO 372-48518
895	BLB-04-022 76-109-00-01-00-00-0006-0016-0-00-00-0000	JOSE WASHINGTON GOMEZ URRUTIA LO 372-48518
896	BLB-04-022 76-109-00-01-00-00-0006-0016-0-00-00-0000	JOSE WASHINGTON GOMEZ URRUTIA LO 372-48518

ID	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO / DIRECCION
897	BLB-04-022 76-109-00-01-00-00-0006-0016-0-00-00-0000	JOSE WASHINGTON GOMEZ URRUTIA LO 372-48518
898	BLB-04-022 76-109-00-01-00-00-0006-0016-0-00-00-0000	JOSE WASHINGTON GOMEZ URRUTIA LO 372-48518
899	BLB-04-022 76-109-00-01-00-00-0006-0016-0-00-00-0000	JOSE WASHINGTON GOMEZ URRUTIA LO 372-48518
900	BLB-04-022 76-109-00-01-00-00-0006-0016-0-00-00-0000	JOSE WASHINGTON GOMEZ URRUTIA LO 372-48518
901	BLB-04-022 76-109-00-01-00-00-0006-0016-0-00-00-0000	JOSE WASHINGTON GOMEZ URRUTIA LO 372-48518
902	BLB-04-022 76-109-00-01-00-00-0006-0016-0-00-00-0000	JOSE WASHINGTON GOMEZ URRUTIA LO 372-48518
903	BLB-04-022 76-109-00-01-00-00-0006-0016-0-00-00-0000	JOSE WASHINGTON GOMEZ URRUTIA LO 372-48518
904	BLB-04-022 76-109-00-01-00-00-0006-0016-0-00-00-0000	JOSE WASHINGTON GOMEZ URRUTIA LO 372-48518
905	BLB-04-022 76-109-00-01-00-00-0006-0016-0-00-00-0000	JOSE WASHINGTON GOMEZ URRUTIA LO 372-48518
906	BLB-04-022 76-109-00-01-00-00-0006-0016-0-00-00-0000	JOSE WASHINGTON GOMEZ URRUTIA LO 372-48518
907	BLB-04-022 76-109-00-01-00-00-0006-0016-0-00-00-0000	JOSE WASHINGTON GOMEZ URRUTIA LO 372-48518
908	BLB-04-022 76-109-00-01-00-00-0006-0016-0-00-00-0000	JOSE WASHINGTON GOMEZ URRUTIA LO 372-48518
909	BLB-04-022 76-109-00-01-00-00-0006-0016-0-00-00-0000	JOSE WASHINGTON GOMEZ URRUTIA LO 372-48518
910	BLB-04-022 76-109-00-01-00-00-0006-0016-0-00-00-0000	JOSE WASHINGTON GOMEZ URRUTIA LO 372-48518
911	BLB-04-022 76-109-00-01-00-00-0006-0016-0-00-00-0000	JOSE WASHINGTON GOMEZ URRUTIA LO 372-48518
912	BLB-04-022 76-109-00-01-00-00-0006-0016-0-00-00-0000	JOSE WASHINGTON GOMEZ URRUTIA LO 372-48518
913	BLB-04-022 76-109-00-01-00-00-0006-0016-0-00-00-0000	JOSE WASHINGTON GOMEZ URRUTIA LO 372-48518

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2024.

Ilustración 6-3. Predios con adquisión predial



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2024.

6.3.3 Unidades territoriales menores

A manera de resumen, en las siguientes tablas se destacan aspectos sociales generales de las comunas 5, 6, 9, 10 y 12 aunque la caracterización que se presentó anteriormente cobija a estas unidades territoriales menores pues hacen parte de Buenaventura.

Tabla 6-5. Caracterización comuna 5

COMUNA	BARRIOS	TIPO DE CONSTRUCCION	AMENAZAS	VULNERABILIDAD
5	Punta del Este, Santa Cruz (Bodega de Almaviva), Inmaculada, Santafé, Nueva Estación, La Palera, Pascual de	El 60% de las construcciones de la comuna 5 son en madera. Un 10% en ferroconcreto de 2 plantas o más y un	Maremotos. Afectaría a los barrios aledaños al Estero San Antonio y Aguacate. En Buenaventura existió un maremoto que afectó a las viviendas de bajamar.	La amenaza más grande que padece la comuna 5 es la presencia del poliducto que pasa por todos los barrios y que

COMUNA	BARRIOS	TIPO DE CONSTRUCCION	AMENAZAS	VULNERABILIDAD
	Andagoya y Miramar, Kennedy parte alta, Barrio el Piñal (Zona industrial, pesquera y maderera). Zona de expansión portuaria donde próximamente se van a realizar los proyectos de Puerto Solo y el complejo industrial. Hay un proyecto de construcción del Muelle "Cementerio" en Nueva Estación La Palera, de la firma "CEMAS", que puede causar problemas de contaminación.	30% están construidas en ferroconcreto de una planta. En su mayoría los cimientos son en pilotes, cubierta de tejalit, eternit y losa aligerada (farol). La mayoría de las viviendas están ubicadas en zonas lacustre o palafítica de relleno en en zona de bajamar.	Tormentas: Afectan a las viviendas (90% aprox.) con cubierta poco asegurada. Inundaciones. Provocadas por las altas mareas, afectan a los sectores que no tienen relleno, 40 % aproximadamente. Sequía. Falta de suministro de agua potable. Incendio, en la comuna 5 ocurrió un incendio en el año 1992 en la bodega de Almaviva (Multinacional). El humo tóxico de un químico altamente peligroso formó una nube negra y espesa con lluvia ácida, ocasionado enfermedades respiratorias en la población, infecciones cutáneas y mortandad en animales domésticos. En 1998 existieron 8 incendios pequeños donde se quemaron 13 casas. Disposición de basuras en zonas de bajamar, donde no entra el carro recolector. Líneas de alta tensión Poliducto. Atraviesa toda la comuna. Bombas de gasolina. En la Palera hay tres bombas de combustible, en Santa Cruz hay otra bomba.	está al lado de la vía férrea. La vibración que produce el tren al poliducto puede causar averías en la tubería. En segundo lugar la bodega de "Almaviva" por el almacenamiento de productos peligrosos y finalmente el Ferrocarril.

Fuente: OSSO y Fundación Minga (2000), PAAL (1999) y consultoría ambiental del P.O.T.

Tabla 6-6. Caracterización comuna 6

COMUNA	BARRIOS	TIPO DE CONSTRUCCION	AMENAZAS	VULNERABILIDAD
6	Bosque Municipal, La comuna, El Jardín, El Porvenir, Colinas, el Oriente, Naval, Miraflores, El Compín	Predominan las viviendas en ladrillo y cemento en la zona alta y de madera y ladrillo en la parte baja. Incluye zona de baja mar y zona firme. Servicios públicos deficientes	Poliducto. Botaderos de basuras. Bombas de gasolina. Torres de TELECOM (Barrio Oriente). Tanques de almacenamiento (Barrio Naval). Inundación. Maremotos. Deslizamientos.	Inundación. La comuna está rodeada por agua salada y agua dulce. Hay un río que atraviesa la comuna que viene del barrio Doña Ceci y pasa por el Bosque Municipal, con la carrera 10, sube por el oriente y causa problemas de inundación porque la comunidad deposita las basuras en la quebrada. En el barrio Oriente quedan las torres de TELECOM, en estos terrenos cuando llueve baja mucha agua y caen al barrio Oriente y barrio Municipal, ocasionando

COMUNA	BARRIOS	TIPO DE CONSTRUCCION	AMENAZAS	VULNERABILIDAD
				problemas a las viviendas que están en la ladera de estos terrenos, es importante canalizar estas aguas lluvias que están ocasionando el problema, y poder utilizar estos terrenos como un parque recreativo. Hay un grave problema de inseguridad. Deslizamiento Por ser zona de ladera existen problemas de deslizamiento debido a que no existen obras de infraestructura para el manejo de las aguas lluvias. En el barrio el Jardín se han caído varias casas por la construcción del anillo vial, porque éste no contaba con obras de arte de conducción de las aguas lluvias. Poliducto En el barrio Oriente hay una válvula de bombeo. El oleoducto atraviesa toda la comuna, y el problema más grave es la extracción de gasolina de la tubería, que puede ocasionar un gran desastre. En el barrio Naval se encuentran tanques de almacenamiento de combustible que son un peligro para la comunidad.

Fuente: OSSO y Fundación Minga (2000), PAAL (1999) y consultoría ambiental del P.O.T.

Tabla 6-7. Caracterización comuna 9

COMUNA	BARRIOS	TIPO DE CONSTRUCCION	AMENAZAS	VULNERABILIDAD
9	Camilo Torres, Turbay Ayala, 6 de Enero, 12 de Abril, Urbanización San Buenaventura Gamboa, Doña Ceci. Independencia, Bosque Municipal.	La mayoría de las viviendas son en material (mampostería) de uno y dos pisos. La cimentación se realiza en pilotes y en pilotes muertos. Cuando el terreno no es firme se cavan huecos de 1m x 1m hasta encontrar roca, donde se colocan 6 pilotes de mangle o nato. Luego se rellena hasta 20 cm antes del ras del suelo, donde se coloca una parrilla y se deja el hierro listo para fundir las columnas a 20 cm.	Sismo. Ventas de combustible (gas) barrio 12 de abril, carrera 59 con calle 11. Puntos críticos de disposición de basura. Venta de pólvora. Poliducto (al lado de la vía férrea). Vía férrea en mal estado. Líneas de alta tensión. Carretera Simón Bolívar. Polvorín (barrio Gamboa). Carrera 61C con calle 16. Tubo de agua potable descubierto.	Poliducto. El tubo pasa junto a la línea férrea, por efectos de la vibración la tubería puede sufrir daños y ocasionar un escape de este liquido inflamable convirtiéndose en una gran amenaza para la comunidad. Hay personas que irresponsablemente están perforando esta tubería, para robar el combustible El mantenimiento de la tubería es mínimo. En caso de un accidente no hay estación de bombero cercana Los barrios directamente afectados serian: 6 de enero, Doña Cesi, Turbay Ayala, La Nueva Buenaventura y

COMUNA	BARRIOS	TIPO DE CONSTRUCCION	AMENAZAS	VULNERABILIDAD
		Las paredes por lo regular son de ladrillo. Piso de material. Cubierta o techo de zinc, eternit y poco porcentaje en tejalit. Las escuelas son de material de uno y dos pisos, con techo de eternit y farol. En el barrio 6 de Enero, 12 de Abril y Turbay Ayala las viviendas en su mayoría son de un piso, techo de zinc y eternit. En la urbanización San Buenaventura las construcciones son en material entre un piso y 6 pisos.		Gamboa, con una población de 9.000 personas. Disposición inadecuada de residuos sólidos e inundación Existen tres puntos críticos de disposición de basura y donde la quebrada causa problema de inundación, que están ubicados en la carrera 62 con calle 12, carrera 61 con calle 12 y puesto de salud. Los sitios críticos de disposición de basura y aguas residuales domesticas están a lo largo del caño que empieza desde Charco azul – Carlos Holmes Trujillo. En la comuna la recolección de basura no se realiza en forma permanente y por algunos sectores el carro recolector no pasa ocasionando problemas de contaminación por disposición de basuras en los caños, ocasionando taponamiento de las tuberías de alcantarillado. Cuando hay inundaciones estas basuras quedan en las calles generando malos olores y por consiguiente enfermedades en la piel, diarrea y otros tipos de enfermedades infecciosas. Los residuos sólidos del centro de salud son incinerados y otros dispuestos en el caño. En el barrio Doña Ceci hay problemas de deslizamientos por infiltración de aguas lluvias y aguas de acueducto.

Fuente: OSSO y Fundación Minga (2000), PAAL (1999) y consultoría ambiental del P.O.T.

Tabla 6-8. Caracterización comuna 10

COMUNA	BARRIOS	TIPO DE CONSTRUCCION	AMENAZAS	VULNERABILIDAD
10	La independencia, América, Bolívar, Camilo Torres, El Progreso, Las Acuarelas, Los Alamos, urbanización Bahía, La Fortaleza, Carlos Holmes Trujillo, Comfamar (6 de los	La mayoría de las viviendas son en material (mampostería) de uno y dos pisos. La cimentación se realiza en pilotes y en pilotes muertos. Piso de material. Cubierta o techo de zinc, eternit .	Inundación. Avenida Simón Bolívar. Quebrada del Valle Perdido. Líneas de alta tensión. EL poliducto. La desembocadura del caño " El Charquito de Don Baby".	El Poliducto pasa por la margen izquierda de la comuna y atraviesan los barrios Carlos Holmes Trujillo y Turbay Ayala, donde predominan casas de madera. Inundación. El fenómeno que más afecta a la comuna es el desbordamiento de la quebrada del "Valle Perdido" que está causando problemas de erosión y que tiene un

COMUNA	BARRIOS	TIPO DE CONSTRUCCION	AMENAZAS	VULNERABILIDAD
	barrios son Urbanizaciones)		La construcción del núcleo "La Independencia". Sismos. Erosión. El Polvorín.	alto grado de contaminación por disposición de residuos sólidos (basuras) y aguas residuales domésticas y está ocasionando graves problemas de salud. En 1991 se destruyeron tres casas de concreto en la parte alta al frente de Bahía baja en la margen izquierda del río, en el barrio Caldas. Se calcula que el río subió 7 metros aproximadamente. En el invierno de 1.992 las fuertes lluvias tumbaron varios árboles, afectando al barrio Caldas. En 1.994 el impacto fue mayor por los procesos de deforestación y sedimentación.

Fuente: OSSO y Fundación Minga (2000), PAAL (1999) y consultoría ambiental del P.O.T.

Tabla 6-9. Caracterización comuna 12

COMUNA	BARRIOS	TIPO DE CONSTRUCCION	AMENAZAS	VULNERABILIDAD
12	Vista Hermosa, La Campiña, Nuevo Amanecer, Uribe-Uribe, Alfonso López, Unión de Vivienda, El Cambio, Brisas del Pacifico, 20 de Julio, El Reten, El Triunfo, La Unión, Nueva Granada, Brisas del Mar, Matías Bulumba, La Gloria, El Ruiz, Las Palmas, Cabal Pombo, La Libertad.	Viviendas en un 80% de un solo piso y en un 20% de dos pisos sin cimientos en pilotes. Construcciones en un 70% en Ladrillo y en un 30 % en madera. Las cubiertas de las viviendas son en su mayoría en eternit y algunas en losa. La mayor parte del terreno es en pendientes u ondulaciones. Los servicios públicos son deficientes a excepción de la energía.	Inundación. Sismos. Conexiones piratas. Vendavales. Torre de alta tensión (barrio el Progreso y Gaitán). Quebradas o caños. Bombas de gasolina. Deslizamientos.	Derrumbes al lado del estero. Los vendavales destechan las casas (5 veces al año). El estero se desborda cuando hay pujas muy altas y afecta las casas cercanas. Cuando hay tormentas las aguas lluvias se represan por la disposición de basuras en los caños y éste se desborda ocasionando inundaciones y por consiguiente pérdidas materiales. Hay deslizamientos ocasionados por las aguas lluvias en el puente que une el barrio Bolívar con La Unión de Vivienda, donde está ubicada una torre de alta tensión. El puente que une el barrio Bolívar y Unión de Vivienda se encuentra en mal estado y no se permite el paso de vehículos pesados. En la Carrera 72 hay un botadero de basura que se inunda cuando hay lluvias. En la entrada a la calle 73 hay unos postes de energía que están muy cerca de las viviendas y pueden ocasionar una tragedia.

COMUNA	BARRIOS	TIPO DE CONSTRUCCION	AMENAZAS	VULNERABILIDAD
				Los servicios públicos son deficientes y la recolección de basura es deficiente.

Fuente: OSSO y Fundación Minga (2000), PAAL (1999) y consultoría ambiental del P.O.T.

6.3.4 Unidad Mínima de Análisis - UMA

Como se mencionó anteriormente, la caracterización socioeconómica correspondiente a las unidades sociales asentadas en el corredor vial y que son la Unidad Mínima de Análisis para este estudio, no fue posible levantar, debido a la posición asumida por los líderes y representantes de la zona, como son los concejos comunitarios de Caucana y Gamboa y las juntas de acción comunal de las comunas.

Por tal motivo, el acercamiento que se llevó a cabo con esas unidades sociales fue puntual, donde se hizo un recorrido y se tomó fotografía y coordenadas del predio, una descripción breve del uso de la vivienda y para la Unidad Funcional 3 se pudieron levantar 4 fichas sociodemográficas.

Estos predios se caracterizan por tener unidades productivas, hoteles, restaurantes, bodegas, talleres de mecánica automotriz

Para las unidades funcionales 2,3 y 4 se pudo identificar un total de 62 predios, construcciones con actividades económicas, industrias y bodegas. Para la unidad funcional 2.1 se pudo identificar un total de 53 predios, construcciones con actividades económicas, residenciales y algunas de servicio comunitario como es el caso de una iglesia bautista y un parque infantil.

En el anexo 6.3.5 se remite al documento de caracterización del inventario con las coordenadas, el registro fotográfico y en algunos casos la descripción del uso que se tiene, así como las fichas socioeconómicas.

ARCADIS S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr
INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUIA AMBIENTAL DEL INVIAS-PAGA

PROYECTO NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA: CORREDOR BUENAVENTURA-LOBOGUERRERO-BUGA

UNIDADES FUNCIONALES 2.1,2.2,3 Y 4

CAPITULO 7. DEMANDA, USO Y/O APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES

FEBRERO 2024

TABLA DE CONTENIDO

7 DEMANDA, USO Y/O APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES 7
7.1 AGUAS SUPERFICIALES 8
7.1.1 Demanda de agua 8
7.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS 10
7.3 VERTIMIENTOS 10
7.3.1 Aguas residuales industriales 10
7.3.2 Aguas residuales domésticas 11
7.4 OCUPACION DE CAUCE 11
7.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL Y LEVANTAMIENTO DE VEDA 13
7.5.1 APROVECHAMIENTO FORESTAL 14
7.5.1.1 CVC – Regional Pacifico Oeste 14
7.5.1.2 Establecimiento Público Ambiental de Buenaventura- EPA 66
7.6 EMISIONES ATMOSFERICAS 101
7.7 MATERIALES DE CONTRUCCIÓN 102
7.7.1 Explotación de material de cantera 102
7.7.2 Explotación de materiales de arrastre de cauces o lechos de corrientes o depósitos de agua 102
7.7.3 Adquisición de materiales en fuentes existentes 102
7.7.4 Residuos de Construcción y demolición 103

LISTADO DE TABLAS

Tabla 7-1. Autoridad Ambiental Competente por abscisado 0 7
Tabla 7-2. Permisos a tramitar – UF2,3 Y 4 8
Tabla 7-3. Requerimiento de agua para uso industrial – UF2.1, 2.2, 3 y 4 9
Tabla 7-4. Requerimiento de agua para humectación – UF 2.2, 3 y 4 9
Tabla 7-5 Estimación de volumen de agua para consumo humano 10
Tabla 7-6. Listado proveedor residuos líquidos 11
Tabla 7-7. Solicitud de Permiso de Ocupación de Cauce y aprobación de Obras Hidráulicas para las UF2.1, 2.2, 3 y 4 11
Tabla 7-8. Coordenadas de las obras de solicitud de permiso de ocupación de cauce y aprobación de obras hidráulicas para las uf2.1, 2.2, 3 y 4 12
Tabla 7-9. Abundancia absoluta de individuos a Talar 15
Tabla 7-10. Clases Altimétricas 17
Tabla 7-11. Clases Diamétricas 18
Tabla 7-12. Clases diamétricas por especies 19
Tabla 7-13 .Volumen Total y Comercial de individuos para Tala 21
Tabla 7-14. Volumen General por Coberturas 24
Tabla 7-15. Volumen Detallado por Cobertura Vegetal 24
Tabla 7-16. Biomasa Calculada Por Especie 26
Tabla 7-17. Especies en Veda Regional 28
Tabla 7-18 Localización de las especies con veda a nivel regional 28
Tabla 7-19 Especies con algún tipo de amenaza 31
Tabla 7-20 Estado de Amenaza Por Especie 31
Tabla 7-21 Especies en estado de Endemismo 33
Tabla 7-22 Total inventario Guadua por Manchas 33
Tabla 7-23 Inventari de Bambú amarill 33
Tabla 7-24. V lumen t tal 35
Tabla 7-25. Puntos caracterización especies menores 36
Tabla 7-26. Puntos monitoreados. 37
Tabla 7-27. Cálculo de la representatividad de muestreo – Área de afectación Jurisdicción CVC. 39
Tabla 7-28. Puntos de muestreo y error de muestreo dentro del área de intervención del proyecto para especies no vasculares de hábito cortícola. 40
Tabla 7-29. Puntos de muestreo y error de muestreo dentro del área de intervención del proyecto para especies no vasculares de sustrato terrestre. 40
Tabla 7-30. Puntos de muestreo y error de muestreo dentro del área de intervención del proyecto para especies vasculares de hábito cortícola. 41
Tabla 7-31. Puntos de muestreo y error de muestreo dentro del área de intervención del proyecto para especies vasculares de hábito terrestre. 41

Tabla 7-32. Eficiencia de muestreo para especies no vasculares – Pe. 42
Tabla 7-33. Eficiencia de muestreo para flora silvestre vascular – Pe. 43
Tabla 7-34. Eficiencia de muestreo para especies no vasculares – Rv. 44
Tabla 7-35. Eficiencia de muestreo para flora silvestre vascular – Rv. 45
Tabla 7-36. Eficiencia de muestreo para flora silvestre no vascular – Tud. 46
Tabla 7-37. Eficiencia de muestreo para especies no vasculares – Vsa. 48
Tabla 7-38. Eficiencia de muestreo para especies vasculares – Vsa 49
Tabla 7-39. Riqueza de especies por categoría de vegetación. 51
Tabla 7-40. Composición florística especies no vasculares. 51
Tabla 7-41. Composición especies no vasculares en parcelas de 1m^2. 52
Tabla 7-42. Abundancia y frecuencia relativa de las especies no vasculares de hábito epífito. 53
Tabla 7-43. Preferencia de forófitos para las especies no vasculares. 55
Tabla 7-44. Abundancia de especies no vasculares por coberturas vegetales. 56
Tabla 7-45. Abundancia y riqueza de especies no vasculares por cobertura. 56
Tabla 7-46. Índices de riqueza y diversidad – Especies No vasculares. 57
Tabla 7-47. Especies no vasculares en veda o bajo alguna categoría de amenaza. 59
Tabla 7-48. Composición florística especies vasculares. 60
Tabla 7-49. Composición florística especies vasculares. 61
Tabla 7-50. Abundancia y frecuencia relativa de las especies vasculares. 61
Tabla 7-51. Preferencia de forófitos de las especies vasculares. 62
Tabla 7-52. Distribución vertical de las especies vasculares. 63
Tabla 7-53. Distribución de las especies vasculares por cobertura. 64
Tabla 7-54. Abundancia y riqueza de especies por cobertura. 64
Tabla 7-55. Índices de riqueza y diversidad- Especies Vasculares. 65
Tabla 7-56. Especies vasculares en veda o bajo alguna categoría de amenaza. 66
Tabla 7-57 Abundancia absoluta de individuos a Talar 67
Tabla 7-58. Clases Altimétricas 68
Tabla 7-59. Clases Diamétricas 69
Tabla 7-60. Clases diamétricas por especies 69
Tabla 7-61. Volumen Total y Comercial de individuos para Tala 72
Tabla 7-62. Volumen General por Coberturas 73
Tabla 7-63. Volumen Detallado por Cobertura Vegetal 74
Tabla 7-64. Biomasa Calculada Por Especie 76
Tabla 7-65. Estado de Amenaza Por Especie 77
Tabla 7-66. Total Especies Forestales en Veda 77
Tabla 7-67. Total inventario Guadua por Manchas 78
Tabla 7-68. Inventari□ de Bambú amarill□ 78
Tabla 7-69 V□lumen t□tal 79
Tabla 7-70. Puntos caracterización especies menores 80
Tabla 7-71. Puntos monitoreados – Jurisdicción EPA Buenaventura. 81

Tabla 7-72. Cálculo de la representatividad de muestreo – Área de afectación Jurisdicción EPA Buenaventura. 83
Tabla 7-73. Puntos de muestreo y error de muestreo dentro del área de intervención del proyecto para especies no vasculares de hábito cortícola. 84
Tabla 7-74. Puntos de muestreo y error de muestreo dentro del área de intervención del proyecto para especies no vasculares de sustrato terrestre. 84
Tabla 7-75. Puntos de muestreo y error de muestreo dentro del área de intervención del proyecto para especies vasculares de hábito terrestre. 85
Tabla 7-76. Eficiencia de muestreo para especies no vasculares – Pe. 86
Tabla 7-77. Eficiencia de muestreo para especies no vasculares – Tud. 88
Tabla 7-78. Eficiencia de muestreo para especies no vasculares – Vsa. 89
Tabla 7-79. Eficiencia de muestreo para flora silvestre no vascular – Vsa. 90
Tabla 7-80. Riqueza de especies por categoría de vegetación. 92
Tabla 7-81. Composición florística especies no vasculares 93
Tabla 7-82. Composición especies no vasculares en parcelas de 1m^2 94
Tabla 7-83. Abundancia y frecuencia relativa de las especies no vasculares de hábito cortícola. 94
Tabla 7-84. Preferencia de forófitos para las especies no vasculares. 96
Tabla 7-85. Abundancia de especies no vasculares por coberturas vegetales. 96
Tabla 7-86. Abundancia y riqueza de especies no vasculares por cobertura 97
Tabla 7-87. Índices de riqueza y diversidad – Especies No vasculares 98
Tabla 7-88. Especies no vasculares en veda o bajo alguna categoría de amenaza. 99
Tabla 7-89. Composición florística especies vasculares 100
Tabla 7-90. Índices de riqueza y diversidad- Especies Vasculares. 101
Tabla 7-91. Especies vasculares en veda o bajo alguna categoría de amenaza. 101
Tabla 7-92. Listado de proveedores de materiales 102
Tabla 7-93. Cantidades de material por ítem y unidad funcional 102
Tabla 7-94. Densidades de los materiales por grupos 103
Tabla 7-95.Proyección de RCD a generar-EPA 104
Tabla 7-96. Proyección de RCD a generar- CVC 105
Tabla 7-97. Listado de gestores de residuos de construcción y demolición - RCD inscritos en la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca 107
Tabla 7-98. Listado de gestores de residuos de construcción y demolición - RCD inscritos ante el Establecimiento Público Ambiental de Buenaventura - EPA 107

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 7-1. Jurisdicción de las Autoridades Ambientales 7
Ilustración 7-2. Localización de Ocupaciones de Cauce solicitadas 12

LISTADO DE GRÁFICAS

Gráfica 7-1. Abundancia Absoluta de individuos a talar. 17
Gráfica 7-2. Clases Altimétricas 18
Gráfica 7-3. Clases diamétricas 20
Gráfica 7-4. Volumen total y comercial m3 23
Gráfica 7-5. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular- Pe. 42
Gráfica 7-6. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre vascular, Pe. 43
Gráfica 7-7. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular, Rv. 44
Gráfica 7-8. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre vascular, Rv. 45
Gráfica 7-9. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular, Tud. 46
Gráfica 7-10. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular, Vsa. 48
Gráfica 7-11. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre vascular, Vsa 49
Gráfica 7-12. Riqueza de especies epífitas por especie de forófito. 50
Gráfica 7-13. Abundancia y frecuencia relativa especies epífitas no vasculares. 54
Gráfica 7-14. Similitud Florística de las especies no vasculares por cobertura. 58
Gráfica 7-15. Abundancia y frecuencia relativa especies vasculares epífitas. 62
Gráfica 7-16. Similitud florística de especies vasculares por cobertura. 66
Gráfica 7-17. Abundancia Absoluta de individuos a talar. 68
Gráfica 7-18. Clases Altimétricas 69
Gráfica 7-19. Clases diamétricas 71
Gráfica 7-20. Volumen total y comercial m3 73
Gráfica 7-21. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular- Pe. 86
Gráfica 7-22. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular, Tud. 87
Gráfica 7-23. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular, Vsa. 88
Gráfica 7-24. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular, Vsa. 90
Gráfica 7-25. Riqueza de especies epífitas por especie de forófito. 92
Gráfica 7-26. Abundancia y frecuencia relativa especies epífitas no vasculares. 95
Gráfica 7-27. Similitud Florística de las especies no vasculares por cobertura. 98

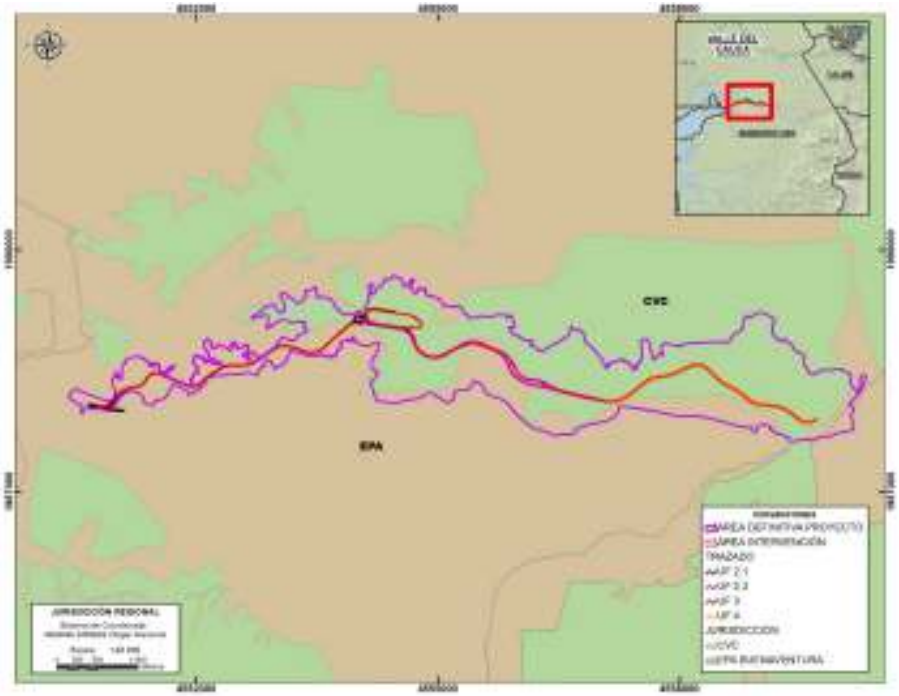
LISTADO DE ANEXOS

ANEXO 7-1 Permiso de Ocupación de cauce.
ANEXO 7-2 Permiso de Aprovechamiento forestal y levantamiento de veda

7 DEMANDA, USO Y/O APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES

De acuerdo con el alcance del proyecto, los permisos ambientales se solicitarán a dos Autoridades Ambientales de acuerdo a su jurisdicción: la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca –CVC (Regional Pacifico Oeste) y al Establecimiento Publico Ambiental de Buenaventura (EPA), como se observa en la siguiente ilustración.

Ilustración 7-1. Jurisdicción de las Autoridades Ambientales



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

En la siguiente tabla se indica la autoridad ambiental competente por abscisado:

Tabla 7-1. Autoridad Ambiental Competente por abscisado 0

ABSCISA	JURISDICCIÓN
K0+000	EPA
K3+506	
K3+506	CVC
K4+920	
K4+920	EPA
K5+827	

ABSCISA	JURISDICCIÓN
K5+827	CVC
K9+750	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Los permisos a tramitar se presentan en la Tabla 7-2 diligenciando los Formatos Únicos Nacionales acompañados de la información requerida para cada uno de ellos.

Tabla 7-2. Permisos a tramitar – UF2,3 Y 4

TIPO DE PERMISO	ENTIDAD QUE LO OTORGA
Permiso o autorización Aprovechamiento arboles aislados	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA-CVC – DAR PACIFICO OESTE
Levantamiento de veda para especies vasculares, no vasculares y fustales	
Permiso de Ocupación de Cauce, Playas y Lechos	
Permiso o autorización Aprovechamiento arboles aislados	ESTABLECIMIENTO PUBLICO AMBIENTAL DE BUENAVENTURA (EPA)
Levantamiento de veda para especies vasculares, no vasculares y fustales	
Permiso de Ocupación de Cauce, Playas y Lechos	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Para la ejecución del proyecto no se requieren permisos de: concesión de agua subterránea, concesión de agua superficial, vertimientos, permiso de materiales de construcción, ni permiso de emisiones atmosféricas. Lo anterior, teniendo en cuenta que no se prevé la explotación de fuentes de materiales, el establecimiento de centros de producción y que estos materiales y recursos se adquirirán con terceros debidamente autorizados.

7.1 AGUAS SUPERFICIALES

Las intervenciones a desarrollarse en el proyecto a lo largo de las unidades funcionales 2,3 y 4 requieren del aprovechamiento del recurso hídrico superficial, para fines industriales, para uso doméstico y consumo humano, así:

- Las actividades constructivas que requieren de este recurso corresponden a cortes, conformación de terraplenes, descapotes, humectación y lavado de vías, para lo cual se requiere del permiso de concesión de agua superficial.
- Uso del recurso para consumo por parte de los trabajadores.

En cuanto al recurso hídrico para consumo humano (agua potable), este será adquirido a la empresa Sociedad de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Buenaventura S.A. E.S.P., la cual presta el servicio público de acueducto al municipio de Buenaventura y/o a través de proveedores locales que comercialicen agua embotellada, según las necesidades identificadas.

7.1.1 Demanda de agua

Para las actividades de mejoramiento y construcción a ejecutarse en las cuatro unidades funcionales, se requiere de un volumen total de agua para uso industrial de 6475.0 m^3 durante la etapa constructiva tal como se aprecia en la Tabla 7-3.

Tabla 7-3. Requerimiento de agua para uso industrial – UF2.1, 2.2, 3 y 4

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN					VOLUMEN AGUA (m^3)	VOLUMEN TOTAL DE AGUA			
ÍTEM	UNIDAD FUNCIONAL (m^3)					UNIDAD FUNCIONAL (m^3)			
	2,2	3	4	TOTAL		2,2	3	4	TOTAL
Afirmado	6497,4	44332,0	24404,0	75233,4	0,02	129,9	886,6	488,1	1504,7
Subbase	7648,6	33083,0	18021,0	58752,6	0,03	229,5	992,5	540,6	1762,6
Base Granular	14657,8	27452,0	14587,0	56696,8	0,03	439,7	823,6	437,6	1700,9
Base asfáltica	6040,1	588,0	5982,0	12610,1	0,02	120,8	11,8	119,6	252,2
Carpeta de rodadura	4051,5	0,0	3750,0	7801,5	0,02	81,0	0,0	75,0	156,0
Carpeta Asfáltica	0,0	314,0	0,0	314,0	0,02	0,0	6,3	0,0	6,3
Concreto Asfáltico	0,0	36412,0	0,0	36412,0	0,03	0,0	1092,4	0,0	1092,4
VOLUMEN TOTAL DE AGUA						1001,0	3813,1	1661,0	6475,0

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2023.

En lo que respecta a volumen de agua para humectación de áreas destapadas susceptibles de generar material particulado por la fuerza del viento y/o movimiento de maquinaria y equipos, se proyecta la necesidad de adquirir un total de 2953 m3 de agua para esta actividad. La estimación se realiza teniendo en cuenta que este tipo de actividad no se proyecta en la UF2.1; que debido a la humedad natural de la zona se estima realizar cada semana un máximo de tres (3) viajes de humectación y; que cada viaje de humectación será del orden de los 5 m^3. (Ver Tabla 7-4).

Tabla 7-4. Requerimiento de agua para humectación – UF 2.2, 3 y 4

UF	DIAS	SEMANAS	VIAJES POR SEMANA (m^3)	VIAJES TOTALES (Unid)	VOLUMEN TOTAL (m3)
2.1	470	67	0	0	0
2.2	500	71	3	214	1071
3	504	72	3	216	1080
4	374	53	3	160	801
VOLUMEN TOTAL DE AGUA (m3)					2953

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2023.

En lo que se refiere a la estimación de demanda de agua para consumo humano y aseo personal, se tiene en cuenta que se proyecta un total de 52 trabajadores por cada unidad funcional y que las actividades en la UF2.1 tendrán una duración de 470 días, en la UF2.2 500 días, en la F3 504 días y en la UF4 un total de 374 días. Por otro lado, se estima un volumen de consumo diario de agua potable de 15 litros por persona.

En la Tabla 7-5 se presentan los volúmenes de agua estimados totales por unidad funcional y el total de las cuatro unidades funcionales que asciende a 1441.4 m^3.

Tabla 7-5 Estimación de volumen de agua para consumo humano

UF	DIAS	TRABAJADORES	CONSUMO DIARIO (LITROS)	CONSUMO TOTAL (m3)
2.1	470	52	15	366.6
2.2	500	52	15	390
3	504	52	15	393.12
4	374	52	15	291.72
Volumen total de agua				1441.44

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2023.

7.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

Para la ejecución del proyecto no se contempla utilizar o captar agua proveniente de fuentes subterráneas, por lo tanto, **no se requiere solicitar este permiso ante la Autoridad Ambiental competente (CVC-Regional Pacifico oeste y/o EPA Buenaventura).**

7.3 VERTIMIENTOS

7.3.1 Aguas residuales industriales

En relación con la generación de aguas residuales industriales generadas en las actividades, no se tiene prevista la instalación o adecuación de un sitio especializado para el mantenimiento de la maquinaria y equipo, siendo esta actividad la única que podría generar este tipo de vertimientos, por lo que esta actividad se llevará a cabo en los patios de cada una de las empresas propietarias de los equipos de construcción y/o de ser necesario con un proveedor legalmente constituido, y que cuente con los permisos de disposición y manejo de estos residuos líquidos.

Por lo anterior, **no se requiere permiso de vertimientos al agua o suelo ante la Autoridad Ambiental competente (CVC-Regional Pacifico oeste y/o EPA Buenaventura).**

7.3.2 Aguas residuales domésticas

Las aguas residuales domésticas serán manejadas por medio de la instalación de baños portátiles ubicados en el frente de obra, los cuales se irán trasladando conforme el avance de obra.

Para este servicio se contratará un proveedor legalmente autorizado (ver **Tabla 7-6**) para que realice el suministro, instalación y mantenimiento periódico de los baños, gestión y disposición final de las aguas residuales domésticas generadas.

Tabla 7-6. Listado proveedor residuos líquidos

EMPRESA	UBICACION	DATOS DE CONTACTO
BAMOCOL Aseo Industrial y Sanidad Portátil	Kilómetro 15 Vereda Citronela Centro Empresarial Línea Buenaventura	316 5222159 director.buenaventura@bamocol.com

Fuente: Unión Vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS, 2023

Por todo lo anterior, **no se requiere de permiso de vertimientos de aguas residuales ante la Autoridad Ambiental competente (CVC-Regional Pacifico oeste y/o EPA Buenaventura).**

7.4 OCUPACION DE CAUCE

De acuerdo con la descripción del proyecto a ejecutarse en la UF2.1, 2.2, 3 y 4 del corredor vial Buenaventura - Loboguerrero - Buga y los requerimientos de este en cuanto a la Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de los Recursos Naturales, en este caso, la ocupación de cauce de sistemas hídricos de tipo lotico, el Concesionario Unión Vial Camino del Pacífico requiere el Permiso de Ocupación de Cauce y aprobación de obras hidráulicas por parte de la CVC para la construcción de las obras que se listan a continuación:

Tabla 7-7. Solicitud de Permiso de Ocupación de Cauce y aprobación de Obras Hidráulicas para las UF2.1, 2.2, 3 y 4

No.	TIPO	TIPO DE OCUPACIÓN	ABSCISA	UF	NOMBRE DRENAJE	SOLICITUD ESPECIFICA A LA AUTORIDAD AMBIENTAL	DIMENS. (m)	LONG. (m)
POC1	ALCANTARILLA	PERMANENTE	4+510	2.2	UF2.2-DRENAJE-1	CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA (BB2A-UF2.2)	0.9	28.03
POC2	ALCANTARILLA	PERMANENTE	4+723	2.2	UF2.2-DRENAJE-2	CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA Y REEMPLAZO DE EXISTENTE (BB2B-UF2.2) Y CONEXIÓN A OBRA EXISTENTE	1.2	29.07
POC3	ALCANTARILLA	PERMANENTE	5+440	2.2	UF2.2-DRENAJE-3	CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA (BB5A-UF2.2)	1.2	17.80

No.	TIPO	TIPO DE OCUPACIÓN	ABSCISA	UF	NOMBRE DRENAJE	SOLICITUD ESPECIFICA A LA AUTORIDAD AMBIENTAL	DIMENS. (m)	LONG. (m)
POC4	BOX COULVERT	PERMANENTE	5+705	2.2	UF2.2-DRENAJE-4	CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA Y REEMPLAZO DE EXISTENTE (BB7-UF2.2) Y CONEXIÓN A OBRA EXISTENTE	2.3 X 2.3	23.37
POC5	BOX COULVERT	PERMANENTE	5+890	2.2	QUEBRADA EL AGUACATE	CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA (BB8A-UF2.2)	4 X 3	18.01
POC6	BOX COULVERT	PERMANENTE	5+985	2.2	QUEBRADA EL AGUACATE	RECALZAR OBRA EXISTENTE (BB8-UF2.2)	4 X 3	18.01
POC7	BOX COUVERT	PERMANENTE	6+168	2.2	UF2.2-DRENAJE-5	CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA (BB9-UF2.2)	4 X 3	18.20
POC8	BOX COUVERT	PERMANENTE	6+178	2.2	UF2.2-DRENAJE-5	REEMPLAZAR OBRA EXISTENTE (BB9-UF2.2)	4 X 3	18.20
POC9	BOX COULVERT	PERMANENTE	6+870	4	QUEBRADA EL AGUACATE	CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA (BB001-UF4-N)	2 X 2	28.8

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

En la **Tabla 7-8** se presentan las coordenadas de cada una de las obras hidráulicas sobre las cuales se solicita el permiso de ocupación de cauce y en la **Ilustración 7-2** su ubicación respecto a la red hídrica y al proyecto.

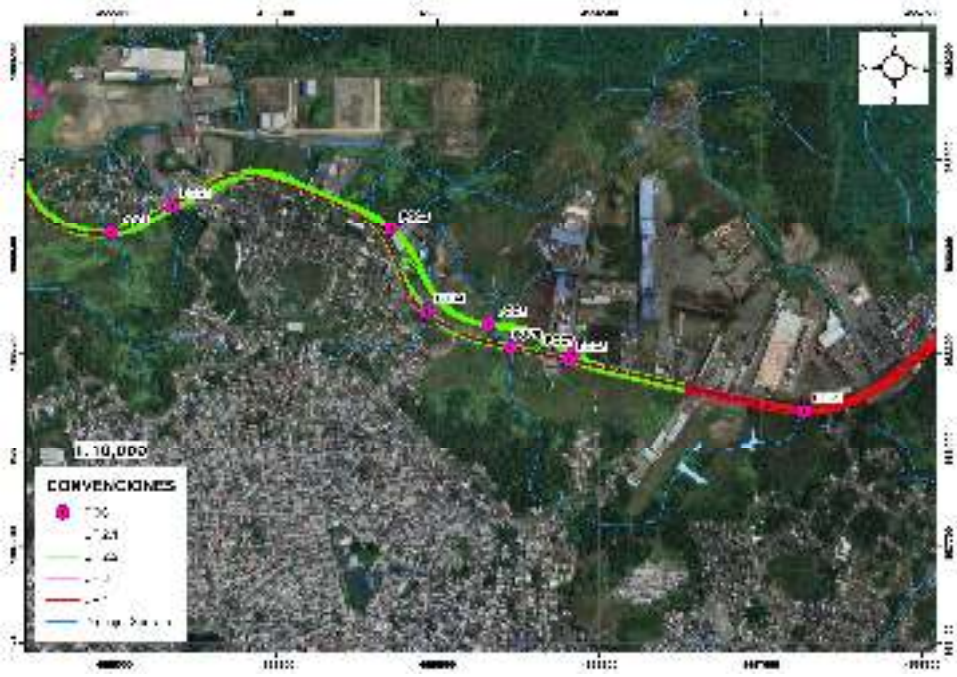
Tabla 7-8. Coordenadas de las obras de solicitud de permiso de ocupación de cauce y aprobación de obras hidráulicas para las uf2.1, 2.2, 3 y 4

No.	TIPO	ABSCISA	UF	NOMBRE DRENAJE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
POC1	ALCANTARILLA	4+510	2.2	UF2.2-DRENAJE-1	4554990.3	1988672.9	77° 0' 24.109" W	3° 53' 16.524" N
POC2	ALCANTARILLA	4+723	2.2	UF2.2-DRENAJE-2	4555178.5	1988755.3	77° 0' 18.029" W	3° 53' 19.231" N
POC3	ALCANTARILLA	5+440	2.2	UF2.2-DRENAJE-3	4555855.7	1988682.8	76° 59' 56.105" W	3° 53' 16.980" N
POC4	BOX COULVERT	5+705	2.2	UF2.2-DRENAJE-4	4555964.0	1988425.8	76° 59' 52.561" W	3° 53' 8.643" N
POC5	BOX COULVERT	5+890	2.2	QUEBRADA EL AGUACATE	4556157.3	1988387.4	76° 59' 46.301" W	3° 53' 7.426" N
POC6	BOX COULVERT	5+985	2.2	QUEBRADA EL AGUACATE	4556224.7	1988316.0	76° 59' 44.107" W	3° 53' 5.115" N
POC7	BOX COUVERT	6+168	2.2	UF2.2-DRENAJE-5	4556418.1	1988296.7	76° 59' 37.845" W	3° 53' 4.518" N
POC8	BOX COUVERT	6+178	2.2	UF2.2-DRENAJE-5	4556404.6	1988278.5	76° 59' 38.281" W	3° 53' 3.925" N
POC9	BOX COULVERT	6+870	4	QUEBRADA EL AGUACATE	4557133.3	1988119.7	76° 59' 14.675" W	3° 52' 58.875" N

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Como se observa, en la UF 2.1 no se contempla la necesidad de solicitar permiso de ocupación de cauce.

Ilustración 7-2. Localización de Ocupaciones de Cauce solicitadas



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

7.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL Y LEVANTAMIENTO DE VEDA

Se realiza la solicitud de aprovechamiento forestal único, la CVC- dirección regional DAR Pacifico Oeste y EPA Buenaventura, para el espacio público, teniendo en cuenta que el proyecto fue declarado de utilidad pública mediante resolución 20222000005835 del 6 de mayo de 2022 por el Ministerio de Transporte.

Ante la CVC regional pacifico oeste se solicitará:

- Aprovechamiento de un máximo de 600 individuos (532 de habito arbóreo y 68 palmas), que presentan un volumen total de 146,0 m^3 y comercial de 59,51 m^3.
- Aprovechamiento de un máximo de 234 varas de bambú amarillo, las cuales representan un volumen total de 7,46 m^3.
- Levantamiento de veda para 130 individuos fustales: originado por la veda regional de un (1) cedro (*Cedrela odorata*), dos (2) ceibas (*Ceiba pentandra*) (Promulgada por la CVC en el acuerdo 04 de 1977) y 127 individuos en estado latizal de palma boba (*Cyathea caracasana*) en veda nacional que establece el INDERENA en la Resolución 0801 de 1977.
- Levantamiento de veda para 21 especies de epifitas no vasculares (*Frullania sp, Lejeunea sp., Marchesinia sp, Cryptothecia striata, Coenogonium linkii, Coenogonium sp, Leptogium sp, Graphis tenella, Lobaria amplissima, Parmotrema sp, Physcia sp, Bacidia sp, Basidia sp 2, Eschatogonia sp, Phyllopsora sp, Brachythecium sp, Bryum sp, Calymperes sp, Fissidens sp, Octolepharum albidum y Sematophyllum subpinnatum*)

- Levantamiento de veda para 7 especies de epifitas vasculares 1 del grupo de las bromelias (Werauhia gladioliflora) y 6 del grupo de orquídeas (*Arundina graminifolia, Catasetum sp, Epidendrum cf. Boricuarum, Epidendrum nocturnum, Epidendrum sp, Polystachya sp*)

Mientras que, para EPA- Buenaventura se solicitará lo siguiente:

- Aprovechamiento de un máximo de 90 individuos fustales (6 de habito árbol y 84 de habito palma) que presentan un volumen total de 39,73 m^3 y comercial de 20,64 m^3
- Aprovechamiento de un máximo de 62 varas de guadua, las cuales representan un volumen total de 1,61 m^3.
- Aprovechamiento de un máximo de 100 varas de bambú amarillo, las cuales representan un volumen total de 4,21 m^3.
- Levantamiento de veda para 55 individuos latizos de *Cyathea caracasana* propuestos para tala.
- Levantamiento de veda para 1 especie de epifita vascular (Orquidea) *Arundina graminifolia*
- Levantamiento de veda para 11 especies de epifitas no vasculares: 3 Hepáticas (*Frullania sp, Lejeunea sp. Y Marchesinia sp*); 7 liquenes(*Cryptothecia striata, Coenogonium sp, Graphis tenella, Lobaria amplissima, Bacidia sp, Basidia sp 2 y Eschatogonia sp.*) y 1 musgo (*Brachythecium sp*).

A continuación, se detalla la información de la caracterización de las especies que se solicitan para el Aprovechamiento y para el levantamiento de la veda. Y en la carpeta de ANEXOS\CAPITULO 7\ANEXO 7-2 Aprovechamiento forestal y levantamiento de veda, los soportes correspondientes

7.5.1 APROVECHAMIENTO FORESTAL

Para el permiso de intervención silvicultural, se realizó un inventario al 100% de fustales, tomando un área de sobre ancho de entre 2 y 4m.

Se aclara que algunos individuos aparecen por fuera de las áreas de intervención establecidas, a estos individuos se les realiza solicitud de aprovechamiento ya que existe la posibilidad de que sean afectados debido a la proximidad de las obras (por ejemplo, contiguos a accesos o a taludes), y a que la toma de la información de estos individuos puede tener errores de ubicación geográfica dados por el error en los instrumentos de captura de información, por lo cual, se solicita como medida preventiva su aprovechamiento, aclarando sin embargo, que existe la posibilidad de que no sean intervenidos.

La solicitud de aprovechamiento que se presenta a continuación se divide de acuerdo a la Autoridad:

7.5.1.1 CVC – Regional Pacifico Oeste

7.5.1.1.1 Fustales

Para el permiso de intervención silvicultural, se realizó un inventario al 100% de fustales, tomando un área de sobre ancho de entre 2 y 4 m. Se aclara que algunos individuos aparecen por fuera de las áreas de

intervención establecidas, a estos individuos se les realiza solicitud de aprovechamiento ya que existe la posibilidad de que sean afectados debido a la proximidad de las obras (por ejemplo, contiguos a accesos o a taludes), y a que la toma de la información de estos individuos puede tener errores de ubicación geográfica dados por el error en los instrumentos de captura de información, por lo cual, se solicita como medida preventiva su aprovechamiento, aclarando sin embargo, que existe la posibilidad de que no sean intervenidos.

De los 600 individuos solicitados para tala, 68 corresponde a palmas y 532 a árboles, los cuales se encuentran agrupados en 46 especies, con un volumen total de 146m^3, y un volumen comercial de 59,51m^3. En la **Tabla *7-9*** se presenta la síntesis de los individuos objeto de aprovechamiento discriminados por especie:

Tabla 7-9. Abundancia absoluta de individuos a Talar

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Habito	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa %
Yarumo	*Cecropia peltata*	URTICACEAE	Árbol	119	19,83
Lacré	*Vismia macrophylla*	HYPERICACEAE	Árbol	88	14,67
Yarumo 2	*Cecropia reticulata*	URTICACEAE	Árbol	62	10,33
Guayabo de pava	*Bellucia grossularioides*	MELASTOMATACEAE	Árbol	49	8,17
Jaboncillo	*Isertia pittieri*	RUBIACEAE	Árbol	44	7,33
Palma real	*Roystonea regia*	ARECACEAE	Palma	30	5,00
Pacora	*Cespedesia spathulata*	OCHNACEAE	Árbol	28	4,67
Palma africana	*Elaeis oleifera*	ARECACEAE	Palma	25	4,17
Casposo	*Miconia centronioides*	MELASTOMATACEAE	Árbol	16	2,67
Higueron	*Ficus maxima*	MORACEAE	Árbol	16	2,67
Guamo rabo de mico	*Inga edulis*	FABACEAE	Árbol	12	2,00
Morochillo Común	*Miconia prasina*	MELASTOMATACEAE	Árbol	11	1,83
Sangre gallina	*Vismia baccifera*	HYPERICACEAE	Árbol	11	1,83
Zurrumbo	*Trema micrantha*	CANNABACEAE	Árbol	10	1,67
Palma mil pesos	*Oenocarpus bataua*	ARECACEAE	Palma	7	1,17
Chaquiro	*Goupia glabra*	GOUPIACEAE	Árbol	6	1,00
Caimo	*Pouteria caimito*	SAPOTACEAE	Árbol	5	0,83
Frijolillo	*Jupunba trapezifolia*	FABACEAE	Árbol	5	0,83
Almendro	*Terminalia catappa*	COMBRETACEAE	Árbol	4	0,67
Balso	*Ochroma pyramidale*	MALVACEAE	Árbol	4	0,67
Palma Coco	*Cocos nucifera*	ARECACEAE	Palma	4	0,67
Caucho	*Ficus obtusifolia*	MORACEAE	Árbol	3	0,50

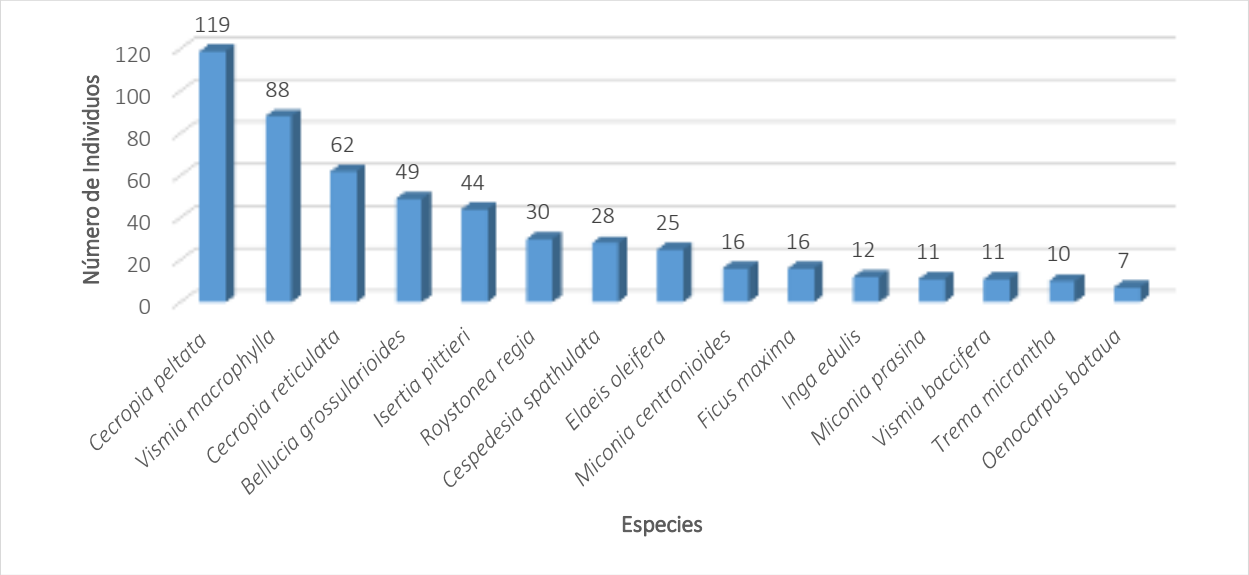
Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Habito	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa %
Guamo macheto	*Inga densiflora*	FABACEAE	Árbol	3	0,50
Nanche	*Byrsonima Crassifolia*	MALPIGHIACEAE	Árbol	3	0,50
Tabaquillo	*Aegiphila integrifolia*	LAMIACEAE	Árbol	3	0,50
Ceiba	*Ceiba pentandra*	MALVACEAE	Árbol	2	0,33
Ficus	*Ficus aurea*	MORACEAE	Árbol	2	0,33
Garza	*Simarouba amara*	SIMAROUBACEAE	Árbol	2	0,33
Guamo zygia	*Albizia zygia*	FABACEAE	Árbol	2	0,33
Guayabo	*Psidium guajava*	MYRTACEAE	Árbol	2	0,33
Pachira	*Pachira aquatica*	MALVACEAE	Árbol	2	0,33
Palma jicara	*Manicaria saccifera*	ARECACEAE	Palma	2	0,33
Peino mono	*Apeiba membranacea*	MALVACEAE	Árbol	2	0,33
Soragá	*Vochysia ferruginea*	VOCHYSIACEAE	Árbol	2	0,33
Tulipán africano	*Spathodea campanulata*	BIGNONIACEAE	Árbol	2	0,33
Uvito macho	*Bourreria costaricensis*	BORAGINACEAE	Árbol	2	0,33
Barbasco	*Phyllanthus acuminatus*	PHYLLANTACEAE	Árbol	1	0,17
Carbonero	*Calliandra pittieri*	FABACEAE	Árbol	1	0,17
Carbonero	*Albizia carbonaria*	FABACEAE	Árbol	1	0,17
Cedro	*Cedrela odorata*	MELIACEAE	Árbol	1	0,17
Chitatoe	*Muntingia calabura*	MUNTINGIACEAE	Árbol	1	0,17
Matapalo	*Ficus dendrocida*	MORACEAE	Árbol	1	0,17
Mestizo	*Cupania cinerea*	SAPINDACEAE	Árbol	1	0,17
Ocobo	*Tabebuia rosea*	BIGNONACEAE	Árbol	1	0,17
Palma mariposa	*Caryota mitis*	ARECACEAE	Árbol	1	0,17
Sombrero	*Clitoria fairchildiana*	FABACEAE	Árbol	1	0,17
TOTAL				600	100

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

A partir de la información suministrada en la tabla anterior, se evidencia que el Yarumo (*Cecropia peltata)* es la especie más abundante con 119 individuos, representando el 19,83%, seguido del Lacré (*Vismia macrophylla*) con 88 individuos (14,67%), Yarumo 2 (*Cecropia reticulata*) con 62 individuos (10,33%) y Guayabo de pava (*Bellucia grossularioides)* con 49 individuos (8,17%).

A continuación, en la **Gráfica *7-1*¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan las 15 especies más abundantes en el área de afectación:

Gráfica 7-1. Abundancia Absoluta de individuos a talar.



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Distribución Altimétrica

Respecto a la estructura vertical de los fustales inventariados, se identificaron cinco (5) clases altimétricas; en la Tabla *7-10* se detalla la distribución de los individuos en cada una de ellas:

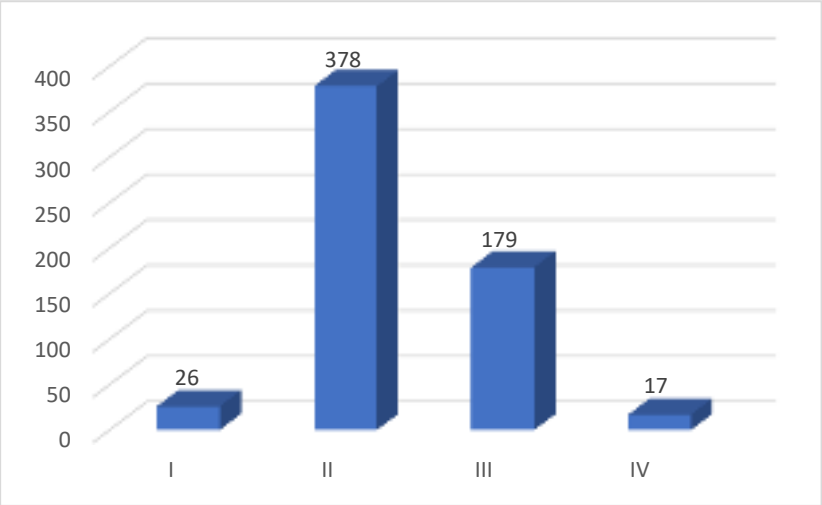
Tabla 7-10. Clases Altimétricas

CLASE I		CLASE II		CLASE III		CLASE IV		TOTAL
<5		≥ 5 < 10		≥ 10 <15		≥ 15 <20		
Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	
26	4,33	378	63,00	179	29,83	17	2,83	600

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Como se observa en la Gráfica *7-2* la clase altimétrica dominante es la Clase II con 378 individuos, que representa el 63% del total de individuos, con alturas ≥ 5 < 10 metros; en segundo lugar, la clase III con 179 individuos con alturas ≥ 10 < 15 metros (29,83%); la clase I con alturas < 5 metros con 26 individuos, que representa el 4,33% y la clase IV con alturas ≥ 15 < 20 metros con 17 individuos (2,83%).

Gráfica 7-2. Clases Altimétricas



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Análisis Diamétrico

El análisis diamétrico permite entender, de manera general, la estructura horizontal de la vegetación inventariada; para este efecto se encontraron siete (7) clases diamétricas; para los individuos censados dadas las amplitudes de diámetros encontrados y la cantidad de individuos localizados en el área, se hace la precisión que se incluye dentro del inventario, los árboles con DAP> 10 cm. En la **Tabla *7-11*** se presentan las Clases Diamétricas:

Tabla 7-11. Clases Diamétricas

Clases Diamétricas	Rango DAP (cm)	No. Individuos	%
I	<10 cm	33	5.50
II	≥10 cm <20 cm	351	58.50
III	≥20 cm <30 cm	131	21.83
IV	≥30 cm <40 cm	53	8.83
V	≥40 cm <50 cm	27	4.50
VI	≥50 cm <60 cm	3	0.50
VII	≥60 cm <70 cm	2	0.33
Total		**600**	100

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

En la **Tabla *7-12*** se presenta la cantidad de individuos correspondientes a cada una de las diferentes clases diamétricas por especie registrada:

Tabla 7-12. Clases diamétricas por especies

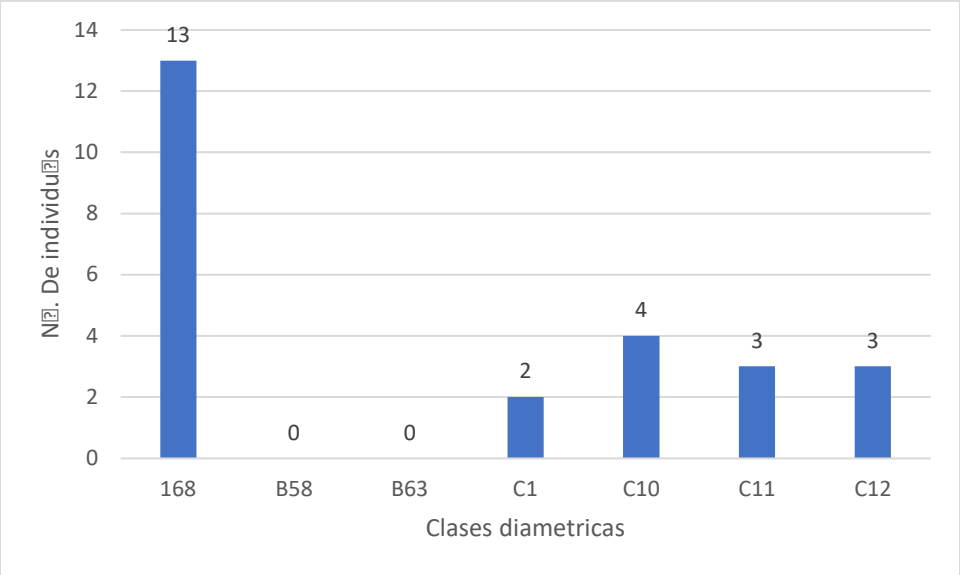
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CLASE DIAMETRICA							Total
			I	II	III	IV	V	VI	VII	
Almendro	*Terminalia catappa*	COMBRETACEAE		4						4
Balso	*Ochroma pyramidale*	MALVACEAE	1			1		1	1	4
Barbasco	*Phyllanthus acuminatus*	PHYLLANTACEAE		1						1
Caimo	*Pouteria caimito*	SAPOTACEAE		3	2					5
Carbonero	*Calliandra pittieri*	FABACEAE		1						1
Carbonero	*Albizia carbonaria*	FABACEAE			1					1
Casposo	*Miconia centronioides*	MELASTOMATACEAE		12	4					16
Caucho	*Ficus obtusifolia*	MORACEAE	1	1	1					3
Cedro	*Cedrela odorata*	MELIACEAE					1			1
Ceiba	*Ceiba pentandra*	MALVACEAE		1	1					2
Chaquiro	*Goupia glabra*	GOUPIACEAE		2	3	1				6
Chitatoe	*Muntingia calabura*	MUNTINGIACEAE			1					1
Ficus	*Ficus aurea*	MORACEAE	1	1						2
Frijolillo	*Jupunba trapezifolia*	FABACEAE		2	2	1				5
Garza	*Simarouba amara*	SIMAROUBACEAE		2						2
Guamo macheto	*Inga densiflora*	FABACEAE				1	2			3
Guamo rabo de mico	*Inga edulis*	FABACEAE	4	2	2	2	2			12
Guamo zygia	*Albizia zygia*	FABACEAE		1		1				2
Guayabo	*Psidium guajava*	MYRTACEAE		2						2
Guayabo de pava	*Bellucia grossularioides*	MELASTOMATACEAE	1	34	14					49
Higueron	*Ficus maxima*	MORACEAE		6	4	5			1	16
Jaboncillo	*Isertia pittieri*	RUBIACEAE	4	37	3					44
Lacré	*Vismia macrophylla*	HYPERICACEAE	7	55	24	1	1			88
Matapalo	*Ficus dendrocida*	MORACEAE		1						1
Mestizo	*Cupania cinerea*	SAPINDACEAE		1						1
Morochillo Común	*Miconia prasina*	MELASTOMATACEAE		11						11
Nanche	*Byrsonima Crassifolia*	MALPIGHIACEAE		3						3
Ocobo	*Tabebuia rosea*	BIGNONACEAE		1						1
Pachira	*Pachira aquatica*	MALVACEAE	1		1					2
Pacora	*Cespedesia spathulata*	OCHNACEAE		22	4	1	1			28
Palma africana	*Elaeis oleifera*	ARECACEAE		4	6	10	4	1		25
Palma Coco	*Cocos nucifera*	ARECACEAE				2	2			4
Palma jicara	*Manicaria saccifera*	ARECACEAE			2					2
Palma mariposa	*Caryota mitis*	ARECACEAE		1						1
Palma mil pesos	*Oenocarpus bataua*	ARECACEAE		5	2					7
Palma real	*Roystonea regia*	ARECACEAE		3	3	12	12			30

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CLASE DIAMETRICA							Total
			I	II	III	IV	V	VI	VII	
Peino mono	*Apeiba membranacea*	MALVACEAE			1	1				2
Sangre gallina	*Vismia baccifera*	HYPERICACEAE		11						11
Sombrero	*Clitoria fairchildiana*	FABACEAE		1						1
Soragá	*Vochysia ferruginea*	VOCHYSIACEAE	1	1						2
Tabaquillo	*Aegiphila integrifolia*	LAMIACEAE	1	2						3
Tulipán africano	*Spathodea campanulata*	BIGNONIACEAE			1	1				2
Uvito macho	*Bourreria costaricensis*	BORAGINACEAE		2						2
Yarumo	*Cecropia peltata*	URTICACEAE	7	82	27	2	1			119
Yarumo 2	*Cecropia reticulata*	URTICACEAE	2	28	19	11	1	1		62
Zurrumbo	*Trema micrantha*	CANNABACEAE	2	5	3					10
TOTAL			**33**	**351**	**131**	**53**	**27**	**3**	**2**	**600**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

La distribución de clases diamétricas presenta una curva en J invertida como se observa en la **Gráfica *7-3*** registrando el mayor número de individuos en la clase II con 354 individuos, el cual representa el 48,69%, seguida por la clase I con 157 individuos (21,60%), seguida por la clase III con 131 individuos (18,02%), la clase IV con 53 individuos (7,29%) y la clase V con 27 individuos (3,71%), las demás con individuos inferiores a 4.

Gráfica 7-3. Clases diamétricas



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Análisis volumétrico de individuos a Talar

El volumen del árbol en pie hace referencia al espacio ocupado por la madera de un individuo arbóreo dentro de un ambiente, el volumen total se define como la cantidad de madera a partir del tocón hasta el ápice del árbol, el volumen comercial no incluye las ramas, segmentos delgados del fuste ni partes afectadas del individuo.

Para los árboles del presente inventario con solicitud de aprovechamiento el cálculo de volumen se realizó con el siguiente método:

$$V=ab*h*ff$$

Donde:
ab=área basal
h (altura total o comercial)
ff=Coeficiente mórfico (0,7)

Para verificar resultados el volumen se recalculó el volumen utilizando la siguiente formula:

$$V= (\pi/4) *DAP2*(Ht \text{ ó } Hc) *ff$$

Dónde:
V=Volumen m3
DAP= Diámetro a la altura del pecho m
Ht ó Hc = Altura total o comercial
ff= Factor forma. Mismo criterio de selección de primer método.

El siguiente análisis volumétrico se realiza con el total de individuos a ser afectados por tala en el área de afectación.

Tabla 7-13 .Volumen Total y Comercial de individuos para Tala

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Nº individuos	Volumen total (m3)	Volumen total (%)	Volumen comercial (m3)	Volumen comercial (%)
Yarumo	*Cecropia peltata*	URTICACEAE	119	21,94	15,03	12,39	20,82
Lacré	*Vismia macrophylla*	HYPERICACEAE	88	14,68	10,06	6,20	10,41
Yarumo 2	*Cecropia reticulata*	URTICACEAE	62	19,30	13,22	7,36	12,36
Guayabo de pava	*Bellucia grossularioides*	MELASTOMATACEAE	49	6,89	4,72	2,89	4,86
Jaboncillo	*Isertia pittieri*	RUBIACEAE	44	5,07	3,47	2,25	3,78
Palma real	*Roystonea regia*	ARECACEAE	30	19,10	13,08	9,75	16,38
Pacora	*Cespedesia spathulata*	OCHNACEAE	28	6,99	4,78	2,49	4,18
Palma africana	*Elaeis oleifera*	ARECACEAE	25	8,45	5,79	0,32	0,54
Casposo	*Miconia centronioides*	MELASTOMATACEAE	16	2,16	1,48	0,77	1,29

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Nº individuos	Volumen total (m3)	Volumen total (%)	Volumen comercial (m3)	Volumen comercial (%)
Higueron	*Ficus maxima*	MORACEAE	16	9,18	6,29	4,20	7,05
Guamo rabo de mico	*Inga edulis*	FABACEAE	12	4,98	3,41	1,59	2,68
Morochillo Común	*Miconia prasina*	MELASTOMATACEAE	11	0,64	0,44	0,22	0,37
Sangre gallina	*Vismia baccifera*	HYPERICACEAE	11	1,00	0,69	0,27	0,45
Zurrumbo	*Trema micrantha*	CANNABACEAE	10	1,03	0,71	0,31	0,52
Palma mil pesos	*Oenocarpus bataua*	ARECACEAE	7	1,39	0,96	0,56	0,95
Chaquiro	*Goupia glabra*	GOUPIACEAE	6	1,55	1,06	0,34	0,57
Caimo	*Pouteria caimito*	SAPOTACEAE	5	1,03	0,71	0,63	1,07
Frijolillo	*Jupunba trapezifolia*	FABACEAE	5	1,10	0,75	0,39	0,65
Almendro	*Terminalia catappa*	COMBRETACEAE	4	0,24	0,17	0,06	0,11
Balso	*Ochroma pyramidale*	MALVACEAE	4	5,42	3,71	1,02	1,72
Palma Coco	*Cocos nucifera*	ARECACEAE	4	2,82	1,93	1,27	2,14
Caucho	*Ficus obtusifolia*	MORACEAE	3	0,26	0,18	0,08	0,13
Guamo macheto	*Inga densiflora*	FABACEAE	3	3,68	2,52	0,98	1,64
Nanche	*Byrsonima Crassifolia*	MALPIGHIACEAE	3	0,29	0,20	0,20	0,34
Tabaquillo	*Aegiphila integrifolia*	LAMIACEAE	3	0,16	0,11	0,05	0,08
Ceiba	*Ceiba pentandra*	MALVACEAE	2	0,38	0,26	0,30	0,51
Ficus	*Ficus aurea*	MORACEAE	2	0,14	0,09	0,04	0,07
Garza	*Simarouba amara*	SIMAROUBACEAE	2	0,12	0,08	0,04	0,07
Guamo zygia	*Albizia zygia*	FABACEAE	2	0,59	0,41	0,15	0,25
Guayabo	*Psidium guajava*	MYRTACEAE	2	0,16	0,11	0,07	0,12
Pachira	*Pachira aquatica*	MALVACEAE	2	0,43	0,30	0,32	0,53
Palma jicara	*Manicaria saccifera*	ARECACEAE	2	0,53	0,37	0,16	0,27
Peino mono	*Apeiba membranacea*	MALVACEAE	2	1,30	0,89	0,52	0,88
Soragá	*Vochysia ferruginea*	VOCHYSIACEAE	2	0,06	0,04	0,02	0,04
Tulipán africano	*Spathodea campanulata*	BIGNONIACEAE	2	0,35	0,24	0,00	0,00
Uvito macho	*Bourreria costaricensis*	BORAGINACEAE	2	0,11	0,08	0,02	0,03
Barbasco	*Phyllanthus acuminatus*	PHYLLANTACEAE	1	0,17	0,12	0,04	0,07
Carbonero	*Calliandra pittieri*	FABACEAE	1	0,03	0,02	0,00	0,00
Carbonero	*Albizia carbonaria*	FABACEAE	1	0,56	0,38	0,45	0,76
Cedro	*Cedrela odorata*	MELIACEAE	1	1,18	0,81	0,64	1,07

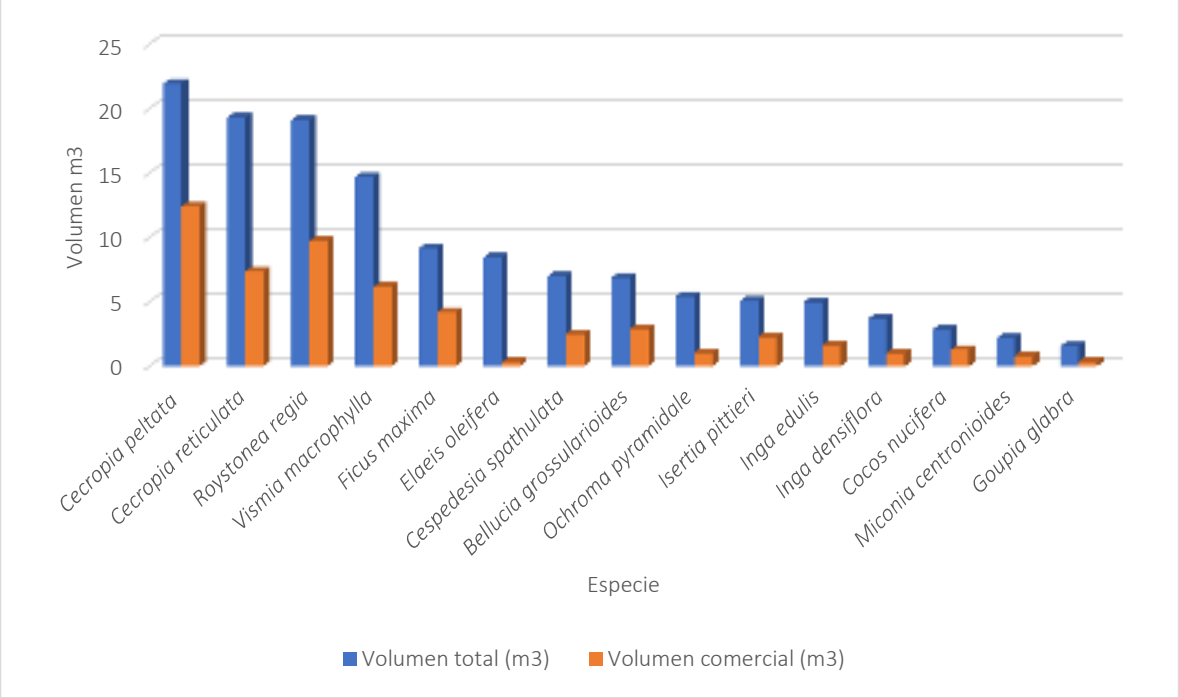
Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Nº individuos	Volumen total (m3)	Volumen total (%)	Volumen comercial (m3)	Volumen comercial (%)
Chitatoe	*Muntingia calabura*	MUNTINGIACEAE	1	0,13	0,09	0,05	0,08
Matapalo	*Ficus dendrocida*	MORACEAE	1	0,03	0,02	0,00	0,00
Mestizo	*Cupania cinerea*	SAPINDACEAE	1	0,17	0,12	0,04	0,07
Ocobo	*Tabebuia rosea*	BIGNONACEAE	1	0,11	0,08	0,03	0,05
Palma mariposa	*Caryota mitis*	ARECACEAE	1	0,02	0,01	0,00	0,00
Sombrero	*Clitoria fairchildiana*	FABACEAE	1	0,07	0,05	0,02	0,03
TOTAL			600	146,00	100	59,51	100

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

En la **Gráfica 7-4** se muestran los volúmenes para las 15 especies con los mayores valores de volumen total, en donde sobresale el Yarumo (*Cecropia peltata*) con 21,94 m^3 (15,03%), le siguen, Yarumo (*Cecropia reticulata*) con 19,30 m^3 (13,22%), Palma real (*Roystonea regia*) con 19,10 m^3 (13,08%) y Lacré (*Vismia macrophylla*) con 14,68m^3 (10,06%), las demás con valores inferiores.

En cuanto a volumen comercial se destaca el Yarumo (*Cecropia peltata*) con 12,39 m^3 (20,82%) y Yarumo 2 (*Cecropia reticulata*) con 7,36 m^3 (12,36%).

Gráfica 7-4. Volumen total y comercial m3



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Aprovechamiento por coberturas

Los individuos arbóreos principalmente se encuentran distribuidos en 7 tipos coberturas: Vegetación secundaria alta, Pastos enmalezados, Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, Tejido urbano continuo, recreativas, Zonas industriales o comerciales, Tejido urbano discontinuo y Ríos.

Se detalla en la **Tabla *7-14*** que las coberturas con mayor número de individuos es la Vegetación secundaria alta con 298 individuos con un volumen total de 66,25 m^3 y comercial de 23,93 m^3; Pastos enmalezados con 152 individuos con volumen total de 37,43 m^3 y comercial 12,87 m^3; Red vial, ferroviaria y terrenos asociados presenta 121 individuos con volumen total de 34,60 m^3 y comercial de 18,02m^3, Zonas industriales 18 individuos con volumen total de 3,82m^3 y comercial de 2,50m^3 y Ríos 9 individuos con 2,40 m^3 volumen total y comercial de 1,31 m^3, las demás coberturas con valores inferiores como se observa a continuación:

Tabla 7-14. Volumen General por Coberturas

Cobertura	Volumen Total	%	Volumen Comercial	%	Individuos
Pastos enmalezados	37,43	25,64	12,87	21,63	152
Ríos (50m)	2,40	1,65	1,31	2,20	9
Tejido urbano continuo	0,74	0,51	0,54	0,91	1
Tejido urbano discontinuo	0,76	0,52	0,34	0,57	1
Vegetación secundaria alta	66,25	45,38	23,93	40,20	298
Zonas industriales	3,82	2,61	2,50	4,20	18
Red vial ferroviaria y terrenos asociados	34,60	23,70	18,02	30,29	121
TOTAL	**146,00**	**100**	**59,51**	**100**	**600**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

En la **Tabla *7-15*** se presenta a detalle las coberturas que presentan individuos para talar en las áreas de intervención del proyecto, en la cual se observa que la mayoría de los individuos (298 – 49,66%) se encuentran en la cobertura de Bosques y Áreas Seminaturales, siendo esta la cobertura mejor representada con un volumen total de 66,25m^3 y 23,93m^3 de volumen comercial, seguida de Territorios Agrícolas (Individuos152-25,33%), Con un volumen total de 37,43m3 y 12,87m3 de volumen comercial, Territorios Artificializados (141 individuos-23,50%) y un volumen total de 39,92 m^3 y 21,40m^3 de volumen comercial, por ultimo están las superficies de agua (9 individuos-1,50%) volumen total de 2,40 m3 y 1,31m3 de volumen comercial.

Tabla 7-15. Volumen Detallado por Cobertura Vegetal

Nivel de Interpretación Según CORINE Land Cover			Símbolo	Habito	N° Individuos	%	Volumen total	Volumen comercial
1	2	3						
Superficies de Agua	Aguas continentales	Ríos	R	Árbol	8	1,33	1,78	0,99
				Palma	1	0,17	0,63	0,31
Territorios Artificializados	Zonas industriales o comerciales y	Red vial, ferroviaria y	Rv	Árbol	94	15,67	17,57	10,18
				Palma	27	4,50	17,03	7,84

Nivel de Interpretación Según CORINE Land Cover			Símbolo	Habito	N° Individuos	%	Volumen total	Volumen comercial
1	2	3						
	redes de comunicación	terrenos asociados						
		Zonas industriales o comerciales	Zi	Árbol	17	2,83	3,13	1,91
				Palma	1	0,17	0,68	0,59
	Zonas urbanizadas	Tejido urbano continuo	Tuc	Árbol	0	0,00	0,00	0,00
				Palma	1	0,17	0,74	0,54
		Tejido urbano discontinuo	Tud	Árbol	0	0,00	0,00	0,00
				Palma	1	0,17	0,76	0,34
Territorios agrícolas	Pastos	Pastos enmalezados	Pe	Árbol	135	22,50	30,36	10,89
				Palma	17	2,83	7,07	1,98
Bosques y áreas Seminaturales	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Vegetación secundaria	Vs	Árbol	278	46,33	60,87	23,46
				Palma	20	3,33	5,38	0,46
Total					**600**	**100**	**146,00**	**59,51**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Aprovechamiento por Biomasa

El término biomasa se refiere a toda la materia orgánica que proviene de árboles y plantas que pueden ser convertidos en energía dada en peso por unidad de área o de volumen.
El análisis de Biomasa se realiza con el objetivo de conocer la cantidad de materia orgánica que se va a remover por la Construcción del Corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga Unidad Funcional 2,3 y 4. Este análisis de biomasa se realiza con todos individuos inventariados a ser objeto de tala (600), tomando el DAP y la altura total como datos base para la cuantificación; a continuación, se muestra los parámetros a tener en cuenta para el cálculo de biomasa:

– Volumen Maderable: Es el volumen del fuste de cada árbol, con un factor fórmico de 0,7. Este volumen de expresa en cm3

$$Vol\ (Mad) = Alt\ (t) \times AB \times FF$$

Donde:

Vol. (Mad) = Volumen Maderable
Alt (t) = Altura Total (m)
AB = Área Basal (DAP2 x π/4)
FF = Factor Forma (0,7)

- Volumen de la Copa: El volumen de la copa representa el 10% del volumen maderable del árbol y se expresa en cm3.

$$Vol\ (Cop) = Vol\ (Mad) * 0,1$$

- Volumen Total: Es la suma del volumen maderable y del volumen de la copa, se expresa en cm3

$$Vol.\ Total = Vol\ (Mad) + Vol\ (Cop)$$

- Densidad: La densidad de las maderas de las especies encontradas durante el inventario forestal se puede observar en la **Tabla *7-16*** obtenidas de la base de datos global de densidad de madera (Chave et al, 2009)[1] y la densidad básica del fuste del bosque seco tropical (Álvarez et al, 2013)[2] , cabe aclarar, que para algunas de ellas se utilizó el valor determinado para género o familia, dado que no son especies maderables: De acuerdo con el inventario desarrollado se calcula un total de **6431,12Kg** de biomasa total a remover durante la ejecución de las obras de construcción; a continuación, se detalla la biomasa (Kg) por especie:

Tabla 7-16. Biomasa Calculada Por Especie

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	Densidad (gr/cm³)	N° Individuos	Biomasa (Kg)
Almendro	*Terminalia catappa*	COMBRETACEAE	0,48	4	11,60
Balso	*Ochroma pyramidale*	MALVACEAE	0,14	4	75,92
Barbasco	*Phyllanthus acuminatus*	PHYLLANTACEAE	0,6	1	10,36
Caimo	*Pouteria caimito*	SAPOTACEAE	0,8	5	82,62
Carbonero	*Calliandra pittieri*	FABACEAE	0,84	1	2,16
Carbonero	*Albizia carbonaria*	FABACEAE	0,55	1	30,79
Casposo	*Miconia centronioides*	MELASTOMATACEAE	0,62	16	133,82
Caucho	*Ficus obtusifolia*	MORACEAE	0,41	3	10,70
Cedro	*Cedrela odorata*	MELIACEAE	0,46	1	54,32
Ceiba	*Ceiba pentandra*	MALVACEAE	0,37	2	14,21
Chaquiro	*Goupia glabra*	GOUPIACEAE	0,73	6	113,04
Chitatoe	*Muntingia calabura*	MUNTINGIACEAE	0,3	1	3,94
Ficus	*Ficus aurea*	MORACEAE	0,41	2	5,62
Frijolillo	*Jupunba trapezifolia*	FABACEAE	0,59	5	64,80
Garza	*Simarouba amara*	SIMAROUBACEAE	0,38	2	4,45
Guamo macheto	*Inga densiflora*	FABACEAE	0,55	3	202,40

[1] Chave J, Coomes DA, Jansen S, Lewis SL, Swenson NG, Zanne AE (2009) Towards a worldwide wood economics spectrum. Ecology Letters 12(4): 351-366.http://dx.doi.org/10.1111/j.1461-0248.2009.01285.

[2] Álvarez, E., Benítez, D., Velázquez, C., & Cogollo, A. (2013). Densidad Básica del Fuste de Árboles del Bosque Seco en la Costa Caribe de Colombia. Rev. Intertropica, 17-28.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	Densidad (gr/cm³)	N° Individuos	Biomasa (Kg)
Guamo rabo de mico	*Inga edulis*	FABACEAE	0,59	12	293,65
Guamo zygia	*Albizia zygia*	FABACEAE	0,55	2	32,68
Guayabo	*Psidium guajava*	MYRTACEAE	0,71	2	11,65
Guayabo de pava	*Bellucia grossularioides*	MELASTOMATACEAE	0,62	49	426,88
Higueron	*Ficus maxima*	MORACEAE	0,37	16	339,78
Jaboncillo	*Isertia pittieri*	RUBIACEAE	0,56	44	283,98
Lacré	*Vismia macrophylla*	HYPERICACEAE	0,49	88	719,48
Matapalo	*Ficus dendrocida*	MORACEAE	0,53	1	1,81
Mestizo	*Cupania cinerea*	SAPINDACEAE	0,5	1	8,63
Morochillo Común	*Miconia prasina*	MELASTOMATACEAE	0,71	11	45,23
Nanche	*Byrsonima Crassifolia*	MALPIGHIACEAE	0,58	3	16,86
Ocobo	*Tabebuia rosea*	BIGNONACEAE	0,78	1	8,54
Pachira	*Pachira aquatica*	MALVACEAE	0,38	2	16,48
Pacora	*Cespedesia spathulata*	OCHNACEAE	0,61	28	426,12
Palma africana	*Elaeis oleifera*	ARECACEAE	0,46	25	388,65
Palma Coco	*Cocos nucifera*	ARECACEAE	0,46	4	129,52
Palma jicara	*Manicaria saccifera*	ARECACEAE	0,46	2	24,60
Palma mariposa	*Caryota mitis*	ARECACEAE	0,46	1	0,79
Palma mil pesos	*Oenocarpus bataua*	ARECACEAE	0,46	7	64,14
Palma real	*Roystonea regia*	ARECACEAE	0,46	30	878,54
Peino mono	*Apeiba membranacea*	MALVACEAE	0,28	2	36,31
Sangre gallina	*Vismia baccifera*	HYPERICACEAE	0,43	11	43,09
Sombrero	*Clitoria fairchildiana*	FABACEAE	0,7	1	4,68
Soragá	*Vochysia ferruginea*	VOCHYSIACEAE	0,42	2	2,40
Tabaquillo	*Aegiphila integrifolia*	LAMIACEAE	0,66	3	10,30
Tulipán africano	*Spathodea campanulata*	BIGNONIACEAE	0,22	2	7,63
Uvito macho	*Bourreria costaricensis*	BORAGINACEAE	0,57	2	6,32
Yarumo	*Cecropia peltata*	URTICACEAE	0,31	119	680,26
Yarumo 2	*Cecropia reticulata*	URTICACEAE	0,35	62	675,59
Zurrumbo	*Trema micrantha*	CANNABACEAE	0,25	10	25,79
TOTAL			**23,16**	**600**	**6431,12**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- <u>Especies Amenazadas</u>

Se revisó cada una de las especies identificadas susceptibles de aprovechamiento para determinar si alguna de estas especies se encuentra en algún grado de amenaza, ya sea por estar incluida en libros Rojos (IUCN)

y/o por estar consideradas amenazadas en el territorio nacional según la Resolución 0192 del 10 de febrero del 2014 del ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

Así mismo, se realizaron revisiones sobre las especies inventariadas, para la verificación de algún grado de veda a nivel nacional y regional, identificando que a nivel regional las especies de Ceiba y Cedro se encuentran en veda de acuerdo con la Corporación Autónoma Regional del valle del Cauca (CVC) según el Acuerdo 04 de 1979 y Acuerdo 17 de junio 11 de 1973 respectivamente como se observa en la **Tabla *7-17***.

Aunque se inventariaron, además, 190 individuos de palma boba (*Cyathea caracasana*), estos se encuentran en estado latizal, por lo que no se les solicita aprovechamiento, sin embargo, esta especie se encuentra en vedan nacional por la Resolución 0801 de 1977 (INDERENA)

Tabla 7-17. Especies en Veda Regional

Veda	Nombre común	Nombre científico	Familia	N° Individuos	Acuerdo que establece la veda
Regional	Cedro	*Cedrela odorata*	MELIACEAE	1	Acuerdo 04 de 1979 de la CVC
Regional	Ceiba	*Ceiba pentandra*	MALVACEAE	2	Acuerdo 17 de junio 11 de 1973 de la CVC
Nacional	Palma Boba	*Cyathea caracasana*	CYATHEACEAE	127	Resolución 0801 de 1977 (INDERENA)

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

A continuación, en la **Tabla *7-18***se relaciona la localización de los individuos en veda regional:

Tabla 7-18 Localización de las especies con veda a nivel regional

N° Individuo	Nombre científico	Altura	DAP (cm)	Este	Norte	Cobertura
168	*Cedrela odorata*	13	40,65	4558505,29	1988356,93	Vegetación secundaria alta
B58	*Ceiba pentandra*	13,9	20,47	4554438,11	1989031,13	Red vial ferroviaria y terrenos asociados
B63	*Ceiba pentandra*	9,7	10,95	4554508,19	1989019,16	Red vial ferroviaria y terrenos asociados
C1	*Cyathea caracasana*	2	6,68	4559581.89	1987852.68	Vegetación secundaria alta
C10	*Cyathea caracasana*	4	7,00	4558765.72	1988215.71	Red vial ferroviaria y terrenos asociados
C11	*Cyathea caracasana*	3	7,00	4558755.31	1988215	Vegetación secundaria alta
C12	*Cyathea caracasana*	3	0,00	4558755.04	1988216.98	Vegetación secundaria alta
C13	*Cyathea caracasana*	4	7,00	4558541.93	1988341.7	Vegetación secundaria alta
C14	*Cyathea caracasana*	3	5,73	4558539.15	1988342.37	Vegetación secundaria alta
C15	*Cyathea caracasana*	4	7,32	4558507.86	1988361.02	Vegetación secundaria alta
C16	*Cyathea caracasana*	4	5,73	4558473.87	1988394.29	Vegetación secundaria alta
C17	*Cyathea caracasana*	4	5,41	4558473.76	1988394.85	Vegetación secundaria alta
C18	*Cyathea caracasana*	4	6,05	4558473.65	1988395.4	Vegetación secundaria alta
C19	*Cyathea caracasana*	4	5,09	4558443.949	1988427.604	Vegetación secundaria alta
C2	*Cyathea caracasana*	2	5,73	4559579.985	1987851.991	Vegetación secundaria alta
C20	*Cyathea caracasana*	4	5,09	4558440.392	1988433.87	Vegetación secundaria alta
C21	*Cyathea caracasana*	4	5,73	4558438.194	1988434.485	Red vial ferroviaria y terrenos asociados
C22	*Cyathea caracasana*	3	5,41	4558436.754	1988435.375	Vegetación secundaria alta
C23	*Cyathea caracasana*	4	6,05	4558434.414	1988435.935	Vegetación secundaria alta
C24	*Cyathea caracasana*	3	5,09	4558431.617	1988438.706	Vegetación secundaria alta
C25	*Cyathea caracasana*	2	6,05	4558431.287	1988439.486	Vegetación secundaria alta
C26	*Cyathea caracasana*	3	6,05	4558419.314	1988451.605	Vegetación secundaria alta
C27	*Cyathea caracasana*	3	5,41	4558419.204	1988452.055	Vegetación secundaria alta

N° Individuo	Nombre científico	Altura	DAP (cm)	Este	Norte	Cobertura
C28	*Cyathea caracasana*	5	5,41	4558414.524	1988448.975	Vegetación secundaria alta
C29	*Cyathea caracasana*	4	6,05	4558414.434	1988452.955	Pastos enmalezados
C3	*Cyathea caracasana*	2	5,73	4559575.99	1987852.71	Pastos enmalezados
C30	*Cyathea caracasana*	3	6,37	4558367.21	1988495.26	Vegetación secundaria alta
C31	*Cyathea caracasana*	3	2,86	4558347.79	1988528.35	Vegetación secundaria alta
C32	*Cyathea caracasana*	4	6,05	4558346.35	1988528.91	Red vial ferroviaria y terrenos asociados
C33	*Cyathea caracasana*	2	6,68	4558294.94	1988549.98	Red vial ferroviaria y terrenos asociados
C34	*Cyathea caracasana*	3	6,68	4558305.54	1988556.24	Vegetación secundaria alta
C35	*Cyathea caracasana*	2	5,73	4558099.78	1988541.82	Red vial ferroviaria y terrenos asociados
C36	*Cyathea caracasana*	2	3,50	4558099.78	1988541.82	Pastos enmalezados
C37	*Cyathea caracasana*	2	3,50	4558086.74	1988537.56	Pastos enmalezados
C38	*Cyathea caracasana*	2	5,73	4558068.79	1988529	Pastos enmalezados
C38	*Cyathea caracasana*	2	5,73	4558068.79	1988529	Pastos enmalezados
C38	*Cyathea caracasana*	2	5,73	4558068.79	1988529	Pastos enmalezados
C38	*Cyathea caracasana*	2	5,73	4558068.79	1988529	Pastos enmalezados
C38	*Cyathea caracasana*	2	5,73	4558068.79	1988529	Pastos enmalezados
C38	*Cyathea caracasana*	2	5,73	4558068.79	1988529	Pastos enmalezados
C39	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4557844.49	1988429.49	Pastos enmalezados
C4	*Cyathea caracasana*	3	6,37	4559566.44	1987856.85	Pastos enmalezados
C40	*Cyathea caracasana*	3	6,68	4557842.71	1988429.39	Vegetación secundaria alta
C41	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4557837.16	1988431.19	Pastos enmalezados
C41	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4557837.16	1988431.19	Pastos enmalezados
C41	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4557837.16	1988431.19	Pastos enmalezados
C41	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4557837.16	1988431.19	Pastos enmalezados
C41	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4557837.16	1988431.19	Pastos enmalezados
C42	*Cyathea caracasana*	3	3,50	4557831.81	1988430.33	Pastos enmalezados
C42	*Cyathea caracasana*	3	3,50	4557831.81	1988430.33	Pastos enmalezados
C42	*Cyathea caracasana*	3	3,50	4557831.81	1988430.33	Pastos enmalezados
C42	*Cyathea caracasana*	3	3,50	4557831.81	1988430.33	Pastos enmalezados
C42	*Cyathea caracasana*	3	3,50	4557831.81	1988430.33	Pastos enmalezados
C43	*Cyathea caracasana*	4	7,00	4557827.125	1988426.295	Pastos enmalezados
C43	*Cyathea caracasana*	4	7,00	4557827.125	1988426.295	Pastos enmalezados
C43	*Cyathea caracasana*	4	7,00	4557827.125	1988426.295	Pastos enmalezados
C43	*Cyathea caracasana*	4	7,00	4557827.125	1988426.295	Pastos enmalezados
C43	*Cyathea caracasana*	4	7,00	4557827.125	1988426.295	Pastos enmalezados
C46	*Cyathea caracasana*	2	5,73	4557725.429	1988412.615	Pastos enmalezados
C46	*Cyathea caracasana*	2	5,73	4557710.27	1988416.72	Vegetación secundaria alta
C47	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4557698.33	1988410.13	Vegetación secundaria alta
C48	*Cyathea caracasana*	2	12,10	4557698.33	1988410.13	Vegetación secundaria alta
C48	*Cyathea caracasana*	2	12,10	4557698.33	1988410.13	Vegetación secundaria alta
C48	*Cyathea caracasana*	2	12,10	4557675.87	1988412.01	Vegetación secundaria alta
C49	*Cyathea caracasana*	2	6,68	4557675.87	1988412.01	Vegetación secundaria alta
C49	*Cyathea caracasana*	2	6,68	4557675.87	1988412.01	Vegetación secundaria alta
C49	*Cyathea caracasana*	2	6,68	4557675.87	1988412.01	Vegetación secundaria alta
C49	*Cyathea caracasana*	2	6,68	4557675.87	1988412.01	Vegetación secundaria alta
C49	*Cyathea caracasana*	2	6,68	4557675.87	1988412.01	Vegetación secundaria alta

N° Individuo	Nombre científico	Altura	DAP (cm)	Este	Norte	Cobertura
C49	*Cyathea caracasana*	2	6,68	4557675.87	1988412.01	Vegetación secundaria alta
C49	*Cyathea caracasana*	2	6,68	4557675.87	1988412.01	Vegetación secundaria alta
C49	*Cyathea caracasana*	2	6,68	4557675.87	1988412.01	Vegetación secundaria alta
C49	*Cyathea caracasana*	2	6,68	4557675.87	1988412.01	Vegetación secundaria alta
C49	*Cyathea caracasana*	2	6,68	4557675.87	1988412.01	Vegetación secundaria alta
C49	*Cyathea caracasana*	2	6,68	4557675.87	1988412.01	Vegetación secundaria alta
C49	*Cyathea caracasana*	2	6,68	4557675.87	1988412.01	Vegetación secundaria alta
C5	*Cyathea caracasana*	2	5,41	4559439.98	1987932.1	Red vial ferroviaria y terrenos asociados
C50	*Cyathea caracasana*	2	5,73	4557673.147	1988402.343	Vegetación secundaria alta
C51	*Cyathea caracasana*	2	5,41	4557668.19	1988410.39	Vegetación secundaria alta
C51	*Cyathea caracasana*	2	5,41	4557668.19	1988410.39	Vegetación secundaria alta
C51	*Cyathea caracasana*	2	5,41	4557668.19	1988410.39	Vegetación secundaria alta
C52	*Cyathea caracasana*	2	5,73	4557661.83	1988407.98	Vegetación secundaria alta
C53	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4557656.7	1988404.13	Vegetación secundaria alta
C54	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4557636.53	1988396.69	Pastos enmalezados
C54	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4557636.53	1988396.69	Pastos enmalezados
C54	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4557636.53	1988396.69	Pastos enmalezados
C54	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4557636.53	1988396.69	Pastos enmalezados
C54	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4557636.53	1988396.69	Pastos enmalezados
C54	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4557636.53	1988396.69	Pastos enmalezados
C55	*Cyathea caracasana*	3	5,73	4557625.82	1988390.1	Pastos enmalezados
C56	*Cyathea caracasana*	3	3,18	4557617.57	1988386.15	Pastos enmalezados
C56	*Cyathea caracasana*	3	3,18	4557617.57	1988386.15	Pastos enmalezados
C56	*Cyathea caracasana*	3	3,18	4557617.57	1988386.15	Pastos enmalezados
C56	*Cyathea caracasana*	3	3,18	4557617.57	1988386.15	Pastos enmalezados
C57	*Cyathea caracasana*	3	5,73	4557609.87	1988381.64	Pastos enmalezados
C57	*Cyathea caracasana*	3	5,73	4557609.87	1988381.64	Pastos enmalezados
C57	*Cyathea caracasana*	3	5,73	4557609.87	1988381.64	Pastos enmalezados
C57	*Cyathea caracasana*	3	5,73	4557609.87	1988381.64	Pastos enmalezados
C58	*Cyathea caracasana*	5	6,68	4557602.73	1988378.35	Pastos enmalezados
C58	*Cyathea caracasana*	5	6,68	4557602.73	1988378.35	Pastos enmalezados
C58	*Cyathea caracasana*	5	6,68	4557602.73	1988378.35	Pastos enmalezados
C59	*Cyathea caracasana*	3	6,05	4557595.25	1988371.3	Pastos enmalezados
C59	*Cyathea caracasana*	3	6,05	4557595.25	1988371.3	Pastos enmalezados
C59	*Cyathea caracasana*	3	6,05	4557595.25	1988371.3	Pastos enmalezados
C59	*Cyathea caracasana*	3	6,05	4557595.25	1988371.3	Pastos enmalezados
C6	*Cyathea caracasana*	2	6,68	4559440.31	1987931.87	Red vial ferroviaria y terrenos asociados
C60	*Cyathea caracasana*	2	6,05	4557581.32	1988367.16	Red vial ferroviaria y terrenos asociados
C61	*Cyathea caracasana*	2	5,73	4557304.86	1988152.59	Pastos enmalezados
C61	*Cyathea caracasana*	2	5,73	4557304.86	1988152.59	Pastos enmalezados
C7	*Cyathea caracasana*	3	6,68	4559105.94	1988080.64	Vegetación secundaria alta
C73	*Cyathea caracasana*	2	5,73	4555095.007	1988704.974	Vegetación secundaria alta
C74	*Cyathea caracasana*	3	6,37	4555078.91	1988698.11	Red vial ferroviaria y terrenos asociados
C74	*Cyathea caracasana*	3	6,37	4555078.91	1988698.11	Red vial ferroviaria y terrenos asociados
C75	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4555077.35	1988698.45	Red vial ferroviaria y terrenos asociados
C75	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4555077.35	1988698.45	Red vial ferroviaria y terrenos asociados

N° Individuo	Nombre científico	Altura	DAP (cm)	Este	Norte	Cobertura
C75	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4555077.35	1988698.45	Red vial ferroviaria y terrenos asociados
C75	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4555077.35	1988698.45	Red vial ferroviaria y terrenos asociados
C76	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4555066.56	1988691.992	Red vial ferroviaria y terrenos asociados
C76	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4555066.56	1988691.992	Red vial ferroviaria y terrenos asociados
C76	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4555066.56	1988691.992	Red vial ferroviaria y terrenos asociados
C76	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4555066.56	1988691.992	Red vial ferroviaria y terrenos asociados
C76	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4555066.56	1988691.992	Red vial ferroviaria y terrenos asociados
C76	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4555066.56	1988691.992	Red vial ferroviaria y terrenos asociados
C77	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4555055.619	1988682.809	Vegetación secundaria alta
C77	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4555055.619	1988682.809	Vegetación secundaria alta
C77	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4555055.619	1988682.809	Vegetación secundaria alta
C77	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4555055.619	1988682.809	Vegetación secundaria alta
C78	*Cyathea caracasana*	2	6,37	4554814.99	1988713.54	Pastos enmalezados
C8	*Cyathea caracasana*	3	5,73	4559105.83	1988080.31	Vegetación secundaria alta
C9	*Cyathea caracasana*	3	6,37	4558765.72	1988215.6	Vegetación secundaria alta

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Por otra parte, basándose en los términos de clasificación y el listado de especies amenazadas, dentro de las especies registradas en el inventario de tala para el proyecto; se registró una (1) especie según la UICN Vulnerable, CITES (Apéndice II), Resolución 1912 de 2017 (En Peligro): Cedro (Cedrela odorata), (Ver **Tabla *7-19***)

Tabla 7-19 Especies con algún tipo de amenaza

Nombre común	Nombre científico	Familia	CITES	UICN	Res 1912 de 2017
Cedro	*Cedrela odorata*	MELIACEAE	Apéndice II	Vulnerable	En Peligro

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

En la **Tabla *7-20*** se presenta el estado de amenaza de las especies inventariadas de acuerdo a la clasificación:

- EX: Extinta.
- EW: Extinto en estado silvestre.
- CR: Amenazado críticamente.
- EN: En peligro.
- VU: Vulnerable.
- LC: Preocupación Menor
- I.E: Importancia económica.
- C: Importancia cultural.

Tabla 7-20 Estado de Amenaza Por Especie

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	EX	EW	CR	EN	VU	LC	IE	C
Almendro	*Terminalia catappa*	COMBRETACEAE								X
Barbasco	*Phyllanthus acuminatus*	PHYLLANTACEAE						X		

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	EX	EW	CR	EN	VU	LC	IE	C
Caimo	*Pouteria caimito*	SAPOTACEAE						X		
Carbonero	*Calliandra pittieri*	FABACEAE								X
Carbonero 2	*Albizia carbonaria*	FABACEAE							X	
Casposo	*Miconia centronioides*	MELASTOMATACEAE						X		
Caucho	*Ficus obtusifolia*	MORACEAE						X		
Cedro	*Cedrela odorata*	MELIACEAE							X	
Ceiba	*Ceiba pentandra*	MALVACEAE								X
Chaquiro	*Goupia glabra*	GOUPIACEAE						X		
Chitatoe	*Muntingia calabura*	MUNTINGIACEAE							X	
Ficus	*Ficus aurea*	MORACEAE						X		
Frijolillo	*Jupunba trapezifolia*	FABACEAE						X		
Garza	*Simarouba amara*	SIMAROUBACEAE						X		
Guamo macheto	*Inga densiflora*	FABACEAE							X	
Guamo rabo de mico	*Inga edulis*	FABACEAE							X	
Guamo zygia	*Albizia zygia*	FABACEAE						X		
Guayabo	*Psidium guajava*	MYRTACEAE							X	
Guayabo de pava	*Bellucia grossularioides*	MELASTOMATACEAE						X		
Higueron	*Ficus maxima*	MORACEAE						X		
Jaboncillo	*Isertia pittieri*	RUBIACEAE								X
Lacré	*Vismia macrophylla*	HYPERICACEAE						X		
Matapalo	*Ficus dendrocida*	MORACEAE						X		
Mestizo	*Cupania cinerea*	SAPINDACEAE						X		
Morochillo Común	*Miconia prasina*	MELASTOMATACEAE						X		
Nanche	*Byrsonima Crassifolia*	MALPIGHIACEAE						X		
Ocobo	*Tabebuia rosea*	BIGNONACEAE								X
Pachira	*Pachira aquatica*	MALVACEAE						X		
Pacora	*Cespedesia spathulata*	OCHNACEAE						X		
Palma africana	*Elaeis oleifera*	ARECACEAE								X
Palma Coco	*Cocos nucifera*	ARECACEAE							X	
Palma jicara	*Manicaria saccifera*	ARECACEAE							X	
Palma mariposa	*Caryota mitis*	ARECACEAE						X		
Palma mil pesos	*Oenocarpus bataua*	ARECACEAE								X
Palma real	*Roystonea regia*	ARECACEAE								X
Peino mono	*Apeiba membranacea*	MALVACEAE						X		
Sangre gallina	*Vismia baccifera*	HYPERICACEAE						X		
Sombrero	*Clitoria fairchildiana*	FABACEAE						X		
Soragá	*Vochysia ferruginea*	VOCHYSIACEAE						X		

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	EX	EW	CR	EN	VU	LC	IE	C
Tabaquillo	*Aegiphila integrifolia*	LAMIACEAE						X		
Tulipán africano	*Spathodea campanulata*	BIGNONIACEAE						X		
Uvito macho	*Bourreria costaricensis*	BORAGINACEAE						X		
Yarumo	*Cecropia peltata*	URTICACEAE							X	
Yarumo 2	*Cecropia reticulata*	URTICACEAE							X	
Zurrumbo	*Trema micrantha*	CANNABACEAE						X		

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Así mismo, a cerca de la distribución de las especies, de las 46 especies (600 individuos), se encuentra para Colombia, treinta (30) especies en categoría "Casi endémica", quinientas sesenta y seis (566) especies en categoría restringida y las demás cuatro (4) especies en categoría "Cosmopolita". En la **Tabla *7-21*** se relacionan las especies según categoría de distribución Endémica y casi endémica.

Tabla 7-21 Especies en estado de Endemismo

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Endémica	Casi endémica
Palma real	*Roystonea regia*	ARECACEAE		x

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

7.5.1.1.2 Bambusales

- Cálculo de individuos de *Bambusa vulgaris*

Luego del trabajo de campo y la interpretación de coberturas, se pudo determinar la existencia de 6 manchas de Bambú amarillo (*Bambusa vulgaris*) con 234 varas, como se observa en la **Tabla *7-22*** para ser objeto de tala. Para determinar el número de individuos se realizó mediante un inventario al 100%.

Tabla 7-22 Total inventario Guadua por Manchas

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	N° Manchas	Área total Manchas Inventario (ha)	N° Individuos por Mancha
Bambú amarillo	*Bambusa vulgaris*	POACEAE	6	0,0038	234
Total			**6**	**0,0038**	**234**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

En la **Tabla *7-23*** se muestra el inventario para Bambú amarillo (*Bambusa vulgaris*)

Tabla 7-23 Inventari de Bambú amaril

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	N° Mancha	Coordenadas (CTM12 Origen Único)		Cantidad de Ind Aprox.	Tratamiento
				Este	Norte		
Bambú amarillo	*Bambusa vulgaris*	POACEAE	P1	4559425,21	1987937,15	84	TALA

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	N° Mancha	Coordenadas (CTM12 Origen Único)		Cantidad de Ind Aprox.	Tratamiento
				Este	Norte		
Bambú amarillo	*Bambusa vulgaris*	POACEAE	P2	4559423,54	1987936,83	30	TALA
Bambú amarillo	*Bambusa vulgaris*	POACEAE	P3	4559420,09	1987937,73	32	TALA
Bambú amarillo	*Bambusa vulgaris*	POACEAE	P4	4558301,25	1988542,31	36	TALA
Bambú amarillo	*Bambusa vulgaris*	POACEAE	P5	4557317,025	1988155,072	16	TALA
Bambú amarillo	*Bambusa vulgaris*	POACEAE	P6	4557312,1	1988154,66	36	TALA

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Solicitud de Aprovechamiento

En este orden de ideas los cálculos de aprovechamiento se realizaron a partir del inventario total del proyecto, el cual se interceptó con las áreas de afectación del proyecto, lo que resulto en el total estimado de individuos de objeto de tala.

De este modo se presenta la solicitud de volumen de aprovechamiento forestal para Bambú amarillo (*Bambusa vulgaris*), presente en el área de afectación por la construcción del Corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga Unidad Funcional 2,3 y 4; se establece la necesidad de aprovechamiento estimada de 7,46m^3 (234 Individuos-***Bambusa vulgaris***); a continuación.

Tabla 7-24. V□lumen t□tal

Nombre Común	Nombre científico	Familia	Cobertura	Volumen m3/Cobertura	ID Mancha	Jurisdicción	Área (m2)	Verde	Maduro	Sobremaduro	N° Total de Individuos	Volumen total de la mancha (m3)
Bambú amarillo	*Bambusa vulgaris*	POACEAE	Pastos enmalezados	1,99	P5	CVC	4	5	8	3	16	0,67
Bambú amarillo	*Bambusa vulgaris*	POACEAE			P6	CVC	6	10	23	3	36	1,32
Bambú amarillo	*Bambusa vulgaris*	POACEAE	Vegetación secundaria alta	5,47	P1	CVC	12	28	53	3	84	1,69
Bambú amarillo	*Bambusa vulgaris*	POACEAE			P2	CVC	6	6	22	2	30	1,31
Bambú amarillo	*Bambusa vulgaris*	POACEAE			P3	CVC	4	7	23	2	32	1,11
Bambú amarillo	*Bambusa vulgaris*	POACEAE			P4	CVC	6	8	25	3	36	1,36
TOTAL				**7,46**			**38**	**64**	**154**	**16**	**234**	**7,46**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

7.5.1.1.3 Epifitas

Con la información recolectada en campo y los ejemplares de epífitas determinados hasta el menor nivel taxonómico posible, se estructuró una matriz de datos, la cual permitió ordenar las distintas referencias e interpretar los valores correspondientes a las especies vasculares y epífitas no vasculares. A partir de esta información se determinó la composición florística, la distribución, la abundancia y la frecuencia de las especies.

La composición florística del área fue definida a partir de los registros de campo, con base en las categorías taxonómicas presentes en las diferentes unidades de vegetación (familia, género y especie). La distribución se estableció teniendo en cuenta la presencia de las especies en los diferentes forófitos muestreados (distribución horizontal); además, la presencia de especies en los diferentes estratos verticales (distribución vertical) por tipo de organismo.

Para el monitoreo de flora silvestre en veda vascular y no vascular, se realizaron 12 parcelas de monitoreo distribuidas en cuatro (4) coberturas: Pastos enmalezados (Pe), Red vial y territorios asociados (Rv), Tejido urbano discontinuo (Tud) y Vegetación secundaria alta (Vsa); con un total de 98 puntos.

Tabla 7-25. Puntos caracterización especies menores

COBERTURAS	ABREVIATURA	PUNTOS CARACTERIZACIÓN
Pastos enmalezados	Pe	28
Red vial y territorios asociados	Rv	22
Tejido urbano discontinuo	Tud	1
Vegetación secundaria alta	Vsa	47
Total general		**98**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

7.5.1.1.3.1 Determinación del número de forófitos para caracterización de flora silvestre en veda.

De acuerdo con la metodología de Análisis Rápido y Representativo de la Diversidad de Epífitas (RRED-analysis) (Gradstein et al, 2003), en relación a las especies no vasculares, un muestreo de 8 forófitos por hectárea de bosque es suficiente para obtener una representatividad superior al 80%.

Sin embargo, para las coberturas que presentan menor densidad de potenciales forófitos como es el caso de las coberturas antropizadas, se ajustó el número de unidades de muestreo (Forófitos) de acuerdo con el porcentaje de vegetación arbórea descrita para cada cobertura en la leyenda de Corine Land cover, con el fin de obtener una representatividad de muestreo acorde al porcentaje de vegetación arbórea por unidad de cobertura.

Por lo cual es claro que no es necesario caracterizar la totalidad de árboles registrados ya que al realizar parcelas de ocho (8) forófitos por hectárea, se cumple la representatividad de muestreo de especies en veda, teniendo como soporte adicional el cumplimiento de los lineamientos de la metodología mencionada para el área objeto de solicitud.

Con base en la metodología implementada (Gradstein et al, 2003), se considera que ocho (8) forófitos constituyen una muestra representativa en una (1) Ha para especies vasculares y cinco (5) forófitos para no vasculares.

Adicionalmente, es importante aclarar que, para la flora silvestre en veda vascular y no vascular de hábito epífito, se tuvo una representatividad de ocho (8) forófitos, en cada una de las parcelas establecidas, aumentando así, el esfuerzo de muestreo para las especies no vasculares.

Sin embargo, cabe resaltar que, en algunas de las parcelas muestreadas, se registraron menos forófitos, principalmente en las coberturas antropizadas, debido a su grado de intervención. Por lo anterior, para las coberturas que presentan menor densidad de potenciales forófitos, se determinó recalcular el número de unidades de muestreo (Forófitos) de acuerdo con el porcentaje de vegetación arbórea de cada cobertura.

7.5.1.1.3.2 Puntos de monitoreo para la caracterización de flora silvestre vascular y no vascular.

Para el monitoreo de flora silvestre vascular y no vascular, se realizaron 12 parcelas distribuidas en cuatro (4) coberturas de las ocho (8) presentes dentro de las áreas de afectación del proyecto que corresponden a: Pastos enmalezados (Pe), Red vial, territorios asociados (Rv), Tejido urbano discontinuo (Tud) y Vegetación secundaria alta (Vsa); con un total de 86 puntos de monitoreo en sustrato cortícola y 12 en sustrato terrestre, no se presentaron especies menores en sustrato saxícola o lignícola cómo se observa en la Tabla *7-26*.

Tabla 7-26. Puntos monitoreados.

HÁBITAT	PUNTOS DE MONITOREO
CORTÍCOLA	86
TERRESTRE	12
TOTAL	**98**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Ajuste metodológico para muestreo de coberturas

Para cada una de las coberturas presentes en el área de intervención, la selección de forófitos atendió los criterios de la metodología del protocolo de Gradstein et al., 2003, donde se considera que ocho (8) forófitos constituyen una muestra representativa en una (1) Ha para epifitas vasculares y cinco (5)

para no vasculares, sin embargo, se aclara que, para ambos grupos, tanto para las especies vasculares como no vasculares, se monitorearon ocho (8) arboles.

La siguiente tabla, relaciona el número de puntos realizados y área con respecto a cada cobertura, según el cálculo de representatividad del muestreo para especies en veda nacional bajo resolución 0213 de 1977 por cobertura de la tierra, para proyectos con área de intervención definida en el marco de un licenciamiento ambiental, según lo indicado en los instrumentos técnicos de la Circular Externa No. 00002 del 21 de abril de 2022- ANLA[3].

Siendo así, se interpretaron todas las coberturas de afectación del proyecto (29,78 ha – Jurisdicción CVC), lo que permite verificar cuales de éstas requieren mayor esfuerzo de muestreo según su factor de ocupación, por lo tanto, para aquellas coberturas que no presentan vegetación se genera un valor de cero (0) o No Aplica, basados en lo sugerido por el instrumento técnico.

Según lo observado como premisa dentro del marco técnico, aquellas coberturas que no requieren evaluación de especies en veda generalmente corresponden a zonas industriales o comerciales, zonas portuarias, aeropuertos, zonas de extracción minera, zonas verdes urbanas, instalaciones recreativas, otros cultivos transitorios, cereales, oleaginosas y leguminosas, hortalizas, cultivos permanentes herbáceos, cultivos permanentes arbustivos, cultivos permanentes arbóreos, cultivos confinados, mosaico de pastos y cultivos, arracachal, helechal, zonas arenosas naturales, zonas glaciares y nivales, zonas pantanosas, áreas húmedas y superficies de agua. En estos casos, no se aplica la caracterización de especies menores, dado que estas áreas no presentan vegetación arbórea y/o arbustiva, o bien, el área de ocupación en el proyecto no es significativa. No obstante, conforme a las características específicas del proyecto y la disponibilidad de sustratos en campo, se ha determinado la posibilidad de recopilar datos en estas coberturas que, aunque no estén sujetas a evaluación, podrían estar presentes en el proyecto.

Como se observa, el estimado de forófitos a muestrear para los grupos de epífitas vasculares y líquenes corresponde a 41 individuos, donde en campo se cumplió con la caracterización de 86 individuos, situación similar para los grupos de briófitos en veda, donde se esperaba un muestreo de 25 individuos y se realizó sobre 84 individuos, asegurando la efectividad del muestreo.

3 Elab□ración y evaluación EIA (anla.g□v.c□)

Tabla 7-27. Cálculo de la representatividad de muestreo – Área de afectación Jurisdicción CVC.

Cobertura de la tierra	ABREV.	ÁREA (ha)	Área (%)	Factor de ocupación de forófitos/cobertura/ha	Número de forófitos a muestrear teóricos		Número de forófitos muestreados proyecto		Puntos Otros Sustratos
					Epífitas vasculares y líquenes en veda	Briófitos epífitos en veda	Epífitas vasculares y líquenes en veda	Briófitos epífitos en veda	
Tejido urbano continuo	Tuc	0,39	1,31	0,2	1	0			No aplica
Tejido urbano discontinuo	Tud	0,07	0,24	0,2	0	0	1	1	
Zonas industriales o comerciales	Zind	9,57	32,14	No aplica	No aplica	No aplica			No aplica
Red vial y territorios asociados	Rv	8,84	29,68	0,1	7	4	19	19	3
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Rvf	0,03	0,10	0,1	0	0			
Pastos enmalezados	Pe	8,62	28,95	0,3	21	13	24	22	5
Vegetación secundaria alta	Vsa	1,56	5,24	1	12	8	42	42	4
Quebrada	Rios	0,70	2,35	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
TOTAL		29,78	100		41	25	86	84	12

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Resultados error de muestreo

A continuación, desde la **Tabla 7-28** hasta la **Tabla 7-31** se establecen el número de puntos de muestreo definidos para flora silvestre vascular y no vascular de hábito cortícola, evidenciando que en ninguno de los casos el error de muestreo superó el 15%. Es importante mencionar que la flora tanto vascular como no vascular se presentó sobre sustrato terrestre, no se presentan registros en sustrato saxícola o lignícola.

Tabla 7-28. Puntos de muestreo y error de muestreo dentro del área de intervención del proyecto para especies no vasculares de hábito cortícola.

Cobertura	Área (Ha)	Desviación estándar	Error de muestreo	Puntos de muestreo
Tejido urbano continuo	0,39	_	_	
Tejido urbano discontinuo	0,07	_	_	1
Zonas industriales o comerciales	9,57	_	_	
Red vial y territorios asociados	8,84	5,63	2,53	19
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	0,03	_	_	
Pastos enmalezados	8,62	6,78	2,77	23
Vegetación secundaria alta	1,56	12,56	3,75	43
Quebrada	0,70	_	_	
TOTAL				86

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 7-29. Puntos de muestreo y error de muestreo dentro del área de intervención del proyecto para especies no vasculares de sustrato terrestre.

Cobertura	Área (Ha)	Desviación estándar	Error de muestreo	Puntos de muestreo
Tejido urbano continuo	0,39	_	_	
Tejido urbano discontinuo	0,07	_	_	
Zonas industriales o comerciales	9,57	_	_	
Red vial y territorios asociados	8,84	0,71	0,98	2
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	0,03	–	–	
Pastos enmalezados	8,62	0,71	0,98	2
Vegetación secundaria alta	1,56	_	_	1
Quebrada	0,70	_	_	
TOTAL				5

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 7-30. Puntos de muestreo y error de muestreo dentro del área de intervención del proyecto para especies vasculares de hábito cortícola.

Cobertura	Área (Ha)	Desviación estándar	Error de muestreo	Puntos de muestreo
Tejido urbano continuo	0,39	_	_	
Tejido urbano discontinuo	0,07	_	_	
Zonas industriales o comerciales	9,57	_	_	
Red vial y territorios asociados	8,84	1,58	1,39	5
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	0,03	_	_	
Pastos enmalezados	8,62	1	1,13	3
Vegetación secundaria alta	1,56	3,32	1,96	11
Quebrada	0,70	_	_	
TOTAL				19

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 7-31. Puntos de muestreo y error de muestreo dentro del área de intervención del proyecto para especies vasculares de hábito terrestre.

Cobertura	Área (Ha)	Desviación estándar	Error de muestreo	Puntos de muestreo
Tejido urbano continuo	0,39	_	_	
Tejido urbano discontinuo	0,07	_	_	
Zonas industriales o comerciales	9,57	_	_	
Red vial y territorios asociados	8,84	_	_	1
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	0,03	_	_	
Pastos enmalezados	8,62	1	1,13	3
Vegetación secundaria alta	1,56	1	1,13	3
Quebrada	0,70	_	_	
TOTAL				7

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

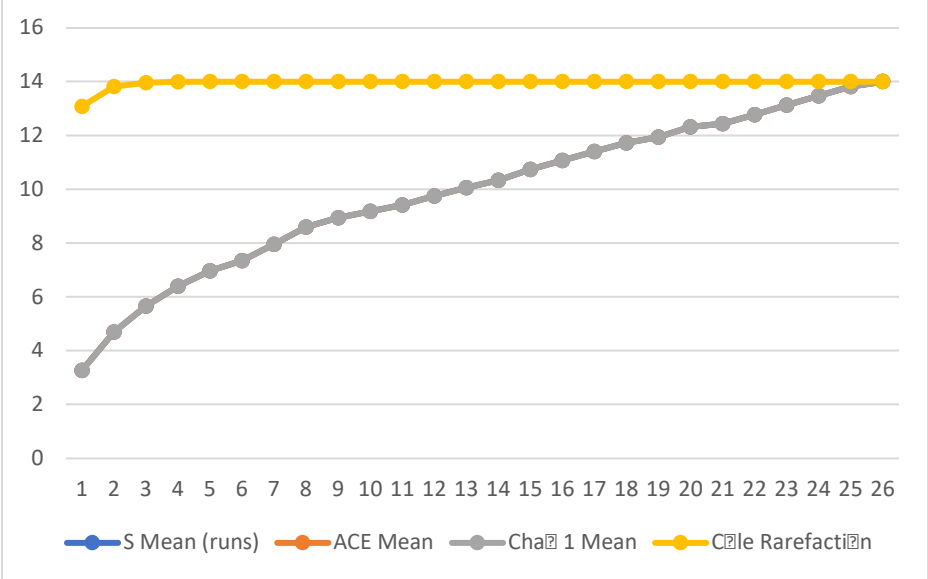
- Análisis de representatividad del muestreo.

A partir de los datos de los grupos de flora silvestre vasculares y no vasculares presentes en los diferentes sustratos de crecimiento del proyecto, se realizó una curva de acumulación de especies para determinar si el esfuerzo de muestreo y los resultados de las muestras en atributos de diversidad y abundancia eran representativos. Los datos obtenidos en campo se analizaron con el programa estadístico Estimates Versión 5.0.1 mediante los estimadores ACE, CHAO 1 y Cole a partir de los datos de abundancia en cm^2 y número de individuos, de las especies no vasculares y vasculares, con el fin de identificar si los valores obtenidos en campo representaban por lo menos el 80% de las especies esperadas según los estimadores mencionados.

- Pastos enmalezados.
  – Esfuerzo de muestreo para flora silvestre no vascular en la cobertura de Pastos enmalezados.

En relación con la representatividad del muestreo para las especies no vasculares, representadas mediante la curva de acumulación de especies registradas dentro esta cobertura se encontró al realizar la evaluación de los estimadores no paramétricos Chao 1, ACE y Cole que el número promedio de especies estimadas es de 14, por lo que el total de especies no vasculares (ENV) registradas corresponde en promedio el 100% valor proveniente del análisis de tres diferentes estimadores de diversidad anteriormente mencionados donde Chao 1 se encarga de estimar el número de especies esperadas y arrojó como resultado un 100 %, también se puede observar la estimación de ACE que reporta como resultado un 100 % en la eficiencia de muestreo, por otro último se utilizó Cole que arrojo un 100% mostrando que las especies presentes en la comunidad están bien representadas en el muestreo.

Gráfica 7-5. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular- Pe.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 7-32. Eficiencia de muestreo para especies no vasculares – Pe.

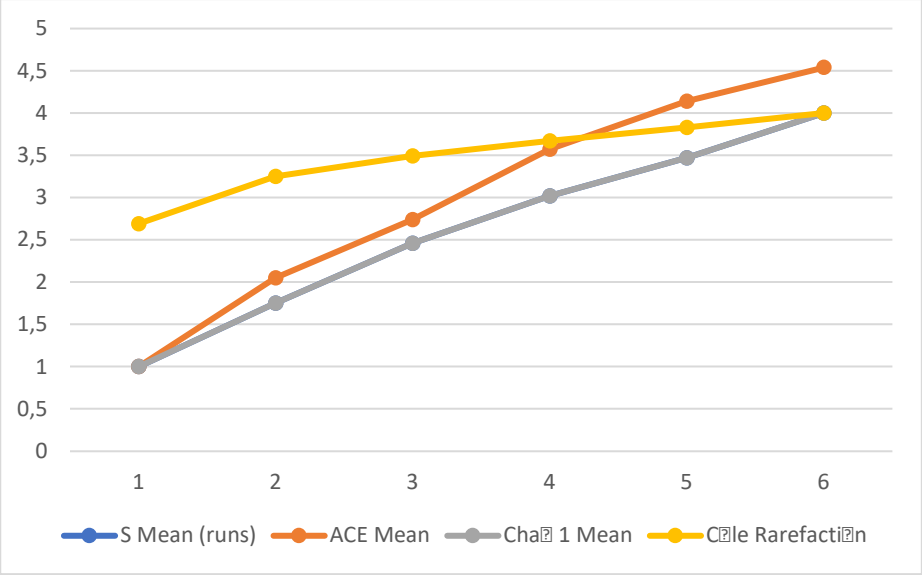
ESPECIES OBSERVADAS		
14		
ESTIMADORES	SPP ESPERADAS	REPRESENTATIVIDAD
ACE	14	100
Chao 1	14	100
Cole	14	100
REPRESENTATIVIDAD PROMEDIO		100

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

– Esfuerzo de muestreo para flora silvestre vascular en la cobertura de Pastos enmalezados.

Para representar la efectividad del muestreo para las especies vasculares mediante la curva de acumulación de especies registradas dentro de la presente cobertura vegetal, se encontró al realizar la evaluación de los estimadores no paramétricos Chao 1, ACE y Cole que el número promedio de especies estimadas es de 4,18 por lo que el total de especies vasculares (EV) registradas corresponde en promedio al 96,04%, proveniente del análisis de tres diferentes estimadores de diversidad, de los cuales Chao 1 arrojo un estimado de cuatro (4) especies, determinado un valor de 100% como resultado de las especies registradas, también se puede observar la estimación de ACE con valor de 4,54 especies esperadas, determinando un 88,11% en la eficiencia de muestreo, por último se encuentra Cole con un valor de cuatro (4) especies por lo que se obtuvo un 100% de eficiencia de muestreo.

Gráfica 7-6. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre vascular, Pe.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 7-33. Eficiencia de muestreo para flora silvestre vascular – Pe.

ESPECIES OBSERVADAS		
4		
ESTIMADORES	SPP ESPERADAS	REPRESENTATIVIDAD
ACE	4,54	88,11
Chao 1	4	100
Cole	4	100
Representatividad promedio		96,04

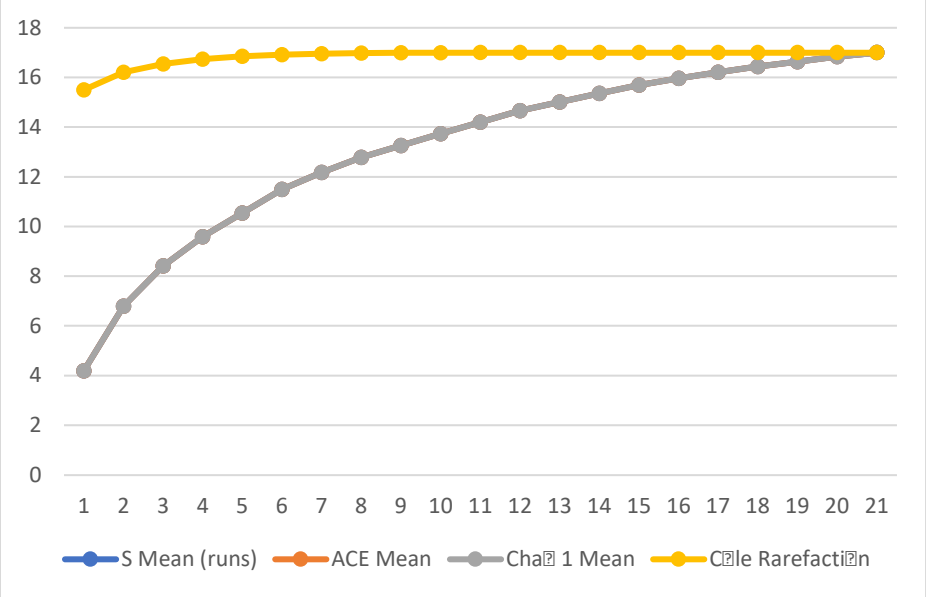
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Red vial y territorios asociados.

– Esfuerzo de muestreo para flora silvestre no vascular en la cobertura de Red vial y territorios asociados.

En relación con la representatividad del muestreo para las especies no vasculares, representadas mediante la curva de acumulación de especies registradas dentro esta cobertura se encontró al realizar la evaluación de los estimadores no paramétricos Chao 1, ACE y Cole que el número promedio de especies estimadas es de 17, por lo que el total de especies no vasculares (ENV) registradas corresponde en promedio el 100% valor proveniente del análisis de tres diferentes estimadores de diversidad anteriormente mencionados donde Chao 1 se encarga de estimar el número de especies esperadas y arrojó como resultado un 100%, también se puede observar la estimación de ACE que reporta como resultado un 100% en la eficiencia de muestreo, por otro último se utilizó Cole que arrojo un 100%, mostrando que las especies presentes en la comunidad están bien representadas en el muestreo.

Gráfica 7-7. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular, Rv.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 7-34. Eficiencia de muestreo para especies no vasculares – Rv.

ESPECIES OBSERVADAS		
17		
ESTIMADORES	SPP ESPERADAS	REPRESENTATIVIDAD
ACE	17	100
Chao 1	17	100

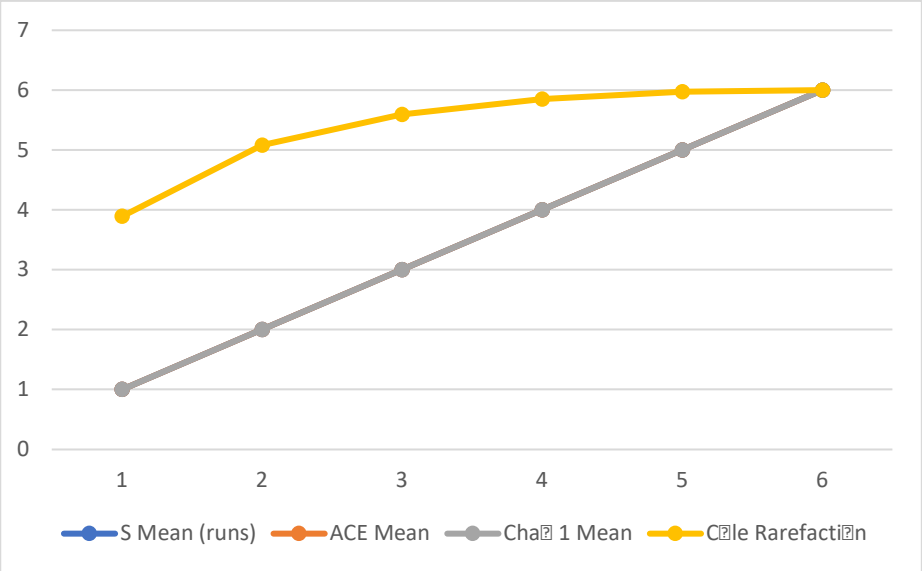
ESPECIES OBSERVADAS		
Cole	17	100
REPRESENTATIVIDAD PROMEDIO		100

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

– Esfuerzo de muestreo para flora silvestre vascular en la cobertura de Red vial y territorios asociados.

Para representar la efectividad del muestreo para las especies vasculares mediante la curva de acumulación de especies registradas dentro de la presente cobertura vegetal, se encontró al realizar la evaluación de los estimadores no paramétricos Chao 1, ACE y Cole que el número promedio de especies estimadas es de 6 por lo que el total de especies vasculares (EV) registradas corresponde en promedio al 100%, proveniente del análisis de tres diferentes estimadores de diversidad, de los cuales Chao 1 arrojo un estimado de 6 especies, determinado un valor de 100% como resultado de las especies registradas, también se puede observar la estimación de ACE con valor de 6 especies esperadas, determinando un 100% en la eficiencia de muestreo, por último se encuentra Cole con un valor de 6 especies esperadas respecto a las 6 especies registradas por lo que se obtuvo un 100% de eficiencia de muestreo.

Gráfica 7-8. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre vascular, Rv.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 7-35. Eficiencia de muestreo para flora silvestre vascular – Rv.

ESPECIES OBSERVADAS		
6		
ESTIMADORES	SPP ESPERADAS	REPRESENTATIVIDAD
ACE	6	100
Chao 1	6	100

ESPECIES OBSERVADAS		
6		
Cole	6	100
REPRESENTATIVIDAD PROMEDIO		100

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Tejido urbano discontinuo

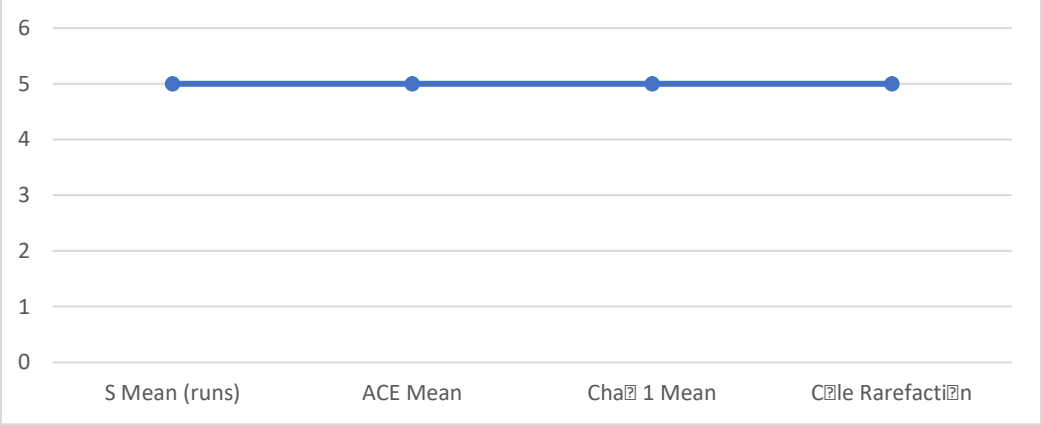
  – Esfuerzo de muestreo para flora silvestre no vascular de en la cobertura Tejido urbano discontinuo.

El esfuerzo de muestreo para las especies no vasculares en la cobertura de Tejido urbano discontinuo fue satisfactorio, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados.

La fragmentación del hábitat, la dominancia de especies adaptadas al entorno urbano, las limitaciones en la colonización y dispersión, los factores antropogénicos y la variabilidad en el uso del suelo en la cobertura de tejido urbano discontinuo podrían contribuir a la observación de una línea recta en la curva de acumulación para las especies no vasculares, es esencial considerar cómo estas condiciones urbanas específicas afectan la biodiversidad y cómo esto se refleja en los resultados.

Según los índices de ACE, Chao 1 y Cole, se registra una representatividad promedio de 100% de muestreo

Gráfica 7-9. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular, Tud.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 7-36. Eficiencia de muestreo para flora silvestre no vascular – Tud.

ESPECIES OBSERVADAS		
5		
ESTIMADORES	SPP ESPERADAS	REPRESENTATIVIDAD

ESPECIES OBSERVADAS		
ACE	5	100
Chao 1	5	100
Cole	5	100
REPRESENTATIVIDAD PROMEDIO		100

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Los estimadores utilizados nos sirven para calcular la riqueza estimada de especies en una muestra, lo que ayuda a entender la diversidad de una población; los estimadores Chao1, ACE y Cole rarefaction generaron para la cobertura de Tejido urbano disontinuo una curva de acumulación en forma de línea recta, lo cual suele ocurrir cuando se cumplen ciertas suposiciones, como una muestra suficientemente grande y una distribución uniforme o similar de las especies en la población.

Una de las razones por las que se obtiene una línea recta en la curva de acumulación para esta cobertura es porque la muestra capturada representa con precisión la diversidad real de especies en la población. Esto implica que el estimador calculado se acerca a la riqueza real de especies, lo que a su vez resulta en una acumulación uniforme a medida que se agregan más individuos a la muestra.

La cobertura presenta baja diversidad, ya que se establecen monocultivos diseñados para maximizar la producción agrícola, lo cual se relacionada con la escasa posibilidad de hábitat de las especies tanto vasculares como no vasculares, la dominancia de unas pocas especies puede resultar en una acumulación más uniforme a medida que se aumenta el tamaño de la muestra, lo que se reflejaría en una curva de acumulación lineal.

– Esfuerzo de muestreo para flora silvestre vascular en la cobertura de Tejido urbano discontinuo.

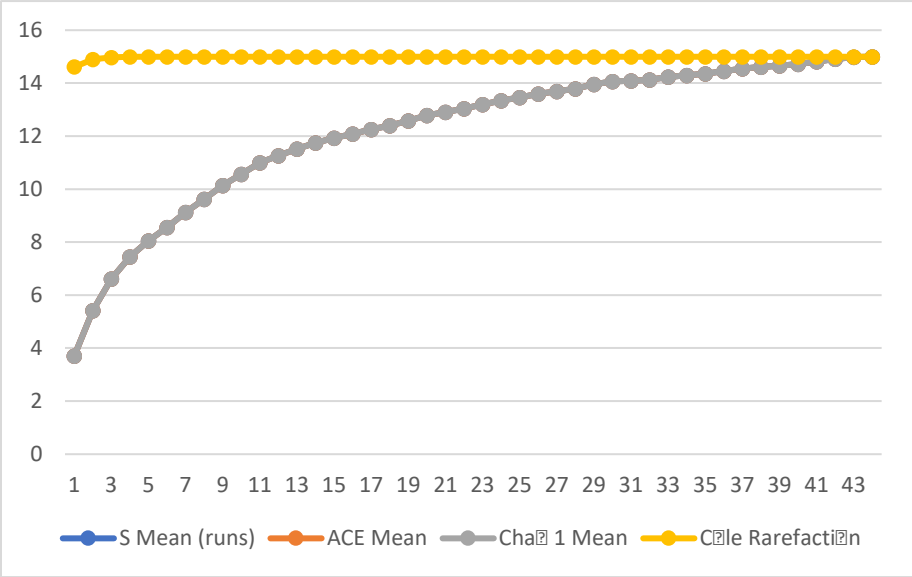
En lo que respecta a las especies vasculares en esta cobertura no se presentó ninguna especie, dada la poca diversidad de especies no es posible representar la efectividad del muestreo para las especies vasculares mediante la curva de acumulación de especies.

- Vegetación secundaria alta

– Esfuerzo de muestreo para flora silvestre no vascular en la cobertura de Vegetación secundaria alta.

Las curvas de acumulación inician de forma gradual y tienden a normalizarse al aumentar el número de puntos caracterizados. Con relación a la aparición de especies con una y dos presencias se observa que estos grupos se mantiene en cero. Por lo anterior, se determina que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para el monitoreo de las especies no vasculares presente en la cobertura, de igual manera, esto se pudo corroborar con los índices de Chao 1, ACE y Cole, los cuales arrojaron como significancia de muestreo el 100%.

Gráfica 7-10. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular, Vsa.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 7-37. Eficiencia de muestreo para especies no vasculares – Vsa.

ESPECIES OBSERVADAS		
15		
ESTIMADORES	SPP ESPERADAS	REPRESENTATIVIDAD
ACE	15	100
Chao 1	15	100
Cole	15	100
REPRESENTATIVIDAD PROMEDIO		100

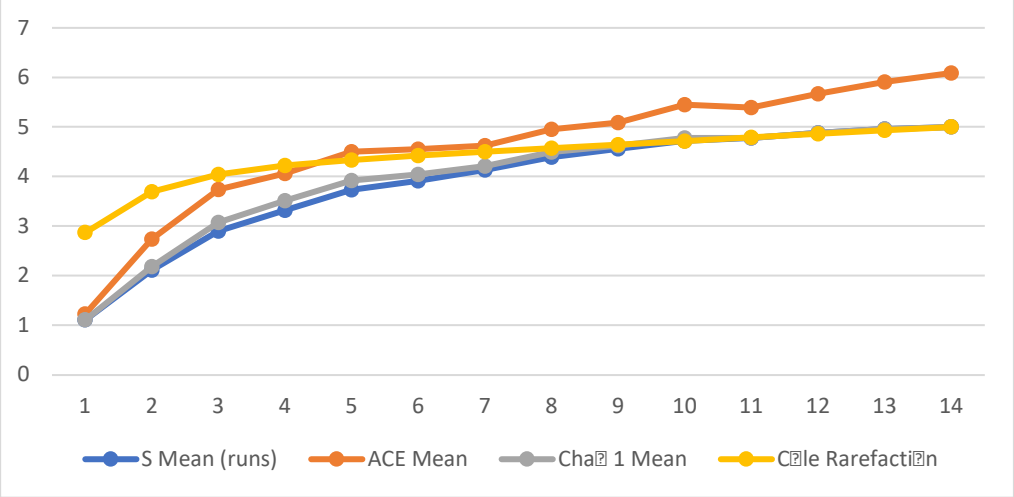
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

– Esfuerzo de muestreo para flora silvestre vascular en la cobertura de Vegetación secundaria alta.

Al igual que para los taxones anteriores la manera de representar la efectividad del muestreo para las especies vasculares se realiza mediante la representación gráfica de la curva de acumulación de especies registradas versus la unidad de muestreo sobre las que la especie fue registrada dentro de la cobertura vegetal estudiada, se encontró al realizar la evaluación de los estimadores no paramétricos Chao 1, ACE y Cole que el número promedio de especies estimadas es de 5,36, por lo que el total de especies vasculares (EV) registradas corresponde en promedio el 94,03%, proveniente del análisis de tres diferentes estimadores de diversidad, de los cuales Chao 1 arrojo un estimado de 5 especies, determinado un valor de 100% como resultado de las especies registradas, también se puede observar la estimación de ACE con valor de 6,09 especies esperadas, determinando un 82,10% en la eficiencia de muestreo, por último se

encuentra Cole con un valor de 5 especies esperadas respecto a las 5 especies registradas por lo que se obtuvo un 100% de eficiencia de muestreo.

Gráfica 7-11. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre vascular, Vsa



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 7-38. Eficiencia de muestreo para especies vasculares – Vsa

ESPECIES OBSERVADAS		
5		
ESTIMADORES	SPP ESPERADAS	REPRESENTATIVIDAD
ACE	6,09	82,10
Chao 1	5	100
Cole	5	100
REPRESENTATIVIDAD PROMEDIO		94,03

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

7.5.1.1.3.3 Selección de forófitos para caracterización de flora silvestre de hábito epifito.

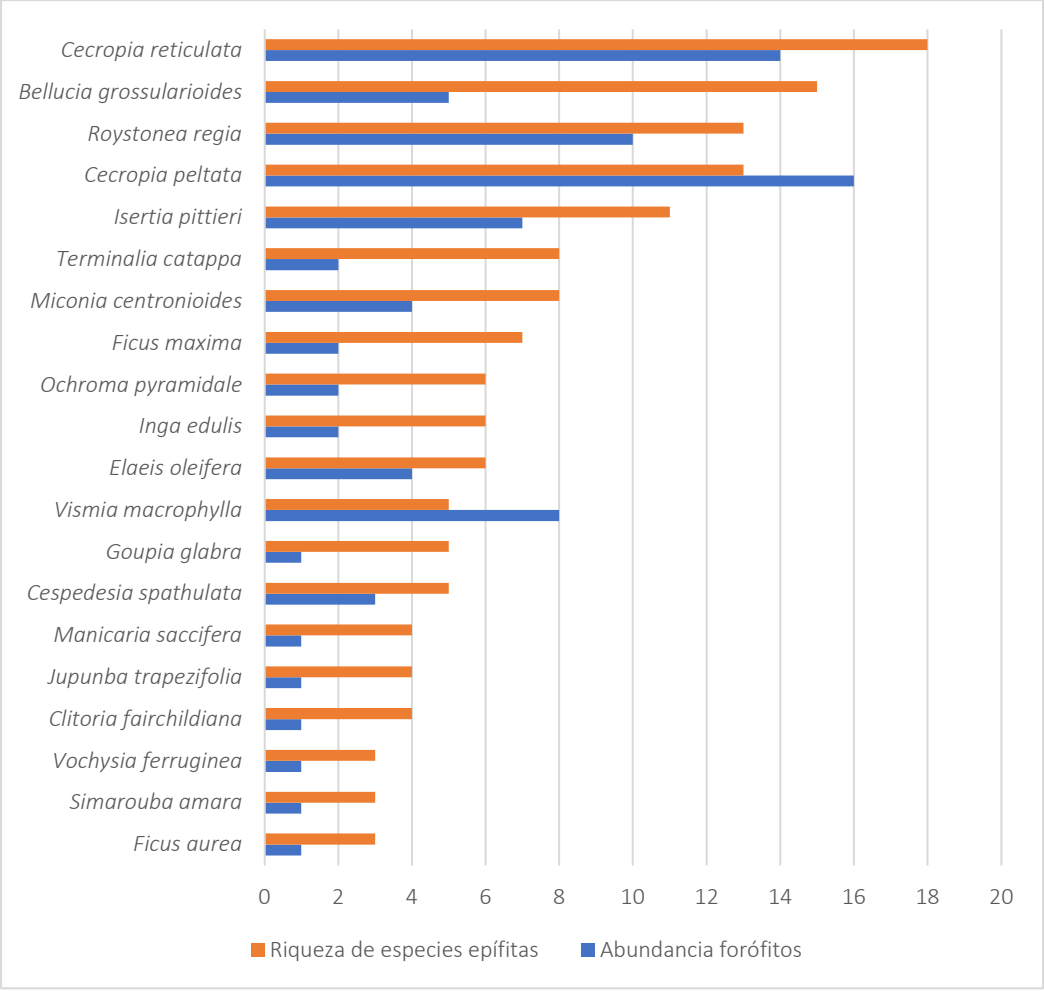
La selección de los forófitos se realizó teniendo en cuenta los criterios establecidos en la metodología, de igual manera se tuvieron en cuenta las especificaciones del método de Gradstein et al 2003, donde se establece que los árboles cercanos entre sí tienden a tener una flora epífita similar como resultado de la distribución agrupada de muchas especies de epífitas, por ello, la metodología menciona que como mínimo debe existir una distancia entre forófitos de 25 metros, de tal forma que las copas de los árboles muestreados no se superpongan, que sean arboles maduros y presenten cortezas rugosas donde es más fácil el establecimiento de las especies en veda.

Se registraron, marcaron y midieron únicamente las especies arbóreas con DAP mayor o igual a 10cm. Los árboles seleccionados como hospederos fueron georreferenciados y su identificación se realizó de acuerdo con el inventario forestal previamente realizado.

De igual manera, árboles en los márgenes de los bosques deberían evitarse debido al potencial efectos de borde micro climáticos, por ello la selección de los forófitos para evaluación de la flora silvestre en veda en el presente estudio, se realizó de acuerdo con dichas especificaciones del método.

Sin embargo, teniendo en cuenta la distribución de los árboles, las características del área de estudio y las características de la cobertura vegetal, se seleccionaron árboles con una distancia entre 2m y 25m.

Gráfica 7-12. Riqueza de especies epífitas por especie de forófito.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Se registraron un total de 20 especies de hospederos diferentes, donde los forófitos con mayor frecuencia de especies epífitas fueron: *Cecropia reticulata* (Yarumo2) con 18 especies reportadas, seguido por *Bellucia grossularioides* (Guayabo de pava) con 15 especies y *Roystonea regia* (Palma real) y *Cecropia peltata* (Yarumo) con 13 especies de flora epífita.

7.5.1.1.3.4 Riqueza y composición de especies epífitas.

Las taxas de especies no vasculares encontradas corresponden a líquenes, hepáticas y musgos, registrándose el grupo de líquenes con 12 especies en ocho (8) familias, seguida por el grupo de musgos con seis (6) especies en seis (6) familias, y el grupo de hepáticas con tres (3) especies en dos (2) familias; para las especies vasculares sólo se observaron especies del grupo de bromelias con seis (6) especies en una (1) familia. (Ver **Tabla 7-39**)

Tabla 7-39. Riqueza de especies por categoría de vegetación.

TIPO	FAMILIAS	ESPECIES	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA TOTAL	RIQUEZA DE ESPECIES
Bromelias	1	1	11	173 individuos	7 especies vasculares
Orquídeas	1	6	162		
Hepáticas	2	3	24294	69008 cm^2	21 especies no vasculares
Líquenes	8	12	24052		
Musgos	6	6	20662		

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Especies no vasculares

Dentro de la caracterización realizada, se reportaron especies de flora no vascular en hábitats cortícola y terrestre.

La abundancia total de especies de plantas no vasculares (líquenes, hepáticas y musgos) registradas en el área estuvo compuesta por un total de 21 especies, donde se observan 12 especies de líquenes con una abundancia total de 244052 cm^2 y un porcentaje de representatividad del 34,85%, el grupo de musgos presenta seis (6) especies con una abundancia total de 20662cm^2 con una representatividad de 29,94%, para el grupo de hepáticas se presentó tres (3) especies con una abundancia de 24294cm^2 y una representatividad de 35,20%, siendo el grupo con mayor representatividad (Ver **Tabla 7-40**)

Tabla 7-40. Composición florística especies no vasculares.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	COBERTURA cm2	COBERTURA %	CLASE DE ABUNDANCIA
Hepáticas	Frullaniaceae	*Frullania sp*	1021	1,48%	Rara
	Lejeuneaceae	*Lejeunea sp.*	20908	30,30%	Muy abundante
		Marchesinia sp	2365	3,43%	Rara
Líquenes	Arthoniaceae	*Cryptothecia striata*	16573	24,02%	Muy abundante
	Coenogoniaceae	*Coenogonium linkii*	618	0,90%	Rara

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	COBERTURA cm2	COBERTURA %	CLASE DE ABUNDANCIA
		Coenogonium sp	931	1,35%	Rara
	Collemataceae	*Leptogium sp*	40	0,06%	Rara
	Graphidaceae	*Graphis tenella*	418	0,61%	Rara
	Lobariaceae	*Lobaria amplissima*	90	0,13%	Rara
	Parmeliaceae	*Parmotrema sp*	532	0,77%	Rara
	Physciaceae	*Physcia sp*	397	0,58%	Rara
	Ramalinaceae	*Bacidia sp*	4113	5,96%	Rara
		Basidia sp 2	62	0,09%	Rara
		Eschatogonia sp	50	0,07%	Rara
		Phyllopsora sp	228	0,33%	Rara
Musgos	Brachytheciaceae	*Brachythecium sp*	8744	12,67%	Poco abundante
	Bryaceae	*Bryum sp*	2764	4,01%	Rara
	Calymperaceae	*Calymperes sp*	5911	8,57%	Escasa
	Fissidentaceae	*Fissidens sp*	659	0,95%	Rara
	Octoblepharaceae	*Octolepharum albidum*	1879	2,72%	Rara
	Sematophyllaceae	*Sematophyllum subpinnatum*	705	1,02%	Rara
Total general			69008	100,00%	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

En el rango de abundancia descrito por Braun Blanquet[4] como Muy Abundante (>20%), se presentan la especie de hepática *Lejeunea sp* siendo esta la más representativa del muestreo con un porcentaje de cobertura de 30,30% y la especie de liquen *Cryptothecia striata* con un cobertura de 16573 cm^2; dentro del rango Poco abundante se encuentra la especie *Brachythecium sp* del grupo de musgos, para este mismo grupo en el rango escaso se presenta la especie *Calymperes sp* con una abundancia relativa de 8,57%; las especies restantes son las de menor abundancia consideradas dentro del rango Rara (0-5%).

- Especies no vasculares en otro tipo de hábitat.

Las especies no vasculares se presentaron sobre sustrato terrestre siendo el único hábitat distinto al cortícola con abundancia de especies no vasculares, para un total de 2667 cm^2 y una riqueza de cuatro (4) especies, siendo el musgo *Bryum sp* el de mayor representatividad (48,86%).

Tabla 7-41. Composición especies no vasculares en parcelas de 1m^2.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA HÁBITAT TERRESTRE	PORCENTAJE DE ABUNDANCIA
Líquenes	Ramalinaceae	*Eschatogonia sp*	50	1,87%

4 Braun-Blanquet, J□sias. 1928. S□ci□l□gía de las plantas, fundament□s de la ciencia de la vegetación. Berlín: Springer.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA HÁBITAT TERRESTRE	PORCENTAJE DE ABUNDANCIA
Musgos	Brachytheciaceae	*Brachythecium sp*	669	25,08%
	Bryaceae	*Bryum sp*	1303	48,86%
	Sematophyllaceae	*Sematophyllum subpinnatum*	645	24,18%
Total general			2667	100%

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Abundancia y frecuencia de las especies epífitas no vasculares cortícolas.

La especie reportada con mayor abundancia en cm^2 fue la hepática *Lejeunea sp* con 20908 cm^2, siendo la más representativa dentro del grupo de especies no vasculares, seguida por la especie de liquen *Cryptothecia striata* con 16573 cm^2, en total se registra una abundancia de 66341 cm^2 respecto a las especies presentes en hábitat cortícola.

Tabla 7-42. Abundancia y frecuencia relativa de las especies no vasculares de hábito epífito.

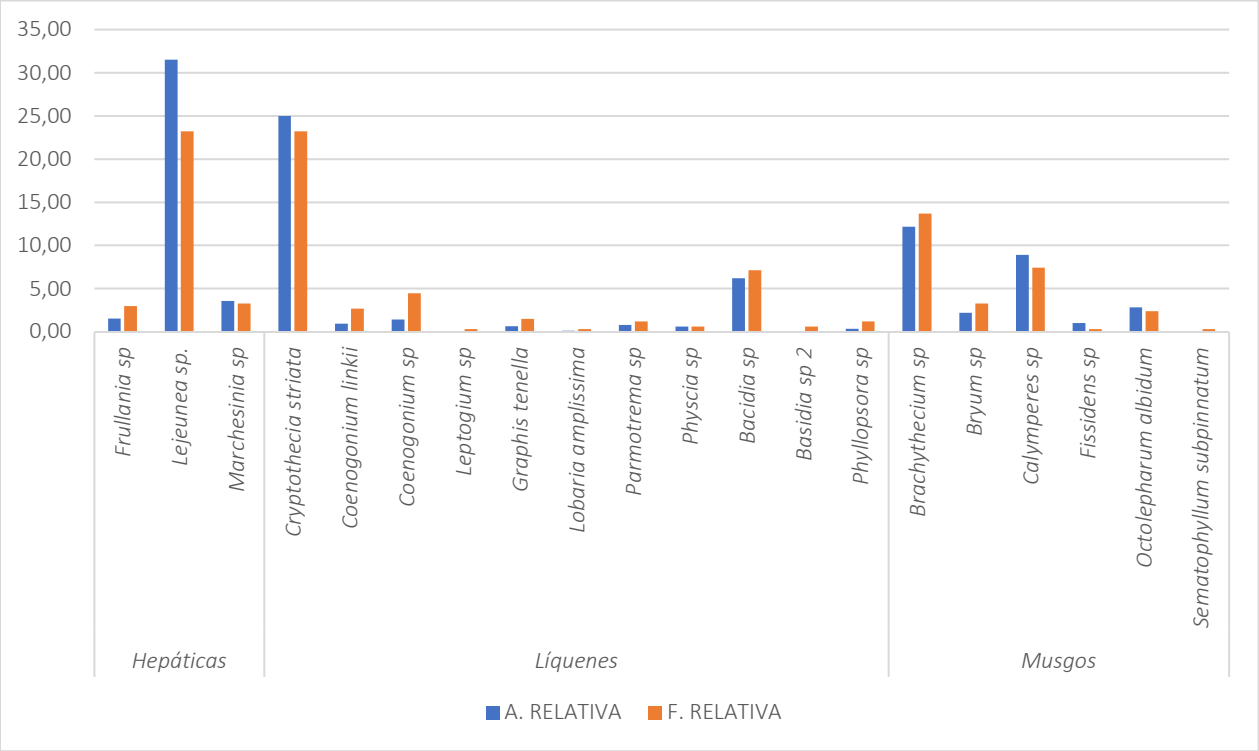
GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA cm^2	A. RELATIVA	F. ABSOLUTA	F. RELATIVA (%)
Hepáticas	Frullaniaceae	*Frullania sp*	1021	1,54%	10	2,98
	Lejeuneaceae	*Lejeunea sp.*	20908	31,52%	78	23,21
		Marchesinia sp	2365	3,56%	11	3,27
Líquenes	Arthoniaceae	*Cryptothecia striata*	16573	24,98%	78	23,21
	Coenogoniaceae	*Coenogonium linkii*	618	0,93%	9	2,68
		Coenogonium sp	931	1,40%	15	4,46
	Collemataceae	*Leptogium sp*	40	0,06%	1	0,30
	Graphidaceae	*Graphis tenella*	418	0,63%	5	1,49
	Lobariaceae	*Lobaria amplissima*	90	0,14%	1	0,30
	Parmeliaceae	*Parmotrema sp*	532	0,80%	4	1,19
	Physciaceae	*Physcia sp*	397	0,60%	2	0,60
	Ramalinaceae	*Bacidia sp*	4113	6,20%	24	7,14
		Basidia sp 2	62	0,09%	2	0,60
		Phyllopsora sp	228	0,34%	4	1,19
Musgos	Brachytheciaceae	*Brachythecium sp*	8075	12,17%	46	13,69
	Bryaceae	*Bryum sp*	1461	2,20%	11	3,27
	Calymperaceae	*Calymperes sp*	5911	8,91%	25	7,44
	Fissidentaceae	*Fissidens sp*	659	0,99%	1	0,30
	Octoblepharaceae	*Octolepharum albidum*	1879	2,83%	8	2,38
	Sematophyllaceae	*Sematophyllum subpinnatum*	60	0,09%	1	0,30

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA cm²	A. RELATIVA	F. ABSOLUTA	F. RELATIVA (%)
Total general			66341	100	336	100

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

A continuación, se presenta la distribución de las especies no vasculares según la abundancia y frecuencia relativa, donde la especie más abundante corresponde a la hepática *Lejeunea sp* y la especie que presenta mayor frecuencia en los forófitos muestreados corresponde a la hepática *Lejeunea sp* y el liquen *Cryptothecia striata* presentes en 78 forófitos. (Ver **Gráfica 7-13**).

Gráfica 7-13. Abundancia y frecuencia relativa especies epífitas no vasculares.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Especificidad de forófitos

La riqueza de especies de musgos, hepáticas y líquenes en los forófitos de las coberturas vegetales muestreadas en las áreas de estudio reflejó la preferencia de las epífitas por aquellos hospederos de cortezas rugosas y copas de amplia cobertura que impiden la entrada directa de la radiación.

En el presente estudio se registra que las especies no vasculares se presentaron en 20 especies de forófitos.

De acuerdo con la preferencia de las especies no vasculares por los forófitos, se determinó que el 75% de las especies presentan Especificidad de forófito, con una frecuencia relativa <5% siendo especies menos generalistas, donde interviene el tipo de corteza o los posibles microhábitats que les puede ofrecer, el 15% de las especies se presentaron con Preferencia marcada con una frecuencia relativa <20%, siendo especies presentes en varios forófitos, sólo el 10% de las especies presentan Preferencia significativa, encontrándose con una mayor frecuencia sobre los puntos de monitoreo (Ver Tabla 7-43)

Tabla 7-43. Preferencia de forófitos para las especies no vasculares.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	F. ABSOLUTA	F. RELATIVA	PREFERENCIA DEL FORÓFITO
Hepáticas	Frullaniaceae	*Frullania sp*	10	2,98	Especificidad de forófito
	Lejeuneaceae	*Lejeunea sp.*	78	23,21	Preferencia significativa
		Marchesinia sp	11	3,27	Especificidad de forófito
Líquenes	Arthoniaceae	*Cryptothecia striata*	78	23,21	Preferencia significativa
	Coenogoniaceae	*Coenogonium linkii*	9	2,68	Especificidad de forófito
		Coenogonium sp	15	4,46	Especificidad de forófito
	Collemataceae	*Leptogium sp*	1	0,30	Especificidad de forófito
	Graphidaceae	*Graphis tenella*	5	1,49	Especificidad de forófito
	Lobariaceae	*Lobaria amplissima*	1	0,30	Especificidad de forófito
	Parmeliaceae	*Parmotrema sp*	4	1,19	Especificidad de forófito
	Physciaceae	*Physcia sp*	2	0,60	Especificidad de forófito
	Ramalinaceae	*Bacidia sp*	24	7,14	Preferencia marcada
		Basidia sp 2	2	0,60	Especificidad de forófito
		Phyllopsora sp	4	1,19	Especificidad de forófito
Musgos	Brachytheciaceae	*Brachythecium sp*	46	13,69	Preferencia marcada
	Bryaceae	*Bryum sp*	11	3,27	Especificidad de forófito
	Calymperaceae	*Calymperes sp*	25	7,44	Preferencia marcada
	Fissidentaceae	*Fissidens sp*	1	0,30	Especificidad de forófito
	Octoblepharaceae	*Octolepharum albidum*	8	2,38	Especificidad de forófito
	Sematophyllaceae	*Sematophyllum subpinnatum*	1	0,30	Especificidad de forófito
Total general			336	100	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Asociación a las coberturas vegetales.

En la siguiente tabla está representada la riqueza de especies por cobertura vegetal; las especies se observaron en cuatro (4) coberturas que corresponden a Pastos enmalezados (Pe), Red vial y territorios asociados (Rv), Tejido urbano discontinuo (Tud) y Vegetación secundaria alta (Vsa), de las cuales a continuación se pueden ver su distribución.

Tabla 7-44. Abundancia de especies no vasculares por coberturas vegetales.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	COBERTURAS MUESTREADAS				Total general
			Pe	Rv	Tud	Vsa	
Hepáticas	Frullaniaceae	*Frullania sp*	115	278	23	605	1021
	Lejeuneaceae	*Lejeunea sp.*	5085	2541		13282	20908
		Marchesinia sp	57	30		2278	2365
Líquenes	Arthoniaceae	*Cryptothecia striata*	4332	3318	97	8826	16573
	Coenogoniaceae	*Coenogonium linkii*		8		610	618
		Coenogonium sp	182	168		581	931
	Collemataceae	*Leptogium sp*	40				40
	Graphidaceae	*Graphis tenella*	50	129	239		418
	Lobariaceae	*Lobaria amplissima*		90			90
	Parmeliaceae	*Parmotrema sp*		532			532
	Physciaceae	*Physcia sp*		397			397
	Ramalinaceae	*Bacidia sp*	632	3055	21	405	4113
		Basidia sp 2		12		50	62
		Eschatogonia sp	50				50
		Phyllopsora sp	30	78		120	228
Musgos	Brachytheciaceae	*Brachythecium sp*	2360	3890	329	2165	8744
	Bryaceae	*Bryum sp*	685	1176		903	2764
	Calymperaceae	*Calymperes sp*	453	916		4542	5911
	Fissidentaceae	*Fissidens sp*				659	659
	Octoblepharaceae	*Octolepharum albidum*	129	767		983	1879
	Sematophyllaceae	*Sematophyllum subpinnatum*				705	705
TOTAL			14200	17385	709	36714	69008

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

La cobertura vegetal con mayor abundancia de especies fue Vegetación secundaria alta (Vsa) con una abundancia de 36714 cm^2, reportando una riqueza de especies media con 15 especies de las 21 reportadas; seguida por la cobertura de Red vial y territorios asociados (Rv), la cual presentó una abundancia de 17385 cm^2 y una riqueza de 17 especies (Ver **Tabla 7-45**) la cobertura de Pastos enmalezados (Pe), a pesar de no presentar la mayor abundancia (14200 cm^2), cuenta con la mayor riqueza de especies alta.

Tabla 7-45. Abundancia y riqueza de especies no vasculares por cobertura.

Cobertura	Abreviatura	Riqueza De Especies	Abundancia (cm2)
Pastos enmalezados	Pe	14	14200
Red vial y territorios asociados	Rv	17	17385

Cobertura	Abreviatura	Riqueza De Especies	Abundancia (cm2)
Tejido urbano discontinuo	Tud	5	709
Vegetación secundaria alta	Vsa	15	36714
Total general		13	69008

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Resultados Índices ecológicos

A continuación, se presentan los índices ecológicos para las especies no vasculares en todas las coberturas presentes en el área de intervención del proyecto.

– Índices ecológicos para especies no vasculares.

Los resultados de riqueza de especies para las coberturas muestreadas, indican mayor riqueza en las coberturas de Red vial y territorios asociados y Vegetación secundaria alta con 17 y 15 especies, lo cual se relaciona con la mayor abundancia siendo coberturas con la mayor concentración de especie no vasculares.

Los valores de Shannon (H') registrados para las especies no vasculares, registran un rango de diversidad alta para la cobertura de Red vial y territorios asociados (2,12) y Vegetación secundaria alta (1,92), con valores cercanos a tres (3). Por otra parte, la diversidad más baja se reportó en la cobertura de Tejido urbano discontinuo, con un valor de 1,21.

Los resultados relacionados a la dominancia de alguna de las especies, medida con el índice Simpson (D), establece como baja dominancia los resultados inferiores a 0,6 por tanto, las coberturas presentan dominancias bajas, el mayor aporte está dado principalmente por la especie *Lejeunea sp*, la cual se presenta en todas las coberturas con una abundancia superior. Por su parte, el índice de Pielou (J´) indica que las especies presentan uniformidad (J´>0,60) dentro de las coberturas presentes en el área (Ver Tabla 7-46)

Tabla 7-46. Índices de riqueza y diversidad – Especies No vasculares.

VARIABLES	Pe	Rv	Tud	Vsa
Taxa_S	14	17	5	15
Individuals	14200	17385	709	36714
Dominance_D	0,25	0,15	0,35	0,21
Shannon_H	1,65	2,12	1,21	1,92
Equitability_J	0,63	0,75	0,75	0,71

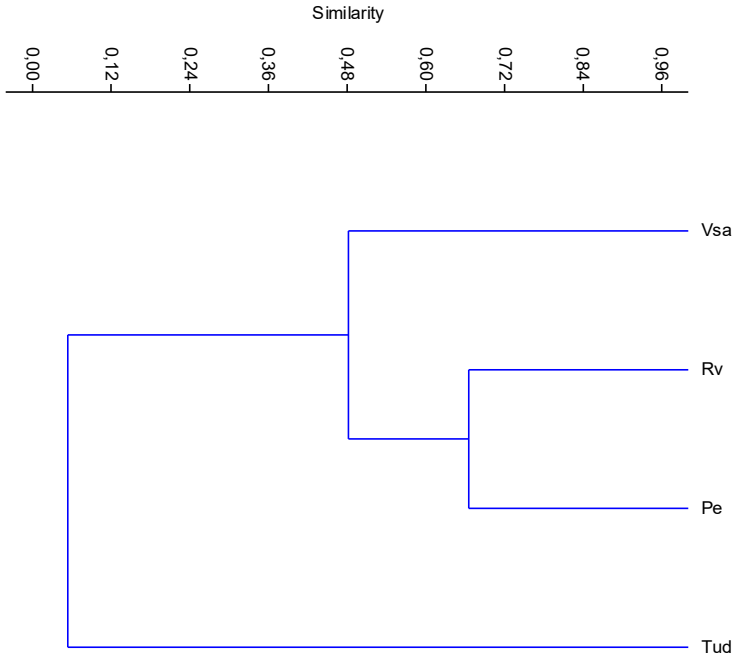
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

– Diversidad Beta.

Con base en el análisis de diversidad de especies no vasculares dentro del área de intervención, y su relación con las coberturas antes mencionadas, se observa un 67% de similaridad de especies y abundancia entre las coberturas de Red vial y territorios asociados (Rv) y Pastos enmalezados (Pe), coberturas con riqueza y

abundancia similar, la cobertura de Vegetación secundaria alta (Vsa) se relaciona en un 48% con estas coberturas, siendo la que presento alta abundancia de especies, la cobertura de Tejido urbano discontinuo es la cobertura con menos relación (6%), ya que presenta el menor número de especies y la menor abundancia.

Gráfica 7-14. Similitud Florística de las especies no vasculares por cobertura.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Valores socioculturales, endémicos, exóticos, vedados y/o amenazados.

Para cada una de las especies registradas dentro del área, se realizó una búsqueda en las listas de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), así como la Resolución 192 del 15 de septiembre de 2017 expedida por Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y los libros rojos de Bromelias y Orquídeas de Colombia.

Para el área de afectación, no se encontraron especies del grupo de flora silvestre no vascular reportada con algún grado de amenaza según los Apéndices del CITES, las listas de la UICN (2022) y la Resolución 1912 de 2017, dado que algunas especies identificadas se encontraron hasta género no se logró especificar el grado de amenaza; sin embargo, las especies de líquenes, hepáticas y musgos se encuentran en veda nacional según la Resolución 213 de 1977 del INDERENA por la cual se establece el listado de las especies silvestres en veda de la diversidad y se dictan otras disposiciones.

Tabla 7-47. Especies no vasculares en veda o bajo alguna categoría de amenaza.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	RES 1912 DE 2017	LIBRO ROJO	RES. 213 DE 1977	CITES
Hepáticas	Frullaniaceae	*Frullania sp*			X	
	Lejeuneaceae	*Lejeunea sp.*			X	
		Marchesinia sp			X	
Líquenes	Arthoniaceae	*Cryptothecia striata*			X	
	Coenogoniaceae	*Coenogonium linkii*			X	
		Coenogonium sp			X	
	Collemataceae	*Leptogium sp*			X	
	Graphidaceae	*Graphis tenella*			X	
	Lobariaceae	*Lobaria amplissima*			X	
	Parmeliaceae	*Parmotrema sp*			X	
	Physciaceae	*Physcia sp*			X	
	Ramalinaceae	*Bacidia sp*			X	
		Basidia sp 2			X	
		Eschatogonia sp			X	
		Phyllopsora sp			X	
Musgos	Brachytheciaceae	*Brachythecium sp*			X	
	Bryaceae	*Bryum sp*			X	
	Calymperaceae	*Calymperes sp*			X	
	Fissidentaceae	*Fissidens sp*			X	
	Octoblepharaceae	*Octolepharum albidum*			X	
	Sematophyllaceae	*Sematophyllum subpinnatum*			X	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Especies vasculares

La flora vascular se observó tanto en hábitats cortícolas como terrestres, sin embargo, no se registraron especies en hábitats lignícolas o saxícolas. Esta ausencia puede atribuirse a que estas áreas consisten principalmente en pastizales, donde las especies encuentran dificultades para establecerse debido a la combinación de factores ecológicos y prácticos. Estos factores crean un ambiente que no es compatible con las necesidades esenciales de las plantas, tales como; de luz, agua y nutrientes.

La abundancia total de especies de plantas vasculares registradas en el área estuvo compuesta por un total de seis (6) especies del grupo de orquídeas con 162 individuos y una sola especie de bromelia con 11 individuos. (Ver Tabla 7-48).

Tabla 7-48. Composición florística especies vasculares.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA (ind)	ABUNDANCIA (%)	CLASE DE ABUNDANCIA
Bromelias	Bromeliaceae	*Werauhia gladioliflora*	11	6,36%	Escasa
Orquídeas	Orchidaceae	*Arundina graminifolia*	62	35,84%	Muy abundante
		Catasetum sp	17	9,83%	Escasa
		Epidendrum cf. boricuarum	9	5,20%	Rara
		Epidendrum nocturnum	51	29,48%	Muy abundante
		Epidendrum sp	1	0,58%	Rara
		Polystachya sp	22	12,72%	Poco abundante
Total general			173	100%	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Las especies *Arundina graminifolia* y *Epidendrum nocturnum* del grupo de orquídeas, presentan el rango de abundancia descrito por Braun Blanquet como Muy abundante (<20%) con una abundancia relativa de 35,84% y 29,48%; la especie de bromelia *Werauhia gladioliflora*, presento el rango Escaso, al igual que la orquídea *Catasetum sp* las demás especies se encuentran dentro del rango de abundancia Rara (<5%).

- Especies en hábitat terrestre, rupícola o saprófitas.

Durante los recorridos se presentan especies en hábitat terrestre, no se presentan en hábitat lignícola o saxícola, lo cual puede deberse a varios factores como lo son los requerimientos ecológicos específicos, donde las plantas vasculares como las bromelias y orquídeas tienen requisitos ecológicos muy específicos, (humedad, temperatura y nutrientes), teniendo que para áreas como cultivos las condiciones controladas y específicas para maximizar el crecimiento y la producción de la cosecha, pueden ser incompatibles con las necesidades de las plantas vasculares.

Así mismo la competencia por recursos, como la luz, el agua y los nutrientes, en zonas donde se presentan cultivos o plantaciones, donde las plantas cultivadas están diseñadas para crecer rápidamente y utilizar los recursos disponibles de manera eficiente, pueden dejar poco para que se establezcan las especies vasculares. Igualmente, el uso de herbicidas y pesticidas en los cultivos puede dañar o matar especies como bromelias y orquídeas.

Dentro del área se observa una especie de Orquídea (*Arundina graminifolia),* Esta orquídea es conocida por su hábitat terrestre y, en su entorno natural, se encuentra típicamente en lugares específicos que proporcionan las condiciones adecuadas para su crecimiento. Con suelos ricos en materia orgánica,

generalmente bosques húmedos y lugares con sustrato terrestre adecuado. A diferencia de algunas orquídeas que son epífitas y crecen sobre árboles, *Arundina graminifolia* tiene raíces que se desarrollan en el suelo.

Aunque estas orquídeas requieren humedad, prefieren suelos bien drenados para evitar el encharcamiento. Los bosques húmedos y las áreas cercanas a fuentes de agua, como arroyos o ríos, suelen proporcionar la humedad necesaria para su crecimiento.

Esta especie prefiere climas cálidos y húmedos. En su hábitat natural, se encuentra en regiones con temperaturas moderadas a altas y no tolera bien las heladas.

Tabla 7-49. Composición florística especies vasculares.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	HÁBITAT TERRESTRE
			ABUNDANCIA (ind)
Orquídeas	**Orchidaceae**	*Arundina graminifolia*	62
TOTAL GENERAL			62

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Abundancia y frecuencia de especies vasculares cortícolas.

Las especies reportadas con mayor abundancia sobre hábito cortícola fueron *Tillandsia recurvata* con 3.047 individuos, seguida por *Tillandsia elongata* con 448 individuos, otra especie con alta abundancia fue el cactus *Rhipsalis baccifera* con 125 individuos. (Ver Tabla 7-50)

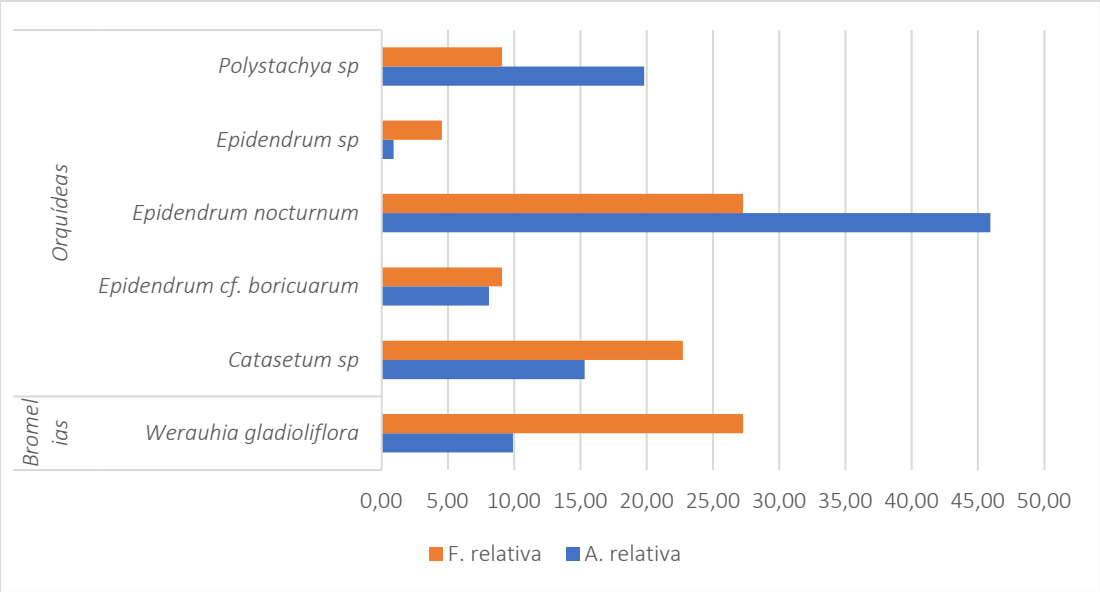
Tabla 7-50. Abundancia y frecuencia relativa de las especies vasculares.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA (ind)	ABUNDANCIA (%)	FRECUENCIA	F. RELATIVA
Bromelias	Bromeliaceae	*Werauhia gladioliflora*	11	9,91%	6	27,27
Orquídeas	Orchidaceae	*Catasetum sp*	17	15,32%	5	22,73
		Epidendrum cf. boricuarum	9	8,11%	2	9,09
		Epidendrum nocturnum	51	45,95%	6	27,27
		Epidendrum sp	1	0,90%	1	4,55
		Polystachya sp	22	19,82%	2	9,09
Total general			111	100%	22	100%

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

A continuación, se presenta la distribución de las especies vasculares según la abundancia y frecuencia relativa, donde la especie más abundante corresponde a la orquídea *Epidendrum nocturnum*, así mismo esta especie y *Werauhia gladioliflora* presentan la mayor frecuencia, presentes en 6 forófitos.

Gráfica 7-15. Abundancia y frecuencia relativa especies vasculares epífitas.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Especificidad de forofitos

La asociación de las especies vasculares en los forófitos muestreados, guarda relación con el tipo de corteza, la arquitectura y altura de árbol, además del grado de perturbación antrópica del ecosistema, registrándose baja riqueza de especies en los hospederos.

Este estudio documenta la presencia de especies vasculares en 9 forófitos de 9 especies distintas. Entre estas, *Epidendrum nocturnum* y *Werauhia gladioliflora* se destacaron con el mejor registro de observación, encontrándose en 80 forófitos. Le sigue en importancia la especie Tillandsia cf elongata, que presenta una frecuencia relativa del 11,61%.

De acuerdo con la preferencia de las especies vasculares por los forófitos, se determinó que el 50% de las especies presentan Preferencia significativa, con una frecuencia relativa entre <23%, el 33,33% de las especies presentan preferencia marcada y el 16,67% de especies se presentan con especificidad de forófito, siendo la especie de bromelia *Epidendrum sp* la que se encuentra dentro de esta categoría, siendo una especie selectiva con una frecuencia relativa de >5%.

Tabla 7-51. Preferencia de forófitos de las especies vasculares.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	F. ABSOLUTA	F. RELATIVA	PREFERENCIA DE FORÓFITO
Bromelias	Bromeliaceae	*Werauhia gladioliflora*	6	27,27	Preferencia significativa
Orquídeas	Orchidaceae	*Catasetum sp*	5	22,73	Preferencia significativa
		Epidendrum cf. boricuarum	2	9,09	Preferencia marcada
		Epidendrum nocturnum	6	27,27	Preferencia significativa
		Epidendrum sp	1	4,55	Especificidad de forófito
		Polystachya sp	2	9,09	Preferencia marcada
Total general			73	100%	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Estratificación vertical de las especies vasculares epífitas

Se determinó que la zona con mayor diversidad de flora epifita vascular se encuentra en el estrato III o Zona III del árbol, donde se reportaron 1087 individuos, siendo la especie *Tillandsia recurvata* la de mayor abundancia sobre este estrato, seguido por el estrato II con 256 individuos, donde *Tillandsia recurvata* representa el 80,47% de abundancia sobre este estrato, por último, se reportan 80 individuos sobre el estrato I, siendo igualmente la especie de bromelia *Tillandsia recurvata* la de mayor ocupación con 75%, para este estrato.

Según la distribución en el forófito, el 50% de los individuos presentaron el rango amplio distribuidos en tres estratos del árbol y el 33,33% de los individuos presentaron una distribución amplia presentándose en dos estratos y solo el 16,57% presentan una distribución restringida. Lo cual indica que estas especies pueden adaptarse a cualquier estrato del forófito.

Tabla 7-52. Distribución vertical de las especies vasculares.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ZONAS DEL FORÓFITO			Distribución en el forófito	ABUNDANCIA (%) POR ZONAS		
			I	II	III		I	II	III
Bromelias	Bromeliaceae	*Werauhia gladioliflora*	1	6	4	AMPLIA	7,69	17,14	6,35
Orquídeas	Orchidaceae	*Catasetum sp*		10	7	UNIFORME	0,00	28,57	11,11
		Epidendrum cf. boricuarum	1		8	UNIFORME	7,69	0,00	12,70
		Epidendrum nocturnum	3	12	36	AMPLIA	23,08	34,29	57,14
		Epidendrum sp		1		RESTRINGIDA	0,00	2,86	0,00
		Polystachya sp	8	6	8	AMPLIA	61,54	17,14	12,70

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ZONAS DEL FORÓFITO			Distribución en el forófito	ABUNDANCIA (%) POR ZONAS		
			I	II	III		I	II	III
Total general			13	35	63		100	100	100

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Asociación a las coberturas vegetales

En la **Tabla *7-53*** se presenta la distribución de las especies vasculares por cobertura vegetal muestreada.

Tabla 7-53. Distribución de las especies vasculares por cobertura.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	COBERTURAS MUESTREADAS			Total general
			Pe	Rv	Vsa	
Bromelias	Bromeliaceae	*Werauhia gladioliflora*		2	9	11
Orquídeas	Orchidaceae	*Arundina graminifolia*	30	12	20	62
		Catasetum sp		5	12	17
		Epidendrum cf. boricuarum	1	8		9
		Epidendrum nocturnum	7	3	41	51
		Epidendrum sp			1	1
		Polystachya sp	9	13		22
Total general			**47**	**43**	**83**	**173**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

En relación con la diversidad y riqueza de especies por cobertura, se registra la cobertura de Vegetación secundaria alta (Vsa) con la mayor abundancia (83 individuos) seguida de la cobertura de Pastos enmalezados (Pe) con 47 individuos y una riqueza de cuatro (4) especies; sigue la cobertura de Red vial y territorios asociados (Rv) con 43 individuos y una riqueza más alta (6 especies),

Tabla 7-54. Abundancia y riqueza de especies por cobertura.

COBERTURA	ABREVIATURA	RIQUEZA DE ESPECIES	ABUNDANCIA (IND)
Pastos enmalezados	Pe	4	47
Red vial y territorios asociados	Rv	6	43
Vegetación secundaria alta	Vsa	5	83
Total general			173

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Índices de diversidad
  - Diversidad Alfa

En índice de Shannon- Wiener asume que todas las especies están representadas en las muestras y que todos los individuos fueron muestreados al azar. Puede adquirir valores entre cero (0) cuando hay una sola especie y el logaritmo natural de S cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos, puede verse fuertemente influenciado por las especies más abundantes. (Melo, 1997). Como resultado para el índice de Shannon – Wiener se obtuvo como resultado un valor promedio de1,28, lo cual representa que las especies vasculares no son tan diversas como se esperaría, ya que el valor del resultado teóricamente no se aleja significativamente de cero.

El índice de Simpson determina la probabilidad que dos (2) individuos seleccionados aleatoriamente pertenezcan a una misma especie. (Melo, 1997). Los resultados obtenidos para el índice de Dominancia de Simpson (Dominancia D) en cuanto a la diversidad de especies vasculares registradas es de 0,34, valor que muestra que no existe ningún tipo de dominancia de las especies registradas sobre otras especies, ya que el valor del índice se acerca considerablemente a cero (0).

En relación con la Equitatividad se observa que la abundancia de especies vasculares, en las coberturas antes mencionadas presentan valores bajos (de 0,70 a 0,90), concluyendo que no existe una distribución uniforme para las especies muestreadas.

Tabla 7-55. Índices de riqueza y diversidad- Especies Vasculares.

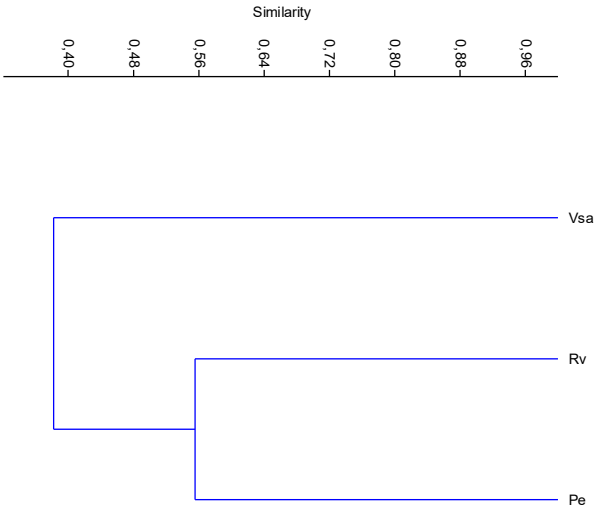
VARIABLES	Pe	Rv	Vsa
Taxa_S	4	6	5
Individuals	47	43	83
Dominance_D	0,47	0,22	0,33
Shannon_H	0,97	1,61	1,27
Equitability_J	0,70	0,90	0,79

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

– Diversidad Beta

En este tipo de diversidad se mide la tasa de reemplazo o cambio de especies entre hábitats, Para medir este nivel de cambio emplearemos el Dendrograma de similitud-disimilitud (Bray-Curtis), el cual muestra la presencia- ausencia de especies vegetales y a su vez tiene en cuenta su abundancia. Con base a este análisis estadístico, se concluyó que las especies vasculares presentes en las áreas de intervención y su relación con las coberturas antes mencionadas presentan un 56% de similaridad entre las coberturas de Pastos enmalezados (Pe) y Red vial y territorios asociados (Rv), donde la riqueza de especies y los valores de dominancia y diversidad se asemejan, siendo coberturas con valores altos de diversidad, la cobertura de Vegetación secundaria alta (Vsa) presenta una similaridad por debajo del 40% en relación a las demás coberturas, siendo la cobertura con mayor registro de individuos y relación media de especies.

Gráfica 7-16. Similitud florística de especies vasculares por cobertura.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Especies vasculares en veda o bajo alguna categoría de amenaza

Respecto a las especies de flora vascular no se encontró especies reportadas o con algún grado de amenaza bajo la Resolución 1912 de 2017, ni según las listas de la UICN (2022) o los Apéndices del CITES; se presentaron especies con algún grado de amenaza o especiales según los Libros Rojos de especies amenazadas y así mismo las especies de bromelias presentan veda nacional bajo la Resolución 213 de 1977 (INDERENA).

Tabla 7-56. Especies vasculares en veda o bajo alguna categoría de amenaza.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	RES 1912 DE 2017	LIBRO ROJO	RES. 213 DE 1977	CITES
Bromelias	Bromeliaceae	*Werauhia gladioliflora*		LC	X	
Orquídeas	Orchidaceae	*Arundina graminifolia*		LC	X	Apéndice II
		Catasetum sp			X	Apéndice II
		Epidendrum cf. boricuarum		LC	X	Apéndice II
		Epidendrum nocturnum		LC	X	Apéndice II
		Epidendrum sp			X	Apéndice II
		Polystachya sp			X	Apéndice II

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

7.5.1.2 Establecimiento Público Ambiental de Buenaventura - EPA

7.5.1.2.1 Fustales

Para el permiso de intervención silvicultural, se realizó un inventario al 100% de fustales, tomando un área de sobre ancho de entre 2 y 4 m. Se aclara que algunos individuos aparecen por fuera de las áreas de

intervención establecidas, a estos individuos se les realiza solicitud de aprovechamiento ya que existe la posibilidad de que sean afectados debido a la proximidad de las obras (por ejemplo, contiguos a accesos o a taludes), y a que la toma de la información de estos individuos puede tener errores de ubicación geográfica dados por el error en los instrumentos de captura de información, por lo cual, se solicita como medida preventiva su aprovechamiento, aclarando sin embargo, que existe la posibilidad de que no sean intervenidos.

De los 90 individuos solicitados para aprovechamiento, estos se encuentran agrupados en 18 especies, con un volumen total de 39,42m^3, y un volumen comercial de 20,64m^3. Se presenta la síntesis de los individuos objeto de aprovechamiento (Ver Tabla 7-57) discriminados por especie:

Tabla 7-57 Abundancia absoluta de individuos a Talar

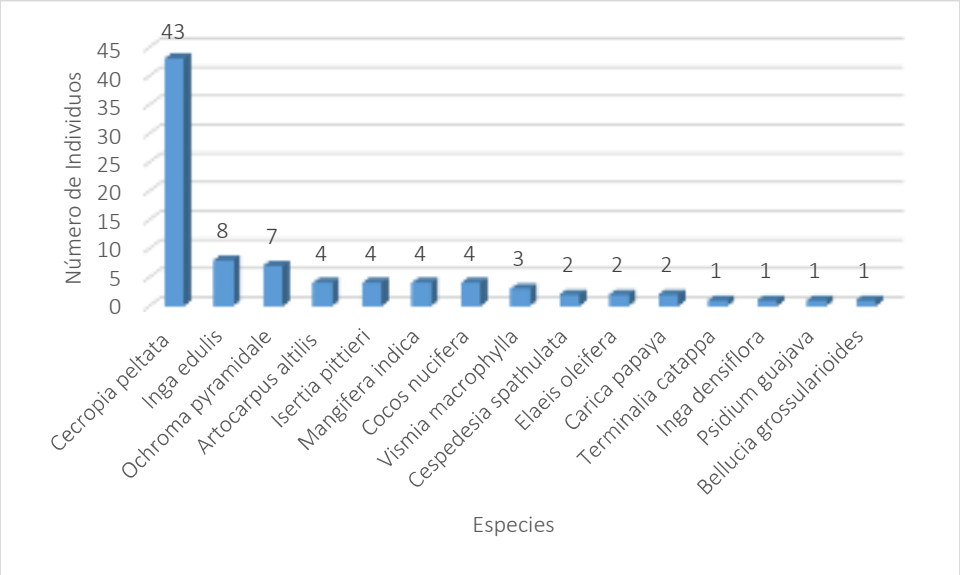
Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Habito	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa %
Yarumo	*Cecropia peltata*	URTICACEAE	Árbol	43	47,78
Guamo rabo de mico	*Inga edulis*	FABACEAE	Árbol	8	8,89
Balso	*Ochroma pyramidale*	MALVACEAE	Árbol	7	7,78
Arbol del pan	*Artocarpus altilis*	MORACEAE	Árbol	4	4,44
Jaboncillo	*Isertia pittieri*	RUBIACEAE	Árbol	4	4,44
Mango	*Mangifera indica*	ANACARDIACEAE	Árbol	4	4,44
Palma Coco	*Cocos nucifera*	ARECACEAE	Palma	4	4,44
Lacré	*Vismia macrophylla*	HYPERICACEAE	Árbol	3	3,33
Pacora	*Cespedesia spathulata*	OCHNACEAE	Árbol	2	2,22
Palma africana	*Elaeis oleifera*	ARECACEAE	Palma	2	2,22
Papayo	*Carica papaya*	CARICACEAE	Árbol	2	2,22
Almendro	*Terminalia catappa*	COMBRETACEAE	Árbol	1	1,11
Guamo macheto	*Inga densiflora*	FABACEAE	Árbol	1	1,11
Guayabo	*Psidium guajava*	MYRTACEAE	Árbol	1	1,11
Guayabo de pava	*Bellucia grossularioides*	MELASTOMATACEAE	Árbol	1	1,11
Leucaena	*Leucaena leucocephala*	FABACEAE	Árbol	1	1,11
Nacedero	*Trichanthera gigantea*	ACANTHACEAE	Árbol	1	1,11
Yarumo 2	*Cecropia reticulata*	URTICACEAE	Árbol	1	1,11
TOTAL				**90**	**100**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

A partir de la información suministrada en la tabla anterior, se evidencia que el Yarumo (*Cecropia peltata)* es la especie más abundante con 43 individuos, representando el 47,78%, seguido del Guamo (*Inga edulis*) con 8 individuos (8,89%) y Balso 2 (*Ochroma pyramidale*) con 7 individuos (7,78%); Árbol del pan (*Artocarpus altilis*), Jaboncillo (*Isertia pittieri*), Mango (*Mangifera indica*) y Palma de coco (*Cocos nucifera*) con 4 individuos (4,44%) respectivamente.

A continuación, en la Gráfica 7-17 se presentan las 15 especies más abundantes en el área de afectación:

Gráfica 7-17. Abundancia Absoluta de individuos a talar.



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Distribución Altimétrica

Respecto a la estructura vertical de los fustales inventariados, se identificaron cinco (5) clases altimétricas; en la Tabla 7-58 se detalla la distribución de los individuos en cada una de ellas:

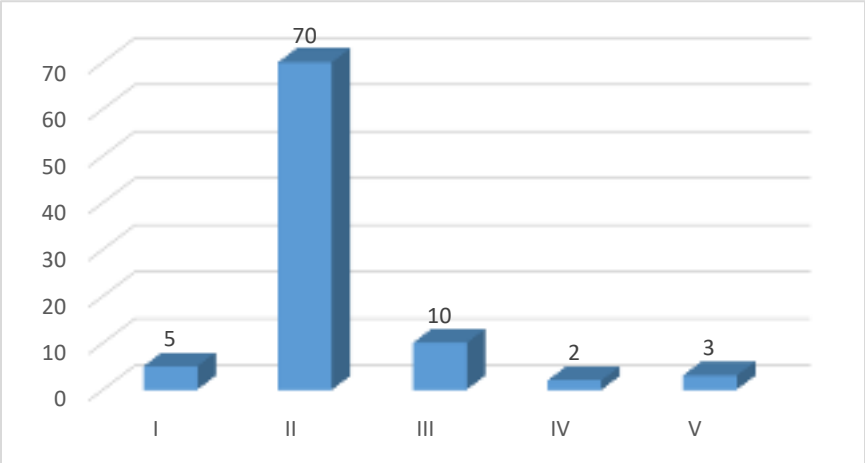
Tabla 7-58. Clases Altimétricas

CLASE I		CLASE II		CLASE III		CLASE IV		CLASE V		TOTAL
<5		≥ 5 < 10		≥ 10 <15		≥ 15 <20		≥ 20 <25		
Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	
5	5,56	70	77,78	10	11,11	2	2,22	3	3,33	90

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

Como se observa en la Tabla 7-58 y **Gráfica *7-18*** la clase altimétrica dominante es la Clase II con 70 individuos, que representa el 77,78% del total de individuos, con alturas ≥ 5 < 10 metros; en segundo lugar la clase I con 5 individuos con alturas < 15 metros (5,56%); la clase III con alturas ≥10< 15 metros con 10 individuos, que representa el 11,11%, la clase V con alturas ≥ 20 < 25 metros con 3 individuos (3,33%) y la clase IV con alturas ≥ 15 < 20 metros con 2 individuos (2,22%)

Gráfica 7-18. Clases Altimétricas



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Análisis Diamétrico

El análisis diamétrico permite entender, de manera general, la estructura horizontal de la vegetación inventariada; para este efecto se encontraron siete (7) clases diamétricas; para los individuos censados dadas las amplitudes de diámetros encontrados y la cantidad de individuos localizados en el área, se hace la precisión que se incluye dentro del inventario, los árboles con DAP> 10 cm. En la Tabla *7-59* presentan las Clases Diamétricas:

Tabla 7-59. Clases Diamétricas

Clases Diamétricas	Rango DAP (cm)	No. Individuos	%
I	<10 cm	1	1,11
II	≥10 cm <20 cm	60	66,67
III	≥20 cm <30 cm	15	16,67
IV	≥30 cm <40 cm	5	5,56
V	≥40 cm <50 cm	2	2,22
VI	≥50 cm <60 cm	4	4,44
VIII	≥70 cm <80 cm	3	3,33
Total		**90**	**100**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

En la Tabla 7-60 presenta la cantidad de individuos correspondientes a cada una de las diferentes clases diamétricas por especie registrada:

Tabla 7-60. Clases diamétricas por especies

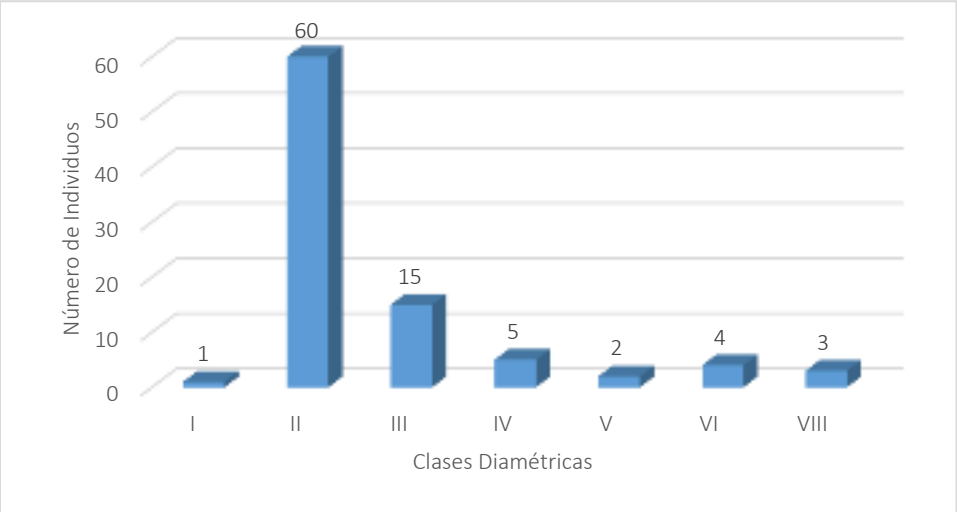
Nombre Común	Nombre Científico	Familia	CLASE DIAMETRICA							Total
			I	II	III	IV	V	VI	VIII	
Almendro	*Terminalia catappa*	COMBRETACEAE		1						1

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	CLASE DIAMETRICA							Total
			I	II	III	IV	V	VI	VIII	
Arbol del pan	*Artocarpus altilis*	MORACEAE		3	1					4
Balso	*Ochroma pyramidale*	MALVACEAE				1	1	2	3	7
Guamo macheto	*Inga densiflora*	FABACEAE						1		1
Guamo rabo de mico	*Inga edulis*	FABACEAE		4	3			1		8
Guayabo	*Psidium guajava*	MYRTACEAE		1						1
Guayabo de pava	*Bellucia grossularioides*	MELASTOMATACEAE	1							1
Jaboncillo	*Isertia pittieri*	RUBIACEAE		4						4
Lacré	*Vismia macrophylla*	HYPERICACEAE		3						3
Leucaena	*Leucaena leucocephala*	FABACEAE		1						1
Mango	*Mangifera indica*	ANACARDIACEAE		1	3					4
Nacedero	*Trichanthera gigantea*	ACANTHACEAE		1						1
Pacora	*Cespedesia spathulata*	OCHNACEAE		1	1					2
Palma africana	*Elaeis oleifera*	ARECACEAE			1		1			2
Palma Coco	*Cocos nucifera*	ARECACEAE			2	2				4
Papayo	*Carica papaya*	CARICACEAE		2						2
Yarumo	*Cecropia peltata*	URTICACEAE		37	4	2				43
Yarumo 2	*Cecropia reticulata*	URTICACEAE		1						1
TOTAL			1	60	15	5	2	4	3	90

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

La distribución de clases diamétricas presenta una curva en J invertida como se observa en la **Gráfica *7-19***, registrando el mayor número de individuos en la clase II con 60 individuos, el cual representa el 66,67%, seguida por la clase III con 5 individuos (16,67%), la clase IV con 5 individuos (5,56%), la clase VI con 4 individuos (4,44%) y la clase VIII con 3 individuos (3,33%), las demás con individuos menores.

Gráfica 7-19. Clases diamétricas



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Análisis volumétrico de individuos a Talar

El volumen del árbol en pie hace referencia al espacio ocupado por la madera de un individuo arbóreo dentro de un ambiente, el volumen total se define como la cantidad de madera a partir del tocón hasta el ápice del árbol, el volumen comercial no incluye las ramas, segmentos delgados del fuste ni partes afectadas del individuo.

Para los árboles del presente inventario con solicitud de aprovechamiento el cálculo de volumen se realizó con el siguiente método:

$$V=ab*h*ff$$

Donde;

- ab=área basal
- h (altura total o comercial)
- ff=Coeficiente mórfico (0,7)

Para verificar resultados el volumen se recalculó el volumen utilizando la siguiente formula:

$$V= (\pi/4) *DAP2*(Ht \text{ ó } Hc) *ff$$

Dónde:
V=Volumen m3
DAP= Diámetro a la altura del pecho m

Ht ó Hc = Altura total o comercial
ff= Factor forma. Mismo criterio de selección de primer método.

El siguiente análisis volumétrico se realiza con el total de individuos a ser afectados por tala en el área de afectación. Como se indicó, **90 individuos** serán objeto de tala. Los cuales, representan **39,42 m3** de volumen total, mientras que el volumen comercial son **20,64 m3.**

Por su parte, en la **Tabla *7-61*** se presenta el volumen total y comercial determinado como una medida que relaciona el área basal de cada individuo arbóreo con su altura total o comercial.

Tabla 7-61. Volumen Total y Comercial de individuos para Tala

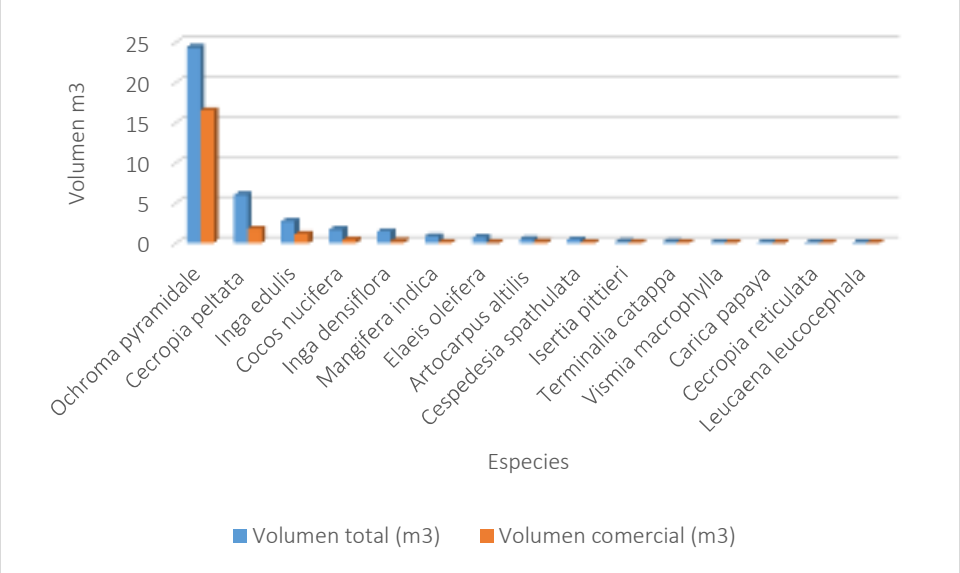
Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Nº individuos	Volumen total (m3)	Volumen total (%)	Volumen comercial (m3)	Volumen comercial (%)
Balso	*Ochroma pyramidale*	MALVACEAE	7	24,34	61,76	16,49	79,91
Yarumo	*Cecropia peltata*	URTICACEAE	43	6,00	15,22	1,76	8,51
Guamo rabo de mico	*Inga edulis*	FABACEAE	8	2,70	6,84	1,13	5,46
Palma Coco	*Cocos nucifera*	ARECACEAE	4	1,66	4,21	0,40	1,93
Guamo macheto	*Inga densiflora*	FABACEAE	1	1,43	3,63	0,24	1,16
Mango	*Mangifera indica*	ANACARDIACEAE	4	0,83	2,12	0,14	0,68
Palma africana	*Elaeis oleifera*	ARECACEAE	2	0,69	1,75	0,00	0,00
Árbol del pan	*Artocarpus altilis*	MORACEAE	4	0,51	1,31	0,17	0,84
Pacora	*Cespedesia spathulata*	OCHNACEAE	2	0,42	1,06	0,10	0,50
Jaboncillo	*Isertia pittieri*	RUBIACEAE	4	0,19	0,49	0,06	0,29
Almendro	*Terminalia catappa*	COMBRETACEAE	1	0,17	0,43	0,06	0,31
Lacré	*Vismia macrophylla*	HYPERICACEAE	3	0,14	0,36	0,04	0,19
Papayo	*Carica papaya*	CARICACEAE	2	0,13	0,32	0,00	0,00
Yarumo 2	*Cecropia reticulata*	URTICACEAE	1	0,06	0,15	0,01	0,07
Leucaena	*Leucaena leucocephala*	FABACEAE	1	0,06	0,14	0,02	0,09
Nacedero	*Trichanthera gigantea*	ACANTHACEAE	1	0,04	0,11	0,01	0,06
Guayabo	*Psidium guajava*	MYRTACEAE	1	0,04	0,09	0,00	0,00
Guayabo de pava	*Bellucia grossularioides*	MELASTOMATACEAE	1	0,00	0,01	0,00	0,01
TOTAL			**90**	**39,42**	**100,00**	**20,64**	**100,00**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

En la **Gráfica *7-20***, se muestran los volúmenes para las 15 especies con los mayores valores de volumen total, en donde sobresale el Balso (*Ochroma pyramidale*) con 24,34 m^3 (61,76%), Yarumo (*Cecropia peltata*) con 6 m^3 (15,22%), le siguen, Guamo rabo de mico (*Inga edulis*) con 2,70 m^3 (6,84%), Palma de (*Cocos nucifera*) con 1,66 m^3 (4,21%) y Guamo macheto (*Inga densiflora*) con 1,43m^3 (3,63%), las demás con

valores inferiores. En cuanto a volumen comercial se destaca el Balso (*Ochroma pyramidale*) con 16,49 m^3 (79,91%) y Yarumo (Cecropia peltata) con 1,76 m^3 (8,51%)

Gráfica 7-20. Volumen total y comercial m3



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Aprovechamiento por coberturas

Los individuos arbóreos principalmente se encuentran distribuidos en 7 tipos coberturas: Vegetación secundaria alta, Pastos enmalezados, Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, Tejido urbano continuo, recreativas, Zonas industriales o comerciales, Tejido urbano discontinuo y Ríos.

Se detalla en la **Tabla *7-62*** que las coberturas con mayor número de individuos es la Vegetación secundaria alta con 34 individuos con un volumen total de 8,64 m^3 y comercial de 6,48 m^3; Red vial ferroviaria y terrenos asociados con 17 individuos con volumen total de 3,70 m^3 y comercial 0,82 m^3; Tejido urbano continuo con 10 individuos con volumen total de 3,08 m^3 y comercial de 1,02m^3, Pastos enmalezados con 8 individuos con volumen total de 2,44 m^3 y comercial de 0,41m^3, Zonas industriales con 4 individuos con volumen total de 2,05 m^3 y comercial de 0,41m3; Por ultima, Ríos con 4 individuos con 0,40 m^3 volumen total y comercial de 0,13 m^3.

Tabla 7-62. Volumen General por Coberturas

Cobertura	Volumen Total	%	Volumen Comercial	%	Individuos
Vegetación secundaria alta	19,11	48,48	11,37	55,09	34
Tejido urbano discontinuo	8,64	21,92	6,48	31,40	13
Red vial ferroviaria y terrenos asociados	3,70	9,39	0,82	3,96	17
Tejido urbano continuo	3,08	7,82	1,02	4,97	10

Cobertura	Volumen Total	%	Volumen Comercial	%	Individuos
Pastos enmalezados	2,44	6,18	0,41	1,97	8
Zonas industriales	2,05	5,20	0,41	1,97	4
Ríos (50m)	0,40	1,00	0,13	0,64	4
TOTAL	39,42	100	20,64	100	90

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

En la Tabla *7-63* se presenta a detalle las coberturas que presentan individuos para talar en las áreas de intervención del proyecto, en la cual se observa que la mayoría de los individuos (44– 48,89%) se encuentran en la cobertura de Territorios Artificializados, siendo esta la cobertura mejor representada con un volumen total de 17,48m^3 y 8,73 m^3 de volumen comercial, seguida de Bosques y Áreas Seminaturales (Individuos 34-37,78%), con un volumen total de 19,11m^3 y 11,37 m^3 de volumen comercial, Territorios Agrícolas (8 individuos-8,89%) y un volumen total de 2,44 m^3 y 0,41 m^3 de volumen comercial, por ultimo están las superficies de agua (4 individuos-4,44%) volumen total de 0,40 m3 y 0,13m3 de volumen comercial.

Tabla 7-63. Volumen Detallado por Cobertura Vegetal

Nivel de Interpretación Según CORINE Land Cover			Símbolo	Habito	N° Individuos	%	Volumen total	Volumen comercial
1	2	3						
Superficies de Agua	Aguas continentales	Ríos	R	Árbol	4	4,44	0,40	0,13
				Palma	0	0,00	0,00	0,00
Territorios Artificializados	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Rv	Árbol	14	15,56	2,69	0,65
				Palma	3	3,33	1,01	0,17
		Zonas industriales o comerciales	Zi	Árbol	4	4,44	2,05	0,41
				Palma	0	0,00	0,00	0,00
	Zonas urbanizadas	Tejido urbano continuo	Tuc	Árbol	7	7,78	1,75	0,79
				Palma	3	3,33	1,34	0,23
		Tejido urbano discontinuo	Tud	Árbol	13	14,44	8,64	6,48
				Palma	0	0,00	0,00	0,00
Territorios agrícolas	Pastos	Pastos enmalezados	Pe	Árbol	8	8,89	2,44	0,41
				Palma	0	0,00	0,00	0,00
Bosques y áreas Seminaturales	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Vegetación secundaria	Vs	Árbol	34	37,78	19,11	11,37
				Palma	0	0,00	0,00	0,00
Total					90	100	39,42	20,64

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Aprovechamiento por Biomasa

El término biomasa se refiere a toda la materia orgánica que proviene de árboles y plantas que pueden ser convertidos en energía dada en peso por unidad de área o de volumen.

El análisis de Biomasa se realiza con el objetivo de conocer la cantidad de materia orgánica que se va a remover por la Construcción. Este análisis de biomasa se realiza con todos individuos inventariados a ser objeto de tala (90), tomando el DAP y la altura total como datos base para la cuantificación; a continuación, se muestra los parámetros a tener en cuenta para el cálculo de biomasa:

– Volumen Maderable: Es el volumen del fuste de cada árbol, con un factor fórmico de 0,7. Este volumen de expresa en cm3

$$Vol\ (Mad) = Alt\ (t) \times AB \times FF$$

Donde:

Vol. (Mad) = Volumen Maderable
Alt (t) = Altura Total (m)
AB = Área Basal (DAP2 x π/4)
FF = Factor Forma (0,7)

– Volumen de la Copa: El volumen de la copa representa el 10% del volumen maderable del árbol y se expresa en cm3

$$Vol\ (Cop) = Vol\ (Mad) * 0,1$$

– Volumen Total: Es la suma del volumen maderable y del volumen de la copa, se expresa en cm3

$$Vol.\ Total = Vol\ (Mad) + Vol\ (Cop)$$

– Densidad: La densidad de las maderas de las especies encontradas durante el inventario forestal se puede observar en **Tabla *7-64***, obtenidas de la base de datos global de densidad de madera (Chave et al, 2009)[5] y la densidad básica del fuste del bosque seco tropical (Álvarez et al, 2013)[6], cabe aclarar, que para algunas de ellas se utilizó el valor determinado para género o familia, dado que no son especies maderables: De acuerdo con el inventario desarrollado se calcula un total de **1004,88** Kg de biomasa total a remover durante la ejecución de las obras de construcción; a continuación, se detalla la biomasa (Kg) por especie:

[5] Chave J, Coomes DA, Jansen S, Lewis SL, Swenson NG, Zanne AE (2009) Towards a worldwide wood economics spectrum. Ecology Letters 12(4): 351-366.http://dx.doi.org/10.1111/j.1461-0248.2009.01285.

[6] Álvarez, E., Benítez, D., Velázquez, C., & Cogollo, A. (2013). Densidad Básica del Fuste de Árboles del Bosque Seco en la Costa Caribe de Colombia. Rev. Intertropica, 17-28.

Tabla 7-64. Biomasa Calculada Por Especie

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	Densidad (gr/cm³)	N° Individuos	Biomasa (Kg)
Almendro	*Terminalia catappa*	COMBRETACEAE	0,48	1	8,22
Arbol del pan	*Artocarpus altilis*	MORACEAE	0,5	4	25,72
Balso	*Ochroma pyramidale*	MALVACEAE	0,14	7	340,82
Guamo macheto	*Inga densiflora*	FABACEAE	0,55	1	78,75
Guamo rabo de mico	*Inga edulis*	FABACEAE	0,59	8	159,09
Guayabo	*Psidium guajava*	MYRTACEAE	0,71	1	2,56
Guayabo de pava	*Bellucia grossularioides*	MELASTOMATACEAE	0,62	1	0,20
Jaboncillo	*Isertia pittieri*	RUBIACEAE	0,56	4	10,86
Lacré	*Vismia macrophylla*	HYPERICACEAE	0,49	3	6,88
Leucaena	*Leucaena leucocephala*	FABACEAE	0,45	1	2,53
Mango	*Mangifera indica*	ANACARDIACEAE	0,51	4	42,55
Nacedero	*Trichanthera gigantea*	ACANTHACEAE	0,45	1	1,91
Pacora	*Cespedesia spathulata*	OCHNACEAE	0,61	2	25,52
Palma africana	*Elaeis oleifera*	ARECACEAE	0,46	2	31,80
Palma Coco	*Cocos nucifera*	ARECACEAE	0,46	4	76,30
Papayo	*Carica papaya*	CARICACEAE	0,25	2	3,19
Yarumo	*Cecropia peltata*	URTICACEAE	0,31	43	185,94
Yarumo 2	*Cecropia reticulata*	URTICACEAE	0,35	1	2,02
TOTAL			8,49	90	1004,88

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

- Especies Amenazadas

Se revisó cada una de las especies identificadas susceptibles de aprovechamiento para determinar si alguna de estas especies se encuentra en algún grado de amenaza, ya sea por estar incluida en libros Rojos (IUCN) y/o por estar consideradas amenazadas en el territorio nacional según la Resolución 0192 del 10 de febrero del 2014 del ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

Así mismo, se realizaron revisiones sobre las especies inventariadas, para la verificación de algún grado de veda a nivel nacional y regional, donde a nivel de la jurisdicción de la **EPA BUENAVENTURA no se encontraron en algún tipo de amenaza.**

A continuación, en la **Tabla *7-65***, se observa el estado de amenaza de las especies inventariadas de acuerdo a la clasificación:

- EX: Extinta.
- EW: Extinto en estado silvestre.
- CR: Amenazado críticamente.
- EN: En peligro.
- VU: Vulnerable.

- LC: Preocupación Menor
- I.E: Importancia económica.
- C: Importancia cultural.

Tabla 7-65. Estado de Amenaza Por Especie

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	EX	EW	CR	EN	VU	LC	IE	C
Almendro	*Terminalia catappa*	COMBRETACEAE								X
Árbol del pan	*Artocarpus altilis*	MORACEAE							X	
Balso	*Ochroma pyramidale*	MALVACEAE							X	
Guamo macheto	*Inga densiflora*	FABACEAE							X	
Guamo rabo de mico	*Inga edulis*	FABACEAE							X	
Guayabo	*Psidium guajava*	MYRTACEAE							X	
Guayabo de pava	*Bellucia grossularioides*	MELASTOMATACEAE						X		
Jaboncillo	*Isertia pittieri*	RUBIACEAE								X
Lacré	*Vismia macrophylla*	HYPERICACEAE						X		
Leucaena	*Leucaena leucocephala*	FABACEAE							X	
Mango	*Mangifera indica*	ANACARDIACEAE							X	
Nacedero	*Trichanthera gigantea*	ACANTHACEAE								X
Pacora	*Cespedesia spathulata*	OCHNACEAE						X		
Palma africana	*Elaeis oleifera*	ARECACEAE								X
Palma Coco	*Cocos nucifera*	ARECACEAE							X	
Papayo	*Carica papaya*	CARICACEAE						X		
Yarumo	*Cecropia peltata*	URTICACEAE							X	
Yarumo 2	*Cecropia reticulata*	URTICACEAE							X	

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Así mismo, a cerca de la distribución de las especies, de las 18 especies (90 individuos), se encuentra para Colombia, ochenta y nueve (89) especies en categoría restringida y una (1) especie en categoría "Cosmopolita".

En cuanto a los 55 individuos latizales de la especie *Cyathea caracasana*, solicitados para levantamiento de veda, cuentan con un volumen total de 0,32 m3. Al realizar la revisión de si esta especie se encuentra en algún grado de amenaza, encontrándose que en el cites está en el apéndice II (especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia). Adicionalmente, según la Resolución 0801 de 1977, esta se encuentra en veda, así:

Tabla 7-66. Total Especies Forestales en Veda

Veda	Nombre común	Nombre científico	Familia	N° Individuos
Nacional. Resolución 0801 de 1977	Palma boba	*Cyathea caracasana*	CYATHEACEAE	55
Total				**55**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

7.5.1.2.2 Guaduales y Bambusales

- Cálculo de individuos de *Guaduales y Bambusales*

Para determinar el número de individuos se realizó mediante un inventario al 100%. Mediante el trabajo de campo y la interpretación de coberturas, se determinó que existen 5 manchas de Guadua (*Guadua angustifolia*) con 62 varas; y 2 manchas de Bambú amarillo (*Bambusa vulgaris*) con 100 varas, como se observa en la **Tabla 7-67.**

Tabla 7-67. Total inventario Guadua por Manchas

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	N° Manchas Tala	N° Individuos Talar
Guadua	*Guadua angustifolia*	POACEAE	5	62
Bambú amarillo	*Bambusa vulgaris*	POACEAE	2	100
TOTAL			**7**	**162**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

En la **Tabla 7-68** se muestra el inventario para bambú amarillo (*Bambusa vulgaris*) y Guadua (*Guadua angustifolia*)

Tabla 7-68. Inventari de Bambú amaril

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	N° Mancha	Coordenadas (CTM12 Origen Único)		Cantidad de Ind Aprox.	Tratamiento
				Este	Norte		
Guadua	*Guadua angustifolia*	POACEAE	P7	4555512,782	1988841,277	8	TALA
Bambú amarillo	*Bambusa vulgaris*	POACEAE	P8	4555496,444	1988850,364	64	TALA
Bambú amarillo	*Bambusa vulgaris*	POACEAE	P9	4555487,13	1988847,47	36	TALA
Guadua	*Guadua angustifolia*	POACEAE	P10	4555481,594	1988852,703	12	TALA
Guadua	*Guadua angustifolia*	POACEAE	P11	4555476,35	1988849,96	16	TALA
Guadua	*Guadua angustifolia*	POACEAE	P12	4555469,34	1988850,88	8	TALA
Guadua	Guadua angustifolia	POACEAE	P13	4555434,869	1988860,686	18	TALA

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

En este orden de ideas los cálculos de aprovechamiento se realizaron a partir del inventario total del proyecto, el cual se intersecto con las áreas de afectación del proyecto, lo que resulto en el total estimado de individuos de objeto de tala.

De este modo se presenta la solicitud de volumen de aprovechamiento forestal para Bambú amarillo (*Bambusa vulgaris*) y Guadua (*Guadua angustifolia*), presente en el área de afectación por la construcción del Corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga Unidad Funcional 2,3 y 4; se establece la necesidad de aprovechamiento estimada de **4,21m³** (**100 Individuos-*Bambusa vulgaris***) y **1,61m³ (62 Individuos- *Guadua angustifolia*);** a continuación.

Tabla 7-69 V□lumen t□tal

Nombre Común	Nombre científico	Familia	Cobertura	Volumen m3/Cobertura	ID Mancha	Jurisdicción	Área (m2)	Verde	Maduro	Sobre maduro	N° Total de Individuos	Volumen total de la mancha (m3)
Guadua	*Guadua angustifolia*	POACEAE	Pastos enmalezados	4,47	P7	EPA Buenaventura	2	5	3	0	8	0,26
Bambú amarillo	*Bambusa vulgaris*	POACEAE			P8	EPA Buenaventura	4	23	37	4	64	2,80
Bambú amarillo	*Bambusa vulgaris*	POACEAE			P9	EPA Buenaventura	4	11	23	2	36	1,41
Guadua	*Guadua angustifolia*	POACEAE	Tejido urbano discontinuo	1,35	P10	EPA Buenaventura	3	8	4	0	12	0,45
Guadua	*Guadua angustifolia*	POACEAE			P11	EPA Buenaventura	4	12	4	0	16	0,35
Guadua	*Guadua angustifolia*	POACEAE			P12	EPA Buenaventura	2	7	1	0	8	0,16
Guadua	*Guadua angustifolia*	POACEAE			P13	EPA Buenaventura	3	12	5	1	18	0,40
TOTAL				**5,82**			**22**	**78**	**77**	**7**	**162**	**5,82**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

7.5.1.2.3 Epifitas

Con la información recolectada en campo y los ejemplares de epífitas determinados hasta el menor nivel taxonómico posible, se estructuró una matriz de datos, la cual permitió ordenar las distintas referencias e interpretar los valores correspondientes a las especies vasculares y epífitas no vasculares. A partir de esta información se determinó la composición florística, la distribución, la abundancia y la frecuencia de las especies.

La composición florística del área fue definida a partir de los registros de campo, con base en las categorías taxonómicas presentes en las diferentes unidades de vegetación (familia, género y especie). La distribución se estableció teniendo en cuenta la presencia de las especies en los diferentes forófitos muestreados (distribución horizontal); además, la presencia de especies en los diferentes estratos verticales (distribución vertical) por tipo de organismo.

Para el monitoreo de flora silvestre en veda vascular y no vascular, se realizaron tres (3) parcelas de monitoreo distribuidas en tres (3) coberturas: Pastos enmalezados (Pe), Tejido urbano discontinuo (Tud) y Vegetación secundaria alta (Vsa); con un total de 22 puntos.

Tabla 7-70. Puntos caracterización especies menores

Coberturas	Abreviatura	Puntos Caracterización
Pastos enmalezados	Pe	3
Tejido urbano discontinuo	Tud	6
Vegetación secundaria alta	Vsa	13
Total general		**22**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

7.5.1.2.3.1 Determinación del número de forófitos para caracterización de flora silvestre en veda.

De acuerdo con la metodología de Análisis Rápido y Representativo de la Diversidad de Epífitas (RRED-analysis) (Gradstein et al, 2003), en relación a las especies no vasculares, un muestreo de 8 forófitos por hectárea de bosque es suficiente para obtener una representatividad superior al 80%.

Sin embargo, para las coberturas que presentan menor densidad de potenciales forófitos como es el caso de las coberturas antropizadas, se ajustó el número de unidades de muestreo (Forófitos) de acuerdo con el porcentaje de vegetación arbórea descrita para cada cobertura en la leyenda de Corine Land cover, con el fin de obtener una representatividad de muestreo acorde al porcentaje de vegetación arbórea por unidad de cobertura.

Por lo cual es claro que no es necesario caracterizar la totalidad de árboles registrados ya que al realizar parcelas de ocho (8) forófitos por hectárea, se cumple la representatividad de muestreo de

especies en veda, teniendo como soporte adicional el cumplimiento de los lineamientos de la metodología mencionada para el área objeto de solicitud.

Con base en la metodología implementada (Gradstein et al, 2003), se considera que ocho (8) forófitos constituyen una muestra representativa en una (1) Ha para especies vasculares y cinco (5) forófitos para no vasculares.

Adicionalmente, es importante aclarar que, para la flora silvestre en veda vascular y no vascular de hábito epífito, se tuvo una representatividad de ocho (8) forófitos, en cada una de las parcelas establecidas, aumentando así, el esfuerzo de muestreo para las especies no vasculares.

Sin embargo, cabe resaltar que, en algunas de las parcelas muestreadas, se registraron menos forófitos, principalmente en las coberturas antropizadas, debido a su grado de intervención. Por lo anterior, para las coberturas que presentan menor densidad de potenciales forófitos, se determinó recalcular el número de unidades de muestreo (Forófitos) de acuerdo con el porcentaje de vegetación arbórea de cada cobertura.

7.5.1.2.3.2 Puntos de monitoreo para la caracterización de flora silvestre vascular y no vascular.

Para el monitoreo de flora silvestre vascular y no vascular, se realizaron tres (3) parcelas distribuidas en tres (3) coberturas de las ocho (8) presentes dentro de las áreas de afectación del proyecto que corresponden a: Pastos enmalezados (Pe), Tejido urbano discontinuo (Tud) y Vegetación secundaria alta (Vsa); con un total de 20 puntos de monitoreo en sustrato cortícola y dos (2) en sustrato terrestre, no se presentaron especies menores en sustrato saxícola o lignícola cómo se observa en la Tabla 7-71.

Tabla 7-71. Puntos monitoreados – Jurisdicción EPA Buenaventura.

Hábitat	Puntos De Monitoreo
CORTÍCOLA	20
TERRESTRE	2
TOTAL	**22**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Ajuste metodológico para muestreo de coberturas

Para cada una de las coberturas presentes en el área de intervención, la selección de forófitos atendió los criterios de la metodología del protocolo de Gradstein et al., 2003, donde se considera que ocho (8) forófitos constituyen una muestra representativa en una (1) Ha para epifitas vasculares y cinco (5) para no vasculares, sin embargo, se aclara que, para ambos grupos, tanto para las especies vasculares como no vasculares, se monitorearon ocho (8) arboles.

La siguiente tabla, relaciona el número de puntos realizados y área con respecto a cada cobertura, según el cálculo de representatividad del muestreo para especies en veda nacional bajo resolución

0213 de 1977 por cobertura de la tierra, para proyectos con área de intervención definida en el marco de un licenciamiento ambiental, según lo indicado en los instrumentos técnicos de la Circular Externa No. 00002 del 21 de abril de 2022- ANLA[7].

Siendo así, se interpretaron todas las coberturas de afectación del proyecto (29,78 ha – Jurisdicción EPA Buenaventura), lo que permite verificar cuales de éstas requieren mayor esfuerzo de muestreo según su factor de ocupación, por lo tanto, para aquellas coberturas que no presentan vegetación se genera un valor de cero (0) o No Aplica, basados en lo sugerido por el instrumento técnico.

Según lo observado como premisa dentro del marco técnico, aquellas coberturas que no requieren evaluación de especies en veda generalmente corresponden a zonas industriales o comerciales, zonas portuarias, aeropuertos, zonas de extracción minera, zonas verdes urbanas, instalaciones recreativas, otros cultivos transitorios, cereales, oleaginosas y leguminosas, hortalizas, cultivos permanentes herbáceos, cultivos permanentes arbustivos, cultivos permanentes arbóreos, cultivos confinados, mosaico de pastos y cultivos, arracachal, helechal, zonas arenosas naturales, zonas glaciares y nivales, zonas pantanosas, áreas húmedas y superficies de agua. En estos casos, no se aplica la caracterización de especies menores, dado que estas áreas no presentan vegetación arbórea y/o arbustiva, o bien, el área de ocupación en el proyecto no es significativa. No obstante, conforme a las características específicas del proyecto y la disponibilidad de sustratos en campo, se ha determinado la posibilidad de recopilar datos en estas coberturas que, aunque no estén sujetas a evaluación, podrían estar presentes en el proyecto.

Como se observa, el estimado de forófitos a muestrear para los grupos de epífitas vasculares y líquenes corresponde a ocho (8) individuos, donde en campo se cumplió con la caracterización de 19 individuos, situación similar para los grupos de briófitos en veda, donde se esperaba un muestreo de cuatro (4) individuos y se realizó sobre 19 individuos, asegurando la efectividad del muestreo.

7 Elab□ración y evaluación EIA (anla.g□v.c□)

Tabla 7-72. Cálculo de la representatividad de muestreo – Área de afectación Jurisdicción EPA Buenaventura.

COBERTURA DE LA TIERRA	ABREV.	ÁREA (ha)	Área (%)	Factor de ocupación de forófitos/cobertura/ha	Número de forófitos a muestrear teóricos		Número de forófitos muestreados proyecto		Puntos Otros Sustratos
					Epífitas vasculares y líquenes en veda	Briófitos epífitos en veda	Epífitas vasculares y líquenes en veda	Briófitos epífitos en veda	
Tejido urbano continuo	Tuc	0,08	0,89	0,2	0	0			No aplica
Tejido urbano discontinuo	Tud	0,17	1,89	0,2	0	0	4	4	1
Zonas industriales o comerciales	Zind	1,82	20,27	No aplica	No aplica	No aplica			No aplica
Red vial y territorios asociados	Rv	6,11	68,04	0,1	5	3			
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Rvf	0,07	0,78	0,1	0	0			
Pastos enmalezados	Pe	0,27	3,01	0,3	1	0	3	3	
Vegetación secundaria alta	Vsa	0,25	2,78	1	2	1	12	12	1
Quebrada	Rios	0,21	2,34	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
TOTAL		**8,98**	**100**		**8**	**4**	**19**	**19**	**2**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Resultados error de muestreo

En las **Tabla 7-73** a **Tabla 7-75** se detalla el número de puntos de muestreo designados para la flora silvestre no vascular de hábito cortícola. Es relevante destacar que, en ningún caso, el error de muestreo superó el 15%. Cabe mencionar que las especies vasculares fueron exclusivamente observadas en hábitats terrestres, sin que ningún individuo se registrara en alguno de los forófitos evaluados. Es importante mencionar que la flora tanto vascular como no vascular se presentó sobre sustrato terrestre, no se presentan registros en sustrato saxícola o lignícola.

Tabla 7-73. Puntos de muestreo y error de muestreo dentro del área de intervención del proyecto para especies no vasculares de hábito cortícola.

Cobertura	Área (Ha)	Desviación estándar	Error de muestreo	Puntos de muestreo
Tejido urbano continuo	0,08	_	_	
Tejido urbano discontinuo	0,17	1,58	1,39	5
Zonas industriales o comerciales	1,82	_	_	
Red vial y territorios asociados	6,11	_	_	
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	0,07	_	_	
Pastos enmalezados	0,27	1	1,13	3
Vegetación secundaria alta	0,25	3,61	2,04	12
Quebrada	0,21	_	_	
TOTAL				20

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 7-74. Puntos de muestreo y error de muestreo dentro del área de intervención del proyecto para especies no vasculares de sustrato terrestre.

Cobertura	Área (Ha)	Desviación estándar	Error de muestreo	Puntos de muestreo
Tejido urbano continuo	0,08	_	_	
Tejido urbano discontinuo	0,17	_	_	1
Zonas industriales o comerciales	1,82	_	_	
Red vial y territorios asociados	6,11	_	_	
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	0,07	_	_	
Pastos enmalezados	0,27	_	_	

Cobertura	Área (Ha)	Desviación estándar	Error de muestreo	Puntos de muestreo
Vegetación secundaria alta	0,25	_	_	
Quebrada	0,21	_	_	
TOTAL				1

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 7-75. Puntos de muestreo y error de muestreo dentro del área de intervención del proyecto para especies vasculares de hábito terrestre.

Cobertura	Área (Ha)	Desviación estándar	Error de muestreo	Puntos de muestreo
Tejido urbano continuo	0,08	_	_	
Tejido urbano discontinuo	0,17	_	_	
Zonas industriales o comerciales	1,82	_	_	
Red vial y territorios asociados	6,11	_	_	
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	0,07	_	_	
Pastos enmalezados	0,27	_	_	
Vegetación secundaria alta	0,25	_	_	1
Quebrada	0,21	_	_	
TOTAL				1

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Análisis de representatividad del muestreo.

A partir de los datos de los grupos de flora silvestre vasculares y no vasculares presentes en los diferentes sustratos de crecimiento del proyecto, se realizó una curva de acumulación de especies para determinar si el esfuerzo de muestreo y los resultados de las muestras en atributos de diversidad y abundancia eran representativos. Los datos obtenidos en campo se analizaron con el programa estadístico Estimates Versión 5.0.1 mediante los estimadores ACE, CHAO 1 y Cole a partir de los datos de abundancia en cm^2 y número de individuos, de las especies no vasculares y vasculares, con el fin de identificar si los valores obtenidos en campo representaban por lo menos el 80% de las especies esperadas según los estimadores mencionados.

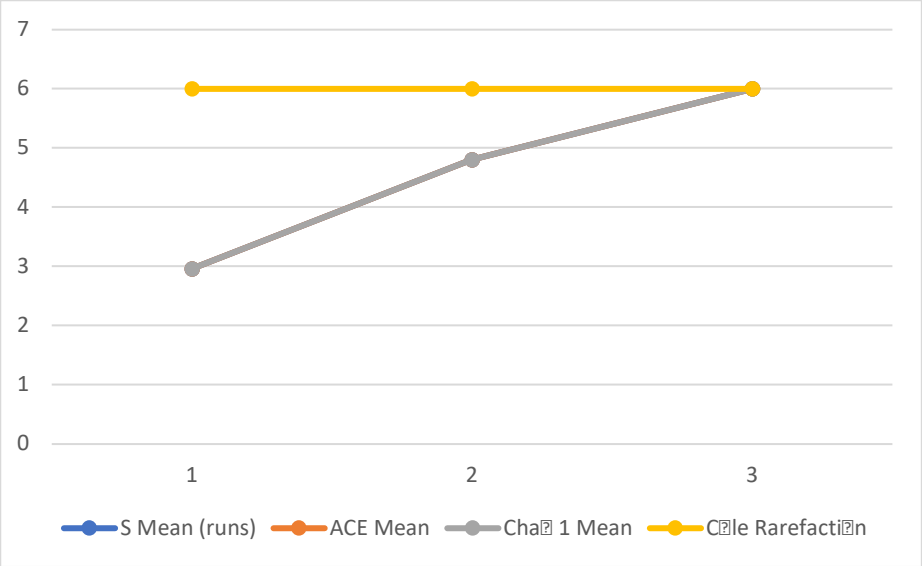
En lo que respecta a las especies vasculares estas sólo se observaron en la cobertura de vegetación secundaria alta (Vsa) sobre sustrato terrestre, dada la poca diversidad de especies no es posible representar la efectividad del muestreo para las especies vasculares mediante la curva de acumulación de especies en las coberturas de Pastos enmalezados (Pe) y Tejido urbano discontinuo (Tud).

- Pastos enmalezados.

  – Esfuerzo de muestreo para flora silvestre no vascular en la cobertura de Pastos enmalezados.

En relación con la representatividad del muestreo para las especies no vasculares, representadas mediante la curva de acumulación de especies registradas dentro esta cobertura se encontró al realizar la evaluación de los estimadores no paramétricos Chao 1, ACE y Cole que el número promedio de especies estimadas es de 6, por lo que el total de especies no vasculares (ENV) registradas corresponde en promedio el 100% valor proveniente del análisis de tres diferentes estimadores de diversidad anteriormente mencionados donde Chao 1 se encarga de estimar el número de especies esperadas y arrojó como resultado un 100 %, también se puede observar la estimación de ACE que reporta como resultado un 100 % en la eficiencia de muestreo, por otro último se utilizó Cole que arrojo un 100% mostrando que las especies presentes en la comunidad están bien representadas en el muestreo.

Gráfica 7-21. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular- Pe.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 7-76. Eficiencia de muestreo para especies no vasculares – Pe.

ESPECIES OBSERVADAS		
6		
ESTIMADORES	SPP ESPERADAS	REPRESENTATIVIDAD
ACE	6	100
Chao 1	6	100
Cole	6	100
REPRESENTATIVIDAD PROMEDIO		100

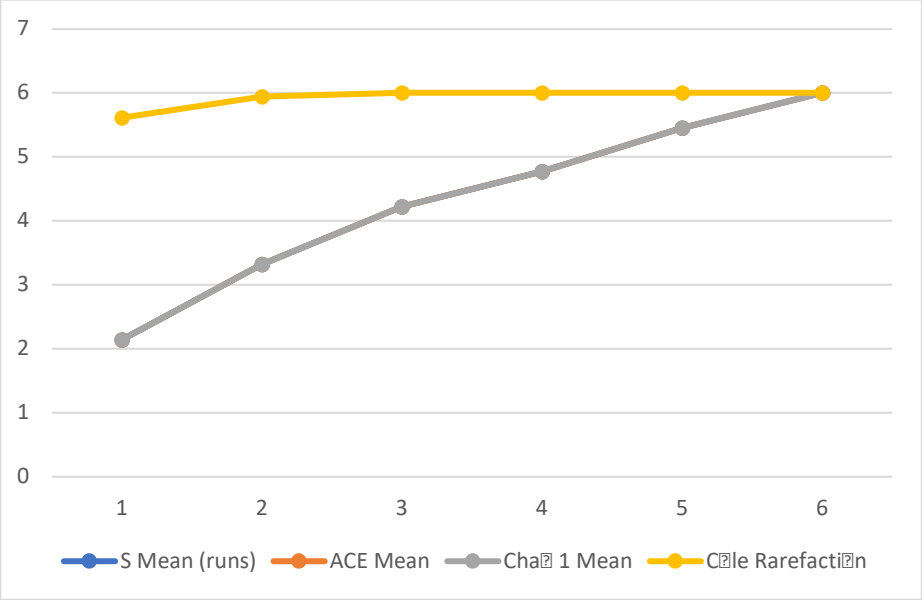
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Tejido urbano discontinuo

  – Esfuerzo de muestreo para flora silvestre no vascular de en la cobertura Tejido urbano discontinuo.

Al igual que para los taxones anteriores la manera de representar la efectividad del muestreo para las especies no vasculares se realiza mediante la representación gráfica de la curva de acumulación de especies registradas versus la unidad de muestreo sobre las que la especie fue registrada dentro de la cobertura vegetal estudiada, se encontró al realizar la evaluación de los estimadores no paramétricos Chao 1, ACE y Cole que el número promedio de especies estimadas es de 6, por lo que el total de especies vasculares (EV) registradas corresponde en promedio el 100%, proveniente del análisis de tres diferentes estimadores de diversidad, de los cuales Chao 1 arrojo un estimado de 6 especies, determinado un valor de 100% como resultado de las especies registradas, también se puede observar la estimación de ACE con valor de 6 especies esperadas, determinando un 100% en la eficiencia de muestreo, por último se encuentra Cole con un valor de 6 especies esperadas respecto a las 5 especies registradas por lo que se obtuvo un 100% de eficiencia de muestreo.

Gráfica 7-22. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular, Tud.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 7-77. Eficiencia de muestreo para especies no vasculares – Tud.

ESPECIES OBSERVADAS		
6		
ESTIMADORES	SPP ESPERADAS	REPRESENTATIVIDAD
ACE	6	100
Chao 1	6	100
Cole	6	100
REPRESENTATIVIDAD PROMEDIO		100

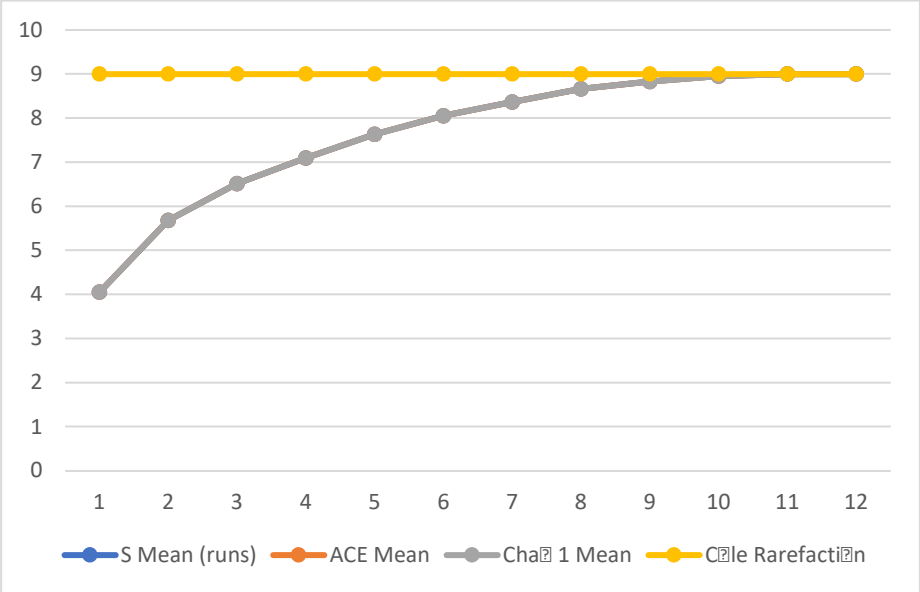
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Vegetación secundaria alta

– Esfuerzo de muestreo para flora silvestre no vascular en la cobertura de Vegetación secundaria alta.

Las curvas de acumulación inician de forma gradual y tienden a normalizarse al aumentar el número de puntos caracterizados. Con relación a la aparición de especies con una y dos presencias se observa que estos grupos se mantiene en cero. Por lo anterior, se determina que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para el monitoreo de las especies no vasculares presente en la cobertura, de igual manera, esto se pudo corroborar con los índices de Chao 1, ACE y Cole, los cuales arrojaron como significancia de muestreo el 100%.

Gráfica 7-23. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular, Vsa.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 7-78. Eficiencia de muestreo para especies no vasculares – Vsa.

ESPECIES OBSERVADAS		
9		
ESTIMADORES	SPP ESPERADAS	REPRESENTATIVIDAD
ACE	9	100
Chao 1	9	100
Cole	9	100
REPRESENTATIVIDAD PROMEDIO		100

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

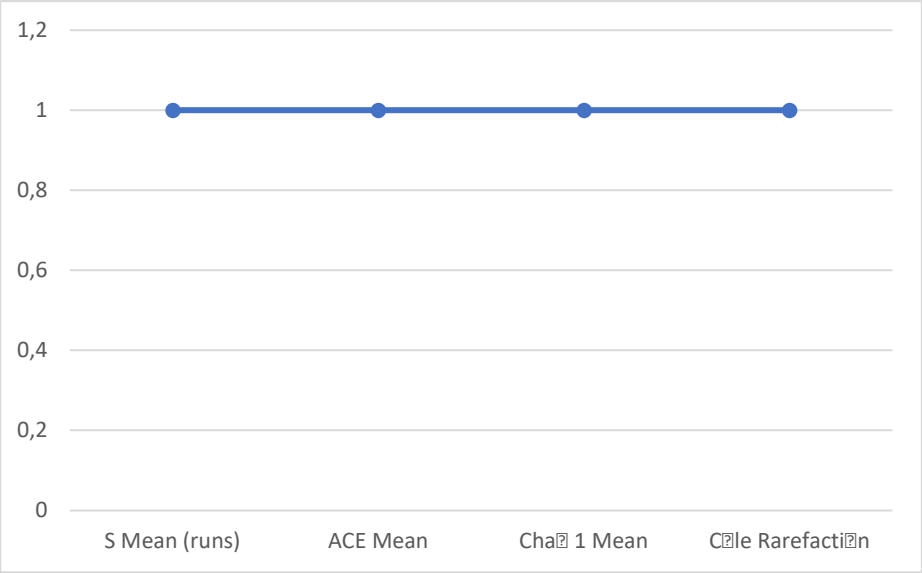
– Esfuerzo de muestreo para flora silvestre vascular en la cobertura de Vegetación secundaria alta.

El esfuerzo de muestreo para las especies no vasculares en la cobertura de Vegetación secundaria alta fue satisfactorio, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados.

La fragmentación del hábitat, la dominancia de especies adaptadas al entorno urbano, las limitaciones en la colonización y dispersión, los factores antropogénicos y la variabilidad en el uso del suelo en la cobertura de Vegetación secundaria alta podrían contribuir a la observación de una línea recta en la curva de acumulación para las especies no vasculares, es esencial considerar cómo estas condiciones urbanas específicas afectan la biodiversidad y cómo esto se refleja en los resultados.

Según los índices de ACE, Chao 1 y Cole, se registra una representatividad promedio de 100% de muestreo.

Gráfica 7-24. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular, Vsa.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 7-79. Eficiencia de muestreo para flora silvestre no vascular – Vsa.

ESPECIES OBSERVADAS		
1		
ESTIMADORES	SPP ESPERADAS	REPRESENTATIVIDAD
ACE	1	100
Chao 1	1	100
Cole	1	100
REPRESENTATIVIDAD PROMEDIO		100

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Los estimadores utilizados nos sirven para calcular la riqueza estimada de especies en una muestra, lo que ayuda a entender la diversidad de una población; los estimadores Chao1, ACE y Cole rarefaction generaron para la cobertura de Vegetación secundaria alta una curva de acumulación en forma de línea recta, lo cual suele ocurrir cuando se cumplen ciertas suposiciones, como una muestra suficientemente grande y una distribución uniforme o similar de las especies en la población.

Una de las razones por las que se obtiene una línea recta en la curva de acumulación para esta cobertura es porque la muestra capturada representa con precisión la diversidad real de especies en la población. Esto implica que el estimador calculado se acerca a la riqueza real de especies, lo que a su vez resulta en una acumulación uniforme a medida que se agregan más individuos a la muestra.

La cobertura presenta baja diversidad, relacionada con la escasa posibilidad de hábitat de las especies tanto vasculares como no vasculares, la dominancia de unas pocas especies puede resultar en una acumulación más uniforme a medida que se aumenta el tamaño de la muestra, lo que se reflejaría en una curva de acumulación lineal.

7.5.1.2.3.3 Selección de forófitos para caracterización de flora silvestre de hábito cortícola.

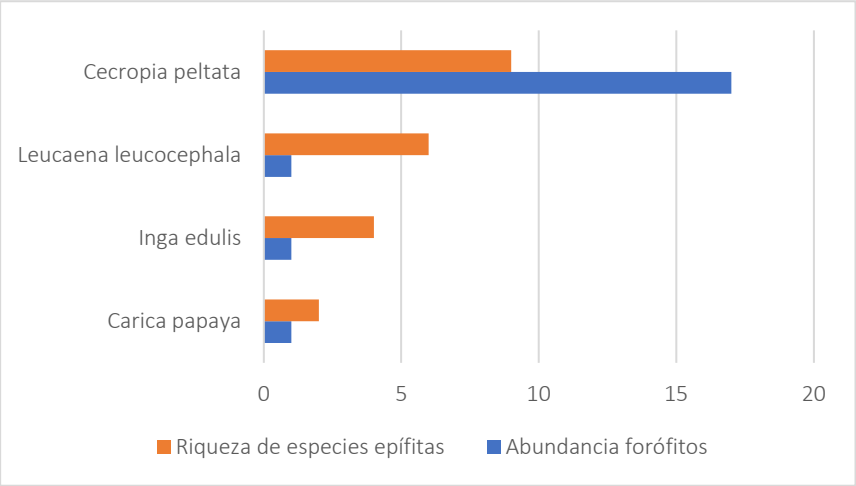
La selección de los forófitos se realizó teniendo en cuenta los criterios establecidos en la metodología, de igual manera se tuvieron en cuenta las especificaciones del método de Gradstein et al 2003, donde se establece que los árboles cercanos entre sí tienden a tener una flora epífita similar como resultado de la distribución agrupada de muchas especies de epífitas, por ello, la metodología menciona que como mínimo debe existir una distancia entre forófitos de 25 metros, de tal forma que las copas de los árboles muestreados no se superpongan, que sean arboles maduros y presenten cortezas rugosas donde es más fácil el establecimiento de las especies en veda.

Se registraron, marcaron y midieron únicamente las especies arbóreas con DAP mayor o igual a 10cm. Los árboles seleccionados como hospederos fueron georreferenciados y su identificación se realizó de acuerdo con el inventario forestal previamente realizado.

De igual manera, árboles en los márgenes de los bosques deberían evitarse debido al potencial efectos de borde micro climáticos, por ello la selección de los forófitos para evaluación de la flora silvestre en veda en el presente estudio, se realizó de acuerdo con dichas especificaciones del método.

Sin embargo, teniendo en cuenta la distribución de los árboles, las características del área de estudio y las características de la cobertura vegetal, se seleccionaron árboles con una distancia entre 2m y 25m.

Gráfica 7-25. Riqueza de especies epífitas por especie de forófito.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Se registraron un total de cuatro (4) especies de hospederos diferentes, donde los forófitos con mayor frecuencia de especies epífitas fueron *Cecropia peltata* (Yarumo) con nueve (9) especies reportadas, seguido por *Leucaena leucocephala* (Leucaena) con seis (6) especies, mientras que *Inga edulis* (Guamo rabo de mico) y *Carica papaya* (Papayo) presentaron sólo cuatro (4) y dos (2) especies de flora en veda.

7.5.1.2.3.4 Riqueza y composición de especies epífitas

Las taxas de especies no vasculares encontradas corresponden a líquenes, hepáticas y musgos, registrándose el grupo de líquenes con siete (7) especies en cinco (5) familias, seguida por el grupo de hepáticas con tres (3) especies en dos (2) familias, y el grupo de musgos con una (1) especie en una (1) familia; para las especies vasculares sólo se observaron especies del grupo de orquídeas con una (1) especie. (Ver **Tabla 7-80**)

Tabla 7-80. Riqueza de especies por categoría de vegetación.

TIPO	FAMILIAS	ESPECIES	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA TOTAL	RIQUEZA DE ESPECIES
Orquídeas	1	1	13	13 individuos	1 especie vascular
Hepáticas	2	3	4296	15354 cm^2	11 especies no vasculares
Líquenes	5	7	8543		
Musgos	1	1	2515		

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Especies no vasculares

Dentro de la caracterización realizada, se reportaron especies de flora no vascular en hábitats cortícola y terrestre.

La abundancia total de especies de plantas no vasculares (líquenes, hepáticas y musgos) registradas en el área estuvo compuesta por un total de 11 especies, donde se observan siete (7) especies de líquenes con una abundancia total de 8543 cm^2 y un porcentaje de representatividad del 55,64% siendo el grupo con mayor representatividad, el grupo de musgos presenta una (1) especie con una abundancia total de 2515 cm^2 con una representatividad de 16,38%, para el grupo de hepáticas se presentó tres (3) especies con una abundancia de 4298 cm^2 y una representatividad de 27,98% (Ver **Tabla 7-81¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Tabla 7-81. Composición florística especies no vasculares.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	COBERTURA cm^2	COBERTURA %	CLASE DE ABUNDANCIA
Hepáticas	Frullaniaceae	*Frullania sp*	120	0,78%	Rara
	Lejeuneaceae	*Lejeunea sp.*	3336	21,73%	Muy abundante
		Marchesinia sp	840	5,47%	Rara
Líquenes	Arthoniaceae	*Cryptothecia striata*	6009	39,14%	Muy abundante
	Coenogoniaceae	*Coenogonium sp*	160	1,04%	Rara
	Graphidaceae	*Graphis tenella*	60	0,39%	Rara
	Lobariaceae	*Lobaria amplissima*	670	4,36%	Rara
	Ramalinaceae	*Bacidia sp*	825	5,37%	Rara
		Basidia sp 2	809	5,27%	Rara
		Eschatogonia sp	10	0,07%	Rara
Musgos	Brachytheciaceae	*Brachythecium sp*	2515	16,38%	Abundante
Total general			**15354**	**100,00%**	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

En el rango de abundancia descrito por Braun Blanquet[8] como Muy Abundante (>20%), se presentan la especie de liquen *Cryptothecia striata* siendo esta la más representativa del muestreo con un porcentaje de cobertura de 39,14% y la especie de hepática *Lejeunea sp* con una cobertura de 3336 cm^2; dentro del rango Abundante se encuentra la especie *Brachythecium sp* del grupo de musgos; las especies restantes son las de menor abundancia consideradas dentro del rango Rara (0-5%).

8 Braun-Blanquet, J□sias. 1928. S□ci□l□gía de las plantas, fundament□s de la ciencia de la vegetación. Berlín: Springer.

- Especies no vasculares en otro tipo de hábitat.

Para el sustrato terrestre sólo se presentó una especie, ubicada dentro del grupo de musgos *Brachythecium sp* ocupa una cobertura de 76 cm^2.

Tabla 7-82. Composición especies no vasculares en parcelas de 1m^2.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA HÁBITAT TERRESTRE
Musgos	Brachytheciaceae	*Brachythecium sp*	76
Total general			76

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Abundancia y frecuencia de las especies epífitas no vasculares cortícolas.

La especie reportada con mayor abundancia en cm^2 fue el liquen *Cryptothecia striata* con 6009 cm^2, siendo la más representativa dentro del grupo de especies no vasculares, seguida por la especie de hepática *Lejeunea sp* con 3336 cm^2, en total se registra una abundancia de 15278 cm^2 respecto a las especies presentes en hábitat cortícola.

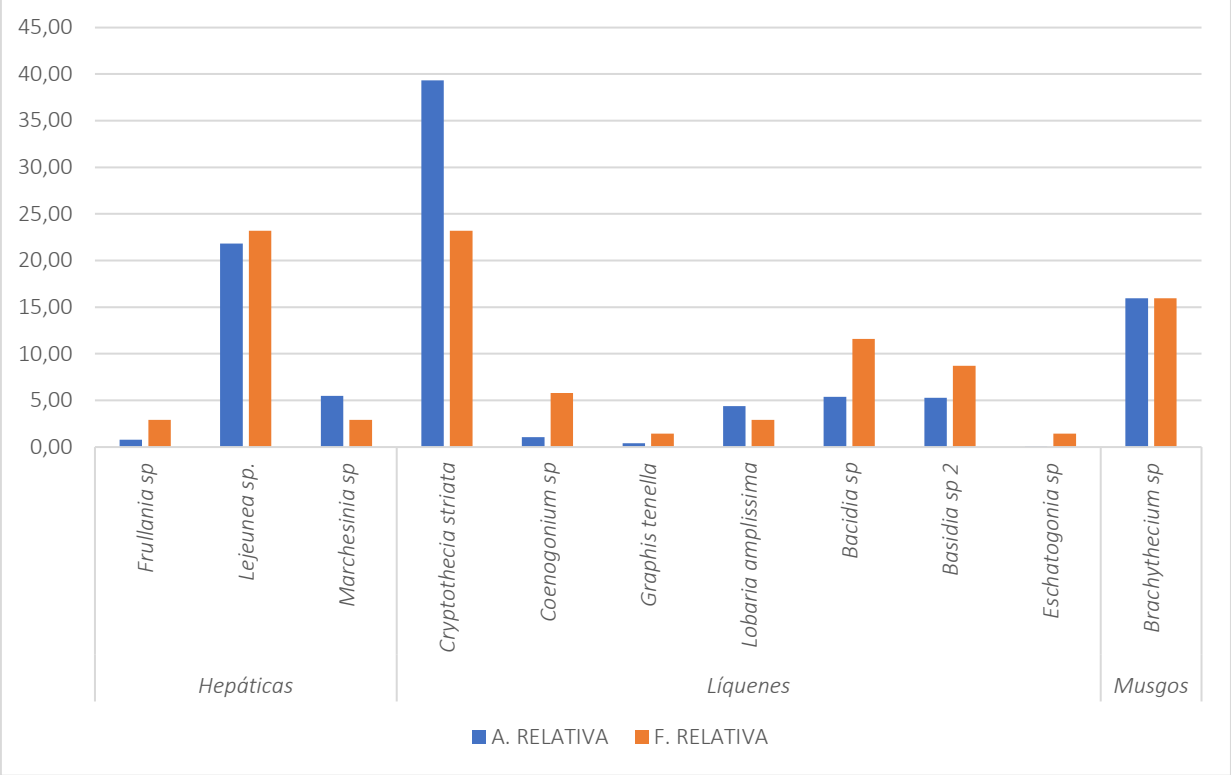
Tabla 7-83. Abundancia y frecuencia relativa de las especies no vasculares de hábito cortícola.

Grupo	Familia	Especie	Abundancia (Cm^2)	A. Relativa	Frecuencia	F. Relativa (%)
Hepáticas	Frullaniaceae	*Frullania sp*	120	0,79%	2	2,90
	Lejeuneaceae	*Lejeunea sp.*	3336	21,84%	16	23,19
		Marchesinia sp	840	5,50%	2	2,90
Líquenes	Arthoniaceae	*Cryptothecia striata*	6009	39,33%	16	23,19
	Coenogoniaceae	*Coenogonium sp*	160	1,05%	4	5,80
	Graphidaceae	*Graphis tenella*	60	0,39%	1	1,45
	Lobariaceae	*Lobaria amplissima*	670	4,39%	2	2,90
	Ramalinaceae	*Bacidia sp*	825	5,40%	8	11,59
		Basidia sp 2	809	5,30%	6	8,70
		Eschatogonia sp	10	0,07%	1	1,45
Musgos	Brachytheciaceae	*Brachythecium sp*	2439	15,96%	11	15,94
Total general			15278	100	69	100

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

A continuación, se presenta la distribución de las especies no vasculares según la abundancia y frecuencia relativa, donde la especie más abundante corresponde a la liquen *Cryptothecia striata* y las especie que presenta mayor frecuencia en los forófitos muestreados corresponde a la hepática *Lejeunea sp* y el liquen *Cryptothecia striata* presentes en 16 forófitos. (Ver **Gráfica 7-26**)

Gráfica 7-26. Abundancia y frecuencia relativa especies epífitas no vasculares.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Especificidad de forófitos.

La riqueza de especies de musgos, hepáticas y líquenes en los forófitos de las coberturas vegetales muestreadas en las áreas de estudio reflejó la preferencia de las epífitas por aquellos hospederos de cortezas rugosas y copas de amplia cobertura que impiden la entrada directa de la radiación.

En el presente estudio se registra que las especies no vasculares se presentaron en 4 especies de forófitos.

De acuerdo con la preferencia de las especies no vasculares por los forófitos, se determinó que el 45,45% de las especies presentan Especificidad de forófito, con una frecuencia relativa <5% siendo especies menos generalistas, donde interviene el tipo de corteza o los posibles microhábitats que les puede ofrecer, el 36,36% de las especies se presentaron con Preferencia marcada con una frecuencia

relativa <20%, siendo especies presentes en varios forófitos, sólo el 18,18% de las especies presentan Preferencia significativa, encontrándose con una mayor frecuencia sobre los puntos de monitoreo (Ver **Tabla 7-84**).

Tabla 7-84. Preferencia de forófitos para las especies no vasculares.

Grupo	Familia	Especie	Frecuencia	F. Relativa	Preferencia del Forófito
Hepáticas	Frullaniaceae	*Frullania sp*	2	2,90	Especificidad de forófito
	Lejeuneaceae	*Lejeunea sp.*	16	23,19	Preferencia significativa
		Marchesinia sp	2	2,90	Especificidad de forófito
Líquenes	Arthoniaceae	*Cryptothecia striata*	16	23,19	Preferencia significativa
	Coenogoniaceae	*Coenogonium sp*	4	5,80	Preferencia marcada
	Graphidaceae	*Graphis tenella*	1	1,45	Especificidad de forófito
	Lobariaceae	*Lobaria amplissima*	2	2,90	Especificidad de forófito
	Ramalinaceae	*Bacidia sp*	8	11,59	Preferencia marcada
		Basidia sp 2	6	8,70	Preferencia marcada
		Eschatogonia sp	1	1,45	Especificidad de forófito
Musgos	Brachytheciaceae	*Brachythecium sp*	11	15,94	Preferencia marcada
Total general			69	100	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Asociación a las coberturas vegetales.

En la siguiente tabla está representada la riqueza de especies por cobertura vegetal; las especies se observaron en tres (3) coberturas que corresponden a Pastos enmalezados (Pe), Tejido urbano discontinuo (Tud) y Vegetación secundaria alta (Vsa), de las cuales a continuación se pueden ver su distribución.

Tabla 7-85. Abundancia de especies no vasculares por coberturas vegetales.

Grupo	Familia	Especie	Coberturas Muestreadas			Total General
			Pe	Tud	Vsa	
Hepáticas	Frullaniaceae	*Frullania sp*			120	120
	Lejeuneaceae	*Lejeunea sp.*	337	354	2645	3336
		Marchesinia sp			840	840
Líquenes	Arthoniaceae	*Cryptothecia striata*	746	152	5111	6009
	Coenogoniaceae	*Coenogonium sp*	30		130	160
	Graphidaceae	*Graphis tenella*	60			60
	Lobariaceae	*Lobaria amplissima*			670	670
	Ramalinaceae	*Bacidia sp*		8	817	825

Grupo	Familia	Especie	Coberturas Muestreadas			Total General
			Pe	Tud	Vsa	
		Basidia sp 2	40	539	230	809
		Eschatogonia sp		10		10
Musgos	Brachytheciaceae	*Brachythecium sp*	50	86	2379	2515
TOTAL			**1263**	**1149**	**12942**	**15354**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

La cobertura vegetal con mayor abundancia de especies fue Vegetación secundaria alta (Vsa) con una abundancia de 12942 cm^2, reportando una riqueza de especies alta con nueve (9) especies de las 11 reportadas; seguida por la cobertura de Pastos enmalezados (Pe), la cual presentó una abundancia de 1263 cm^2 y una riqueza de seis (6) especies; la cobertura de Red vial y territorios asociados (Rv), a pesar de no presentar la mayor abundancia (1149cm^2), cuenta con la misma riqueza de especies que pastos enmalezados.

Tabla 7-86. Abundancia y riqueza de especies no vasculares por cobertura.

Cobertura	Abreviatura	Riqueza De Especies	Abundancia (cm^2)
Pastos enmalezados	Pe	6	1263
Tejido urbano discontinuo	Tud	6	1149
Vegetación secundaria alta	Vsa	9	12942
Total general		**13**	**15354**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Resultados Índices ecológicos

A continuación, se presentan los índices ecológicos para las especies no vasculares en todas las coberturas presentes en el área de intervención del proyecto.

– Índices ecológicos para especies no vasculares.

Los resultados de riqueza de especies para las coberturas muestreadas, indican mayor riqueza en la cobertura de Vegetación secundaria alta con nueve (9) especies, lo cual se relaciona con la mayor abundancia siendo la de mayor concentración de especie no vasculares.

Los valores de Shannon (H') registrados para las especies no vasculares, registran un rango de diversidad alta para la cobertura Vegetación secundaria alta (1,67), con valores cercanos a tres (3). Por otra parte, la diversidad más baja se reportó en la cobertura de Pastos enmalezados (Pe), con un valor de 1,13.

Los resultados relacionados a la dominancia de alguna de las especies, medida con el índice Simpson (D), establece como baja dominancia los resultados inferiores a 0,6 por tanto, las coberturas

presentan dominancias bajas, el mayor aporte está dado principalmente por la especie de liquen *Cryptothecia striata*, la cual se presenta en todas las coberturas con una abundancia superior. Por su parte, el índice de Pielou (J´) indica que las especies presentan uniformidad (J´>0,60) dentro de las coberturas presentes en el área (Ver **Tabla 7-87**).

Tabla 7-87. Índices de riqueza y diversidad – Especies No vasculares.

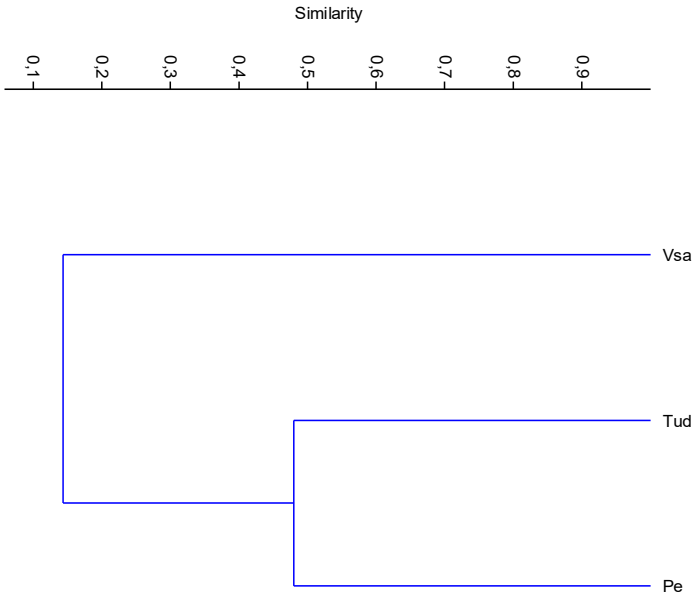
Variables	Pe	Rv	Tud	Vsa
Taxa_S	14	17	5	15
Individuals	14200	17385	709	36714
Dominance_D	0,25	0,15	0,35	0,21
Shannon_H	1,65	2,12	1,21	1,92
Equitability_J	0,63	0,75	0,75	0,71

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

– Diversidad Beta.

Con base en el análisis de diversidad de especies no vasculares dentro del área de intervención, y su relación con las coberturas antes mencionadas, se observa un 48% de similaridad de especies y abundancia entre las coberturas de Tejido urbano discontinuo (Tud) y Pastos enmalezados (Pe), coberturas con riqueza y abundancia similar, la cobertura de Vegetación secundaria alta (Vsa) se relaciona en un 15% con estas coberturas, siendo la que presento alta abundancia y riqueza de especies.

Gráfica 7-27. Similitud Florística de las especies no vasculares por cobertura.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Valores socioculturales, endémicos, exóticos, vedados y/o amenazados.

Para cada una de las especies registradas dentro del área, se realizó una búsqueda en las listas de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), así como la Resolución 192 del 15 de septiembre de 2017 expedida por Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y los libros rojos de Bromelias y Orquídeas de Colombia.

Para el área de afectación, no se encontraron especies del grupo de flora silvestre no vascular reportada con algún grado de amenaza según los Apéndices del CITES, las listas de la UICN (2022) y la Resolución 1912 de 2017, dado que algunas especies identificadas se encontraron hasta género no se logró especificar el grado de amenaza; sin embargo, las especies de líquenes, hepáticas y musgos se encuentran en veda nacional según la Resolución 213 de 1977 del INDERENA por la cual se establece el listado de las especies silvestres en veda de la diversidad y se dictan otras disposiciones.

Tabla 7-88. Especies no vasculares en veda o bajo alguna categoría de amenaza.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	RES 1912 DE 2017	LIBRO ROJO	RES. 213 DE 1977	CITES
Hepáticas	Frullaniaceae	*Frullania sp*			X	
	Lejeuneaceae	*Lejeunea sp.*			X	
		Marchesinia sp			X	
Líquenes	Arthoniaceae	*Cryptothecia striata*			X	
	Coenogoniaceae	*Coenogonium sp*			X	
	Graphidaceae	*Graphis tenella*			X	
	Lobariaceae	*Lobaria amplissima*			X	
	Ramalinaceae	*Bacidia sp*			X	
		Basidia sp 2			X	
		Eschatogonia sp			X	
Musgos	Brachytheciaceae	*Brachythecium sp*			X	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Especies vasculares

Durante los recorridos realizados dentro de las área de afectación del proyecto se presentó solo una especies en hábitat terrestre, no se presentaron en hábitat lignícola, saxícola o cortícola, lo cual puede deberse a varios factores como lo son los requerimientos ecológicos específicos, donde las plantas vasculares como las bromelias y orquídeas tienen requisitos ecológicos muy específicos, (humedad, temperatura y nutrientes), teniendo que para áreas como cultivos las condiciones controladas y específicas para maximizar el crecimiento y la producción de la cosecha, pueden ser incompatibles con las necesidades de las plantas vasculares.

Así mismo la competencia por recursos, como la luz, el agua y los nutrientes, en zonas donde se presentan cultivos o plantaciones, donde las plantas cultivadas están diseñadas para crecer rápidamente y utilizar los recursos disponibles de manera eficiente, pueden dejar poco para que se establezcan las especies vasculares. Igualmente, el uso de herbicidas y pesticidas en los cultivos puede dañar o matar especies como bromelias y orquídeas.

Dentro del área se observa la especie de Orquídea *Arundina graminifolia* (Orquídea bambú), esta orquídea es conocida por su hábitat terrestre y, en su entorno natural, se encuentra típicamente en lugares específicos que proporcionan las condiciones adecuadas para su crecimiento. Con suelos ricos en materia orgánica, generalmente bosques húmedos y lugares con sustrato terrestre adecuado. A diferencia de algunas orquídeas que son epífitas y crecen sobre árboles, *Arundina graminifolia* tiene raíces que se desarrollan en el suelo.

Aunque estas orquídeas requieren humedad, prefieren suelos bien drenados para evitar el encharcamiento. Los bosques húmedos y las áreas cercanas a fuentes de agua, como arroyos o ríos, suelen proporcionar la humedad necesaria para su crecimiento.

Esta especie prefiere climas cálidos y húmedos. En su hábitat natural, se encuentra en regiones con temperaturas moderadas a altas y no tolera bien las heladas.

Arundina graminifolia se presenta con una abundancia de 13 individuos sobre la cobertura de Vegetación secundaria alta (Vsa) tal como se puede observar en la **Tabla 7-89**.

Tabla 7-89. Composición florística especies vasculares.

Grupo	Familia	Especie	Hábitat Terrestre Abundancia (Ind)	Cobertura	Puntos de Monitoreo
Orquídeas	**Orchidaceae**	*Arundina graminifolia*	13	Vegetación secundaria alta	1

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Índices de diversidad

– Diversidad Alfa

Según los índices evaluados para la cobertura de vegetación secundaria alta (Vsa) se puede inferir que, el valor obtenido para el índice de dominancia (1) señala que *Arundina graminifolia* domina la comunidad de vegetación secundaria alta en términos de abundancia. Para el índice de Shannon_H el valor de 0 indica una falta de diversidad en la composición de especies. En este contexto, la presencia exclusiva de *Arundina graminifolia* contribuye a la homogeneidad en la cobertura.

La falta de información para el índice de equitatibilidad impide realizar un análisis específico de la uniformidad relativa de las especies en la comunidad. Al ser *Arundina graminifolia* la única especie

identificada, se deduce que la comunidad es menos diversa y más dominada por esta especie en particular.

Tabla 7-90. Índices de riqueza y diversidad- Especies Vasculares.

VARIABLES	Vsa
Taxa_S	1
Individuals	13
Dominance_D	1
Shannon_H	0
Equitability_J	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- Especies vasculares en veda o bajo alguna categoría de amenaza

Respecto a las especies de flora vascular no se encontró especies reportadas o con algún grado de amenaza bajo la Resolución 1912 de 2017, ni según las listas de la UICN (2022), siendo la especie del grupo de orquídeas estas presentan categoría de amenaza dentro de los Apéndices del CITES; se presentaron especies con algún grado de amenaza o especiales según los Libros Rojos de especies amenazadas y así mismo las especies de orquídeas presentan veda nacional bajo la Resolución 213 de 1977 (INDERENA).

Tabla 7-91. Especies vasculares en veda o bajo alguna categoría de amenaza.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	RES 1912 DE 2017	LIBRO ROJO	RES. 213 DE 1977	CITES
Orquídeas	Orchidaceae	*Arundina graminifolia*		LC	X	Apéndice II

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

7.6 EMISIONES ATMOSFERICAS

Este proyecto no contempla la instalación de plantas de asfalto o concreto, ni explotación de fuentes de materiales, que generen emisiones atmosféricas, por lo tanto, **no se requiere solicitar el permiso de emisiones atmosféricas ante la Autoridad Ambiental competente (CVC-Regional Centro Sur).**

Con respecto a la generación de emisiones de fuentes móviles, estas corresponderán a las emisiones generadas por los vehículos y/o maquinaria, que operan y hacen uso de la vía, los cuales contarán con la respectiva revisión técnico-mecánica y de emisión de gases para la circulación en el territorio nacional.

En el Capítulo 9, se encuentran las fichas que contienen las respectivas medidas de manejo ambiental para la prevención, control y/o mitigación de estas afectaciones ambientales, incluidas las asociadas a las emisiones puntuales generadas por maquinaria y equipos en frentes de obra y/o sitios de acopio.

7.7 MATERIALES DE CONTRUCCIÓN

7.7.1 Explotación de material de cantera

Directamente, el proyecto no realizará la explotación del material de cantera; para esto, se contarán con canteras autorizadas por la autoridad ambiental, y que pueden ser utilizadas para las actividades que requiera el proyecto.

7.7.2 Explotación de materiales de arrastre de cauces o lechos de corrientes o depósitos de agua

No se realizará la explotación de materiales de arrastre de cauces o lechos de corrientes o depósitos de agua; por lo tanto, no se requiere tramitar este permiso ante la autoridad ambiental competente.

7.7.3 Adquisición de materiales en fuentes existentes

Los materiales que se adquirirán en fuentes como canteras y plantas de procesos, son materiales granulares para la construcción de terraplenes y subbases, materiales triturados para subbases, concretos y arenas para la instalación de la infraestructura de concretos.

Tabla 7-92. Listado de proveedores de materiales

TITULO MINERO	N° RESOLUCIÓN	INSTRUMENTO DE MANEJO AMBIENTAL	TIPO DE MATERIAL	OTORGADO A	MUNICIPIO
GL9-091	Resolución 0100 N 0750-0658 de 2/12/2008	Licencia Ambiental	Material de arrastres	Constructora CRP	Buenaventura
JJN-11221	Resolución 0150 No. 0103 de 19/02/2014			Fabio Murillo Valencia	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

En cuanto a los valores estimados de material en la tabla siguiente se muestran por tipo de material y unidad funcional.

Tabla 7-93. Cantidades de material por ítem y unidad funcional

ÍTEM	UNIDAD FUNCIONAL (m3)			
	2.2	3	4	TOTAL
Afirmado	6.497,42	44.332	24.404	**75.233,42**
Subbase	7.648,58	33.083	18.021	**58.752,58**
Base Granular	14.657,77	27.452	14.587	**56.696,77**
Base asfáltica	6.040,13	588	5.982	**12.610,13**

ÍTEM	UNIDAD FUNCIONAL (m3)			
	2.2	3	4	TOTAL
Carpeta de rodadura	4.051,47	0	3.750	**4.426,47**
Carpeta Asfáltica	0	314	0	**314**
Concreto Asfaltico	0	36.412	0	**36.412**

Fuente: VOLUMEN II. TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO UF2.2,3 y 4 INGETEC, 2023.

7.7.4 Residuos de Construcción y demolición

En cumplimiento con la legislación ambiental vigente, Resolución 472 del 28 de febrero de 2017, modificada por la Resolución 1257 de 2021, por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición RCD, antes denominados escombros, se debe establecer los volúmenes de RCD que generará el proyecto para de esa manera cumplir con el Art. 4 de la Resolución 1257 de 2021 que *establece "los grandes generadores, deberán formular, implementar y mantener actualizado el Programa de Manejo Ambiental de RCD*", el cual será desarrollado en el Capítulo 9. Medidas de manejo – Programa de Manejo de las actividades constructivas - PAC-2.4-07 (Manejo integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD) y lodos.)

De acuerdo a lo establecido en el parágrafo 1, del artículo 9 de la resolución 1257 de 2021, para estimar el peso en referencia al volumen de material estimado a generar se utilizarán las densidades de la Tabla B.3.2-1 incluida en el Titulo B – Cargas del reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Sin embargo, los valores de las densidades de esta tabla presentan valores para materiales puros, por lo que para el cálculo se tendrá en cuenta las densidades utilizadas por la secretaria de ambiente de Bogotá, así:

Tabla 7-94. Densidades de los materiales por grupos

GRUPO	CLASE	COMPONENTES	DENSIDAD PROMEDIO (Kg/m3)
I – Residuos comunes inertes mezclados	Residuos pétreos	Concretos, cerámicos, ladrillos, arenas, gravas, cantos, bloques o fragmentos de roca, baldosín, mortero y materiales no pasantes al tamiz # 200	1.648,85
II-Residuos comunes inertes de material fino	Residuos finos no expansivos	Arcilla, limos y residuos inertes que sobrepasen el tamiz # 200	1.700
	Residuos finos expansivos	Arcillas y lodos inertes con gran cantidad de finos altamente plásticos	

GRUPO	CLASE	COMPONENTES	DENSIDAD PROMEDIO (Kg/m3)
		y expansivos que sobrepasen el tamiz # 200	
III-Residuos comunes no inertes	Residuos no pétreos	Plásticos, PVC, maderas, papel, siliconas, vidrios, cauchos	698,88
IV-Residuos metálicos	Residuos de carácter metálico	Acero, hierro, cobre, aluminio	7.307,67
V-Residuos orgánicos	Residuos de pedones	Residuos de tierra negra	1.282,71
	Residuos de cespedones	Residuos vegetales y otras especies bióticas	
VI-Residuos contaminantes	Residuos peligrosos	Desechos de productos químicos, emulsiones, alquitrán, pinturas, disolventes orgánicos, aceites, resinas, plastificantes, tintas, betunes	1.891,28
	Residuos especiales	Poliestireno, icopor, cartón, yeso (drywall)	
	Residuos contaminados	Materiales pertenecientes a los grupos anteriores que se encuentren contaminados con residuos peligrosos	

Fuente: FORMATO SEGUIMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA FOR-GA-036, secretaria de ambiente de Bogotá, 2021.

En las siguientes tablas se presentan los valores estimados en volumen y peso de RCD a generarse de acuerdo a la jurisdicción por Autoridad Ambiental.

Tabla 7-95.Proyección de RCD a generar-EPA

TIPO DE RCD	SUB RCD	VOLUMEN (m3)	DENSIDAD (kg/m3)	PESO (Ton)
1. Residuos de construcción y demolición- RCD	1.1 Productos de excavación y sobrantes de la adecuación del terreno: coberturas vegetales, tierras, limos y materiales pétreos productos de la excavación, entre otros	61.345,35	1.648,85	101.149,28

TIPO DE RCD	SUB RCD	VOLUMEN (m3)	DENSIDAD (kg/m3)	PESO (Ton)
susceptibles de aprovechamiento	1.2 Productos de cimentaciones y pilotajes: arcillas, bentonitas y demás.	15	1.700	25,5
	1.3 Pétreos: hormigón, arenas, gravas, gravillas, cantos, pétreos asfalticos, trozos de ladrillos y bloques, cerámicas, sobrantes de mezcla de cementos y concretos hidráulicos, entre otros.	329,77	1.648,85	543,74
	1.4 No pétreos: vidrio, metales como acero, hierro, cobre, aluminio, con o sin recubrimiento de zinc o estaño, plásticos tales como: PVC, polietileno, policarbonato, acrílico, espumas de poliestireno y de poliuretano, gomas y cauchos, madera y compuestos de madera, cartón-yeso (drywall), entre otros.	300	698,88	209,66
Subtotal Residuos de construcción y demolición- RCD susceptibles de aprovechamiento		61.990,12	N/A	101.928.17
2. Residuos de construcción y demolición- RCD no susceptibles de aprovechamiento	2.1 Los contaminados con residuos peligrosos	2,4	1.891,28	4,54
	2.2. Los que por su estado no pueden ser aprovechado	0	1.891,28	0
	2.3 Los que tengan características de peligrosidad, estos se regirán por la normatividad ambiental especial establecida para su gestión.	1,6	1.891,28	3,03
Subtotal Residuos de construcción y demolición- RCD a NO aprovechar		4	N/A	7,56
TOTAL RCD a GENERAR		**61.994,12**	N/A	**101.935,75**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tabla 7-96. Proyección de RCD a generar- CVC

TIPO DE RCD	SUB RCD	VOLUMEN (m3)	DENSIDAD (kg/m3)	PESO (Ton)
1. Residuos de construcción y demolición- RCD susceptibles de aprovechamiento	1.1 Productos de excavación y sobrantes de la adecuación del terreno: coberturas vegetales, tierras, limos y materiales pétreos productos de la excavación, entre otros	193440.85	1648.85	318954.9455

TIPO DE RCD	SUB RCD	VOLUMEN (m3)	DENSIDAD (kg/m3)	PESO (Ton)
	1.2 Productos de cimentaciones y pilotajes: arcillas, bentonitas y demás.	11473.5	1700	19504.95
	1.3 Pétreos: hormigón, arenas, gravas, gravillas, cantos, pétreos asfalticos, trozos de ladrillos y bloques, cerámicas, sobrantes de mezcla de cementos y concretos hidráulicos, entre otros.	4967	1648.85	8189.83795
	1.4 No pétreos: vidrio, metales como acero, hierro, cobre, aluminio, con o sin recubrimiento de zinc o estaño, plásticos tales como: PVC, polietileno, policarbonato, acrílico, espumas de poliestireno y de poliuretano, gomas y cauchos, madera y compuestos de madera, cartón-yeso (drywall), entre otros.	1500	698.88	1048.32
Subtotal Residuos de construcción y demolición- RCD susceptibles de aprovechamiento		**211381.35**	**N/A**	**347698.0535**
2. Residuos de construcción y demolición- RCD no susceptibles de aprovechamiento	2.1 Los contaminados con residuos peligrosos	12	1891.28	22.69536
	2.2. Los que por su estado no pueden ser aprovechado	0	1891.28	0
	2.3 Los que tengan características de peligrosidad, estos se regirán por la normatividad ambiental especial establecida para su gestión.	8	1891.28	15.13024
Subtotal Residuos de construcción y demolición- RCD a NO aprovechar		**20**	**N/A**	**37.8256**
TOTAL RCD a GENERAR		**211401.35**	**N/A**	**347735.8791**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

En el anexo 3.1 se remite las cantidades de corte, descapote y rellenos estimados a generar por PR.

La disposición final de residuos de construcción y demolición del proyecto se realizará con gestores autorizados que cuenten con los permisos ambientales vigentes verificando que se cumpla con los lineamientos y requerimientos establecidos en la Resolución 472 de 2017 y la Resolución 1257 de 2021; para ello se recomiendan los sitios registrados ante la CVC que se describen en la Tabla 7-97.

Tabla 7-97. Listado de gestores de residuos de construcción y demolición - RCD inscritos en la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca

LISTADO DE GESTORES DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN - RCD INSCRITOS CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA - CVC Resolución 1257 de 2021 - Resolución 0472 de 2017 MADS ACTUALIZADO AL 15-OCTUBRE-2023							
No.	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN O NIT	REPRESENTANTE LEGAL	NÚMERO TELEFÓNICO DE CONTACTO	TIPO DE GESTIÓN REALIZADA	DIRECCIÓN DONDE REALIZA LA ACTIVIDAD	MUNICIPIO
DAR PACIFICO ESTE							
1	CARLOS ALBERTO PARRA TORO	14888186-3	Carlos Alberto Parra Toro	3113543276	Almacenamiento en punto limpio y disposición final de RCD	Corregimiento Las Palmas, Predio Llanito	Restrepo
2	LUCELLY VARELA GUTIERREZ	29,771,086	Lucelly Varela Gutiérrez	3182503970 3217309615	Aprovechamiento de RCD	PR81+400 Carril derecho de la doble calzada Buga - Buenaventura. Predio La Carolina	Restrepo

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

O los registrados en la EPA. Los siguientes gestores los cuales cuentan con una vigencia de 3 años del permiso:

Tabla 7-98. Listado de gestores de residuos de construcción y demolición - RCD inscritos ante el Establecimiento Público Ambiental de Buenaventura - EPA

No.	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN O NIT	NO. DE ACTO ADMINISTRATIVO	DIRECCIÓN DONDE REALIZA LA ACTIVIDAD	MUNICIPIO
1	Servicios especiales del pacífico LTDA	835.001.655-8	Resolución 2023-039 de 30 de enero de 2023	Av. Simón Bolívar 3°53'09'' N – 76°57'32'' W	Zona Sub Urbana del distrito de Buenaventura
2	CIRCULARITY SAS	12.021.061	Resolución 2024-047 del 07 de febrero de2024	Predio margen izquierda sentido Buenaventura – Cali K 16 Vía Cabal Pombo 3°53'08 N – 76°57'35 O	Zona Urbana del distrito de Buenaventura

3	AIMER RENTERIA AYALA	16.508.881	Resolución 2023-465 del 22 de diciembre de 2023	Kilómetro 8 vía Calima – Puerto de Aguadulce 3°55’51.7’’ N-76°59’22.5’’W	Zona Sub Urbana del distrito de Buenaventura

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

En los anexos / Capitulo 7/ GESTORES DE RCD, se adjuntan los actos administrativos que expiden licencias ambientales para cada uno de los gestores de RCD.

ARCADIS S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr
INGENIERÍA E
INFRAESTRUCTURAS

PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUIA AMBIENTAL DEL INVIAS-PAGA

PROYECTO NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA: CORREDOR BUENAVENTURA-LOBOGUERRERO- BUGA

UNIDADES FUNCIONALES 2.1, 2.2, 3 y 4

CAPITULO 8: EVALUACIÓN AMBIENTAL

FEBERO 2024

TABLA DE CONTENIDO

8. EVALUACION DE IMPACTOS 4
8.1 IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS ESCENARIO SIN PROYECTO 4
8.1.1 Identificación y descripción de actividades SIN proyecto 5
8.1.2 Identificación y descripción de impactos SIN proyecto 6
8.1.3 Calificación de impactos SIN proyecto 14
8.1.4 Análisis de Resultados de los Impactos SIN proyecto 17
8.2 IDENTIFICACION Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS ESCENRIO CON PROYECTO 22
8.2.1 Identificación y descripción de actividades CON proyecto 23
8.2.2 Descripción de los Impactos Ambientales UF 2.1 Y UF 3. 26
8.2.3 Identificación de los impactos Ambientales CON proyecto 28
8.2.4 Calificación de Impactos Ambientales 30
8.2.5 Análisis de los impactos CON proyecto UF 2.1 y UF3 34
8.2.6 Impactos Ambientales identificados y evaluados UF 2.2 y 4. 40

LISTADO DE TABLAS

Tabla 8-1. Identificación y descripción de actividades SIN proyecto 5
Tabla 8-2. Identificación y Descripción de Impactos SIN proyecto 7
Tabla 8-3. Matriz de Identificación – SIN PROYECTO 13
Tabla 8-4. Atributos de Calificación de los Impactos SIN proyecto 14
Tabla 8-5. Rango y magnitud del impacto 15
Tabla 8-6. Matriz de Resultados SIN Proyecto 16
Tabla 8-7. Análisis Tendencia de los Impactos SIN proyecto 17
Tabla 8-8. Unidad Funcional y actividades constructivas aplicables 25
Tabla 8-9. Descripción Impactos CON obras de la UF2.1 Y 3 26
Tabla 8-10. Matriz de Identificación de Impactos Obras UF2.1 Y 3 29
Tabla 8-11. Atributos de Calificación 30
Tabla 8-12. Rangos de Calificación – CON PROYECTO 31
Tabla 8-13. Matriz de resultados de Impactos CON Proyecto 33

LISTADO DE GRAFICAS

Gráfica 8-1. No. de Impactos por Medio ambiental 35
Gráfica 8-2. No. de Impactos que genera cada actividad 34
Gráfica 8-3. Porcentaje de Interacciones por Importancia del Impacto 35

LISTADO DE ANEXOS

Anexo 8.1 SIN PROYECTO

Anexo 8-2 CON PROYECTO_UF2.1 y 3

Anexo 8-3 CON PROYECTO_CCC_GAMBOA

Anexo 8-4 CON PROYECTO_CCC_LA_CAUCANA

8. EVALUACION DE IMPACTOS

El objeto de este capítulo es la identificación y evaluación de impactos ambientales, para las obras y actividades constructivas del proyecto, en las Unidades Funcionales 2.1, 2.2, 3 y 4.

Dado al alcance de las obras a ejecutar en cada una de las unidades funcionales y teniendo en cuenta que, ya existe una evaluación de impactos previa realizada conjuntamente entre las comunidades y el INVIAS, para el protocolo de la Consulta Previa realizado en el año 2020, con los Consejos comunitarios ubicados en la UF 2.2 y UF 4, para la elaboración de este capítulo se sigue el siguiente procedimiento:

- En primer lugar, se hará una evaluación de los impactos para el Escenario SIN PROYECTO, es decir, corresponde a la identificación y evaluación de impactos ambiental que hoy se dan en el área objeto de intervención, analizando el estado actual de los elementos ambientales en el área de influencia establecida, resultado de la Línea Base Ambiental, esta evaluación sin proyecto acogerá todas las Unidades funcionales 2.1, 2.2, 3, y 4.

- En segundo lugar, se hará la identificación y evaluación de impactos ambientales para el Escenario CON PROYECTO, para este caso, el análisis se realiza de dos maneras que se describen a continuación:

  – En primer lugar, se realizó la revisión de los impactos ambientales para las obras y actividades del proyecto en la UF 2.2. y UF 4 y que ya habían sido identificados juntamente con los Consejos Comunitarios de la comunidad negra de Gamboa – CCCN GAMBOA y la comunidad negra de la Cauca – CCCN LA CAUCANA, durante la realización de las Consultas Previas en noviembre de 2020, con el objeto de verificar que los impactos que se presenten con el desarrollo de las obras sean los mismos.

  – En segundo lugar, se hará la identificación, evaluación y análisis de los impactos a generarse por las obras de la UF 2.1 y UF 3.

8.1 IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS ESCENARIO SIN PROYECTO

La evaluación de los impactos ambientales SIN PROYECTO es el resultado de la identificación que se obtiene a partir de las interacciones que se vienen dando entre las actividades actuales que se desarrollan y el efecto que ejercen hacia los elementos ambientales dentro de las áreas de influencia establecidas, identificando y analizando el estado de calidad ambiental actual, con base en la caracterización ambiental de esta área.

A continuación, se describe el procedimiento para la identificación y calificación de los impactos ambientales en el escenario SIN proyecto:

- Descripción de las actividades que hoy se desarrollan en el área de influencia establecida.
- Descripción de los impactos ambientales (Medios: abiótico, biótico y socioeconómico), que hoy se están generando por causa de dichas actividades.
- Identificación de los impactos a través de una matriz simple causa-efecto.
- Calificación de los impactos a través de una metodología ad-hoc.
- Resultado y Análisis de los impactos ambientales sin proyecto.

8.1.1 Identificación y descripción de actividades SIN proyecto

Como resultado de la caracterización ambiental o línea base ambiental, en las áreas de influencia establecidas para el proyecto PAGA de las UF 2.1, 2.2., 2.3, 3 y 4, en la Tabla 8-1.se identificaron las actividades que hoy se están generando dentro de dichas áreas, y que pueden estar generando unos impactos sobre los elementos ambientales.

Tabla 8-1. Identificación y descripción de actividades SIN proyecto

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	REGISTRO
Disposición de material para rellenos y nivelación de terrenos	En la actualidad se evidenció actividades de excavación que se hacen en el predio de la obra de la UF3, y actividades de disposición de residuos de construcción.	
Disposición de Residuos en la vía.	Se refiera a la disposición inadecuada de residuos sólidos sobre el derecho de vial del corredor vial.	
Operación vehicular	Se refiere al flujo vehicular, en su mayoría vehículos pesados, sobre las vías existentes.	

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	REGISTRO
Actividades industriales y comerciales	Se refiere a la presencia y operación de zonas industriales existentes en el corredor vial y a los pequeños comercios: restaurantes, servicios técnico mecánico, lavaderos entre otros.	
Actividades residenciales	Se refiere a las actividades conexas a los asentamientos residenciales dispersos (UF4) y consolidados (UF2.1 y 2.2)	
Tala selectiva de especies vegetales	Hace referencia a la entresaca de algunas especies arbóreas o herbáceas (como la guadua).	
Desmantelamiento de red férrea	Se refiere al robo de rieles de la línea férrea del pacifico.	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

8.1.2 Identificación y descripción de impactos SIN proyecto

De acuerdo con los resultados de la línea base ambiental, se identificaron que los impactos que hoy se están generando debido a las actividades mencionadas son los que se describen en la Tabla 8-2.

Tabla 8-2. Identificación y Descripción de Impactos SIN proyecto

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	DESCRIPCION	REGISTRO
ABIOTICO	Geomorfológico	Activación de procesos erosivos	Este impacto se refiere a procesos de erosión que se evidencian en las unidades morfológicas	 Movimientos de tierra y disposición de material de relleno UF3
		Variación de la geomorfología	Se refiere a los cambios de las geoformas del terreno	
	Suelo	Pérdida de suelo	Este impacto se refiere a la cantidad de suelo que ha sido removido para la construcción de infraestructuras existentes y en especial	Este impacto se evidencia en campo
	Recurso Hídrico	Cambio en la calidad del agua superficial.	Se refiere a la alteración de los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos de las aguas superficiales.	Resultados de Monitoreo de Calidad de Agua (anexo)
		Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico superficial	Este impacto se refiere a la reducción del volumen de agua disponible para el uso por parte del hombre o el ecosistema a causa del cambio en la calidad que impiden su utilización.	 Detergentes, residuos sólidos y malos olores en quebrada El Aguacate tramo UF4
		Alteración de la geometría del cauce	Se refiere a los cambios que se genera por implantaciones de obras hidráulicas que generan cambios en las condiciones del flujo natural del agua	
	Atmósfera	Cambio en concentración de material particulado y/o gases	Se refiere a la alteración de las concentraciones de contaminantes atmosféricos de acuerdo con la norma	Resultados de Monitoreo de Aire (anexo)

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	DESCRIPCION	REGISTRO
		contaminantes en la atmósfera		
		Cambio en la calidad del aire por emisión de olores ofensivos	Se refiere a la emisión de olores ofensivos, producto del deteriorado estado de algunos cuerpos hídricos, en los cuales se hace vertimiento sin tratamiento previo.	 Se da por el empozamiento existente entre la vía y el relleno en la UF3
		Cambio en los niveles de presión sonora y generación de vibraciones	Se refiere a los cambios en los niveles de ruido en comparación con lo permitido por la norma de acuerdo al uso del suelo	Resultados de Monitoreo de Ruido
	Paisaje	Modificación de la calidad paisajística	Este impacto se refiere a la alteración de la calidad visual del paisaje y a la intervención antrópica.	
BIOTICO	Ecosistemas Terrestres	Cambio en la composición y abundancia en las coberturas vegetales	Hace referencia a la disminución de coberturas naturales y seminaturales en cuanto a su riqueza florística y área debido a actividades antrópicas como	

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	DESCRIPCION	REGISTRO
		Modificación de hábitats de la fauna silvestre	Las diferentes actividades antrópicas residenciales e industriales, así como la movilidad vehicular, la expansión en las mismas generan disminución y cambios en el hábitat de la fauna.	
		Cambio en la composición y abundancia de la fauna	Las diferentes actividades antrópicas residenciales e industriales, así como la movilidad vehicular, la expansión en las mismas, la modificación del hábitat, expansión de la frontera generan cambios en la composición de la fauna disminuyendo la presencia de individuos y especies por el atropellamiento de fauna ocasionando su deceso, muerte de fauna por envenenamiento, así mismo todas estas actividades generan ahuyentamiento y/o desplazamiento de la misma, observándose especies generalistas que se adaptan al entorno, como por ejemplo las aves principalmente por su capacidad de vuelo.	Línea Base – Relación entre especies potenciales o secundaria vs. Información primaria.  

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	DESCRIPCION	REGISTRO
				
		Alteración de la composición florísticas	Las diferentes actividades antrópicas residenciales e industriales, así como la movilidad vehicular, la expansión en las mismas, la expansión de la frontera genera agrícola generan cambios en la composición florística asociada al área de intervención del proyecto.	Análisis Información secundaria consultada y comparada con información primaria (obtenida en campo)
		Alteración de ecosistemas estratégicos y/o áreas protegidas.	Se evidencia que Las diferentes actividades antrópicas residenciales e industriales, así como la movilidad vehicular, la expansión en las mismas, la expansión de la frontera genera alteración, disminución, tensión de áreas como humedales costeros y vegetación de mangle, así como en las rondas de las diferentes quebradas y caños asociados al corredor vial.	 

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	DESCRIPCION	REGISTRO
				
	Ecosistemas Acuáticos	Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas	Las diferentes actividades antrópicas residenciales e industriales, así como la movilidad vehicular repercute en la alteración de los ecosistemas acuáticos asociados al corredor y por ende, a las comunidades hidrobiológicas.	Resultados de laboratorio hidrobiológico (anexo) 
SOCIOECONÓMICO	Dimensión Demográfica	Afectación de la conectividad y movilidad de las comunidades	Se da por la operación vehicular de tráfico pesado en una vía de doble sentido	
		Cambio en la estructura de la población	Este impacto se refiere al aumento de población foránea, por la presencia del puerto y actividades informarles	Registro basado en Información secundaria
		Seguridad vial	Este impacto se refiere a los accidentes que se generan en las vías.	Registro que fue recogido en la reunión que se llevó a cabo con la alcaldía distrital.
	Dimensión Económica	Generación de empleo	El sector secundario de la Economía de Buenaventura está conformado principalmente por la industria, el subsector resto de la industria, y el subsector alimentos y bebidas, tiene una	Registro basado en Información secundaria
		Generación de ingresos		

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	DESCRIPCION	REGISTRO
			participación aproximada en el en total del sector del 73%. Aspectos que dinamizan la economía	
	Dimensión Espacial	Afectación al territorio	Para efectos del PAGA, se relacionan como asentamientos las unidades territoriales menores y la UMA (Unidad mínima de análisis) que conforman el área de influencia socioeconómica del proyecto, donde se pudo identificar aspectos relacionados con basuras, mal manejo de agua negras contaminación visual y vehicular por estar cercanos a la vía, afectando sus territorios en temas ambientales.	Trabajo de Campo
	Cultural	Afectación patrimonio cultural	Este impacto se refiere a desmantelamiento por parte de las habitantes emergentes de la línea férrea existente. Evidenciado en campo	
	Dimensión Político - Administrativa	Cambio en las relaciones comunitarias	Son las interacciones positivas [comunicación asertiva] o negativas [conflictos, desacuerdos o inconformidades] que se puedan generar entre las partes interesadas por la ejecución de una actividad	Registro basado en Información secundaria

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

En la Tabla 8.3, se presenta la matriz simple causa-efecto, de identificación de impactos SIN PROYECTO

Tabla 8-3. Matriz de Identificación – SIN PROYECTO

IMPACTOS / ACTIVIDADES	ABIOTICO										BIOTICO						SOCIOECONOMICO							
	Geomorfológico		Suelo	Recurso Hídrico			Atmósfera			Paisaje	ECOSISTEMAS TERRESTRES					ECOSISTEMAS ACUÁTICOS	DIMENSIÓN DEMOGRÁFICA			DIMENSIÓN ECONÓMICA		DIMENSIÓN ESPACIAL	CULTURAL	DIMENSIÓN POLÍTICO - ADMINISTRAT
	Activación de procesos erosivos	Variación de la geomorfología	Pérdida de suelo	Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico superficial	Cambio en la calidad del agua superficial.	Alteración de la geometría del cauce	Cambio en concentración de material particulado y/o gases contaminantes en la atmósfera	Cambio en la calidad del aire por emisión de olores ofensivos	Cambio en los niveles de presión sonora y generación de vibraciones	Modificación de la calidad paisajística	Cambio en la composición y abundancia en las coberturas vegetales	Modificación de hábitats de la fauna silvestre	Cambio en la composición y abundancia de la fauna	Alteración de la composición florísticas	Pérdida de ecosistemas estratégicos y/o áreas protegidas.	Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas	Afectación de la conectividad y movilidad de las comunidades	Cambio en la estructura de la población	Seguridad vial	Generación de empleo	Generación de ingresos	Afectación al territorio	Afectación patrimonio cultural	Cambio en las relaciones comunitarias
Disposición de material para rellenos y nivelación de terrenos	x	x	x			x	x		x	x		x										X		
Disposición de Residuos en la vía					x			x		x		x				x								
Operación vehicular						x	x		x	x		x		x		x	x		x	x	x	x		
Actividades industriales y comerciales				x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	X		x	x			x
Actividades residenciales				x	x	x	x				x	x	x	x	x	x								
Tala selectiva de especies vegetales											x	x	x	x										
Desmantelamiento de red férrea																							X	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

8.1.3 Calificación de impactos SIN proyecto

Siguiendo los lineamientos de la Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura Subsector Vial de 2022, se calificarán los impactos SIN proyecto, a través de una metodología Ad-hoc, esta calificación se realizó a través de 5 atributos: Naturaleza, área de afectación, grado de daño del elemento ambiental (reversible o recuperable) y la duración; criterios que se describen en la Tabla 8-4.

Tabla 8-4. Atributos de Calificación de los Impactos SIN proyecto

ATRIBUTO	CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Naturaleza (N)	Positiva (+)	Cuando el impacto que se está dando es beneficioso para el medio ambiente y/o la comunidad.
	Negativa (-)	Cuando el impacto que se está dando es perjudicial para el medio ambiente y/o para la comunidad.
Área de Afectación (AA)	Puntual (1)	Está concentrado exacta específicamente en el sitio donde se genera la actividad.
	Local (3)	El impacto es perceptible en el área definida como intervención del proyecto.
	Extenso (5)	El impacto cuando se presenta más allá del área intervención definida para el proyecto.
Duración del Impacto (D)	Fugaz (1)	El impacto se está dando, pero desaparece cuando la acción que lo está generando desaparece.
	Temporal (3)	El impacto se está dando, pero puede ser reversible o recuperable en un tiempo no mayor a 10 años.
	Permanente (5)	El impacto tiende a permanecer, ya sea porque el daño es irreparable o por el tiempo para su recuperación dura más de 10 años.
Reversibilidad/ recuperable (R)	Reversible (1)	El impacto desaparece naturalmente, puede ser inmediatamente o en un cierto tiempo.
	Recuperable (3)	El impacto puede ser corregido con alguna medida ambiental.
	Irrecuperable (5)	El impacto no desaparece.

Fuente: metodología Ad-Hoc-. Alejandrina Vanegas

La magnitud del impacto está definida, por la siguiente ecuación.

$$M = \sum N\ (+/-) * (AA + R + D)$$

Como resultado de la anterior ecuación la magnitud del impacto puede tener valores entre 15 y 3, de acuerdo con este rango, la magnitud del impacto se clasifica en cuatro rangos, así:

Tabla 8-5. Rango y magnitud del impacto

RANGO	MAGNITUD DEL IMPACTO
15-12	MUY ALTA
9-11	ALTA
6-8	MEDIA
< 5	BAJA
+ 1	POSITIVO

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

- MUY ALTA, estos impactos son irrecuperables, ya sean locales o extensos.
- ALTA, son impactos que pueden ser recuperados en el tiempo sin importante en donde se den.
- MEDIA, son impactos recuperables,
- BAJA, son impactos puntuales o locales, reversibles.

En la **Tabla 8-6** se presenta la matriz de Importancia de los Impactos Ambientales en el escenario SIN proyecto.

En el **Anexo 8-1**, se remite el Excel que contiene la identificación, calificación y matriz de resultados de los impactos SIN proyecto.

Tabla 8-6. Matriz de Resultados SIN Proyecto

IMPACTOS / Actividad	ABIOTICO										BIOTICO						SOCIOECONOMICO								
	GEOMORFOLOGÍA		SUELO	RECURSO HÍDRICO			ATMÓSFERA			PAISAJE	ECOSISTEMAS TERRESTRES					ECOSISTEMAS ACUÁTICOS	DIMENSIÓN DEMOGRÁFICA			DIMENSIÓN ECONÓMICA		DIMENSIÓN ESPACIAL	DIMENSIÓN CULTURAL	DIMENSIÓN POLÍTICO - ADMINISTRATIVA
	Activación de procesos erosivos	Variación de la geomorfología	Pérdida de suelo	Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico superficial	Cambio en la calidad del agua superficial.	Alteración de la geometría del cauce	Cambio en concentración de material particulado y/o gases contaminantes en la atmósfera	Cambio en la calidad del aire por emisión de olores ofensivos	Cambio en los niveles de presión sonora y generación de vibraciones	Modificación de la calidad paisajística	Cambio en la composición y abundancia en las coberturas vegetales	Modificación de hábitats de la fauna silvestre	Cambio en la composición y abundancia de la fauna	Alteración de la composición florísticas	Pérdida de ecosistemas estratégicos y/o áreas protegidas.	Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas	Afectación de la conectividad y movilidad de las comunidades	Cambio en la estructura de la población	Seguridad vial	Generación de empleo	Generación de ingresos	Afectación al territorio	Afectación al patrimonio cultural	Cambio en las relaciones comunitarias
Disposición de material para rellenos y nivelación de terrenos	-9	-7	-7			-11	-7		-7	-7		-7										-7		
Disposición de Residuos en la vía				-5				-3		-7		-7				-7								
Operación vehicular						-11	-9		-7	-9		-9		-9		-7	-7		-3	6	6	-3		
Actividades industriales y comerciales				-9	10	-11	-9			-7	-11	-11	-11	-11	-13	-7	-7	-13		6	6			4
Actividades residenciales				-9	11	-11	-9				-11	-11	-11	-11	-13	-7								
Tala selectiva de especies vegetales											-7	-7	-9	-7								-7		
Desmantelamiento de red férrea																							-7	
						MUY ALTO			ALTO			MEDIA			BAJO			POSITIVO						

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023

8.1.4 Análisis de Resultados de los Impactos SIN proyecto

Como resultado de la evaluación de los impactos SIN proyecto, matriz de resultados, se observa que de los 24 impactos que hoy se dan, hay 3 que son impactos positivos, representados por la generación de empleo en la zona, y por ende los ingresos a las comunidades y las relaciones comunitarios, pues se evidencia una interacción entre ellas para las decisiones.

En cuanto a los demás impactos, los 21 restantes, son impactos de carácter negativo, que se dan sobre los elementos ambientales. De acuerdo con la matriz de resultados hay dos impactos de Magnitud MUY ALTA ya que se dan más allá del área de influencia del proyecto y serán permanentes. Igualmente, de Magnitud BAJA hay 2, que son la seguridad vial y afectación del territorio que pueden ser reversibles con medias gubernamentales y de la Concesión. Los demás impactos que hoy se están dando son de magnitud ALTA o MEDIA.

En la **Tabla 8-7**, se hace un análisis de la tendencia de estos impactos, tanto teniendo en cuenta las obras y actividades del proyecto como los programas revisados en el plan de desarrollo de los municipios y de planes de ordenamiento.

Tabla 8-7. Análisis Tendencia de los Impactos SIN proyecto

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	MAGNITUD	ANALISIS/TENDENCIA
ABIOTICO	Geomorfológico	Activación de procesos erosivos	ALTA	La incidencia de este impacto en la parcela de la UF3 tiende a mitigarse con la implementación de las obras destinadas a la creación del estacionamiento y el centro de control de Operaciones-CCO.
		Variación de la geomorfología	MEDIA	La Variación de la unidad geomorfológica se está dando por la disposición inadecuada de materiales de construcción en el predio, la cual desaparecerá una vez se ejecuten las obras previstas.
	Suelo	Pérdida de suelo	MEDIA	Es un impacto que se da por el cambio en el uso del suelo actual que se en la construcción de las obras. Es un impacto que ya se dio.
	Recurso Hídrico	Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico superficial	ALTA	Este impacto puede manifestarse por fuera del área de intervención e incluso de la de influencia, dado que, al ser un impacto indirecto causado por los cambios en la calidad del recurso hídrico, se desplaza conforme lo hace la masa de agua evitando que esta pueda ser utilizada para actividades antrópicas o ser benéfica para el mismo

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	MAGNITUD	ANALISIS/TENDENCIA
				ecosistema a causa de los contaminantes que se transportan y, no puedan ser asimilados por el cuerpo de agua. Por otra parte, este desaparece cuando las condiciones de calidad del agua mejoran y el agua puede ser utilizada para diferentes usos. La tendencia de este impacto es a mantenerse en el tiempo ya que no se evidencian planes o programas que conduzcan a reducir las afectaciones en el recurso hídrico de los drenajes presentes en el área de intervención.
		Cambio en la calidad del agua superficial.	ALTA	Este puede manifestarse por fuera del área de intervención e incluso de la de influencia, dado que los cambios en la calidad del agua se presentan sobre la masa de agua que corre por un cauce, hasta que se presenta un aumento de caudal por la confluencia de otro curso de agua o por las lluvias y se genera una mayor disolución de los contaminantes. El impacto desaparece de manera rápida cuando los factores que lo generan se eliminan, como por ejemplo, la disminución de vertimientos de agua residual sin tratar, o eliminar la inadecuada disposición de residuos sólidos en los cauces, entre otros. Asimismo, podría ser recuperable implementando medidas de manejo ambiental por parte de los actores presentes en cada cuenca. La tendencia de este impacto es a mantenerse en el tiempo ya que no se evidencian planes o programas que conduzcan a reducir o eliminar vertimientos ilegales a los cursos de agua o implementar medidas de producción más limpia por parte de los comercios o servicios o residencias asentadas sobre las cuencas y que vierten sus residuos a estos sin tratamiento alguno.

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	MAGNITUD	ANALISIS/TENDENCIA
		Alteración de la geometría del cauce	ALTA	El impacto se considera puntual ya que se manifiesta únicamente donde los drenajes han sido intervenidos por el hombre, ya sea por la implantación de una obra de drenaje transversal a la vía o por la canalización de las aguas por debajo de un predio (bodegas) o de zonas urbanizadas. Se define como permanente e irreversible en el sitio intervenido. La tendencia de este impacto es incrementarse en las áreas paralelas a la vía y, donde se proyecten desarrollos industriales que requieran de la canalización y/o manejo de las aguas que discurren por estos drenajes. Asimismo, la construcción de la segunda calzada generará la intervención de tramos de drenaje adicionales a los ya intervenidos.
	Atmósfera	Cambio en concentración de material particulado y/o gases contaminantes en la atmósfera	ALTO	El impacto se evalúa como de amplia extensión, ya que los contaminantes tienden a dispersarse más allá del punto de origen. Su duración se clasifica como temporal, dado que algunos gases persisten en la atmósfera por más de 5 años después de su emisión. Finalmente, mediante procesos naturales fotoquímicos, los gases y material particulado emitidos tienden a experimentar cambios y precipitarse, desapareciendo con el tiempo. Existe una tendencia al aumento de este impacto, ya que las actividades antropogénicas, como la industria y el transporte, tienden a crecer, generando así una mayor emisión
		Cambio en la calidad del aire por emisión de olores ofensivos	BAJA	Este impacto fue calificado como puntual, dado que los elementos en descomposición que generan malos olores se localizan en sitios específicos del proyecto. Es fugaz dado que es un impacto que desaparece una vez los elementos que los generan son

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	MAGNITUD	ANALISIS/TENDENCIA
				retirados. Y finalmente son recuperables y por lo tanto recuperables.
		Cambio en los niveles de presión sonora y generación de vibraciones	MEDIA	Este impacto fue calificado como extenso dado los efectos que las ondas sonoras del ruido generado por el tráfico vehicular se extienden a más allá de la vía. Es fugaz dado que es un impacto que desaparece una vez la fuente que lo genera desaparece. El impacto tendrá una tendencia a crecer, dado que el crecimiento del uso y de ocupación de suelo en zonas urbanas tendera a crecer, y además de un crecimiento en el parque automotor.
	Paisaje	Modificación de la calidad paisajística	MEDIA	Es un impacto que ya se dio con la intervención antrópica, la tendencia es a permanecer
BIOTICO	Ecosistemas Terrestres	Cambio en la composición y abundancia en las coberturas vegetales	ALTA	El impacto se considera local, el cual dura en el tiempo y persiste por más de diez años si no se implementan medidas adecuadas de manejo. De acuerdo con las actividades, la proyección del municipio la expansión industrial, comercial y residencial asociado a esta área este impacto presenta una tendencia a Aumentar
		Modificación de hábitats de la fauna silvestre	ALTA	El impacto se considera local, el cual dura en el tiempo y persiste por más de diez años si no se implementan medidas adecuadas de manejo. De acuerdo con las actividades, la proyección del municipio la expansión industrial, comercial y residencial asociado a esta área este impacto presenta una tendencia a Aumentar.
		Cambio en la composición y abundancia de la fauna	ALTA	El impacto se considera local, el cual dura en el tiempo y persiste por más de diez años si no se implementan medidas adecuadas de manejo.

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	MAGNITUD	ANALISIS/TENDENCIA
				De acuerdo con las actividades, la proyección del municipio la expansión industrial, comercial y residencial asociado a esta área este impacto presenta una tendencia a Aumentar.
		Alteración de la composición florísticas	ALTA	El impacto se considera local, el cual dura en el tiempo y persiste por más de diez años si no se implementan medidas adecuadas de manejo. De acuerdo con las actividades, la proyección del municipio la expansión industrial, comercial y residencial asociado a esta área este impacto presenta una tendencia a Aumentar
		Pérdida de ecosistemas estratégicos y/o áreas protegidas.	MUY ALTA	El impacto se considera local, el cual dura en el tiempo y persiste por más de diez años si no se implementan medidas adecuadas de manejo. De acuerdo con las actividades, la proyección del municipio la expansión industrial, comercial y residencial asociado a esta área este impacto presenta una tendencia a Aumentar
	Ecosistemas Acuáticos	Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas	MEDIA	El impacto se considera puntual, el cual dura en el tiempo y persiste por más de diez años si no se implementan medidas adecuadas de manejo. De acuerdo con las actividades, la proyección del municipio la expansión industrial, comercial y residencial asociado a esta área este impacto presenta una tendencia a Aumentar.
SOCIOECONÓMICO	Dimensión Demográfica	Afectación de la conectividad y movilidad de las comunidades	MEDIA	Se presenta una magnitud MEDIA, la tendencia de este impacto es a desaparecer con las obras que se plantean para mejorar la movilidad de la región. Tendencia a disminuir
		Cambio en la estructura de la población	ALTA	Impacto recuperable, local y es cambiante pues depende de la dinámica económica de Buenaventura y que genera que llegue o emigre población. Tendencia a mantenerse según

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	MAGNITUD	ANALISIS/TENDENCIA
				condiciones económicas en el Distrito de Buenaventura.
		Seguridad vial	BAJA	Impacto recuperable, con acciones a mejorar con las obras de movilidad planteadas para el sector
	Dimensión Económica	Generación de empleo	POSITIVO	Por la dinamización de la economía formal e informal en Buenaventura es un impacto positivo con tendencia a mantenerse.
		Generación de ingresos	POSITIVO	
	Dimensión Espacial	Afectación al territorio	MEDIA	Impacto recuperable con medidas de manejo, según el plan de desarrollo existen medidas enfocadas a mejorar recolección y disposición de basuras y organización territorial, sin embargo, son medidas a largo plazo por lo cual la tendencia es a mantenerse
	Cultural	Afectación al patrimonio cultural de la nación	MEDIA	Este impacto se está dando por el vandalismo de personas que están llevando la infraestructura férrea existente, sin embargo, es controlable si se toman las medias por parte de las Autoridades. La tendencia debe ser a desaparecer el impacto
	Dimensión Político - Administrativa	Cambio en las relaciones comunitarias	POSITIVO	Se presenta interacción positiva y representación comunitaria ante conflictos presentados, a pesar de no presentar permisos por parte de los líderes para entrar a territorio, su cohesión organizativa es fuerte pues hubo una sola voz ante la decisión de no permitir ingreso de la consultoría a levantar información primaria. La tendencia es a Mantenerse.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

8.2 IDENTIFICACION Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS ESCENRIO CON PROYECTO

Como se mencionó en la introducción del capítulo, para el escenario CON proyecto, se analizan los impactos teniendo en cuenta en primer lugar la identificación y evaluación de los impactos de los resultados de las matrices socializadas a los Consejos Comunitarios de la comunidad negra de Gamboa – CCCN GAMBOA y la comunidad negra de la Cauca – CCCN LA CAUCANA, el 06/11/2020. Y en segundo lugar los impactos para las obras de la UF2.1 y UF3.

A continuación se presentan el análisis del proceso de identificación, calificación y resultados de los impactos para las UF 2.1 Y 3, los cuales fueron validados con las Autoridades Ambientales (EPA Buenaventura y CVC – REGIONAL PACIFICO OESTE), durante las reuniones de cierre los días 31 de enero y 01 de febrero de 2024, respectivamente y la alcaldía de buenaventura (01 de febrero de 2024).

8.2.1 Identificación y descripción de actividades CON proyecto

A continuación, se describen las actividades que se requieren para la ejecución de las obras del proyecto y que son las generadoras de los impactos ambientales.

- Actividades Fase de Pre-construcción

1. Adquisición predial: Esta actividad se refiere a las acciones que se deben realizar para la adquisición de predios que se requieren para la ejecución de las obras. La falta de información completa y oportuna pueden generar impactos en las comunidades, por falta de información completa.
2. Instalación de infraestructura temporal: Hace referencia a la localización de infraestructura temporal como son los campamentos temporales y puntos de acopio, que se requiere para la correcta administración y ejecución de la obra. Esta actividad puede generar impactos debido a las emisiones por las actividades y la generación de residuos
3. Instalación de Señalización: Consiste en la instalación e implementación de señales apropiadas y suficientes para informar a vehículos, peatones y trabajadores sobre las actividades en ejecución, los riesgos asociados y rutas alternas. Puede generar impacto por instalaciones inadecuadas o informaciones no claras y/o adecuadas.

- Actividades fase de Construcción

4. Construcción de obras de traslado, protección o reubicación para la solución de interferencia de redes: se refiere a la necesidad de trasladar las redes servicios que se cruzan con la construcción de la segunda calzada del corredor vial. Esta actividad puede generar impactos con los usuarios del servicio, por cortes de estos y debido a falta de información oportuna.
5. Demoliciones de estructura existentes: se refiere al retiro total o parcial de estructuras o edificaciones existentes en la zona requerida para la ejecución del proyecto. Esta actividad genera escombros, ruido, emisiones que pueden producir impactos.
6. Manejo de la Vegetación: Se refiere al manejo que se le debe dar a la vegetación arbórea (talas, traslados), requeridos para la ejecución de las obras para el proyecto. Genera impactos por la generación de residuos orgánicos, ruido, movimiento de equipos.
7. Desmonte y descapote: Se refiere a la remoción de la cubierta vegetal y la capa orgánica, ya sea manual o mecánicamente. Genera impactos por la generación de residuos orgánicos, ruido, movimiento de equipos.
8. Excavaciones material común: esta actividad se refiere al volumen de material que hay que remover, mecánica o manualmente, para la ejecución de las obras y limpieza final que sean

necesarias para la ejecución de la obra. Esta actividad genera residuos, ruido, emisiones, vibraciones vertimientos, que pueden producir impactos.

9. Cortes de roca: esta actividad se refiere al volumen de material rocoso que hay que remover, para la ejecución de las obras. Esta actividad genera residuos, ruido, emisiones, vibraciones, que pueden producir impactos.
10. Cimentaciones: esta actividad incluye la excavación requerida para la instalación de los elementos estructurales encargados de repartir las cargas al suelo. Esta actividad es susceptible de generar ruido, emisiones y lodos.
11. Explanaciones y nivelación de terreno: consiste en la nivelación de las áreas destinas para construcción a través de la compactación. Esta actividad genera ruido, emisiones, vibraciones, que pueden producir impactos.
12. Construcción de nuevas obras de drenaje transversal y longitudinal: se refiere al remplazo o mejoramiento de obras de arte existentes para garantizar el manejo de las aguas en cada una de las obras objeto de los estudios.
13. Conformación de Terraplenes y pedraplenes: Esta actividad consiste en la nivelación, conformación y compactación del terreno de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas. Esta actividad es susceptible de producir impactos debido al manejo de los materiales, a la generación de residuos y a las emisiones de material particulado.
14. Colocación de afirmados, base y sub-base granular: Esta actividad se refiere a la conformación de los materiales granulares para la vía, Puede generar impactos debido a la generación de residuos y a las emisiones de material particulado.
15. Colocación de la capa de rodadura (pavimento flexible): Esta actividad se refiere al uso del asfalto para la capa de rodadura. Esta actividad puede generar impactos debido al movilización de la maquinaria y de los vehículos con el asfalto a altas temperaturas y a la probabilidad de derrames del mismo.
16. Construcción de obras de andenes y bordillos: Se refiere a la instalación de bloques de concreto para conformar los andes, es susceptible de generar impactos por las emisiones de material particulados, la generación de residuos, el ruido y la falta de información oportuna de los usuarios.
17. Señalización vial, línea de demarcación e instalación de elementos reflectivos e iluminación: Esta actividad puede generar impactos por los residuos de pintura (material peligro), por la inconformidad que puede generar a los usuarios de vía existente y a las comunidades aledañas.
18. Operación de Vehículos y maquinaria: Esta actividad hace referencia a la circulación de volquetas y maquinaria hacia los frentes de obra y dentro de los frentes de obra, que son susceptibles de generar ruido por las emisiones, el ruido, las vibraciones o la generación de accidentes.

- Actividades de Desmantelamiento y Abandono

19. Recuperación de áreas intervenidas: Se refiere a las actividades necesarias para recuperar integralmente las áreas intervenidas y que no hacían parte del área de intervención directa

pero que fueron afectadas de alguna manera por las obras, como, por ejemplo, el paso de maquinaria, áreas de campamentos provisionales, recolección de otros residuos, entre otros.

20. **Desmantelamiento y abandono de instalaciones temporales**: Se refiere a las actividades de desmantelamientos de campamento, puntos de acopio y demás aéreas utilizadas durante el desarrollo del proyecto.
21. **Limpieza final de los sitios de trabajo:** Se refiere a las actividades de retiro del sitio de trabajo de todos los equipos de construcción, materiales sobrantes, RCD y obras temporales de toda clase, dejando la totalidad del sitio de los trabajos en un estado de limpieza satisfactorio.
22. **Cierre de las actividades sociales**: Se refiere a las actividades de desmantelamiento y entrega de los Puntos de atención a la ciudadanía, a los propietarios o responsables de los sitios donde se instalaron, cierre de todas las PQRS ciudadanas presentadas, levantamiento de las actas de vecindad de cierre en el área de influencia y cierre de los acuerdos pactados en las actas de compromiso realizadas.

En la **Tabla 8-8**, se muestran las actividades que se realizan, de acuerdo con el alcance de las obras a ejecutar en cada unidad funcional.

Tabla 8-8. Unidad Funcional y actividades constructivas aplicables

ACTIVIDAD	UF 2.1	UF2.2	UF3	UF4
Adquisición predial		X	X	X
Instalación de infraestructura temporal	X	X	X	X
Instalación de Señalización	X	X	X	X
Construcción de obras de traslado, protección o reubicación para la solución de interferencia de redes		X	X	X
Demoliciones de estructura existentes		X	X	X
Manejo de la Vegetación		X	X	X
Desmonte y descapote		X	X	X
Excavaciones material común		X	X	X
Cortes de roca		X		X
Cimentaciones		X	X	X
Explanaciones y nivelación de terreno		X	X	X
Construcción de nuevas obras de drenaje transversal y longitudinal		X	X	X
Conformación de Terraplenes y pedraplenes		X		X
Colocación de afirmados, base y subbase granular		X	X	X
Colocación de la capa de rodadura	X	X	X	X
Construcción de obras de andenes y bordillos		X	X	X
Señalización vial, línea de demarcación e instalación de elementos reflectivos e iluminación	X	X	X	X
Operación de Vehículos y maquinaria	X	X	X	X
Recuperación de áreas intervenidas	X	X	X	X

ACTIVIDAD	UF 2.1	UF2.2	UF3	UF4
Desmantelamiento y abandono de instalaciones temporales	X	X	X	X
Limpieza final de los sitios de trabajo	X	X	X	X
Cierre de las actividades sociales	X	X	X	X

Fuente: Unión Vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS, 2023

8.2.2 Descripción de los Impactos Ambientales UF 2.1 Y UF 3.

En la Tabla 8-9 se da el listado y descripción de los impactos a generasen durante la ejecución de las obras y actividades del proyecto en las unidades funcionales 2.1 y 3.

Tabla 8-9. Descripción Impactos CON obras de la UF2.1 Y 3

MEDIO	COMPONENTE / DIMENSIÓN	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
ABIOTICO	Suelo	Pérdida o recuperación de Suelo	Este impacto se refiere al recurso suelo que debe retirarse para la ejecución de la obra o la ganancia del mismo con las obras de paisajismo o restauración que se realice
	Recurso Hídrico	Cambios en la calidad del agua superficial	Hace referencia a las alteraciones en los parámetros físicos y/o químicos y/o microbiológicos y/o hidrobiológicos del agua presente en un cuerpo de agua.
		Alteración de la geometría del cauce	Se refiere a los cambios producidos en la forma de un cauce a causa de la implantación de obras hidráulicas y/o modificaciones de la topografía del terreno que ocasionan variaciones en las condiciones del flujo del agua.
	Atmósfera	Cambio en concentración de material particulado y/o gases contaminantes en la atmósfera	Se refiere a los cambios en la concentración de gases y/o material particulado, debido a la operación de la maquinaria y/i otras actividades constructivas,
		Cambio en los niveles de presión sonora	Se refiere a los cambios en los niveles depresión sonora (ruido ambiental), producto de las actividades del proyecto.
	Paisaje	Alteración calidad paisajística	Este impacto se da por la presencia de la maquinaria, equipos y vehículos para las diferentes actividades que se requieren, que alteran temporalmente la calidad visual del paisaje.
BIÓTICO	Ecosistemas Terrestres	Alteración de las coberturas vegetales.	Este impacto se da debido a que las actividades de manejo y desmonte de la vegetación

MEDIO	COMPONENTE / DIMENSIÓN	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
			generaran reducción y cambios de las coberturas que actualmente se presentan.
		Alteración en la composición florística.	Este impacto hace referencia a que, debido a las actividades de manejo y desmonte de la vegetación, se genere perdida de la composición florística (vegetación arbórea en los diferentes estratos, herbácea, plantas epifitas).
		Alteración del hábitat para la fauna.	Este impacto se refiere a que, debido a los cambios en las coberturas y la composición de flora, se afecta el hábitat de la fauna presente.
		Cambio en la composición y abundancia de la fauna	Debido a las diferentes actividades del proyecto, manejo, descapote, movilización vehicular y de maquinaria, impacta a la fauna generando su atropellamiento, accidentalidad y descenso, ahuyentamiento.
	Ecosistemas Acuáticos	Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas	Las actividades de movilización, obras de arte, entre otras pueden generar afectación a las comunidades hidrobiológicas.
SOCIOECONÓMICO	**Dimensión Demográfica**	Afectación de la conectividad y movilidad de las comunidades	Cambio en la manera de movilizarse, tiempos de recorrido, condiciones de seguridad de los recorridos debido a las obras de repavimentación de la vía existente. Incremento en el tráfico vehicular debido al nuevo flujo de maquinaria y vehículos pesados para la obra de la UF3.
		Cambio en la estructura de la población (aumento de población foránea)	Debido al requerimiento de personal en la etapa de la construcción, es posible la llegada de nuevas personas a la zona
	Dimensión Económica	Generación de empleo	La ejecución del proyecto genera fuentes de empleo temporales (mano de obra calificada y no calificada)
		Demanda de bienes y servicios	Debido a la construcción de la vía llegará personal, por lo tanto, aumenta el consumo de servicios y productos
	Dimensión Espacial	Posible afectación a la infraestructura de servicios	Debido al movimiento de maquinaria se puede producir afectación a los servicios públicos por el desarrollo de las actividades del proyecto

MEDIO	COMPONENTE / DIMENSIÓN	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
		Posible afectación a la infraestructura aledaña	Es posible que por las vibraciones de la maquinaria requerida durante la construcción se presente afectaciones a la infraestructura aledaña
	Dimensión Político - Administrativa	Cambio en las relaciones comunitarias	Aumento de problemáticas asociadas a la llegada de foráneos
		Conflictos Sociales	El desarrollo del Proyecto puede generar en la población falsas expectativas frente a las ofertas laborales, de bienes y servicios; y el relacionamiento con las Instituciones
		Cambio en la gestión de las organizaciones comunitarias (Consejo comunitario)	El desarrollo del Proyecto potencia la generación de conflictos de intereses
	Dimensión Cultural	Interferencia en los patrones culturales, usos y costumbres de la comunidad	Con la construcción de la infraestructura vial se altera el uso normal del espacio
		Modificación de contextos arqueológicos	Pérdida o deterioro del patrimonio arqueológico, histórico o arquitectónico: debido a actividades de excavación requeridas en el proyecto
		Afectación de la conectividad y movilidad de las comunidades	Cambio en la manera de movilizarse, tiempos de recorrido, condiciones de seguridad de los recorridos a pie. Incremento en el tráfico vehicular debido al alto flujo de maquinaria y vehículos pesados.

Fuente: Unión Vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS, 2023

8.2.3 Identificación de los impactos Ambientales CON proyecto

La identificación de los impactos se realiza a través de una matriz simple causa-efecto, como se muestra en la Tabla 8-10.

Tabla 8-10. Matriz de Identificación de Impactos Obras UF2.1 Y 3

IMPACTOS / ACTIVIDADES 0								BIÓTICO				SOCIOECONOMICO					
	Pérdida de suelo por remoción	Cambio en las características físico - químicas del suelo	Cambios en la calidad del agua superficial	Alteración de la geometría del cauce	Cambio concentración material particulado y/o gases contaminantes en atmósfera	Cambio en los niveles de presión sonora	Modificación de la calidad paisajística	Cambio en la composición y abundancia en las coberturas vegetales	Modificación de hábitats de la fauna silvestre	Cambio en la composición y abundancia de la fauna	Cambio en composición y estructura de comunidades hidrobiológicas	Afectación de la conectividad y movilidad de las comunidades	Cambio en la estructura de la población (aumento de población foránea)	Generación de empleo	Posible afectación a la infraestructura aledaña	Conflictos sociales	Posible afectación a la infraestructura de servicios
PRECONSTRUCCIÓN																	
Adquisición predial															x	x	
Contratación de mano de obra														x		x	
Instalación de infraestructura temporal						x				x		x				x	
Instalación de señalización												x		x	x	x	
CONSTRUCCIÓN																	
Construcción de obras de traslado, protección o reubicación de interferencia de redes					x	x				x		x	x	x	x	x	x
Demolición de estructuras existentes					x	x				x	x	x	x	x	x	x	x
Manejo de vegetación	x	x			x	x		x	x	x	x			x		x	
Desmonte y descapote	x	x			x	x		x	x	x	x			x	x	x	
Excavaciones en material comun		x	x	x	x	x				x				x	x	x	x
Cortes de roca					x	x								x	x	x	x
Cimentaciones					x	x								x	x	x	x
Explanaciones y nivelación de terreno			x	x	x	x								x		x	x
Conformación de Terraplenes y pedraplenes					x	x				x	x			x		x	x
Construcción de nuevas obras de drenaje transversal y longitudinal			x	x	x	x				x	x			x		x	x
Colocación de afirmados, base y sub-base granular			x		x	x				x	x			x		x	x
Colocación de la capa de rodadura (pavimento flexible)			x		x	x				x	x			x		x	x
Señalización vial.			x							x				x	x	x	x
Transporte de materiales de construcción y de RCD			x		x	x				x				x	x	x	
Operación de Vehículos y maquinaria		x			x	x				x				x	x	x	x
Construcción de obras de andenes y bordillos														x	x	x	x
CIERRE																	
Desmantelamiento y abandono de instalaciones										x	x			x	x	x	
Recuperación de áreas intervenidas	x	x												x		x	
Limpieza final de los sitios de trabajos														x			
Cierre de actividades sociales												1				x	

Fuente: Unión Vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS, 2023

8.2.4 Calificación de Impactos Ambientales

La evaluación y calificación de los impactos se hace de manera cualitativa para los impactos identificados para las obras y actividades de las unidades funcionales 2.1 y 3, esta se realiza a través de una metodología ad-hoc, elaborada por la especialista ambiental[1] de la consultoría María Alejandrina Vanegas en el 2011, para los proyectos de infraestructura.

La calificación se hace a través de seis atributos: naturaleza, probabilidad de ocurrencia del impacto; la reversibilidad del impacto en el tiempo, la recuperabilidad del impacto en el tiempo, el efecto y área de afectación. Para hacer más fácil la calificación a cada atributo se le asigna un valor cualitativo, dándole el menor valor al atributo menos impactante y el mayor, al atributo más impactante.

En la Tabla 8-11 se describen los atributos para calificar los impactos.

Tabla 8-11. Atributos de Calificación

ATRIBUTO DE CALIFICACIÓN	VALOR CUALITATIVO	DESCRIPCIÓN
NATURALEZA (N)	Positivo (+) Negativo (-)	Identifica si el impacto es beneficioso o no para el elemento ambiental y/o social.
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (PO)	Baja (1)	La probabilidad de que ocurra es solo en casos excepcionales (accidentales).
	Media (3)	Hay probabilidad de que ocurra, pero puede prevenirse.
	Alta (5)	Cuando el impacto tiene que darse así se tomen todas las medidas.
REVERSIBILIDAD (RV)	Corto tiempo (1)	Son aquellos impactos que vuelven a auto recuperarse, una vez la acción que lo produce desaparezca.
	Largo tiempo (3)	Son aquellos impactos que vuelven a auto recuperarse, pero un tiempo después, no mayor a un año, una vez la acción que lo produce desaparezca.
	Irreversible (5)	El impacto no se recupera por sí solo.
RECUPERABILIDAD (R)	Corto tiempo (1)	Cuando el impacto es recuperable con alguna medida aplicada, una vez la actividad que lo genera desaparezca y esa recuperación no dura más de un año.
	Largo tiempo (3)	Cuando el impacto es recuperable, pero se puede demorar más de un año, pero menos de 10, una vez se haya aplicado la medida.
	Irrecuperable (5)	El impacto es permanente, aun cuando se apliquen medidas de recuperación o se requerirían más de 10 años para recuperarse.
EFECTO (E)	Indirecto (1)	Si la afectación no es causada directamente por la actividad.

[1] Especialista en Evaluación de Impacto Ambiental, y docente.

ATRIBUTO DE CALIFICACIÓN	VALOR CUALITATIVO	DESCRIPCIÓN
	Directo (5)	Si la afectación es causada directamente por la actividad que se está ejecutando.
ÁREA DE AFECTACIÓN (AA)	Puntual (1)	Cuando la afectación es puntual, es decir, solamente en el sitio donde se está llevando a cabo la actividad.
	Local (2)	Cuando la afectación se da máximo en el área intervención.
	Parcial (3)	Cuando los impactos van más allá del área de intervención. • Para el medio Abiótico cuando los impactos afectan las unidades de análisis donde se ubica el área de intervención. • Para el medio biótico cuando los impactos afectan las coberturas aledañas. • Para el medio socioeconómico cuando el impacto afecta los predios aledaños al área de intervención.
	Extensa (5)	Cuando los impactos se dan en el área de influencia preliminares establecidas para cada medio.

Fuente: Metodología Ad-Hoc- Vanegas, 2011.

La calificación de importancia del impacto se realizará de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$I = \sum N\ (+/-)\ *(PO + R+ RV + E+ AA)$$

De acuerdo con la anterior ecuación, el máximo valor posible de tener es 25 y el mínimo valor es 5, es decir un rango entre 25 y 5. Por lo tanto, para establecer la importancia del impacto, se establecieron los rangos que se muestran en la Tabla 8-12.

Tabla 8-12. Rangos de Calificación – CON PROYECTO

VALOR	CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
25-21	ALTO	Son impactos generalmente permanentes, pueden ser directos o indirectos, pero la afectación es puntual, es decir, en el sitio donde se dará la intervención. Requieren ser compensados en la mayoría de los casos o del diseño de obras específicas para su recuperación.
20-16	MEDIO	Es un impacto que puede ser prevenido con medidas ambientales o mitigarse.
15-11	BAJO	Son impactos que pueden ser reversibles al corto o mediano tiempo o recuperados con la aplicación de alguna medida al corto tiempo.

VALOR	CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
10-5	MUY BAJO	Estos impactos la probabilidad de ocurrencia, en baja, solo se dará en casos accidentales.
	POSITIVO	Impactos que por su carácter o naturaleza generan impactos positivos en alguno de los diferentes medios.

Fuente: Metodología Ad-Hoc- Vanegas, 2011

El **anexo 8-2** contiene el Excel con la calificación de los impactos identificados, en la matriz causa efecto, para las diferentes fases del proyecto, de acuerdo con la metodología presentada.

La **Tabla 8-13** muestra los resultados de la calificación de cada uno de los impactos identificados estableciendo de esa manera la importancia del impacto, de acuerdo con el rango de calificación establecido.

Tabla 8-13. Matriz de resultados de Impactos CON Proyecto

IMPACTOS / ACTIVIDADES	ABIOTICO							BIÓTICO				SOCIOECONOMICO				
	Pérdida de suelo	Cambio en las características físico - químicas del suelo	Cambios en la calidad del agua superficial	Alteración de la geometría del cauce	Cambio concentración material particulado y/o gases contaminantes en	Cambio en los niveles de presión sonora	Modificación de la calidad paisajística	Cambio en la composición y abundancia en las coberturas vegetales	Modificación de hábitats de la fauna silvestre	Cambio en la composición y abundancia de la fauna	Cambio en composición y estructura de comunidades hidrobiológicas	Afectación de la conectividad y movilidad de las comunidades	Cambio en la estructura de la población (aumento de población foránea)	Generación de empleo	Posible afectación a la infraestructura aledaña	Conflictos sociales
FASE DE PRECONSTRUCCIÓN																
Adquisición predial															-7	
Contratación de mano de obra														1		-9
Instalación de infraestructura temporal						-15	-15			-7		-13		1		-7
Instalación de señalización												-13			-7	-7
FASE DE CONSTRUCCIÓN																
Construcción de obras de traslado, protección o reubicación de interferencia de redes					-19	-15				-11		-9	-8	1	-7	-7
Demolición de estructuras existentes					-19	-15	-15			-11	-7	-9	-8	1	-7	-7
Manejo de vegetación	-17	-9			-19	-15	-15	-22	-22	-21	-7			1		-7
Desmonte y descapote	-17	-9			-19	-15		-22	-22	-21	-7			1		-7
Excavaciones en material comun		-13	-13	-21	-19	-15	-15			-7						-7
Cortes de roca					-19	-15	-15			-7	-7					-7
Cimentaciones					-17	-15				-7	-7					-7
Explanaciones y nivelación de terreno			-13	-21	-19	-15				-7	-7					-7
Conformación de Terraplenes y pedraplenes					-19	-15				-7	-7			1		-7
Construcción de nuevas obras de drenaje transversal y longitudinal			-13	-21	-17	-15				-7				1		-7
Colocación de afirmados, base y sub-base granular			-7		-19	-15								1		-7
Colocación de la capa de rodadura (pavimento flexible)			-7		-19	-15								1	-7	-7
Señalización vial.			-7												-7	-7
Transporte de materiales de construcción y de RCD					-19	-15									-7	-7
Operación de Vehículos y maquinaria					-19	-15								1	-7	-7
Construcción de obras de andenes y bordillos														1	-7	-7
ETAPA DE CIERRE																
Desmantelamiento y abandono de instalaciones temporales							-13			-9		19				-7
Recuperación de áreas intervenidas							1							1		-7
Limpieza final de los sitios de trabajos							1							1		-7
Cierre de actividades sociales																-7
				ALTO			MEDIO			BAJO			MUY BAJO			POSITIVO

Fuente: Unión Vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS, 2023

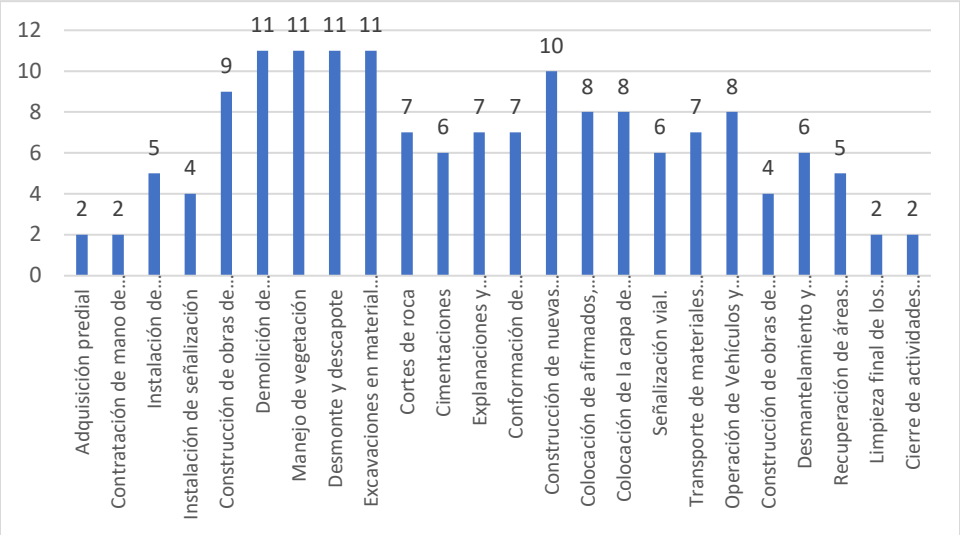
8.2.5 Análisis de los impactos CON proyecto UF 2.1 y UF3

- <u>Análisis las obras y actividades de las UF 2.1 y 3</u>

En la siguiente gráfica se observa el número de impactos que genera cada actividad, evidenciado que las actividades que más generaran impactos son las referentes al manejo de la vegetación y a necesidad de desmonte y descapote en el predio de la UF3: las demoliciones y excavaciones que se requieren para la ejecución de las obras también son actividades que generan 11 impactos, es decir que cada una de estas actividades generan el 65% de los impactos previstos.

En la Gráfica *8-1*, se presenta las actividades Vs. El número de impactos que genera cada actividad.

Gráfica 8-1. No. de Impactos que genera cada actividad

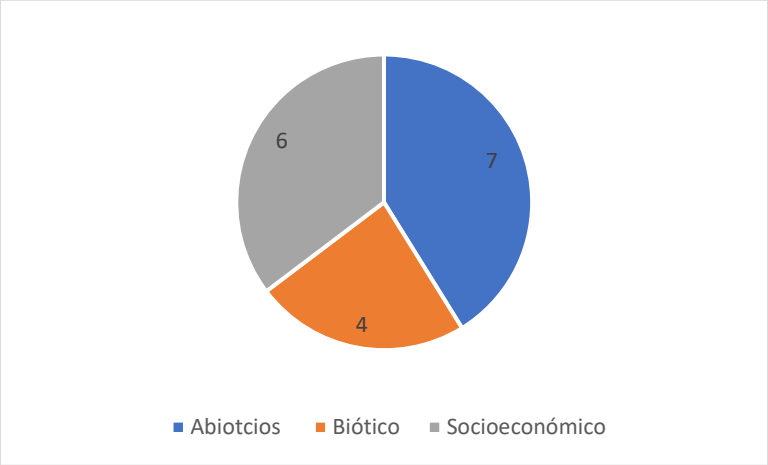


Fuente: Unión Vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS, 2023

- <u>Análisis Matriz de Identificación de Impactos</u>

De acuerdo con la matriz de identificación de impactos se tiene que las actividades para la construcción de las obras en de las UF2.1 y UF3 pueden generar 17 impactos, como se muestra en la siguiente gráfica.

Gráfica 8-2. No. de Impactos por Medio ambiental



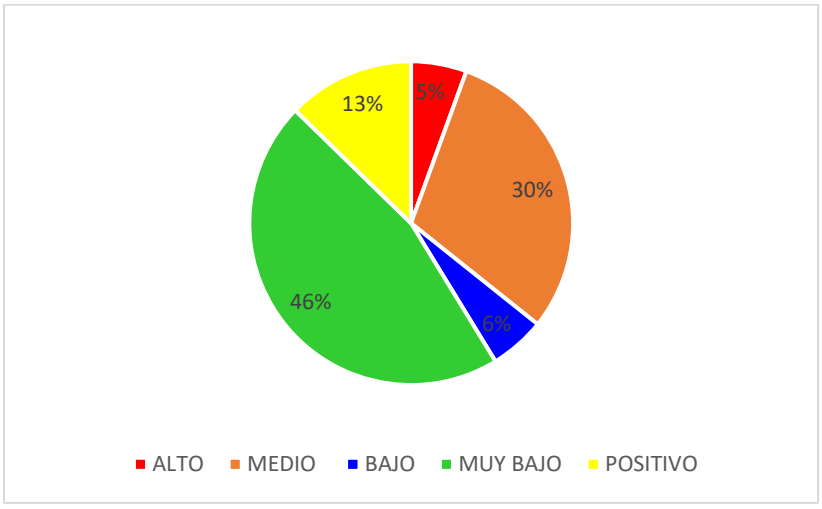
Fuente: Unión Vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS, 2023

7 impactos para el medio abiótico, 6 para el socioeconómico y 4 para el medio socioeconómico. En total el proyecto puede generar 159 interacciones.

Análisis Matriz de Resultados de Impactos de las UF 2.1 y 3

En la siguiente gráfica se muestra el porcentaje de interacciones de impactos que se evaluaron para las actividades CON proyecto en las Unidades Funcionales 2.1 y 3

Gráfica 8-3. Porcentaje de Interacciones por Importancia del Impacto



Fuente: Unión Vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS, 2023

De acuerdo con la anterior gráfica, el 5%, que equivale a cuatro impactos, son de importancia ALTA, es decir son los impactos significativos para este proyecto, estos impactos solo se darán en la UF3 y UF4, corresponden:

- El primero es la afectación a la geometría del cauce, esta dará en el lote donde se construirá el parqueadero y el CCO, este impacto se mitigará con la construcción de la obra hidráulica.
- El otro impacto es sobre el Medio Biótico, por la necesidad del retiro de una cobertura vegetal (es un impacto permanente), que será compensado de acuerdo con la información que se presenta a la Autoridad ambiental Competente (EPA y CVC).
- El otro impacto correspondiente a la pérdida de hábitat, el cual se da por el retiro de la cobertura vegetal, está dentro del programa de compensación que establezca la EPA.
- El tercer impacto del medio biótico, corresponde a la alteración de fauna, este impacto será mitigado y corregido a través de las medidas de ahuyentamiento; rescate y traslado; instalación de señales informativas sobre la presencia de fauna y construcción de un paso de fauna.

El 46% de las interacciones son de Importancia MUY BAJA y el 30% de importancia MEDIA, para un 76%, es decir que los impactos que se generaran por el proyecto en las obras y actividades de las UNF 2.1 Y 3 son prevenibles con la implementación del PMA.

Hay un impacto positivo que es la generación de empleo sobre todo en las actividades de la UF3, que lo genera casi todas las actividades

A continuación, se hace un análisis de los Impactos en los Componentes Ambientales

Medio Abiótico

Pérdida de suelo: Este impacto se daría en la UF3, ya que allí se encuentra material arbóreo y pastos, elementos que hay que retirar para las obras del parqueadero y del CCO, motivo por el cual, si o si habrá una pérdida de suelo, es un impacto que da de calificación MEDIA, es un impacto puntual solo se dará ahí en el área de la UF3.

Cambio en las características fisicoquímicas de los suelos: Este impacto es un Impacto indirecto, no debería darse, pero dada la operación de maquinaria y vehículos podría presentarse sobre las coberturas a permanecer. Da de valor BAJO ya que la intervención en la UF3 es puntual. Da Medio para la actividad de excavaciones por la operación de la maquinaria y vehículos.

Componente de hidrología: De acuerdo con las actividades a ejecutarse en la UF3 y, donde actualmente se tiene la presencia de tres (3) drenajes intermitentes, de los cuales en uno (1) hay tres depresiones que almacenan agua a manera de reservorio, se definió que, las actividades constructivas que generarán alguna afectación sobre el recurso hídrico corresponden a las excavaciones en material común, a la explanaciones y nivelación del terreno, y la operación de vehículos y maquinaria que se

debe adelantar de manera previa para poder ejecutar la construcción de nuevas obras de drenaje transversales, y que se ubicarán bajo la edificación y zona de parqueo proyectada.

En cuanto a la UF2.1, en esta no se realizarán intervenciones directas sobre el cauce de la quebrada El Aguacatico (único drenaje presente) y tampoco en el estero El Aguacate, ya que los viaductos no serán intervenidos en sus pilotes; por lo tanto, las únicas actividades constructivas que, se considera pueden generar alguna afectación en estos presentan una probabilidad de ocurrencia muy baja ya que se daría a causa de accidentes. Estas son: Colocación de afirmados, base y subbase granular; Colocación de la capa de rodadura (pavimento flexible); Señalización vial, línea de demarcación e instalación de elementos reflectivos e iluminación y, operación de Vehículos y maquinaria.

- Cambios en la calidad del agua superficial: Este impacto se definió como de magnitud BAJA en la UF3 y MUY BAJA en la UF2.1. En la primera las intervenciones se realizarán en drenajes de régimen intermitente donde la presencia de agua se da únicamente por la ocurrencia de lluvias y donde el área por donde transcurren se encuentra totalmente intervenida con un relleno de residuos de construcción de la ciudad de Buenaventura. Siendo así, la probabilidad de ocurrencia es media ya que se puede prevenir con medidas de manejo o solo realizando intervenciones en periodo sin lluvias; es reversible y recuperable en un corto tiempo; el efecto es directo ya que se interviene directamente el cauce con la maquinaria y; el área de afectación es parcial ya que en caso de presentarse alteraciones en la calidad esta se desplazará de acuerdo con la masa de agua afectada en dirección aguas abajo.

  En cuanto a la UF2.1, en esta no se realizarán intervenciones directas sobre cuerpos de agua que alteren su calidad, de tal manera que, cualquier afectación será consecuencia de algún accidente de obra. En consecuencia, la probabilidad de ocurrencia es baja, es reversible y recuperable en corto tiempo; el efecto sería indirecto y el área de afectación seria parcial.

- Alteración de la geometría del cauce: Este impacto, se calificó con una magnitud ALTA, debido a que las obras en la UF3 afectarán directamente la forma del cauce de los tres (3) drenajes presentes; sin embargo, se precisa que estos son intermitentes, el área donde se ubican actualmente presenta una fuerte intervención, el agua que corre por estos cuando llueve, proviene principalmente de la misma vía y alcantarilla existente. Ahora bien, el impacto debe darse así se tomen medias de manejo; será irreversible e irrecuperable; se dará directamente por las actividades, ya que estas intervendrán directamente los cauces, pero el área de afectación será puntual de acuerdo con la necesidad del proyecto.

  Este impacto no aplica para la UF2.1, ya que no se tiene ninguna intervención directa sobre cuerpos de agua.

- Cambio en concentración de material particulado y/o gases contaminantes en la atmósfera: Este impacto se califica como negativo de magnitud MEDIA, teniendo en cuenta que las actividades constructivas identificadas están asociadas directamente con el cambio en las

concentraciones, es un impacto reversible a largo tiempo, ya que una vez el contamínate se emite, estos tardan más de 5 años en degradarse, en especial aquellos denominados como contaminantes de vida larga. En cuanto al área de afectación este se califica como parcial para aquellas actividades que se desarrollan a lo largo de las dos unidades funcionales.

Mientras otras (como es el caso de las cimentaciones), se calificó como puntual dado que se desarrollan en puntos específicos del área de intervención.

- **Cambio en los niveles de presión sonora:** Este impacto se califica como negativo de magnitud MEDIA. Todas las actividades relacionadas con este impacto tienen una alta probabilidad de que los genere, son reversibles al corto tiempo, ya que una vez se suspende la actividad el impacto desaparece. Por lo tanto, es un impacto que se recupera al corto tiempo.

  Para este impacto todas las actividades fueron calificadas con un área de extensión parcial, dado la facilidad de propagación que tiene el ruido en el proyecto, ya que en su mayoría corresponde a topografía plana.

- **Modificación en la Calidad Paisajística:** Este es un impacto que se dará durante la ejecución de las obras por la presencia de la maquinaria. Es de Importancia MEDIA durante las actividades constructivas, pero en la Etapa de Cierre esta será POSITIVA. En la UF3 puede ser prevenido en cuanto a la visión por ser un área que puede ser encerrada con polisombra.

Medio Biótico

Para la identificación y análisis de los impactos desde el componente biótico se identificaron los siguientes:

- **Cambio en la composición y abundancia en las coberturas vegetales y Modificación de hábitats de la fauna silvestre**: Estos dos impactos se definieron como de magnitud ALTA en la UF3 para la UF 2.1 no se presentan. De acuerdo con las actividades se presenta una un aprovechamiento y reducción de las coberturas actuales y por ende la modificación del hábitat para la fauna, siendo así, la probabilidad de ocurrencia es alta ya que se da, es irreversible e irrecuperable, el efecto es directo ya que se interviene directamente las coberturas con la maquinaria y; el área de afectación corresponde al área del proyecto.
- **Cambio en la composición y abundancia de la fauna**: Es este impacto es de Magnitud ALTA para la UF3, es sinérgico, es decir, es el resultado de los dos impactos acabados de mencionar, puede ser irreversible y recuperable en el mediano tiempo, con alguna media y por la adaptabilidad que muestra la fauna a los diferentes cambios antrópicos, su extensión es locas, es decir, la fauna se desplaza a las coberturas colindantes.
- **Cambio en composición y estructura de comunidades hidrobiológicas**: Este impacto es de Magnitud BAJA, la probabilidad de ocurrencia es baja, es recuperable e irreversible en el corto tiempo, su extensión es puntual, se da principalmente por las obras relacionas con los drenajes.

Medio Socioeconómico

Para la identificación de impactos desde la dimensión demográfica se identificaron los siguientes:

- Afectación de la conectividad y movilidad de las comunidades: El impacto se evaluó con carácter negativo y la calificación de su importancia para la etapa pre-constructiva se presenta BAJA, lo anterior teniendo en cuenta que durante la instalación de infraestructura y señalización la interferencia va a darse no solamente puntual sino de manera local.

  Para algunas actividades constructivas el impacto se puede presentar, pero de manera puntual que con medidas de manejo se puede atenuar, por lo cual su calificación fue muy baja. Este impacto para la etapa constructiva y operativa genera cambios en la manera de movilizarse de las comunidades, retraso en los tiempos de desplazamiento, y el incremento de tráfico vehicular debido al alto flujo de maquinaria y vehículos pesados.

  Teniendo en cuenta que una vez el proyecto finalice su etapa constructiva se dará una mejora en los desplazamientos de la población, pues el diseño planteado busca mejora en la movilidad y seguridad de los usuarios, el impacto se presenta con carácter positivo y se califica alto pues va a ayudar al tráfico de la región.

- Cambio en la estructura de la población (aumento en la población foránea): durante la etapa constructiva del Proyecto se presenta requerimiento de personal que trabaje desempeñando las diferentes obras/actividades, por lo cual es posible que lleguen a la zona personas que no son del territorio en búsqueda de oportunidades de empleo, el impacto se identificó de carácter negativo, con calificación MUY BAJA y que se presenta para la etapa constructiva.

  Para la identificación de impactos desde la dimensión económica se presentar los siguientes impactos:

- Generación de empleo: impacto evaluado de carácter POSITIVO, que se presenta en todas las etapas del proyecto por las actividades de obra, lo anterior dado a que el proyecto genera fuentes de empleo temporal en mano de obra calificada y no calificada.

  Para la identificación de impactos desde la dimensión espacial las comunidades identificaron los impactos:

- Posible afectación a la infraestructura aledaña: durante las obras se pueden presentar vibraciones de la maquinaria generando afectaciones a infraestructura aledaña de comunidades étnicas y no étnicas por lo cual su carácter se identificó como negativo con calificación MUY BAJA para las etapas constructivas y operativas, pues con medidas de manejo se pueden manejar estas situaciones.

Para la identificación de impactos desde la dimensión político- administrativo se identificaron los impactos:

- Conflictos sociales: el desarrollo del proyecto potencia la generación de conflictividad social entre las comunidades debido a una posible afectación a la infraestructura, a compromisos pactados y no cumplidos que puede dañar el tejido social de la población y por ende sus relaciones comunitarias. oblación y por ende sus relaciones comunitarias. oblación y por ende sus relaciones comunitarias. oblación y por ende sus relaciones comunitarias.

  El impacto se identificó con carácter negativo de calificación MUY BAJA para la etapa constructiva y de operación, pues con medidas adecuadas se espera que esto se presente solo en casos accidentales.

8.2.6 Impactos Ambientales identificados y evaluados UF 2.2 y 4.

Para las obras y actividades constructivas de las unidades funcionales 2,2 y 4, los impactos ya fueron identificados y evaluados conjuntamente entre el INVIAS y las comunidades de los Consejos de Gamboa – CCCN Gamboa y la comunidad negra de la Cauca – CCCN LA CAUCANA, el 06/11/2020, para a la protocolización de la Consulta Previa.

Verificado los impactos evaluados por INVIAS y las comunidades, con los evaluados para las actividades de la UF3, se concluye que las obras para la UF3 no generan ningún impacto diferente a los ya evaluados, pue tanto los calificados para el medio abiótico como los 3 impactos evaluados en el medio biótico y los impactos evaluados para el medio socioeconómico, fueron evaluados en los impactos acordados con las comunidades étnicas para la protocolización de la consulta.

En el Anexo 8.3 se remite el Excel donde se encuentran los impactos identificados y evaluados para la consulta previa con el CONSEJO COMUNITARIO DE LA COMUNIDAD NEGRA GAMBOA.

En el Anexo 8.4 se remite el Excel donde se encuentran los impactos identificados y evaluados para la consulta previa con el CONSEJO COMUNITARIO DE LA COMUNIDAD NEGRA LA CAUCANA.

ARCADIA S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr
INGENIERÍA E
INFRAESTRUCTURAS

PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUIA AMBIENTAL DEL INVIAS-PAGA

PROYECTO NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA: CORREDOR BUENAVENTURA - LOBOGUERRERO- BUGA

UNIDADES FUNCIONALES 2.1,2.2;3 Y 4

CAPITULO 9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

FEBRERO 2024

TABLA DE CONTENIDO

9 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 7

9.1 PROGRAMA 1. SEGUIMIENTO Y CONTROL A LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL 11

9.1.1 SUBPROGRAMA 1.1: Conformación del Grupo de Gestión Ambiental y Social 11

9.1.2 SUBPROGRAMA 1.2: Capacitación y concienciación para el personal de obra. 15

9.1.3 SUBPROGRAMA 1.3. Cumplimiento requerimientos legales. 17

9.2 PROGRAMA 2. MANEJO DE ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS 20

9.2.1 SUBPROGRAMA 2.1: Manejo integral de materiales de construcción 20

9.2.2 SUBPROGRAMA 2.3: Señalización para el manejo ambiental en frentes de obras y sitios temporales. 25

9.2.3 SUBPROGRAMA 2.4: Manejo integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD) y lodos. 29

9.2.4 SUBPROGRAMA 2.5: Manejo integral de residuos sólidos convencionales y especiales 33

9.2.5 SUBPROGRAMA 2.6: Manejo preventivo de eventos de inestabilidad de origen natural o antrópico en taludes viales 38

9.3 PROGRAMA 3. GESTIÓN HÍDRICA 44

9.3.1 SUBPROGRAMA 3.1.: Manejo de aguas superficiales 44

9.3.2 SUBPROGRAMA 3.2: Manejo de residuos líquidos domésticos e industriales 51

9.4 PROGRAMA 4. BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS 57

9.4.1 SUBPROGRAMA 4.1: Manejo del descapote y cobertura vegetal 57

9.4.2 SUBPROGRAMA 4.2: Recuperación de áreas afectadas 67

9.4.3 SUBPROGRAMA 4.3: Protección de ecosistemas estratégicos o sensibles 75

9.4.4 SUBPROGRAMA 4.4: Protocolos de fauna en obra 77

9.4.5 SUBPROGRAMA 4.5: Protección de la fauna en vías 83

9.4.6 SUBPROGRAMA 4.6: Compensación ambiental 89

9.4.7 SUBPROGRAMA 4.7 Conservación de especies vegetales (Epifitas) en veda..... 105

 METODOLOGÍA PARCELA DE MUESTREO PERMANENTE (PMP). 119

9.5 PROGRAMA 5. MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES, DE MAQUINARIA Y EQUIPOS 124

9.5.1 SUBPROGRAMA 5.1: Instalación, funcionamiento y desmantelamiento de campamentos y sitios de acopio temporal 124

9.5.2 SUBPROGRAMA 5.2: Proyecto de manejo de maquinaria, equipos y vehículos 128

9.6 PROGRAMA 6. GESTION SOCIAL 132

9.6.1 SUBPROGRAMA 6.1: Mano de obra contratada con enfoque de género, de derecho y diferencial 132

9.6.2 SUBPROGRAMA 6.2: Obras con participación comunitaria 136

9.7 PROGRAMA 7: COMUNIDADES ÉTNICAS, PRESERVACIÓN DEL PATRIMONIO Y SITIOS DE INTERES SOCIOCULTURAL..... 139

9.7.1 SUBPROGRAMA 7.1 Programa de Arqueología preventiva 139

9.7.4 SUBPROGRAMA 7.4 Acompañamiento al desarrollo y cumplimiento de la Consulta Previa, libre e informada con comunidades étnicas. 141

9.8 PROGRAMA 8: GESTIÓN SOCIAL DE INFRAESTRUCTURA, PREDIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS 143

9.8.1 SUBPROGRAMA 8.1. Infraestructura de Predios y de Servicios Públicos..... 143

9.8.2 SUBPROGRAMA 8.2. Apoyo y orientación para la gestión interinstitucional en la recuperación del derecho de vía 148

9.8.3 SUBPROGRAMA 8.3. Acompañamiento a la Gestión Socio Predial..... 151

9.9 PROGRAMA 9: ACCESIBILIDAD..... 154

9.9.1 SUBPROGRAMA 9.1. Accesibilidad de la población e integración territorial 154

9.10 PROGRAMA 10: PARTICIPACIÓN, GOBERNANZA E INCLUSIÓN SOCIAL 157

9.10.1 SUBPROGRAMA 10.1. Atención a la comunidad..... 157

9.10.2 SUBPROGRAMA 10.2. Información y divulgación 160

9.10.3 SUBPROGRAMA 10.3. Cultura vial y participación comunitaria..... 165

9.10.4 SUBPROGRAMA 10.4. Inclusión social con perspectiva de género y transversalización 168

9.10.5 SUBPROGRAMA 10.5. Gobernanza 171

LISTADO DE TABLAS

Tabla 9-1. Listado de programas y proyectos. 8
Tabla 9-2. Listado de permisos y tramites requeridos en las UF 2.2, 3 y 4 17
Tabla 9-3. Listado de proveedores de material 18
Tabla 9-4. Proveedor para la gestión de residuos líquidos 18
Tabla 9-5. Gestores de RCD 30
Tabla 9-6. Tipo de residuo, características y alternativas de reducción 33
Tabla 9-7. Empresas gestoras de RESPEL 36
Tabla 9-8. Empresa de aseo 36
Tabla 9-9. Localización de los taludes propuestos 39
TABLA 9-10. Obras Que Requieren Solicitud De Permiso De Ocupación De Cauce y Aprobación De Obras Hidráulicas 46
Tabla 9-11. Listado proveedor residuos líquidos 51
Tabla 9-12 Solicitud total de aprovechamiento forestal 61
Tabla 9-13. Localización señales verticales propuestas para fauna 84
Tabla 9-14. Localización pasos de fauna asociado a las obras hidráulicas 86
Tabla 9-15. Porcentaje de rescate para las especies reportadas 106
Tabla 9-16. Epífitas vasculares en veda a ser rescatadas 107
Tabla 9-17. Áreas de retribución por coberturas. 111
Tabla 9-18. Compensación veda arbórea regional y nacional. 113
Tabla 9-19. Compensación de epifitas 114

LISTADO DE FIGURAS

Figura 9-1. Señalización de seguridad 26
Figura 9-2. Separación en la fuente – Residuos Ordinarios 35
Figura 9-3. cortes en perfil de los diseños los taludes propuestos 40
Figura 9-4. Sistema de protección de taludes de terraplén 42
Figura 9-5. Sistema de siembra a tresbolillo en curvas de nivel 69
Figura 9-6. Puntos reportados_atropellamiento de fauna_INVIAS 84
Figura 9-7. Localización señales verticales propuestas para fauna 85
Figura 9-8. Localización pasos de fauna 86
Figura 9-9. Localización paso de fauna asociado a las obras hidráulicas 87

Figura 9-10. Modelos paso de fauna hidráulico – Tipo Puente 87
Figura 9-11. Localización polígono propuesto para la Compensación 93
Figura 9-12. Distribución de la forma de compensación 94
Figura 9-11. Localización polígono propuesto para la Compensación 101
Figura 9-12. Distribución de la forma de compensación 102
Figura 9-13. Distribución vertical de la flora epifita vascular y no vascular. 121

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO 9-1 Cronograma de Capitaciones

ANEXO 9-2 Diseño De Taludes

ANEXO 9-3 Formatos Seguimiento Fauna

9 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Este capítulo contiene las medidas de manejo ambiental, que deben ser implementadas durante la construcción de las obras de las UF2.1; 2.2; 3 y 4, del proyecto Buenaventura – Loboguerrero Buga. Para los impactos que fueron evaluados en las UF 2.1 y 3 se propusieron medidas, mientras que para los impactos de las UF 2.2 y 4, se incluyeron las medidas de las actas de Protocolización con los Consejos Comunitarios de Gamboa y La Caucana.

Con estas medidas se busca prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos que se puedan generar durante las diferentes actividades de construcción.

En cumplimiento de lo establecido en la "Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura. Modo Carretero", de 2022, de INVIAS. Los programas se presentan en forma de fichas, de acuerdo con el contenido propuesto en el Volumen 4 de la Guía de Manejo Ambiental INVIAS 2022, cuyo contenido es el siguiente:

1. Título del programa
2. Código de Identificación
3. Objetivo del Proyecto
4. Impactos a manejar
5. Nivel de Complejidad
6. Tipo de medida
7. Descripción de las acciones a ejecutar
8. Lugar de aplicación
9. Cronograma de implementación
10. Responsable de la ejecución

Los programas y/o proyectos responderán a cada uno de los programas establecidos en la guía de manejo ambiental para proyectos de infraestructura Modo Carretero y que apliquen según las obras a ejecutar. En la Tabla 9-1 se relacionan los programas y proyectos que aplican para el proyecto, indicando el código de identificación.

Tabla 9-1. Listado de programas y proyectos.

NO.	PROGRAMA	PROYECTO	CODIGO	APLICA		OBSERVACIÓN
				SI	NO	
1	GESTIÓN DEL PROYECTO	Conformación del grupo de gestión ambiental y social.	DAGA-1.1-01	X		
		Capacitación y concientización para el personal de obra.	DAGA-1.2-02	X		
		Cumplimiento requerimientos legales.	DAGA-1.3-03	X		
2	MANEJO DE LAS ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS	Manejo integral de materiales de construcción.	PAC-2.1-04	X		
		Manejo integral de explotación de fuentes de materiales de construcción.	PAC-2.2-05		X	Los materiales de construcción que requiere el proyecto serán adquiridos mediante terceros autorizados
		Señalización para el manejo ambiental en frentes de obra y sitios temporales.	PAC-2.3-06	X		
		Manejo integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD) y lodos.	PAC-2.4-07	X		
		Manejo integral de residuos sólidos convencionales y especiales.	PAC-2.5-08	X		
		Manejo preventivo de eventos de inestabilidad de origen natural o antrópico en taludes viales.	PAC-2.6-09	X		
3	GESTIÓN HÍDRICA	Manejo de aguas superficiales	PGH-3.1-10	X		
		Manejo de residuos líquidos, domésticos e industriales	PGH-3.2-11	X		
4	BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Manejo del descapote y la cobertura vegetal	PBSE-4.1-12	X		
		Recuperación de áreas afectadas	PBSE-4.2-13	X		
		Protección de ecosistemas estratégicos o sensibles	PBSE-4.3-14	X		
		Protocolos de fauna en obra	PBSE-4.4-15	X		
		Protección de la fauna en vías	PBSE-4.5-16	X		
		Compensación ambiental	PBSE-4.6-17	X		

NO.	PROGRAMA	PROYECTO	CODIGO	APLICA		OBSERVACIÓN
				SI	NO	
		Conservación de especies vegetales (Epifitas) en veda	PBSE-4.7	X		Corresponde a un subprograma incluido ya que en la guía no se encuentra incluido y de acuerdo con la caracterización ambiental realizada este componente aplica
5	MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES, DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	Instalación, funcionamiento y desmantelamiento de campamentos y sitios de acopio.	PMIT-5.1-18	X		
		Instalación, funcionamiento y desmantelamiento de la planta de trituración, asfalto y concreto.	PMIT-5.2-19		X	Este programa no aplica dado que el proyecto no realizará instalación de plantas de trituración, asfalto y concreto.
		Manejo de maquinaria, equipos y vehículos	PMIT -5.3- 20	X		
6	GESTIÓN SOCIAL	Mano de obra contratada con enfoques de género, derechos y diferencial.	PDL-6.1-21	X		
		Obras con participación comunitaria	PDL-6.2-22	X		
		Apoyo a la capacidad productiva y Negocios Verdes	PDL-6.3-23		X	Este subprograma no aplica por ser un proyecto de Complejidad Media-Alta. Únicamente aplica para complejidad Alta.
7	COMUNIDADES ÉTNICAS, PRESERVACIÓN DEL PATRIMONIO Y SITIOS DE INTERES SOCIOCULTURAL	Programa de Arqueología Preventiva	PPSI 7.1-24	X		
		Protección al patrimonio cultural	PPSI 7.2-25		X	De acuerdo a la información secundaria en el área del proyecto no se identificaron bienes de interés cultural (BIC).
		Protección del patrimonio geológico y paleontológico	PPSI 7.3-26		X	Estas medidas están incluidas en la ficha PPSI 7.2-24 Programa de Arqueología Preventiva
		Acompañamiento al desarrollo y cumplimiento de la Consulta Previa, libre e informada con comunidades étnicas	PPSI -7.4-27	X		Mediante certificado 0109 del 28 de febrero de 2019, el Ministerio del Interior certifico la presencia de los Consejos Comunitarios: CONSEJO COMUNITARIO DE LA COMUNIDAD NEGRA DE LA VEREDA GAMBOA, constituido mediante resolución No. 1410 del 25 de mayo de 2010, del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural — INCODER; y CONSEJO COMUNITARIO DE CAUCANA, constituido mediante resolución No. 1411 del 25 de mayo del 2010, del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural — INCODER. Para lo cual en el año 2020 se protocolizaron las consultas

NO.	PROGRAMA	PROYECTO	CODIGO	APLICA		OBSERVACIÓN
				SI	NO	
						con los dos consejos.
8	GESTIÓN SOCIAL DE INFRAESTRUCTURA, PREDIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS	Infraestructura de predios y servicios públicos	PGS-8.1-28	X		
		Apoyo y orientación a la gestión institucional en la recuperación del derecho de vía.	PGS-8.2-29	X		
		Acompañamiento a la gestión socio predial	PGS-8.3-30	X		
9	ACCESIBILIDAD	Accesibilidad de la población e integración territorial	PA-9.1-31	X		
10	PARTICIPACIÓN, GOBERNANZA E INCLUSIÓN SOCIAL	Atención a la comunidad	PPGI-10.1-32	X		
		Información y divulgación	PPGI -10.2-33	X		
		Cultura vial y participación comunitaria	PPGI -10.3-34	X		
		Inclusión social con perspectiva de género y transversalización.	PPGI -10.4-35	X		
		Gobernanza	PPGI -10.5-36	X		

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

9.1 PROGRAMA 1. SEGUIMIENTO Y CONTROL A LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL

Con este programa, se busca establecer la organización del personal que tiene a cargo ejecutar las diferentes acciones propuestas, así como su seguimiento y reporte.

9.1.1 SUBPROGRAMA 1.1: Conformación del Grupo de Gestión Ambiental y Social

SUBPROGRAMA 1.1: Conformación del Grupo de Gestión Ambiental y Social							DAGA-1.1-01
OBJETIVO							
Garantizar el cumplimiento y desarrollo eficaz de las acciones propuestas en cada programa del Plan de Adaptación de la Guía Ambiental, PAGA, a través de la gestión de los profesionales responsables de la actualización e implementación del documento.							
TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR							
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	
IMPACTOS A MANEJAR							
Todos los identificados							
NIVEL DE COMPLEJIDAD							
Baja		Media-Baja		Media-Alta	X	Alta	
ACCIONES A EJECUTAR							

- La Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico, asumirá el liderazgo y cumplimiento de los programas e inicio y desarrollo de las obras.
- La Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico divulgará el documento PAGA a sus colaboradores, en caso de que se requiera, se realizará la actualización y/o complementación de este PAGA.
- La Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico a través del Residente Ambiental deberá asegurar que estén disponibles todos los recursos, elementos, suministros e insumos necesarios para la adecuada implementación de los programas y proyectos del PAGA.
- La Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico realizará el seguimiento necesario para asegurar que todos los programas y proyectos del PAGA establecidos para la obra se cumplan debida y oportunamente de acuerdo con lo establecido en el contrato de obra y que se cumplan las obligaciones legales en el tema ambiental.
- La Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico mantendrá actualizado el Plan de Adaptación de la Guía Ambiental "PAGA" de acuerdo con las necesidades que se presenten durante las obras.
- El Grupo Ambiental y Social a través del Residente Ambiental responderá todos los requerimientos que hagan las autoridades ambientales, la interventoría y el ANI sobre el desarrollo de los programas y proyectos ambientales establecidos para el presente proyecto.
- El grupo Ambiental y Social elaborará informes trimestrales sobre el cumplimiento de cada uno de los programas y proyectos de la gestión ambiental y social desarrollada en el tiempo de duración de la obra y sobre la implementación del PAGA.
- Previo al inicio de la obra, se realizarán las capacitaciones e inducciones del área ambiental y social de todo el personal de la obra para asegurar que se internalice la política y lineamientos ambientales de La Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico.

SUBPROGRAMA 1.1: Conformación del Grupo de Gestión Ambiental y Social	DAGA-1.1-01

- El grupo Social tendrá a su cargo coordinar y realizar las reuniones necesarias con las comunidades y autoridades locales, establecer un punto de atención según lo establecido en el documento PAGA y responder oportuna y debidamente a las quejas, reclamos y solicitudes de información que se presenten durante el desarrollo de las obras.
- La Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico contará con el personal mínimo establecido en el Capítulo III Obligaciones generales del APÉNDICE TÉCNICO 6 GESTIÓN AMBIENTAL, para la implementación de los programas y/o proyectos de manejo ambiental.

El grupo estará conformado por un jefe socioambiental y los siguientes perfiles:

- 1 ingeniero Ambiental con experiencia en sostenibilidad
- 1 auxiliar ambiental
- 1 Ingeniero Forestal
- 1 Profesional SIG
- 1 Biólogo
- 1 Profesional Social

Responsabilidades del ingeniero Ambiental:

- El Residente Ambiental de la obra revisará el documento PAGA y la organización interna de su grupo Ambiental y Social; determinará el cumplimiento de los requerimientos legales y operativos del sistema, tal como está establecido por el INVIAS.
- Verificará que el Plan de Adaptación de la Guía Ambiental "PAGA", se encuentre actualizado de acuerdo con las necesidades que se presenten durante las obras.
- Participará en los comités ambientales cuando lo requieran la Interventoría, o la entidad contratante.
- Participará en las jornadas de capacitación ambiental al personal de obra durante el tiempo de ejecución del proyecto.
- Elaborará los informes y formatos propios del seguimiento.
- Es el responsable que se desarrollen los programas establecidos en el PAGA, de acuerdo al cronograma aprobado y con la presencia del profesional responsable de la actividad ambiental.
- Tomar las acciones correctivas, cuando se presenten contingencias.
- Velar por el cumplimiento de los requerimientos de los permisos que sean de responsabilidad de los Contratistas.

Auxiliar ambiental

- Brindar apoyo a las capacitaciones al personal de obra.
- Brindar el apoyo al residente ambiental para que se desarrollen los programas establecidos en el PAGA y al cronograma aprobado.
- Apoyar al residente ambiental en el cumplimiento de los requerimientos de los permisos que sean de responsabilidad de los contratistas.
- Las demás relacionadas con el cargo o asignadas por el residente Ambiental.

SUBPROGRAMA 1.1: Conformación del Grupo de Gestión Ambiental y Social	DAGA-1.1-01

Responsabilidades del Residente Social

- Tramitar la elaboración de las piezas divulgativas.
- Atender las Inquietudes y quejas de las comunidades y autoridades
- Garantizar que se den las respuestas a todas las quejas, reclamos e inquietudes de las comunidades, autoridades e Interventoría.
- Elaborar Informes sobre la gestión social.
- Ejecutar los programas de gestión social.
- Coordinar y realizar las reuniones informativas con la comunidad (inicio, avance, finalización o reuniones que se requieran), reuniones con el Comité de Veeduría y Participación Comunitaria y con los propietarios responsables de los predios en los que la obra afecta el acceso.
- Coordinar las actividades de apoyo para el levantamiento de las Actas de Vecindad tanto de inicio como de cierre de obra.

Responsabilidades del Residente Forestal

- Realizar la verificación del inventario forestal y los individuos autorizados por la autoridad ambiental.
- Coordinar y dar seguimiento a las actividades de rescate, cuarentena y reubicación de las especies de epifitas vasculares.
- Ejecutar y apoyar en los programas de biodiversidad y servicios ecosistémicos
- Elaborar los informes sobre la gestión realizada.
- Apoyar y atender las reuniones requeridas por Autoridades y/o comunidades

Responsabilidad del Biólogo Residente

- Ejecutar y apoyar en los proyectos de biodiversidad y servicios ecosistémicos.
- Coordinar y dar seguimiento a las actividades de rescate y reubicación de fauna.
- Elaborar los informes sobre la gestión realizada.
- Apoyar y atender las reuniones requeridas por Autoridades y/o comunidades.

LUGAR DE APLICACIÓN

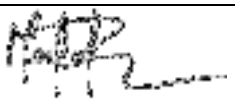
La gestión ambiental y social establecida en la presente ficha del PAGA será aplicada en el área de influencia, de cada una de las obras a ejecutar y que se localizan a lo largo de los corredores de las UF 2.2, 3 y 4 del "*Proyecto Nueva Malla Vial del Valle del Cauca: Corredor Buenaventura -Loboguerrero- Buga*".

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION (meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Contratación de personal.												

SUBPROGRAMA 1.1: Conformación del Grupo de Gestión Ambiental y Social												DAGA-1.1-01
Creación del grupo de gestión socioambiental												
Ejecución de las acciones propuestas por los programas del PMA.												

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Alejandrina Vanegas	Geóloga	Directora Ambiental de la Consultoría	407	
Marisol Vargas	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental de la Consultoría	091024-05546651 CND	

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Unión Vial Camino del Pacífico

9.1.2 SUBPROGRAMA 1.2: Capacitación y concienciación para el personal de obra.

SUBPROGRAMA 1.2. Capacitación y concienciación para el personal de obra	DAGA-1.2-02

OBJETIVO

Realizar el control y seguimiento a las acciones de capacitación e inducción del personal asociado a las actividades constructivas durante el desarrollo del proyecto.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	

IMPACTOS A MANEJAR

UF	IMPACTO A MANEJAR
2.1 Y 3	Pérdida o recuperación de Suelo
	Cambios en la calidad del agua superficial
	Cambio en concentración de material particulado y/o gases contaminantes en la atmósfera
	Cambio en los niveles de presión sonora
	Cambio en la composición y abundancia de la fauna
	Posible afectación a la infraestructura aledaña
	Conflictos Sociales
	Modificación de contextos arqueológicos
	Afectación de la conectividad y movilidad de las comunidades
2.2 Y 4	Pérdida de suelo por remoción
	Cambio en las características físico - químicas y bacteriológicas del suelo
	Generación de residuos sólidos (domesticos, industriales y especiales en las etapas de preconstrución, costrución y operación)
	Transporte y almacenamiento temporal de combustibles
	Generación y disposición de residuos líquidos (domésticos e industriales)
	Cambio en las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial.
	Cambio en concentración de material particulado y/o gases contaminantes en la atmósfera
	Cambio en la calidad del aire por emisión de olores ofensivos
	Cambio en los niveles de presión sonora y generación de vibraciones
	Cambio en la composición y abundancia de la fauna (Reducción de las poblaciones de fauna y cambio en la estructura y composición de las comunidades faunísticas)
	Seguridad vial
	Posible afectación a la infraestructura de servicios
	Posible afectación a la infraestructura aledaña
	Generación de falsas expectativas Institucionales, comunitarias y laborales
	Interferencia en los patrones culturales, usos y costumbres de la comunidad
	Modificación de contextos arqueológicos

NIVEL DE COMPLEJIDAD

Baja		Media - Baja		Media-Alta	X	Alta	

ACCIONES A EJECUTAR

El concesionario Unión Vial Camino del Pacífico realizará inducción a todo el personal que ingrese al proyecto. Esta actividad se realizará previo al ingreso. Igualmente se tendrán capacitaciones mensuales al personal operativo de la obra, de acuerdo con lo establecido en el cronograma (Ver anexo 9.1). Las capacitaciones tendrán metodologías y duración variables, sean charlas cortas de 5 a 15 minutos, distribución de folletos, videos o correos electrónicos y serán dictadas por los profesionales del grupo de gestión ambiental.

Las inducciones se realizarán en las oficinas administrativas y tendrán como mínimo los siguientes temas:

SUBPROGRAMA 1.2. Capacitación y concienciación para el personal de obra	DAGA-1.2-02

- Información sobre características del proyecto, nombre de la firma contratista e Interventora, presentación del equipo de gestión ambiental.
- Procedimientos Notificación de Riesgos, Aspectos e Impactos Ambientales y Divulgación de Medidas Ambientales del PMA y PGRCD.
- Información general sobre el documento PAGA y la necesidad e importancia de su implementación.

Las capacitaciones se realizarán en espacios dotados de los materiales básicos para los trabajadores asistentes.
El Concesionario mantendrá a disposición de la Interventoría y la ANI los registros de las capacitaciones efectuadas, incluyendo, pero sin limitarse a actas de asistencia, registros fotográficos y de vídeo, presentaciones y demás material utilizado en éstas. En todo caso, el Concesionario deberá conservar los siguientes documentos como soporte de su actividad:

- Registro de Asistencia de participantes.
- Registro fotográfico

En los informes Trimestrales que será realizados por la concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico, se incluirá información de las capacitaciones propuestas y su cumplimiento.

LUGAR DE APLICACIÓN

Campamentos principales y frentes de obra

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

En el **Anexo 9.1,** se remite el cronograma de capacitaciones

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Marisol Vargas	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental de la Consultoría – ARCACOL SAS	091024-05546651 CND	
Mauricio Alfonso	Biólogo	Coordinador biótico de la Consultoría – ARCACOL SAS	9620259	
Dora Galindo	Socióloga	Trabajadora Social de la Consultoría – ARCACOL SAS	N/A	

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico

9.1.3 SUBPROGRAMA 1.3. Cumplimiento requerimientos legales.

<table>
<tr><td colspan="7">SUBPROGRAMA 1.3. Cumplimiento requerimientos legales.</td><td>DAGA-1.3-03</td></tr>
<tr><td colspan="8">OBJETIVO DEL PROYECTO</td></tr>
<tr><td colspan="8">• Realizar el control y seguimiento al cumplimiento de las obligaciones impuestas por las autoridades ambientales específicamente para el proyecto (permisos para uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales).
• Garantizar el cumplimiento de las normas ambientales vigentes durante la ejecución de las obras.</td></tr>
<tr><td colspan="8">TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR</td></tr>
<tr><td colspan="8">Prevención X Mitigación X Corrección Compensación</td></tr>
<tr><td colspan="8">IMPACTOS A MANEJAR</td></tr>
<tr><td colspan="8"><table><tr><th>UF</th><th>IMPACTO A MANEJAR</th></tr><tr><td>2.1 Y 3</td><td>Conflictos Sociales</td></tr></table></td></tr>
<tr><td colspan="8">NIVEL DE COMPLEJIDAD</td></tr>
<tr><td>Baja</td><td></td><td>Media - Baja</td><td></td><td>Media-Alta</td><td>X</td><td>Alta</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">ACCIONES A EJECUTAR</td></tr>
<tr><td colspan="8">El residente ambiental, antes del inicio de las obras debe verificar que el proyecto cuente con todos los permisos y autorizaciones que se requieran, para lo cual, durante la fase previa, debe revisar el estado de los permisos que para estas obras son: de aprovechamiento forestal y permisos de ocupación de cauce, los cuales deben ser tramitados de acuerdo a lo relacionado en la siguiente tabla.

Tabla 9-2. Listado de permisos y tramites requeridos en las UF 2.2, 3 y 4
<table><tr><th>TIPO DE PERMISO</th><th>ENTIDAD QUE LO OTORGA</th></tr><tr><td>Permiso o autorización Aprovechamiento arboles aislados</td><td rowspan="2">Corporación Autónoma Regional Del Valle Del Cauca-CVC – DAR Pacifico Oeste</td></tr><tr><td>Permiso de ocupación de cauce, playas y lechos</td></tr><tr><td>Permiso o autorización Aprovechamiento arboles aislados</td><td rowspan="2">EPA BUENAVENTURA</td></tr><tr><td>Permiso de ocupación de cauce, playas y lechos</td></tr></table>Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

• Es responsabilidad de La Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico, a través de su residente ambiental, verificar y cumplir con los requerimientos establecidos en los actos administrativos mediante los cuales se otorgan los permisos para el uso y aprovechamiento de recursos naturales. En los informes mensuales y trimestrales se deberá reportar el cumplimiento de estos, los cuales serán verificados por la Interventoría.
• Mantener actualizado el compendio de la normatividad ambiental y dar a conocer oportunamente a las demás partes interesadas dentro del PAGA, los cambios o modificaciones de las normas y las implicaciones en el normal desarrollo del proyecto.
• Para la obtención de materiales de construcción por medio de un tercero, La Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico deberá verificar que los proveedores cuenten con el título minero correspondiente a la explotación de materiales y Licencia Ambiental y/o aprobación del Plan de Manejo, según sea el caso, expedida por la Corporación respectiva a su jurisdicción.
En la tabla siguiente se relaciona un listado de posibles proveedores de material.</td></tr>
</table>

SUBPROGRAMA 1.3. Cumplimiento requerimientos legales.	DAGA-1.3-03

Tabla 9-3. Listado de proveedores de material

TITULO MINERO	N° RESOLUCIÓN	INSTRUMENTO DE MANEJO AMBIENTAL	TIPO DE MATERIAL	OTORGADO A	MUNICIPIO
GL9-091	Resolución 0100 N 0750-0658 de 2/12/2008 de la CVC	Licencia Ambiental	Material de arrastres	Constructora CRP	Buenaventura
JJN-11221	Resolución 0150 No. 0103 de 19/02/2014 de la CVC			Fabio Murillo Valencia	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023

- En caso de utilizarse otras empresas de extracción y comercialización de material diferentes a las expuestas anteriormente, se verificará que los mismos cuenten con las licencias mineras y ambientales vigentes, se informará a la interventoría y se remitirá la documentación ambiental. Esta información será reportada en los informes mensuales y trimestrales del PAGA.
- Para el suministro de concretos y asfaltos, se contará, con proveedores que cuenten con los permisos ambientales y mineros vigentes como los mostrados a continuación, ya que el proyecto no contempla la instalación de plantas de procesos.
- El proyecto no requiere de permiso vertimientos de ningún tipo, toda vez que estos residuos líquidos domésticos serán entregados a un gestor autorizado el cual contará con los todos permisos ambientales otorgados por parte de la autoridad ambiental para el manejo, recolección, transporte y disposición de estos.
- Para el tratamiento de los residuos líquidos, se contará con empresas que cuenten con los debidos permisos para la operación de las unidades sanitarias, para lo cual se propone el siguiente proveedor:

Tabla 9-4. Proveedor para la gestión de residuos líquidos

EMPRESA	UBICACION	DATOS DE CONTACTO
BAMOCOL Aseo Industrial y Sanidad Portátil	Kilómetro 15 Vereda Citronela Centro Empresarial Línea Buenaventura	316 5222159 director.buenaventura@bamocol.com

Fuente: Unión Vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS, 2023

- Los sitios de disposición de material sobrante se presentan en el capítulo 3 Descripción del proyecto.

LUGAR DE APLICACIÓN

Área de intervención del proyecto.

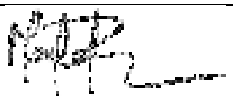
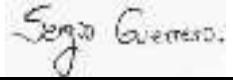
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION (meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Verificación del estado de los permisos ambientales requeridos para el proyecto												
Adquisiciones materiales a proveedores autorizados con documentación legal vigente												

SUBPROGRAMA 1.3. Cumplimiento requerimientos legales.	DAGA-1.3-03

	Cierre de permisos y autorizaciones ante la CVC													

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Marisol Vargas	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental de la Consultoría – ARCACOL SAS	091024-05546651 CND	
Oscar Mora	Ingeniero en Recursos Hídricos y Gestión Ambiental	Hidrólogo Consultoría – ARCACOL SAS	25305115909 CND	
Sergio Guerrero	Ingeniero Forestal	Ingeniero Forestal Consultoría – ARCACOL SAS	151226 - 0507771 STD	

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Unión Vial Camino del Pacífico

9.2 PROGRAMA 2. MANEJO DE ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS

9.2.1 SUBPROGRAMA 2.1: Manejo integral de materiales de construcción

<table>
<tr><td colspan="7">SUBPROGRAMA 2.1. MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</td><td>PAC-2.1-04</td></tr>
<tr><td colspan="8">OBJETIVO</td></tr>
<tr><td colspan="8">Definir las medidas de manejo durante las labores de preparación, manejo y colocación de los materiales de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="8">TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR</td></tr>
<tr><td colspan="8">Prevención X Mitigación X Corrección Compensación</td></tr>
<tr><td colspan="8">IMPACTOS A MANEJAR</td></tr>
<tr><td colspan="8"><table>
<tr><th>UF</th><th>IMPACTO A MANEJAR</th></tr>
<tr><td rowspan="3">2.1 Y 3</td><td>Cambios en la calidad del agua superficial</td></tr>
<tr><td>Cambio en concentración de material particulado y/o gases contaminantes en la atmósfera</td></tr>
<tr><td>Conflictos Sociales</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.2 Y 4</td><td>Alteración de los sistemas hídricos</td></tr>
<tr><td>Cambio en concentración de material particulado y/o gases contaminantes en la atmósfera</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td colspan="8">NIVEL DE COMPLEJIDAD</td></tr>
<tr><td>Baja</td><td></td><td>Media -Baja</td><td></td><td>Media-Alta</td><td>X</td><td>Alta</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">ACCIONES A EJECUTAR</td></tr>
<tr><td colspan="8">Medidas de manejo de materiales pétreos

• Solo se ubicarán en los frentes de obra los materiales necesarios para máximo dos jornadas de trabajo.
• Para prevenir las emisiones de material particulado, durante el almacenamiento provisional de material pétreo, la Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico cubrirá con el material adecuado, con el fin de evitar su dispersión por acción del viento y el agua.
• Los acopios deben ser demarcados y señalizados, evitando que obstaculicen el desarrollo de las obras y que se presenten conflictos con las comunidades.
• Si se requiere almacenamiento temporal de material de construcción en los frentes de obra, se ubicará un sitio alejado del ingreso a las viviendas y a cuerpos de agua.
• Previo a la utilización de los puntos de acopio, se deberá tener visto bueno del área ambiental, para ser utilizado como acopio de materiales.
• Para minimizar el impacto sobre el paisaje, los materiales o residuos de construcción no utilizados en las obras, deben ser cubiertos y señalizados, al finalizar cada jornada de trabajo.
• En los frentes de obra se tendrán sitios de acopios temporales, de acuerdo con la norma vigente.
• El tiempo máximo permitido para el almacenamiento del residuo o material sobrante en el espacio público es de 24 horas. Pero dado que en varias ocasiones es imposible retirar los escombros durante las 24 horas después de producidos, se hace necesario adecuar un sitio de almacenamiento temporal. En ese caso La Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico debe ubicar un sitio temporal de acopio que no interfiera ni</td></tr>
</table>

SUBPROGRAMA 2.1. MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	PAC-2.1-04

con el tránsito vehicular, ni con el peatonal. Se definirá, de acuerdo con las circunstancias de la zona ya lo acordado con la Interventoría.

- Con el fin de controlar la resuspensión de material particulado cuando se esté en las actividades de colocación del material y cuando las condiciones climáticas lo exijan (tiempo seco) se realizará humectación permanente sobre las áreas desprovistas de acabados.
- La frecuencia de humectación de las áreas desprovistas de acabados se realizará cuando sea necesario de acuerdo con las condiciones climáticas que se presenten.
- La actividad de humectación se realizará mediante el uso de un camión cisterna con un sistema de flautas adosado en la parte trasera del vehículo de tal manera que permita realizar el riego del agua de manera uniforme y en un caudal controlado, garantizando el uso racional del agua. (Ver
- Fotografía 9-1).

Fotografía 9-1. Sistema de humectación de vía desde carrotanque



Fuente: https://www.tanquesargenplast.com/RESPONSIVE/camion-regador.php

Medidas de manejo para el concreto:

- Las mezclas de concreto deben realizarse sobre una base metálica o sobre un geotextil para asilarlos del suelo y prevenir su contaminación.
- Se prohíbe a todo el personal directo y contratistas, el lavado de las mezcladoras de concreto en los frentes de obra o en cuerpos de agua cercanos. Esta labor únicamente se realizará en los puntos autorizados adecuados con lonas impermeables y piscinas de sedimentación adecuadas para tal fin.
- En caso de derrame, se limpiará la zona de forma inmediata, recogiendo y depositando el residuo en el sitio de disposición de RCD.
- La Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico dispondrá de los medios necesarios para que la manipulación en obra de la mezcla no produzca derrames, salpicaduras, segregación y choques contra formaletas o el refuerzo. Los métodos utilizados para el vaciado del concreto en obra deben permitir una regulación adecuada de la mezcla, evitando su caída con demasiada presión o que choque con formaletas o el refuerzo.

SUBPROGRAMA 2.1. MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	PAC-2.1-04

- Las bolsas de cemento deben ser recogidas al final de la jornada de trabajo y trasladadas al sitio de acopio de residuos sólidos, por ningún motivo pueden permanecer en los frentes de obra una vez desocupados, ya que afectan la calidad paisajística y contaminan los suelos.
- Para la instalación de las estructuras de concreto en los cuerpos de agua a ser intervenidos, se deberá aislar previamente el área de intervención con ataguías y/o tablestacados y/o diques provisionales, de tal manera que, las obras se realicen en seco; es decir, sin contacto entre los materiales de construcción y el agua.

Medidas de manejo para el asfalto:

- El personal que realice esta actividad debe contar con los elementos de protección que se establecen en la matriz de riesgos por puesto de trabajo, del programa de salud ocupacional, debido a que por sus altas temperaturas este puede ocasionar quemaduras y afectaciones respiratorias.
- Los residuos de asfalto deben ser recogidos una vez finalizada la actividad diaria, no se podrán dejar en los frentes de obra acopios de residuos de asfalto.
- No se deben disponer los residuos de asfalto en las áreas verdes, cultivos o cercanos a cuerpos de agua, porque además de que pueden afectar la cobertura vegetal, el asfalto proviene de hidrocarburos que son contaminantes y pueden afectar la calidad de los suelos y generar conflictos con las comunidades.

Medidas de Manejo para los prefabricados:

- Las medidas a tener en cuenta para el manejo de los prefabricados se refieren a condiciones de almacenamiento ordenado con las respectivas normas de aseo en el área destinada dentro de los campamentos, con alturas no superiores de 1,5 metros. En el área se llevarán a cabo inspecciones de la estabilidad del terreno, para prevenir accidentes de trabajo.
- Este material deberá ser protegido de la intemperie para garantizar sus condiciones de calidad, las zonas de almacenamiento serán señalizadas y ubicadas en sitios donde no presenten obstáculos para el personal de obra, la comunidad y el tránsito vehicular. La localización de las zonas de almacenamiento deberá hacerse en zonas donde se presenten menores intervenciones al medio biótico y abiótico, de igual forma se garanticen condiciones de facilidad para el almacenamiento o traslado del material requerido para las obras del proyecto.
- En las actividades donde se requiera del uso de hierro y varillas donde queden expuestas, deberán ser protegidas y/o señalizadas para prevenir accidentes y el deterioro de estos.
- En las zonas de ronda hidráulica de quebradas, esteros, caños o arroyos se prohíbe el acopio de los diferentes materiales de construcción.

Granulo de caucho reciclado - GCR

- La Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico incluirá el uso del Grano Caucho Reciclado para cada unidad funcional (2, 3 y 4) en una longitud de como mínimo el 10% de la longitud total de la calzada equivalente de cada unidad funcional, medida sobre la longitud final resultante de los Estudios de Trazado y Diseño Geométrico y los Estudios de Detalle de las Intervenciones de cada unidad funcional.

SUBPROGRAMA 2.1. MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	PAC-2.1-04

- Se deberá emplear para el diseño y la construcción del pavimento flexible con Grano de Caucho Reciclado, las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras y las Normas de Ensayo de Materiales INVIAS actualmente vigentes, referenciadas en el Apéndice Técnico 3.
- El grano de caucho reciclado (GCR) se obtendrá de llantas usadas recuperadas en el territorio nacional
- El Grano Caucho Reciclado se incluirá únicamente en la Etapa Preoperativa.
- El Grano Caucho Reciclado se podrá disponer tanto en capas de rodadura como en capas intermedias.

Los proveedores que sean seleccionados por parte del Contratista de obra de obra, previo a las actividades deberán remitir los soportes respectivos (Licencia ambiental, titulo minero, RUCOM).

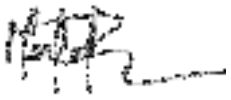
LUGAR DE APLICACIÓN

Las recomendaciones mencionadas serán aplicadas en todos los frentes de trabajo de la vía y en los sitios de obras del tramo objeto de estudio.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION (meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Implementación de medidas de manejo de materiales pétreos												
Implementación de las medidas de manejo para concreto de obras hidráulicas												
Ejecución de las acciones propuestas por los programas del PMA.												

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Marisol Vargas	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental de la Consultoría – ARCACOL SAS	091024-05546651 CND	

SUBPROGRAMA 2.1. MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN				PAC-2.1-04
Oscar Mora	Ingeniero en Recursos Hídricos y Gestión Ambiental	Hidrólogo	25305115909 CND	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN				
Unión Vial Camino del Pacífico				

9.2.2 SUBPROGRAMA 2.3: Señalización para el manejo ambiental en frentes de obras y sitios temporales.

<table>
<tr><td colspan="7">SUBPROGRAMA 2.3. Señalización para el manejo ambiental en frentes de obras y sitios temporales.</td><td>PAC-2.3-06</td></tr>
<tr><td colspan="8">OBJETIVO DEL PROYECTO</td></tr>
<tr><td colspan="8">Establecer medidas orientadas a prevenir los impactos que se generen por la falta de una adecuada señalización de los frentes de obra y de los sitios de uso temporal.</td></tr>
<tr><td colspan="8">TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR</td></tr>
<tr><td colspan="8">Prevención X Mitigación Corrección Compensación</td></tr>
<tr><td colspan="8">IMPACTOS A MANEJAR</td></tr>
<tr><td colspan="8"><table><tr><th>UF</th><th>IMPACTO A MANEJAR</th></tr><tr><td>2.1 Y 3</td><td>Conflictos Sociales
Afectación de la conectividad y movilidad de las comunidades</td></tr><tr><td>2.2 Y 4</td><td>Seguridad vial</td></tr></table></td></tr>
<tr><td colspan="8">NIVEL DE COMPLEJIDAD</td></tr>
<tr><td>Baja</td><td></td><td>Media-Baja</td><td></td><td>Media-Alta</td><td>X</td><td>Alta</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">ACCIONES A EJECUTAR</td></tr>
<tr><td colspan="8">• Capacitar al personal sobre los temas de señalización de frentes de obra para que contribuyan a esta actividad de seguridad y bienestar para trabajadores, residentes y usuarios.
• Señalizar y demarcar las áreas de trabajo y sitios de obras, para la cual se usarán los elementos adecuados como cintas de seguridad amarillas con franjas negras que deben estar siempre en buen estado y/o mallas finas sintéticas las cuales deben cercar todo el perímetro del área de construcción y deberán permanecer durante todo el tiempo que transcurra la obra.
• Tanto cintas como mallas siempre deben estar en perfecto estado y limpias, lo cual debe ser verificado cada mañana antes del inicio de los trabajos por parte del profesional de seguridad y salud ocupacional.
• Todos los materiales que se coloquen en los frentes de obras deberán estar debidamente, acordonados y señalizados y en ningún caso deben ocupar sitios no autorizados o fuera de las áreas de trabajo definidas.
• Se instalarán avisos preventivos que indiquen que tipo de actividades se realizan y que adviertan los peligros y limitaciones de acceso solamente para el personal autorizado que participa en las obras del proyecto.
• Ninguna excavación se podrá dejar abierta más de 24 horas salvo que sea absolutamente necesario y entonces implementar todas las medidas necesarias para asegurar accidentes en estos sitios.
• En los sitios donde sea necesario se instalarán pasos peatonales para el ingreso y salida de fincas, negocios, empresas, los cuales permitan sin inconvenientes el paso de transeúntes de manera segura, sin obstáculos.
• Se instalarán dispositivos luminosos para señalizar en las noches los sitios de trabajo, los cuales deberán cumplir las especificaciones del manual de tránsito para obras civiles cuando se requieran, de acuerdo al manual de señalización vial del Ministerio de Transporte para vías en lugares abiertos.
• Todos los trabajos nocturnos deben estar previamente informados al área SST por esta para asegurar que se tomen todas las medidas necesarias sobre todo en los aspectos de seguridad vial y para los trabajadores que participen en estas labores nocturnas.</td></tr>
</table>

SUBPROGRAMA 2.3. Señalización para el manejo ambiental en frentes de obras y sitios temporales.	PAC-2.3-06

- La señalización de seguridad debe seguir lo establecido en el manual de señalización vial. Capítulo 5. MINITRANSPORTE 2015, respecto a tamaño, color, forma, contraste e información (textos).

Figura 9-1. Señalización de seguridad



- Se debe tener especial cuidado con el manejo de luminarias o focos de luz, los cuales no deben estar dirigidas a viviendas para evitar perturbaciones a los residentes en su descanso, para lo cual deben estar enfocadas hacia el piso y dirigidas a los frentes de trabajo.
- Del mismo modo, estas luminarias deben evitar estar enfocadas hacia árboles o grupos de ellos donde presumiblemente pueda pernoctar elementos de la fauna especialmente aves. Por ello, antes de decidir la puesta de luminarias se debe inspeccionar la presencia de fauna y tomar las medidas necesarias para evitar o minimizar esta perturbación por luz artificial y adicional.
- Al finalizar la jornada de trabajo, en todos los frentes de obra, se deben realizar labores de recolección de los materiales, las herramientas y demás elementos usados en los trabajos, así como implementar labores de limpieza especialmente cuando se trabaja cerca de corrientes de agua superficiales y acceso a viviendas y predios.

Cierres Temporales

Se aplicará el siguiente procedimiento para el cierre vial:

- Aviso a la comunidad del inicio de obra a través de las alcaldías o comunidades organizadas y explicación del proceso constructivo y plazo de la obra.
- Implementación de la señalización de obra.
- Implementación de auxiliares de tráfico debidamente entrenados, con equipo de comunicación, en cada extremo de la zona en intervención, que realicen las siguientes actividades:
  - Detención del tránsito en ambos sentidos de flujo.
  - Comunicación entre auxiliares de tráfico para coordinar la puesta en marcha de uno de los sentidos de flujo durante un periodo de 15 minutos o los que apliquen según el diseño del PMT.
  - El auxiliar de tráfico opuesto al sentido de flujo habilitado mantendrá control del tráfico para evitar encuentros con el sentido de flujo.
  - Coordinación del tiempo entre auxiliares de tráfico de flujo.

SUBPROGRAMA 2.3. Señalización para el manejo ambiental en frentes de obras y sitios temporales.	PAC-2.3-06

- Detención del flujo vehicular en el sentido de flujo habilitado.
- Identificación de la placa y tipo de automotor del último al que se le permitió circulación
- Coordinación entre auxiliares de tráfico para identificar el último vehículo, al que se le permitió circulación, haya salido de la zona en intervención, e iniciar el flujo en el sentido contrario,
- Repetir el mismo procedimiento durante las horas de trabajos.
- En horas nocturnas o cuando no se estén realizando labores constructivas, se deberá garantizar la presencia de los auxiliares de tráfico o canalizadores de tráfico para que adviertan de la obra en ejecución y canalicen el tránsito de manera organizada para evitar colisiones.
- Se deberá implementar señalización luminosa en horas de la noche para que los usuarios de la vía se percaten de la zona en construcción, realicen la detención y esperen hasta que los auxiliares de tráfico o canalizadores den vía en el respectivo sentido.

LUGAR DE APLICACION

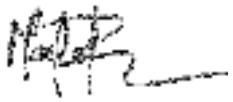
En cada uno de los frentes de obra y sitios temporales que se planifiquen para el proyecto.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION (meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Identificación de áreas para señalización y demarcación (frentes de obra)												
Instalación de los elementos de demarcación y señalización												
Mantenimiento de avisos y señales de demarcación												
Retiro de elementos de demarcación de áreas y señalización												

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	

SUBPROGRAMA 2.3. Señalización para el manejo ambiental en frentes de obras y sitios temporales.				PAC-2.3-06
Marisol Vargas	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental de la Consultoría – ARCACOL SAS	091024-05546651 CND	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN				
Unión Vial Camino del Pacífico				

9.2.3 SUBPROGRAMA 2.4: Manejo integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD) y lodos.

SUBPROGRAMA 2.4. Manejo integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD) y lodos.	PAC-2.4-07

OBJETIVO DEL PROYECTO

- Prevenir, minimizar y/o controlar los impactos que se producen sobre el medio ambiente, por el manejo y la disposición de RCD y lodos.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

Prevención	Mitigación	Corrección	Compensación
X	X		

IMPACTOS A MANEJAR

UF	IMPACTO A MANEJAR
2.1 Y 3	Cambio en concentración de material particulado y/o gases contaminantes en la atmósfera
	Conflictos Sociales
2.2 Y 4	Cambio en las características físico - químicas y bacteriológicas del suelo
	Generación de residuos sólidos (domesticos, industriales y especiales en las etapas de preconstrución, costrución y
	Cambio en concentración de material particulado y/o gases contaminantes en la atmósfera

ACCIONES A EJECUTAR

En general el manejo de los materiales producto de la excavación y la demolición, deberán seguir los lineamientos establecidos en el Programa de gestión de RCD, el cual se presenta en el Anexo Capitulo 9, específicamente en el anexo 9-4, se remite el programa de manejo ambiental de RCD. El material sobrante será clasificado para su manejo de la siguiente manera:

Manejo de Lodos

- Para el manejo de los residuos sólidos saturados en agua provenientes de los puntos donde se prevé las obras hidráulicas y las cimentaciones del CCO, se tendrá en cuenta el confinamiento lateral con un dique de material con adecuadas especificaciones técnicas de construcción, previo a su disposición; una vez dispuesto se permitirá su drenaje o se mezclará con material de baja humedad; razón por la cual, La Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico, destinará uno de los sitios de disposición aprobados para la disposición de los lodos.
- Aquellos lodos que puedan ser aprovechables por su composición podrán ser secados y reutilizados para rellenos de antiguas canteras, depósitos o para nivelación topográfica.

Almacenamiento temporal del material sobrante o RCD

- Los materiales sobrantes a recuperar almacenados temporalmente en los frentes de trabajo no pueden interferir con el tráfico vehicular, deben ser protegidos contra la acción erosiva del agua y el aire.
- La protección de los materiales se realizará con elementos tales como plástico, lonas impermeables o mallas, asegurando su permanencia.
- Se prohíbe depositar y acopiar RCD en las zonas de ronda hidráulica de quebradas, humedales, caños o arroyos.

SUBPROGRAMA 2.4. Manejo integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD) y lodos.	PAC-2.4-07

- El sitio o área de almacenamiento temporal de RCD o sobrantes debe ser acordonado, asegurándose que esté este confinado y no haya riesgo de que, por causa de lluvia, los sedimentos vayan a parar a los cuerpos de agua o a las obras aledañas al área de acopio.
- Con posterioridad a la finalización de las obras se recuperará el espacio utilizado, de acuerdo con su uso y garantizando la eliminación absoluta de los materiales, elementos y residuos en general.
- Diariamente, al finalizar la jornada, debe hacer la limpieza de la zona de trabajo.

Transporte del material sobrante

- El transporte de los materiales cumplirá con la Resolución 472 de 2017, emitida por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo sostenible, o aquella que la derogue o modifique, por lo tanto, los vehículos utilizados no deben ser llenados por encima de su capacidad, se vigilará que la carga transportada este siempre bien cubierta, con el fin de evitar la dispersión de la misma o emisiones fugitivas a la atmosfera.
- La carga será acomodada de manera que su volumen esté a ras del platón o contenedor, es decir, a ras de los bordes superiores más bajos del platón o contenedor. Además, las puertas de descargue de los vehículos que cuenten con ellas permanecerán adecuadamente aseguradas y herméticamente cerradas durante el transporte.
- La cobertura será de un material resistente y en buen estado, esta se sujetará a las paredes exteriores del contenedor para cubrir toda la carga.

Disposición final

- El material sobrante de excavación descapote, y en general todos los Residuos de construcción y demolición - RCD, que no sean susceptibles a ser aprovechados o reutilizados en los frentes de obra, serán dispuestos en sitios RCD operados por terceros, Los cuales por medio de las autoridades ambientales se verificará la valides de su permiso, en la tabla siguiente se presentan los gestores que a la fecha cuentan con autorización vigente en la CVC y en la EPA Buenaventura:

Tabla 9-5. Gestores de RCD

LISTADO DE GESTORES DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN - RCD INSCRITOS CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA - CVC Resolución 1257 de 2021 - Resolución 0472 de 2017 MADS ACTUALIZADO AL 15-OCTUBRE-2023							
No.	**NOMBRE O RAZÓN SOCIAL**	**NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN O NIT**	**REPRESENTANTE LEGAL**	**NÚMERO TELEFÓNICO DE CONTACTO**	**TIPO DE GESTIÓN REALIZADA**	**DIRECCIÓN DONDE REALIZA LA ACTIVIDAD**	**MUNICIPIO**
DAR PACIFICO ESTE							
1	CARLOS ALBERTO PARRA TORO	14888186-3	Carlos Alberto Parra Toro	3113543276	Almacenamiento en punto limpio y disposición final de RCD	Corregimiento Las Palmas, Predio Llanito	Restrepo

SUBPROGRAMA 2.4. Manejo integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD) y lodos.	PAC-2.4-07

2	LUCELLY VARELA GUTIERREZ	29,771,086	Lucelly Varela Gutiérrez	3182503970 3217309615	Aprovechamiento de RCD	PR81+400 Carril derecho de la doble calzada Buga - Buenaventura. Predio La Carolina	Restrepo

ESTABLECIMIENTO PUBLICO AMBIENTAL DE BUENAVENTURA
ACTUALIZADO A FEBRERO DEL 2024

No.	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN O NIT	NO. DE ACTO ADMINISTRATIVO	DIRECCIÓN DONDE REALIZA LA ACTIVIDAD	MUNICIPIO
1	Servicios especiales del pacífico LTDA	835.001.655-8	Resolución 2023-039 de 30 de enero de 2023	Av. Simón Bolívar 3°53'09'' N – 76°57'32'' W	Zona Sub Urbana del distrito de Buenaventura
2	CIRCULARITY SAS	12.021.061	Resolución 2024-047 del 07 de febrero de2024	Predio margen izquierda sentido Buenaventura – Cali K 16 Vía Cabal Pombo 3°53'08 N – 76°57'35 O	Zona Urbana del distrito de Buenaventura
3	AIMER RENTERIA AYALA	16.508.881	Resolución 2023-465 del 22 de diciembre de 2023	Kilometro 8 vía Calima – Puerto de Aguadulce 3°55'51.7'' N- 76°59'22.5''W	Zona Sub Urbana del distrito de Buenaventura

Los gestores que sean seleccionados por parte del Contratista de obra de obra, previo a las actividades deberán remitirse a la Interventoría todos los soportes legales respectivos.

LUGAR DE APLICACIÓN

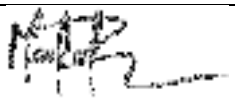
Área de influencia del proyecto.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION (Meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Implementación medidas para el manejo de lodos												
Implementación medidas para el transporte de material sobrante												
Retiro de elementos de demarcación de áreas y señalización												
Restauración de áreas intervenidas												

SUBPROGRAMA 2.4. Manejo integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD) y lodos.	PAC-2.4-07

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Marisol Vargas	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental de la Consultoría	091024-05546651 CND	

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Unión Vial Camino del Pacífico

9.2.4 SUBPROGRAMA 2.5: Manejo integral de residuos sólidos convencionales y especiales

SUBPROGRAMA 2.5. Manejo y Disposición Final de Residuos Sólidos Convencionales y Especiales	PAC-2.5-08

OBJETIVO DEL PROYECTO

Definir las acciones a seguir para realizar una gestión integral de los residuos sólidos no aprovechables, peligroso y reciclables generados en las actividades de las obras.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	

NIVEL DE COMPLEJIDAD

Baja		Media-Baja		Media-Alta	X	Alta	

IMPACTOS A MANEJAR

UF	IMPACTO A MANEJAR
2.1 Y 3	Cambios en la calidad del agua superficial
	Alteración calidad paisajística
	Conflictos Sociales
2.2 Y 4	Cambio en las características físico - químicas y bacteriológicas del suelo
	Generación de residuos sólidos (domesticos, industriales y especiales en las etapas de preconstrución, costrución y operación)
	Cambio en las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial.
	Cambio en la calidad del aire por emisión de olores ofensivos
	Modificación de la calidad paisajística

ACCIONES A EJECUTAR

Para el manejo de los residuos sólidos se debe seguir el procedimiento exigido en la guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura del modo carretero, es decir se realizará:

- Clasificación y reducción en la fuente.
- Recolección y almacenamiento temporal.
- Disposición final (reutilización, reciclaje y tratamiento)

Clasificación y reducción en la fuente: Se estima que en el proyecto se generen los siguientes tipos de residuos sólidos:

Tabla 9-6. Tipo de residuo, características y alternativas de reducción

TIPO DE RESIDUO	CARACTERÍSTICAS	ALTERNATIVA DE REDUCCIÓN
Tipo 1. Residuos reciclables y/o reutilizables	Corresponden a este grupo materiales como el vidrio, aluminio, metales, plásticos, los cuales serán almacenados temporalmente en una caneca de color verde debidamente rotulada	Se acopiarán y donarán o se entregará a un gestor de residuos aprovechables
Tipo 2. Residuos peligrosos o contaminados	Residuos de aceites, envases de combustibles, lubricantes, solventes, cemento y pinturas. Pilas	A través de la residente ambiental se buscará establecer convenios con proveedores para devolución de

SUBPROGRAMA 2.5. Manejo y Disposición Final de Residuos Sólidos Convencionales y Especiales		PAC-2.5-08
		baterías, cartuchos de impresoras, envases de combustible, filtros etc.
	Residuos provenientes de botiquines.	A través de gestores autorizados de este tipo de residuos se realizar la disposición final. El acopio temporal se realizará en canecas rojas.
	Materiales utilizados para contener o recoger derrames de combustibles. Otros elementos como: guantes, overoles, trapos y otros textiles contaminados. Elementos de protección personal usados	Los residuos considerados peligrosos, que no pueden ser entregados a los fabricantes, deben ser entregados a empresas certificadas quien se encargara de realizar el proceso adecuado de disposición final de los residuos peligrosos.
Tipo 3. Residuos orgánicos aprovechables	Se clasifican como los restos de comidas y desperdicios orgánicos, en caso de generarse, serán almacenados en una caneca de color negro para ser entregados a la empresa recolectora.	Estos también se almacenarán en canecas de color negro y serán entregados a la Empresa autorizada de prestar el Servicio Público para la recolección de residuos. Los residuos sólidos generados no aprovechables, serán evacuados en los horarios ordinarios de recolección
Tipo 4. Residuos no aprovechables	Aquellos que no tienen potencial de aprovechamiento como servilletas, papel higiénico, tapabocas y material contaminando con restos de comida	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023

Almacenamiento temporal

- **Tipo 1**. Residuos reciclables y/o reutilizables (**bolsa blanca**): corresponden a este grupo materiales como el vidrio, aluminio, metales, plásticos, los cuales serán almacenados temporalmente en una caneca de color verde debidamente rotulada.
  Se colocarán varias estaciones de separación de residuos en sitios estratégicos dentro de las áreas de los campamentos temporales y frentes de obra.
- **Tipo 2.** Residuos peligrosos o contaminados (**bolsa roja**): Este tipo de residuo desde el momento de su producción, será recolectado y colocado en una caneca de color rojo debidamente rotulada y con tapa.
- **Tipo 3.** Residuos orgánicos aprovechables (**bolsa verde**): Se espera que no se originen, en caso de que se produzcan estos residuos sobrantes de comida y en general todos los desperdicios orgánicos, serán almacenados en una caneca de color verde debidamente rotulada, para ser depositados en el relleno municipal.
- **Tipo 4.** Residuos no aprovechables (**bolsa negra**) Como su nombre los indica son residuos que no tienen ningún valor y van normalmente a los rellenos sanitarios; serán almacenados hasta que la empresa prestadora del servicio los recoja para su disposición final. Se almacenarán en canecas negras debidamente rotuladas.

SUBPROGRAMA 2.5. Manejo y Disposición Final de Residuos Sólidos Convencionales y Especiales	PAC-2.5-08

En el frente de obra se dispondrán bolsas de basura que diariamente se recogerán y se acopiarán en el campamento, para ser colocadas en las canecas que correspondan, como se muestra en la siguiente figura, y de acuerdo con lo establecido en la Resolución 2184 de 2019, por la cual empezó a regir en el 2021.

Figura 9-2. Separación en la fuente – Residuos Ordinarios



<u>Recolección y Disposición final</u>

De acuerdo con la clasificación, los residuos sólidos serán dispuestos de la siguiente manera:

- **Tipo 1:** Estos tipos de residuos se donarán para reciclaje, por lo cual será tarea del residente ambiental contactar a las empresas existentes en los municipios que hacen parte del AID o cercanos, en el primer informe de gestión ambiental informará a la Interventoría, el nombre de las empresas o personas que recogerán los residuos reciclables y/o reutilizables.

Cada vez que se donen estos residuos se firmara un acta o recibo que sirva como registro de la actividad realizada, este registro debe contener, el nombre de la empresa, fundación o entidad que los recibe, el volumen y tipo; debe contener la fecha y debe estar firmado por quien lo recibe y por quien lo entrega. Esta información debe ser entregada como anexo en los informes de gestión ambiental y social.

- **Tipo 2:** Serán almacenados de acuerdo con lo establecido por la normatividad vigente o a la capacidad máxima de acopio. El traslado y manejo se hará en bolsas de alta densidad, desechables, de color rojo, calibre resistente. y en canecas del mismo color (rojo). El vehículo transportador no podrá compactar las bolsas de residuos, estará debidamente identificado y su bodega de almacenamiento estará completamente cubierta para prevenir que se pierdan desechos en el recorrido.

  Los recipientes destinados para el almacenamiento de residuos peligrosos deben presentar alta resistencia a la corrosión y ser impermeables. Los residuos considerados como peligrosos se deben recolectar en forma separada y su almacenamiento debe hacerse teniendo en cuenta su naturaleza y la compatibilidad de su composición.

SUBPROGRAMA 2.5. Manejo y Disposición Final de Residuos Sólidos Convencionales y Especiales	PAC-2.5-08

De acuerdo con el artículo 9 del Decreto 4741 de 2005, "Los residuos o desechos peligrosos se deben envasar, embalar, rotular, etiquetar y transportar en armonía con lo establecido en el Decreto N° 1609 de 2002 o por aquella norma que la modifique o sustituya."

La Concesionaria Unión Vial Camino del Pacifico deberá presentar los permisos ambientales de la empresa que seleccione como gestor para la recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final. De acuerdo a la información disponible en la página de la CVC, en la tabla siguiente se relacionan los gestores autorizados por la Corporación:

Tabla 9-7. Empresas gestoras de RESPEL

EMPRESA	UBICACION	DATOS DE CONTACTO	TIPO DE RESIDUOS QUE TRATAN
Australian Ingenieria S.A.S	Carrera 20 Diagonal 1 Barrio el Lleras, Distrito de Buenaventura	francia@australiancorp.co	Y8-Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados. Y9-Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.

- **Tipo 3:** En caso de que en los municipios del Área de influencia del proyecto cuenten con las actividades de compostaje a partir de residuos orgánicos, este tipo de residuos será entregado a la Cooperativa o empresa designada. En caso de que no se cuenten con este tipo de plantas, serán dispuesto como los residuos tipo 4.
- **Tipo 4**: Estos residuos se caracterizan por no tener valor dentro de procesos productivos o su transformación tiene costos económicos o ambientales superiores al de disposición final. Entre estos se encuentran los papeles sanitarios, icopor, algunos plásticos, papel y cartón impregnados de otros residuos, bolsas de alimentos, servilletas, toallas de papel, entre otros.

Estos residuos serán separados en la fuente dentro de la caneca de color negro y luego recolectados para su posterior disposición a las empresas correspondientes de acuerdo con la siguiente tabla.

Tabla 9-8. Empresa de aseo

EMPRESA ESP	SERVICIOS	CONTACTOS	DIRECCION
Buenaventura Medio Ambiente S.A. ESP	Recolección de residuos Recolección de RCD y vegetales	311 459 7437; 320 677 5340 pqr@bmasaesp.com	Carrera 80 # 1D- 57, Barrio Unión de Vivienda, Buenaventura- Valle del Cauca Horario de atención: lunes a viernes 7:30 a.m.- 12:30 p.m. 2:00 p.m.- 4:30 p.m

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023

SUBPROGRAMA 2.5. Manejo y Disposición Final de Residuos Sólidos Convencionales y Especiales	PAC-2.5-08

Para que las actividades mencionadas funcionen se hace necesario realizar capacitaciones a todo el personal de la obra sobre el manejo integral de residuos sólidos, enfatizando sobre el principio de las 3R, es decir, Reutilizar, Reducir y Reciclar.

En los informes mensuales o trimestrales correspondientes, serán remitidos a la interventoría los soportes legales respectivos sobre los gestores que sean seleccionados por parte del Contratista. La Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico deberá llevar registros de estas actividades y presentarlos en el informe de Gestión Socioambiental.

LUGAR DE APLICACIÓN

Frentes de obra y campamento principal

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION (meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Implementación de las medidas de clasificación, separación y reducción en la fuente												
Implementación de las medidas acopio y/o almacenamiento temporal												
Implementación de las medidas de recolección y transporte												

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Marisol Vargas	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental de la Consultoría – ARCACOL SAS	091024-05546651 CND	

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Unión Vial Camino del Pacífico

9.2.5 SUBPROGRAMA 2.6: Manejo preventivo de eventos de inestabilidad de origen natural o antrópico en taludes viales

SUBPROGRAMA 2.6. MANEJO PREVENTIVO DE EVENTOS DE INESTABILIDAD DE ORIGEN NATURAL O ANTRÓPICO EN TALUDES VIALES.	PAC-2.6-09

OBJETIVO

Asegurar la estabilidad de los taludes que se generen con la construcción del proyecto, determinando la solución geotécnica adecuada.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	

NIVEL DE COMPLEJIDAD

Baja		Media-Baja		Media-Alta	X	Alta	

IMPACTOS A MANEJAR

UF	IMPACTO A MANEJAR
2.1 Y 3	Pérdida o recuperación de Suelo
	Alteración calidad paisajística
	Alteración de las coberturas vegetales.
	Conflictos Sociales
	Cambio en la gestión de las organizaciones comunitarias (Consejo comunitario)
	Interferencia en los patrones culturales, usos y costumbres de la comunidad
	Modificación de contextos arqueológicos
	Afectación de la conectividad y movilidad de las comunidades
2.2 Y 4	Activación de procesos erosivos
	Variación de la geomorfología
	Pérdida de suelo por remoción
	Cambio en las características físico - químicas y bacteriológicas del suelo
	Perdida de suelo por actividades de excavación

ACCIONES A EJECUTAR

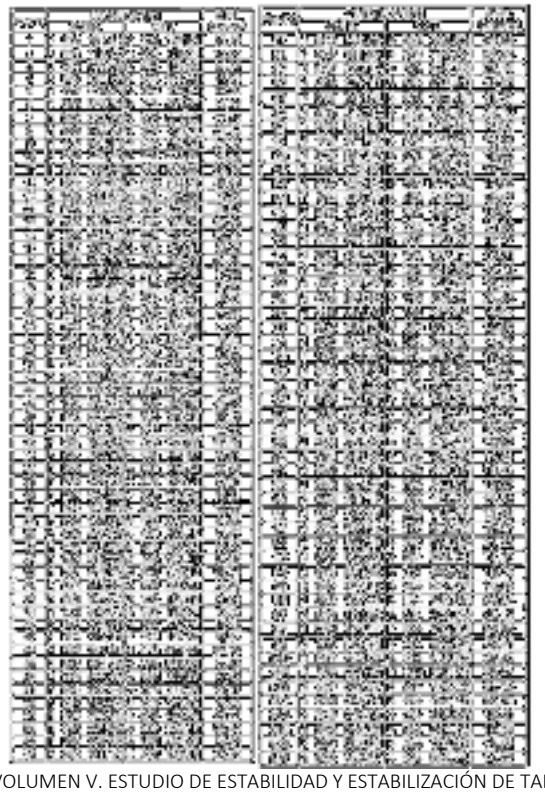
RECOMENDACIONES GENERALES

- La fundación del terraplén deberá estar libre de todo tipo de material blando, suelto, deleznable y/o contaminado. En terraplenes sobre terrenos con una inclinación mayor al 20% deberá hacerse un escalonamiento de la fundación para permitir una adecuada compactación del terraplén, la altura del escalón será máximo de 0,50 m.
- Para la conformación de los terraplenes se recomienda emplear suelo adecuado que cumpla con lo establecido en la especificación técnica del INVIAS Artículo 220 "Terraplenes", colocado al 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado.
- Los terraplenes se conformarán extendiendo y compactando capas de un espesor máximo de 0,30 m. Durante la construcción de los terraplenes deberá mantenerse una pendiente transversal que asegure una rápida evacuación de las aguas y reduzca el riesgo de erosión.

SUBPROGRAMA 2.6. MANEJO PREVENTIVO DE EVENTOS DE INESTABILIDAD DE ORIGEN NATURAL O ANTRÓPICO EN TALUDES VIALES.	PAC-2.6-09

- Los sistemas de protección contra erosión deberán realizarse inmediatamente después de realizar el corte del relleno de terraplén, iniciando desde la parte alta y realizando las fijaciones con el avance de excavación. Además, la protección contra la erosión deberá extenderse de 1 a 2 m por encima del chaflán de corte o terraplén para evitar deterioro de las partes altas y bajas de los taludes.
- Para la conformación de estos terraplenes se recomienda realizar un reemplazo sobre el suelo de fundación de 2,7 m y 2,5 m, respectivamente.
- Los procesos de preparación de la fundación y construcción de los terraplenes se deberán realizar durante un periodo seco.
- El Contratista deberá evaluar continuamente las condiciones de estabilidad de los cortes y tomar todas las previsiones necesarias para evitar la ocurrencia de inestabilidades.
- Se recomienda la implementación de sistemas de control de deformaciones consistente en mojones de control topográfico e inclinómetros en la pata de los terraplenes que permitan detectar movimientos inestables. Los inclinómetros deben prolongarse como mínimo hasta alcanzar el contacto con la roca subyacente.
- La localización de los cortes y terraplenes propuestos se indica en las siguientes tablas.

Tabla 9-9. Localización de los taludes propuestos

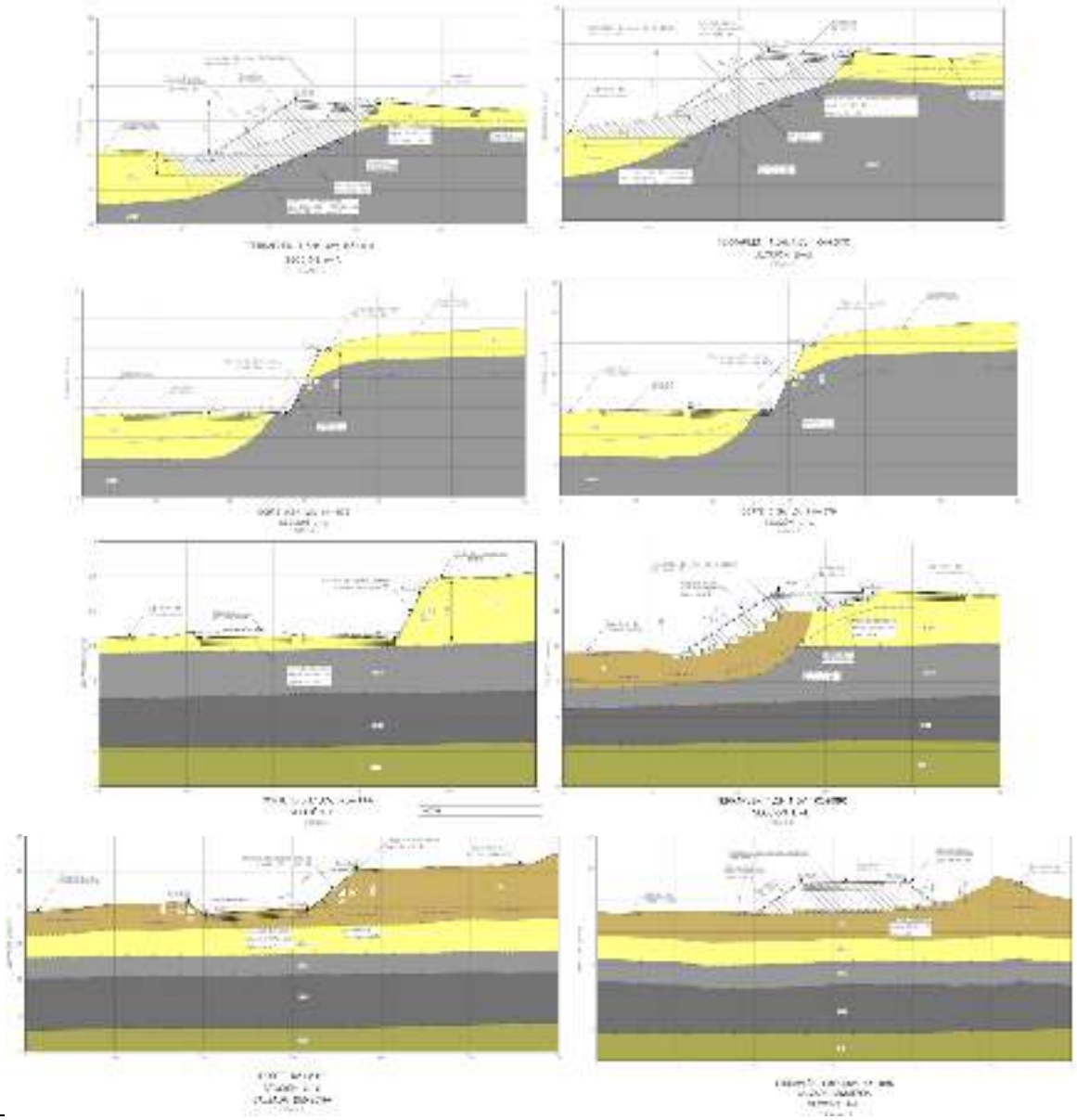


Fuente: 0654801-INF-RA-TALD-004 VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES UNIDAD FUNCIONAL 2.2 y 04

SUBPROGRAMA 2.6. MANEJO PREVENTIVO DE EVENTOS DE INESTABILIDAD DE ORIGEN NATURAL O ANTRÓPICO EN TALUDES VIALES.	PAC-2.6-09

A continuación se muestran los cortes en perfil de los diseños propuestos para estos sitios.

Figura 9-3. cortes en perfil de los diseños los taludes propuestos



SUBPROGRAMA 2.6. MANEJO PREVENTIVO DE EVENTOS DE INESTABILIDAD DE ORIGEN NATURAL O ANTRÓPICO EN TALUDES VIALES.	PAC-2.6-09

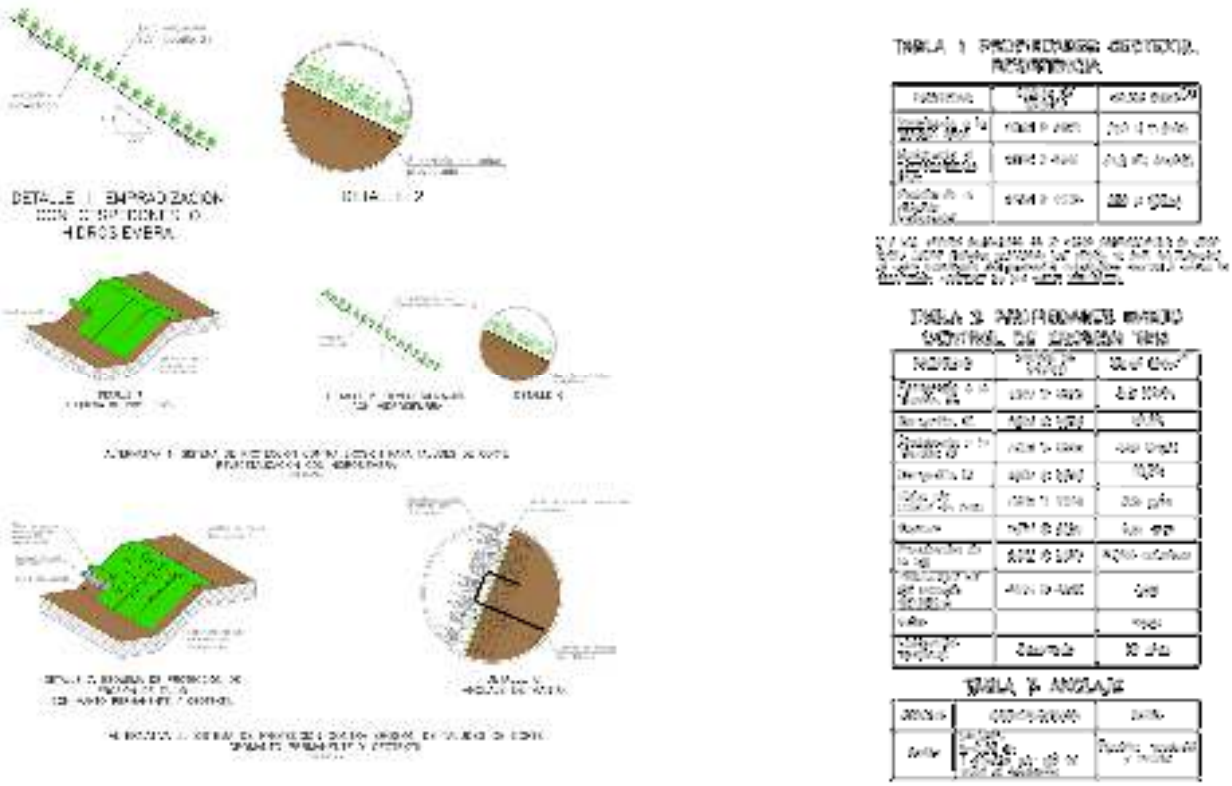


Fuente: 0654801-INF-RA-TALD-004 VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES UNIDAD FUNCIONAL 2.2 y 04

Como sistema de protección para los terraplenes según se requiera se empleará una empradización, y podrá utilizarse el material vegetal retirado y recuperado de las obras de corte de taludes y descapote, o emplear especies (compost y semillas; capa orgánica y siembra de semillas al voleo), con hidrosiembra o cespedón a fin de generar la cobertura vegetal en la superficie de relleno final. Las alternativas y demás especificaciones técnicas se presentan en la siguiente figura.

SUBPROGRAMA 2.6. MANEJO PREVENTIVO DE EVENTOS DE INESTABILIDAD DE ORIGEN NATURAL O ANTRÓPICO EN TALUDES VIALES.	PAC-2.6-09

Figura 9-4. Sistema de protección de taludes de terraplén



Fuente: 0654801-INF-RA-TALD-004 VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES UNIDAD FUNCIONAL 2.2 y 04

LUGAR DE APLICACIÓN

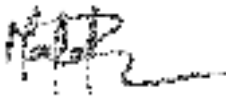
Ver **Tabla 9-9**.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION (Meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Desmonte y descapote												
Cortes de roca												
Conformación de Terraplenes y pedraplenes												

SUBPROGRAMA 2.6. MANEJO PREVENTIVO DE EVENTOS DE INESTABILIDAD DE ORIGEN NATURAL O ANTRÓPICO EN TALUDES VIALES.	PAC-2.6-09

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Marisol Vargas	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental de la Consultoría – ARCACOL SAS	091024-05546651 CND	

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Unión Vial Camino del Pacífico

9.3 PROGRAMA 3. GESTIÓN HÍDRICA

9.3.1 SUBPROGRAMA 3.1.: Manejo de aguas superficiales

<table>
<tr><td colspan="7">SUBPROGRAMA 3.1.10. Manejo de aguas superficiales</td><td>PGH-3.1-10</td></tr>
<tr><td colspan="8">OBJETIVO</td></tr>
<tr><td colspan="8">• Establecer las medidas de manejo ambiental necesarias para prevenir y/o mitigar los impactos que se puedan presentar sobre el recurso hídrico en los puntos de construcción de obras hidráulicas (box coulvert, y alcantarillas).
• Establecer las medidas de manejo ambiental necesarias para prevenir y/o mitigar los impactos que se puedan presentar sobre las aguas superficiales presentes en las áreas aledañas al área de intervención del proyecto.</td></tr>
<tr><td colspan="8">TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR</td></tr>
<tr><td colspan="8">Prevención X Mitigación X Corrección Compensación</td></tr>
<tr><td colspan="8">NIVEL DE COMPLEJIDAD</td></tr>
<tr><td>Baja</td><td></td><td>Media - Baja</td><td></td><td>Media-Alta</td><td>X</td><td>Alta</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">IMPACTOS A MANEJAR</td></tr>
<tr><td colspan="8"><table>
<tr><th>UF</th><th>IMPACTO A MANEJAR</th></tr>
<tr><td rowspan="3">2.1 Y 3</td><td>Cambios en la calidad del agua superficial</td></tr>
<tr><td>Alteración de la geometría del cauce</td></tr>
<tr><td>Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2.2 Y 4</td><td>Cambio en las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial</td></tr>
<tr><td>Alteración de los sistemas hídricos</td></tr>
<tr><td>Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico superficial</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td colspan="8">ACCIONES A EJECUTAR</td></tr>
<tr><td colspan="8">La ejecución de las obras proyectadas sobre las Unidades Funcionales 2.1, 2.2, 3 y 4 requiere de la construcción de nuevas obras de drenajes transversal (ODT), así como del reemplazo de obras existentes. La mayor cantidad de las ODT se encuentran asociadas al manejo hidráulico de la vía para el adecuado drenaje de las aguas lluvias. Incluso solo se presentan nueve (9) obras asociadas a cruces de cuerpos de naturales, así:

• En la UF2.1 se presenta el cruce de la quebrada EL AGUACATICO, pero en este punto no se realizará intervención asociada a la quebrada.
• En la UF2.2 se presenta el cruce de seis (6) cuerpos de agua menores identificados así: UF2.2-DRENAJE-1, UF2.2-DRENAJE-2, UF2.2-DRENAJE-3, UF2.2-DRENAJE-4, QUEBRADA EL AGUACATE y UF2.2-DRENAJE-5.
• En la UF3 se identificaron dos (2) drenajes menores que están asociados al drenaje de las aguas lluvias del área de relleno (UF3-DRENAJE-1 y UF3-DRENAJE-2) que conforma el predio y tres (3) reservorios.
• En la UF4 se identificó un (1) cruce de cuerpo de agua asociado a la quebrada EL AGUACATE en su parte alta. Se anota que esta UF corresponde a una divisoria de aguas.

Para la construcción de las obras hidráulicas (alcantarillas y box coulvert) sobre corrientes de agua naturales, la Unión Vial Camino del Pacifico, previo a la intervención de cada cauce, tendrá en cuenta las siguientes medidas de manejo ambiental:</td></tr>
</table>

SUBPROGRAMA 3.1.10. Manejo de aguas superficiales	PGH-3.1-10

- El residente ambiental verificará que el sitio a intervenir cuente con el respectivo permiso de ocupación de cauce otorgado por la autoridad ambiental.
- Las obras a construir deberán corresponder con los diseños aprobados por interventoría, así como los autorizados por la autoridad ambiental en el permiso de ocupación de cauces. En caso de realizarse cambios en el diseño, estos deberán ser informados a la autoridad ambiental.
- Se deberá acatar todas las obligaciones impuestas por la autoridad ambiental a través del acto administrativo que otorgue el permiso ambiental de ocupación de cauce.
- Se debe procurar que las intervenciones de cauce se inicien en los periodos de menos lluvia, caudales y niveles bajos, de tal manera que se faciliten las adecuaciones necesarias.

OBRAS DE DRENAJE TIPO ALCANTARILLA Y BOX COULVERT MENORES.

Para la construcción de las obras de drenaje menores proyectadas, la Unión Vial Camino del Pacífico, tendrá en cuenta las siguientes medidas de manejo ambiental:

- Previo al inicio de las actividades de demolición y/o construcción en cada uno de los sitios de intervención asociados a los drenajes naturales, se canalizarán las aguas mediante tubería flexible desde una distancia de 5 metros aguas arriba y hasta 5 metros aguas abajo, para minimizar el contacto de estas con los materiales y/o residuos generados durante la demolición y/o construcción.
- Una vez canalizadas las aguas se realizará la demolición total de las estructuras a ser reemplazadas. Los residuos de construcción y demolición -RCD- generados, así como de excavaciones serán retirados de manera inmediata hacia los sitios de disposición final autorizados.
- Ningún RCD o de otro tipo será depositado temporal ni definitivamente dentro del área aledaña a los cauces.
- En el sitio de intervención solo se permitirá la presencia del material de construcción y maquinaria requerida para la construcción de las obras hidráulicas.
- Queda prohibido el lavado de maquinaria, equipos, mixer u otro tipo de vehículos en los frentes de obra. Para esta actividad se deben desplazar hacia el campamento principal donde se encuentre la infraestructura necesario y/o en sitios de la ciudad de Buenaventura donde se realice este tipo de actividades.
- En las obras donde se requiera adelantar cimentaciones y se utilicen lodos con bentonita y/o polímeros, se adecuará un área cercana para la instalación de un lecho de secado de tal manera que, se retire la humedad del residuo para su posterior disposición. En ningún caso, este material puede permanecer en este sitio más de 48 horas y el residuo será trasladado al sitio de disposición final.
- Previo a la construcción de alcantarillas y box coulverts, se instalará una trampa de sedimentos aguas abajo (Aproximadamente 20 metros) del sitio de intervención de tal manera que, se retengan los sedimentos arrastrados por las aguas. Estas trampas de sedimentos serán objeto de mantenimiento cada dos semanas o según criterio del residente ambiental y el material retirado, será dispuesto en el sitio de disposición final autorizado. Estas trampas serán retiradas al terminar las intervenciones sobre los drenajes.
- En los sitios donde se requiere de la demolición de las obras hidráulicas existentes, se procurará que la intervención se realice en época de menos lluvias para evitar la contaminación de las aguas. Los RCD generados serán retirados de manera inmediata y entregados para disposición en el sitio de disposición final autorizado.

SUBPROGRAMA 3.1.10. Manejo de aguas superficiales	PGH-3.1-10

OBRAS QUE REQUIEREN PERMISO DE OCUPACIÓN DE CAUCE

Se presenta a continuación el listado de obras hidráulicas que requiere del permiso de ocupación de cauce.

TABLA 9-10. Obras Que Requieren Solicitud De Permiso De Ocupación De Cauce y Aprobación De Obras Hidráulicas

No.	TIPO	TIPO DE OCUPACIÓN	ABSCISA	UF	NOMBRE DRENAJE	SOLICITUD ESPECIFICA A LA AUTORIDAD AMBIENTAL	DIMENS. (m)	LONG. (m)
1	ALCANTARILLA	PERMANENTE	4+510	2.2	UF2.2-DRENAJE-1	CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA (BB2A-UF2.2)	0.9	28.03
2	ALCANTARILLA	PERMANENTE	4+723	2.2	UF2.2-DRENAJE-2	CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA Y REEMPLAZO DE EXISTENTE (BB2B-UF2.2) Y CONEXIÓN A OBRA EXISTENTE	1.2	29.07
3	ALCANTARILLA	PERMANENTE	5+440	2.2	UF2.2-DRENAJE-3	CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA (BB5A-UF2.2)	1.2	17.80
4	BOX COULVERT	PERMANENTE	5+705	2.2	UF2.2-DRENAJE-4	CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA Y REEMPLAZO DE EXISTENTE (BB7-UF2.2) Y CONEXIÓN A OBRA EXISTENTE	2.3 X 2.3	23.37
5	BOX COULVERT	PERMANENTE	5+890	2.2	QUEBRADA EL AGUACATE	CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA (BB8A-UF2.2)	4 X 3	18.01
6	BOX COULVERT	PERMANENTE	5+985	2.2	QUEBRADA EL AGUACATE	RECALZAR OBRA EXISTENTE (BB8-UF2.2)	4 X 3	18.01
7	BOX COUVERT	PERMANENTE	6+168	2.2	UF2.2-DRENAJE-5	CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA (BB9-UF2.2)	4 X 3	18.20
8	BOX COUVERT	PERMANENTE	6+178	2.2	UF2.2-DRENAJE-5	REEMPLAZAR OBRA EXISTENTE (BB9-UF2.2)	4 X 3	18.20
9	BOX COULVERT	PERMANENTE	6+870	4	QUEBRADA EL AGUACATE	CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA (BB001-UF4-N)	2 X 2	28.8

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

MEDIDAS GENERALES:

Las medidas que se presentan a continuación aplican para todo el proyecto:

- Cada obra de drenaje en proceso de intervención será señalizada con cinta y delineadores tubulares para evitar accidentes e ingreso de personal no autorizado.
- Los sitios temporales de acopio de materiales de construcción serán acordonados y contarán con una cuneta perimetral que permita encauzar las aguas lluvias y evitar el arrastre de estas hacia cauces, drenajes, esteros, con el fin de evitar la alteración en áreas fuera del sitio de obra.

SUBPROGRAMA 3.1.10. Manejo de aguas superficiales	PGH-3.1-10

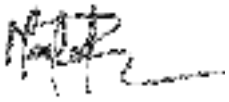
- En los sitios donde se implementen acopios temporales de materiales granulares, se deben implementar las medidas necesarias que permitan su retención, ya sean trampas de sedimentos o cunetas perimetrales, de tal manera que no se genere afectación de los sistemas hídricos cercanos o del mismo suelo. Estos acopios se deben mantener cubiertos para evitar el arrastre por la acción de las aguas lluvias o del viento.
- Para evitar el aporte de aguas lluvia a los sitios de intervención durante la construcción de las obras menores, se contará con cunetas perimetrales en tierra que permitan direccionar las aguas de escorrentía aguas abajo del sitio.
- En caso de presentarse vertimientos de aceites, grasas u otros hidrocarburos se atenderá la contingencia con el kit antiderrame. Los residuos generados serán tratados como residuos peligrosos.
- Antes de la intervención de las obras donde hay presencia de tuberías, se realizarán las adecuaciones, desviaciones y reconexiones de las tuberías, mangueras o derivaciones de agua existentes, para evitar conflictos con las comunidades.
- Todos los sitios de acopio de materiales de construcción y RCD se ubicarán a una distancia superior a los 30 metros del margen de la corriente de agua más cercana.
- En las áreas de infraestructura temporal donde se manejen combustibles, productos químicos y/o residuos peligrosos y/o cualquier otro líquido diferente al agua, se implementarán diques de contención con base y muros impermeabilizados que permitan contener el 110% del volumen almacenado. Además de encontrarse bajo techo para evitar el contacto con las aguas lluvias y su posterior escurrimiento hacia el suelo. En ningún caso este tipo de materiales puede estar almacenado junto a los cursos de agua identificados o sitios de construcción de obras de drenaje.
- En los sitios de infraestructura temporal que se implementen para cada obra, queda prohibido el lavado de equipos y maquinaria, mixer u otro tipo de vehículo.
- En todos los frentes de obra, se contará con las unidades sanitarias portátiles necesarias para el uso del personal de obra. Para esto se deben seguir las indicaciones del área de seguridad y salud en el trabajo. De esta manera se evita el aporte de residuos líquidos domésticos a las aguas y al suelo.
- Queda prohibido el traslado de lodos sin que estos hayan surtido un proceso de secado previo.
- Cuando se requiera realizar cortes a ladrillos, tabletas, adoquines, y prefabricados en general, que requieran del uso de agua, se debe adecuar un sistema de tratamiento fijo o móvil que permita la sedimentación y la recirculación de este recurso, en ningún caso se realizarán descargas directas a cuerpos de agua. Los sedimentos que resulten de estas actividades serán tratados como RCD.
- Queda prohibido el vertimiento de residuos líquidos a suelo o cuerpos de agua.
- Toda el agua requerida para actividades constructivas será obtenida a partir de la compra a un proveedor que cuente con los permisos ambientales correspondientes. Por lo tanto, no se realizará captación de agua en cuerpos de agua naturales.
- Para el manejo de las aguas residuales resultantes de las actividades constructivas y/o aguas residuales domésticas estas deberán ser entregadas a un tercero autorizado por la autoridad ambiental para su adecuado manejo y disposición final; por lo tanto, no se realizará ningún vertimiento de aguas a cuerpos hídricos o suelos.
- Se prohíbe que en la ronda de los cursos de agua naturales se depositen de manera definitiva o temporal materiales de construcción o residuos generados durante las intervenciones proyectadas. Por lo tanto, los residuos producidos durante la intervención directa de los cauces ya sean demoliciones, excavaciones o construcción u otras, se deben retirar de manera inmediata.

SUBPROGRAMA 3.1.10. Manejo de aguas superficiales	PGH-3.1-10
• Se prohíbe arrojar a los cursos de agua residuos sólidos, basuras o cualquier otro elemento generado durante la construcción. Con esto se evita conflictos con usuarios del recurso localizados aguas abajo y con la autoridad ambiental. • Una vez terminadas las obras en zonas aledañas a los cursos de agua, estas se deberán entregar libre de residuos de construcción y materiales sobrantes de excavaciones. • Se prohíbe dejar que las corrientes de agua arrastren los materiales retirados durante las actividades de limpieza. • Las intervenciones solo pueden afectar las áreas necesarias para la construcción de la obra y las zonas aledañas requeridas para la operación de la maquinaria o acopio de materiales. Estas áreas deberán ser recuperadas una vez se finalicen las obras en la etapa de cierre, desmantelamiento y abandono. • Se debe realizar una supervisión constante de las actividades de intervención de las obras de drenaje y se debe propender en la medida de lo posible, realizar estas actividades en época de menos lluvia. • En caso de contingencias o accidentes que puedan afectar las aguas superficiales de los drenajes en el área de influencia de cada obra, se deben realizar las actividades de limpieza de manera inmediata y tomar las medidas correctivas acorde al plan de contingencia de la concesionaria. En caso de que se presente contaminación de los cursos de agua por combustibles se debe contar con barreras flotantes y elementos absorbentes. • En caso de derrame se deberá generar un reporte del derrame accidental; en el cual se especifique tipo de residuo, cantidad, fecha de generación del residuo y fecha de recolección por parte del gestor autorizado para el manejo y disposición final.	
LUGAR DE APLICACIÓN	
Todos los frentes de obra, específicamente donde se realizará intervención de cuerpos de agua	
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	

SUBPROGRAMA 3.1.10. Manejo de aguas superficiales	PGH-3.1-10

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION (meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Verificación de permisos de ocupación de cauce y concesión de agua otorgados	■											
Implementación de medidas de manejo ambiental	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Capacitación de agua acorde con el permiso de concesión de agua otorgado por la CVC	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Monitoreos de calidad de agua para permisos de ocupación de cauce (Según periodicidad definida por la CVC)												
Cumplimiento a las obligaciones impuestas por la CVC en los permisos ambientales	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Cierre de permisos ambientales de ocupación de cauce.											■	
Elaboración de informes de seguimiento para presentación a la CVC (Según periodicidad definida por la CVC)			■			■			■			
Ejecución de actividades de cierre											■	■

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Marisol Vargas	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental de la Consultoría – ARCACOL SAS	091024-05546651 CND	
Oscar Mora	Ingeniero en Recursos Hídricos y Gestión Ambiental	Hidrólogo	25305115909 CND	

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

SUBPROGRAMA 3.1.10. Manejo de aguas superficiales	PGH-3.1-10
Unión Vial Camino del Pacífico	

9.3.2 SUBPROGRAMA 3.2: Manejo de residuos líquidos domésticos e industriales

SUBPROGRAMA 3.2. Manejo de residuos líquidos, domésticos e industriales							PGH-3.2-10
OBJETIVO							
Prevenir y mitigar los impactos generados por las aguas residuales de origen industrial y/o domestico que se generen durante la ejecución de las obras proyectadas.							
TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR							
Prevención X		Mitigación X		Corrección		Compensación	
NIVEL DE COMPLEJIDAD							
Baja		Media-Baja		Media-Alta	X	Alta	

IMPACTOS A MANEJAR

UF	IMPACTO A MANEJAR
2.1 Y 3	Cambios en la calidad del agua superficial
	Conflictos Sociales
	Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas
2.2 Y 4	Generación y disposición de residuos líquidos (domésticos e industriales)
	Cambio en las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial
	Alteración de los sistemas hídricos
	Cambio en la calidad del aire por emisión de olores ofensivos
	Modificación de la calidad paisajística

ACCIONES A EJECUTAR

El proyecto NO contempla la ejecución de vertimientos de residuos líquidos domésticos y/o industriales y/o grasas y/o aceites y/o sustancias químicas y/u otros, a cuerpos de agua o al suelo. Toda la gestión de estos residuos se ejecutará a través de terceros autorizados que cuenten con los permisos ambientales. En la siguiente tabla se incluyen algunos de estos

Tabla 9-11. Listado proveedor residuos líquidos

EMPRESA	UBICACION	DATOS DE CONTACTO
BAMOCOL Aseo Industrial y Sanidad Portátil	Kilómetro 15 Vereda Citronela Centro Empresarial Línea Buenaventura	316 5222159 director.buenaventura@bamocol.com

Fuente: Unión Vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS, 2023

Los proveedores o terceros ambientalmente autorizados podrán variar, los soportes serán remitidos a interventoría en los informes mensuales o trimestrales que se causen, así como la gestión de recolección, transporte, y disposición final de los residuos líquidos generados.

SUBPROGRAMA 3.2. Manejo de residuos líquidos, domésticos e industriales	PGH-3.2-10

Manejo de aguas residuales de origen doméstico.

- La Unión Vial Camino del Pacífico contará con unidades sanitarias portátiles en cada uno de los frentes de obra. La cantidad de estas unidades dependerá el número de trabajadores y género, acorde a las indicaciones que se implementen por el área de seguridad y salud en el trabajo.
- Las unidades sanitarias recibirán como mínimo dos mantenimientos semanales o más, en caso de que se requiera por las condiciones de uso, por parte del proveedor y gestor autorizado para su mantenimiento y disposición adecuada de las aguas residuales generadas en estas

Manejo de aguas residuales de origen industrial.

- En los sitios de infraestructura temporal que se implementen para cada obra, queda prohibido el lavado de equipos y maquinaria, mixer u otro tipo de vehículo, de tal manera que se evite la generación de aguas contaminadas de tipo residual. El lavado y mantenimiento de estos equipos se debe realizar en sitios autorizados.
- En las obras donde se requiera adelantar cimentaciones y se utilicen lodos con bentonita y/o polímeros, se debe adecuar en cercanía del frente de obra y por fuera de los cauces, un área para el manejo de éstos con un sistema de lecho de secado garantizando que estos materiales se sequen adecuadamente para poder ser tratados finalmente como RCD. El lecho de secado se debe encontrar a una distancia superior los 30 metros del cauce.
- Queda prohibido el traslado de lodos sin que estos hayan surtido un proceso de secado previo a su transporte y disposición final.
- Para el control de las aguas resultantes de los lechos de secado se deben implementar diques que las conduzcan hacia un medio filtrante asegurando que no se filtren al suelo tanto en profundidad como hacia las zonas aledañas. Una vez estas aguas sean recolectadas deben ser entregadas a un tercero autorizado para su manejo o esperar que se evaporen en su totalidad de manera natural.
- Cuando se requiera realizar cortes a ladrillos, tabletas, adoquines, y prefabricados en general, que requieran del uso de agua, se debe adecuar un sistema de tratamiento fijo o móvil que permita la sedimentación y la recirculación de este recurso, en todo caso no se podrá hacer descargas directas a cuerpos de agua. Los sedimentos que resulten de estas actividades serán tratados como RCD.
- Se prohíbe la ejecución de maniobras por parte de la maquinaria y vehículos en las corrientes hídricas y/o en su cercanía y que puedan llegar a contaminarlas con combustibles, grasas y/o aceites, con excepción de las que realmente requieran ejecutar alguna intervención.
- En caso de contingencias o accidentes que puedan afectar las aguas superficiales o subterráneas en el área de influencia directa de cada obra se deben realizar las actividades de limpieza de manera inmediata y tomar las medidas correctivas acorde al plan de contingencia de la concesionaria. En caso de que se presente contaminación de los cursos de agua por combustibles se debe contar con barreras flotantes y elementos absorbentes. Estos elementos contaminados deberán ser tratados como residuos peligrosos.

SUBPROGRAMA 3.2. Manejo de residuos líquidos, domésticos e industriales	PGH-3.2-10

Manejo de Combustibles, Aceites y/o Sustancias Peligrosas[1]

Los combustibles, aceites y/o sustancias peligrosas que se utilicen durante el proyecto y que pueden reaccionar juntas y expeler emanaciones peligrosas o causar incendios o explosiones, se almacenarán separadamente una de otras, de acuerdo con la NTC 1692 y NFPA 704 y la Matriz Guía de Almacenamiento Químico. Ninguna de estas sustancias será almacenada en cercanías de cuerpos de agua. Las medidas de manejo para tener en cuenta son:

- Los recipientes de sustancias peligrosas (toxicas, explosivas, inflamables, oxidantes, corrosivas) deberán llevar etiquetas para su identificación según el Decreto 1496 de 2018. Las respectivas hojas de seguridad permanecerán en lugares visibles y cerca al lugar de almacenamiento de la sustancia.
- Para cada una de las sustancias peligrosas que se requiera utilizar durante la ejecución del proyecto, se contará con las hojas de seguridad de cada uno, de tal manera que será posible tener en cuenta las incompatibilidades particulares o casos especiales por considerar.
- Se mantendrá el papel y otros materiales combustibles, alejados de sustancias químicas.
- Se contará con los elementos necesarios que permitan atender la eventualidad de un accidente químico. Estos garantizan un tratamiento adecuado ante cualquier vertimiento accidental, protegiendo la salud de las personas y al medio ambiente. Los elementos se definirán acorde con los elementos químicos que se lleguen a almacenar.
- En las áreas de infraestructura temporal donde se manejen combustibles, productos químicos y/o residuos peligrosos y/o cualquier otro líquido diferente al agua, se implementarán diques de contención con base y muros impermeabilizados que permitan contener el 110% del volumen almacenado. Además de encontrarse bajo techo para evitar el contacto con las aguas lluvias y su posterior escurrimiento hacia el suelo. En ningún caso este tipo de materiales puede estar almacenado junto a los cursos de agua identificados o sitios de construcción de obras de drenaje.
- Las etiquetas de los productos químicos estarán siempre en buen estado y legibles, considerando que ellas contienen información necesaria sobre el manejo seguro y almacenamiento, símbolos de peligrosidad, indicaciones sobre riesgos y consejos de seguridad.
- Siempre se debe leer la etiqueta antes de mover, manejar, o abrir un envase de cualquier producto químico, pues lleva mucha información e instrucciones valiosas. La etiqueta debe contener:

  – La identidad del producto, el nombre común, el nombre químico, o ambos. Si la sustancia contiene más de un componente químico, todos deberán figurar en la lista.
  – El nombre y la dirección de la empresa fabricante o importadora del producto.
  – Los peligros físicos del producto. Esto se refiere a lo que puede pasar si no lo maneja de forma correcta. Si puede incendiarse, explotar, si es reactivo, etc.
  – Los peligros contra la salud. Estos son los posibles problemas contra la salud que podrían resultar de la exposición prolongada. Si es tóxico por ingestión o inhalación, si provoca quemaduras, qué hacer en caso de contacto con piel ojos, etc.

[1]Centro de información de sustancias químicas, emergencias y medio ambienten CISTEMA-ARP SURA.

SUBPROGRAMA 3.2. Manejo de residuos líquidos, domésticos e industriales	PGH-3.2-10

– La concentración de la sustancia es fundamental, ya que la peligrosidad puede relacionarse directamente con este parámetro.

- En caso de que se presente algún mantenimiento de maquinaria o vehículo en los frentes de obra por algún tipo de contingencia, y que se generen residuos líquidos, estos serán almacenados de manera temporal en canecas herméticas para ser entregados a un tercero ambientalmente autorizado, el cual se encargará de la recolección, traslado y disposición final. Este se deberá encontrar debidamente certificado para el manejo de estas aguas.
- Se deberá contar con canecas herméticas para el almacenamiento temporal de residuos líquidos que se puedan generar durante la ejecución de las obras en cada frente de obra. Estas se ubicarán dentro de un cerramiento perimetral debidamente señalizado y bajo techo.
- En caso de que se presenten derrames accidentales de aceites, grasas y lubricantes, estos se recogerán de manera inmediata por el personal, se removerá el suelo contaminado en su totalidad y se restaurará la zona afectada. Si el derrame corresponde a cantidades menores, se utilizarán absorbentes sintéticos, trapos, aserrín y arena. Estos residuos se almacenarán temporalmente de manera separada en canecas herméticas hasta que sean entregados al gestor autorizado.
- Para el manejo de aceites y grasas usadas que se generen en los frentes de obra, se contará con un gestor autorizado que se encargará del manejo, transporte y disposición final. Estos se almacenarán en canecas herméticas.
- Se realizará una supervisión constante de las actividades de obra por parte del personal ambiental para evitar se incumplan las medidas de manejo ambiental por parte del personal de obra.
- Toda la gestión de estos residuos se ejecutará a través de terceros autorizados que cuenten con los permisos ambientales. Previo al inicio de las actividades se remitirá a la interventoría la documentación ambiental que avale al proveedor así como la gestión de recolección, transporte, y disposición final de estos residuos.
- En cuanto al manejo de combustibles, en caso de requerir efectuar abastecimiento para la maquinaria y vehículos en los frentes de obra y en especial sobres los cauces y áreas de inundación, este se debe realizar sin la generación de derrames y con la aplicación de medidas de seguridad que impidan la afectación del entorno.

MEDIDAS GENERALES:

- Está totalmente prohibido el lavado, reparación y mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria en la obra. Esto se realizará en centros autorizados para tal fin y/o en área de campamento que cuente con todas las instalaciones necesarias para tales fines.
- Si se presentan derrames accidentales de aceites, acelerantes, se recogerán inmediatamente con kits antiderrames, absorbentes sintéticos, trapos, aserrín, arena, etc.
- Se prohíbe la utilización de aceites usados como combustibles de mecheros, antorchas, etc.
- Se llevará un registro de todos los derrames presentados, indicando la fecha, el sitio y la medida correctiva aplicada.

SUBPROGRAMA 3.2. Manejo de residuos líquidos, domésticos e industriales	PGH-3.2-10

En caso de requerirse abastecimiento de combustible para la maquinaria y/o equipos en el frente de obra, éste se realizará mediante la utilización de un carrotanque o dispositivos que cumplan con la norma NTC para transporte de sustancias peligrosas y las disposiciones contenidas en la normatividad ambiental vigente.

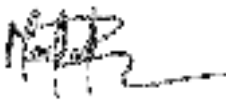
LUGAR DE APLICACIÓN

Todas las áreas donde se implemente infraestructura temporal, unidades sanitarias portátiles y presencia de cuerpos de agua.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION (meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Selección de terceros autorizados para el manejo de residuos líquidos, domésticos, industriales y de combustibles, aceites y/o sustancias peligrosas												
Instalación, operación y mantenimiento de unidades sanitarias portátiles.												
Implementación y ejecución de medidas de manejo ambiental para el manejo de aguas residuales domésticas, industriales y de combustible, aceites y/o sustancias peligrosas.												
Elaboración de informes												
Ejecución de actividades de cierre ambiental												

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Marisol Vargas	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental de la Consultoría – ARCACOL SAS	091024-05546651 CND	

SUBPROGRAMA 3.2. Manejo de residuos líquidos, domésticos e industriales				PGH-3.2-10
Oscar Mora	Ingeniero en Recursos Hídricos y Gestión Ambiental	Hidrólogo de la Consultoría – ARCACOL SAS	25305115909 CND	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN				
Unión Vial Camino del Pacífico				

9.4 PROGRAMA 4. BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

9.4.1 SUBPROGRAMA 4.1: Manejo del descapote y cobertura vegetal

SUBPROGRAMA 4.1. Manejo del descapote y cobertura vegetal	PBSE-4.1-12

OBJETIVO

- Incorporar acciones para el manejo del componente orgánico del suelo y cobertura vegetal que resulte intervenida y/o afectada como consecuencia de la construcción del CORREDOR BUENAVENTURA - LOBOGUERRERO- BUGA. UF 2, 3 y 4.
- Atender mediante la incorporación de medidas ambientales, las actividades de desmonte y descapote, priorizando su reutilización, de preferencia en los mismos sitios de intervención.
- Manejar la capa vegetal y el suelo orgánico para su reutilización en los contornos o áreas aledañas, para facilitar el desarrollo de la cobertura.
- Implementar medidas de manejo y control ambiental para evitar la afectación o el corte innecesario de material vegetal, incluyendo el confinamiento en la afectación de taludes.
- Evitar el deterioro y pérdida de material orgánico.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

Prevención	X	Mitigación	X	Corrección	X	Compensación

IMPACTOS A MANEJAR

UF	IMPACTO A MANEJAR
2.1 Y 3	Alteración de las coberturas vegetales.
	Alteración en la composición florística.
	Alteración del hábitat para la fauna.
2.2 Y 4	Cambio en la composición y abundancia en las coberturas vegetales
	Modificación de hábitats de la fauna silvestre
	Cambio en la composición y abundancia de la fauna (Reducción de las poblaciones de fauna y cambio en la estructura y composición de las comunidades faunísticas)

NIVEL DE COMPLEJIDAD

Bajo		Medio-Bajo		Medio-Alto	X	Alto	

ACCIONES A EJECUTAR

Las acciones de esta ficha se relacionan con la previa obtención de permisos y autorizaciones, ante la autoridad ambiental competente, necesarios para el manejo de la vegetación que las actividades constructivas requieran, entre los cuales se incluyen:

a) Permisos para el aprovechamiento forestal.
b) Salvoconducto único nacional para la movilización de especímenes de la diversidad biológica.

Junto con esto, se deben activar las actividades relacionadas a la fauna y protección de ecosistemas correspondientes a los programas: *Subprograma 4.3: protección de ecosistemas estratégicos o sensibles, Subprograma 4.4: protocolos de fauna en obra, Subprograma 4.7: Conservación de especies vegetales (epifitas) en veda*; esto con la finalidad de evitar que las actividades de este subprograma puedan afectar la fauna y ecosistemas aledaños a las áreas de afectación.

SUBPROGRAMA 4.1. Manejo del descapote y cobertura vegetal	PBSE-4.1-12

Además, previo al inicio de estas actividades es preciso tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El desmonte y descapote serán ejecutados únicamente en las áreas objeto de intervención, ya que son las requeridas para la ejecución de las obras.
- El programa de capacitaciones a los trabajadores debe ser puesto en marcha previamente a la ejecución de las obras civiles y silviculturales, específicamente en temas de manejo de flora, fauna y residuos vegetales, para garantizar que los trabajadores ejecuten las acciones debidamente, de acuerdo con las normas establecidas en estos programas.
- Está estrictamente prohibido cualquier uso y/o intervención de zonas, o de productos, de individuos vegetales existentes en las áreas aledañas, y que no se encuentren dentro del área a intervenir o de los permisos correspondientes.
- Se realizará la verificación previa del alcance de los permisos otorgados, de manera que en la ejecución de las obras se controle de manera estricta las medidas establecidas para evitar, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales de la intervención.

1. DESMONTE

La actividad de desmonte, que se realiza previa al descapote, es la remoción de los individuos de porte arbóreo y arbustivo necesarios para la adecuación de las áreas del proyecto. Los individuos que deban ser removidos, y que sean de porte fustal, serán verificados conforme a lo estipulado en el permiso de aprovechamiento, para comprobar que coincidan con dicho permiso otorgado, y que no excedan la cantidad solicitada. De igual manera, se identificarán los ejemplares forestales que se conservarán, y se marcarán de forma que sea fácil su identificación visual, y no sean afectados con las talas.

En caso de encontrarse alguna especie de fauna esta se manejará conforme a lo planteado en las Fichas de protección de fauna silvestre; así mismo, las especies epífitas en veda se manejarán antes de las actividades de este subprograma, de acuerdo con lo propuesto en la ficha del *Subprograma 4.7: Conservación de especies vegetales (epifitas) en veda.*

Las áreas a ser intervenidas serán aisladas mediante la demarcación con cintas de advertencia para evitar el paso de personal ajeno a la obra.

Los materiales obtenidos a partir de la tala serán dimensionados y clasificados, de acuerdo con su uso potencial y las necesidades del proyecto; asimismo, los materiales y residuos vegetales de carácter reutilizable, en lo posible, se entregarán a la comunidad para su uso doméstico siempre y cuando sean solicitados en donación, esto, mediante acuerdos verificados por la interventoría y las autoridades ambiental (CVC-EPA BUENAVENTURA). El material sobrante se trozará y apilará para posteriormente ser incorporado al suelo como materia orgánica, o dispuesto en las capas superiores de revegetalización en las zonas que se requiera paisajismo.

Estará prohibido el desmonte mediante quema o el uso de herbicidas. Se evitará la ubicación de material vegetal removido a una distancia inferior a los 30 metros de los márgenes de los cuerpos de agua o la interferencia con coberturas naturales de las áreas aledañas.

SUBPROGRAMA 4.1. Manejo del descapote y cobertura vegetal	PBSE-4.1-12

2. DESCAPOTE

Durante esta actividad no se debería causar la afectación sobre las especies de flora y fauna vedadas, endémicas, amenazadas o en peligro crítico, con valor comercial, científico y cultural, ya que estas deben ser manejadas de forma previa al inicio de la remoción de la cobertura vegetal.

Los cortes de descapote serán de máximo 30 cm de profundidad, sin embargo, se tendrá en cuenta la información del estudio de suelos para definir el espesor de los cortes en las diferentes coberturas del área de intervención, garantizando la menor alteración posible del sustrato a extraer para poder utilizarlo en actividades de recuperación y restauración final. Para este propósito se podrá utilizar la ayuda de una retroexcavadora.

El descapote se realiza teniendo en cuenta la conservación del recurso, evitando su contaminación con suelo estéril o en malas condiciones, y para ser reutilizado se debe cumplir con las siguientes medidas de manejo:

- Retiro cuidadoso de la capa de suelo a fin de evitar la contaminación, compactación y pérdida por erosión hídrica y/o eólica.
- El suelo se apilará únicamente cuando no se pueda realizar una recuperación progresiva de las áreas intervenidas. El almacenamiento o disposición temporal del suelo se dispondrá en pilas no mayores de 2 m recubiertas. El material dispuesto temporalmente en gaviones o trinchos se protegerá con material de desbroce, a fin de proteger los materiales más finos. Así mismo, se cubrirá con tela geotextil o fique para proteger y minimizar los efectos de precipitaciones, radiación solar o vientos.
- Durante el tiempo en que el suelo permanezca apilado, se regará para evitar la degradación de la estructura original por compactación y compensar las pérdidas de materia orgánica.
- Para la selección del lugar de almacenamiento del material removido se tendrá en cuenta el tipo de relieve, la longitud de la pendiente, la inclinación, el drenaje superficial e interno del terreno y la susceptibilidad a la activación de fenómenos de remoción en masa.
- En caso de requerirse el transporte del material, se hará siguiendo las mismas pautas del transporte de escombros y material sobrante de excavación; se llevará a cabo únicamente en volquetas que cuenten con lona impermeable que cubra completamente la tolva hasta el sitio de disposición final.

3. MANEJO SILVICULTURAL

Se reitera aquí que la solicitud de aprovechamiento se hace para los árboles que se encuentran en o próximos al área de intervención, sin embargo, pueden existir algunos individuos que pueden ser salvados por medio de las labores de podas de raíces y/o ramas, por lo cual se pueden ejecutar estas acciones de manejo silvicultural.

MANEJO DE VEGETACIÓN DE PODAS:

En la etapa de Construcción del CORREDOR BUENAVENTURA -LOBOGUERRERO- BUGA. UF 2, 3 y 4, la Concesionaria procederá según se requiera, con la actividad de poda que se requiera por necesidad para la adecuada operación del corredor existente, es decir, para mejorar la visibilidad de los usuarios de la vía. Dicha actividad, consistirá en cortar

SUBPROGRAMA 4.1. Manejo del descapote y cobertura vegetal	PBSE-4.1-12

parte aérea de los árboles de porte alto, sin afectar su salud, vigorosidad y porte, implementando las siguientes medidas de manejo:

- Las ramas pequeñas siempre se cortarán a mano y con tijeras de podar.
- Se tendrá especial cuidado de no podar ramas vivas cuando se estén podando ramas muertas.
- Las ramas se cortarán en igual ángulo al creado por el cuello de la rama y el fuste principal.
- Si se requiere realizar entresaca de ramas, se tendrá especial cuidado para no maltratar el follaje que permanecerá.
- Al finalizar los trabajos se dejará completamente limpia el área.

La vegetación que no sea objeto de intervención (poda), es decir que no será intervenida en la fase de construcción, permanecerá inalterada. No obstante, como parte de las actividades de mantenimiento, se verificará sistemáticamente su estado y se procederá con la limpieza o desyerbe de los contornos y de las áreas que sirvan de encole o descole a los sistemas de drenaje; el objetivo de esta rocería y limpieza es cumplir con las medidas de protección del entorno y limpieza de la franja de derecho de vía.

MANEJO DE VEGETACIÓN: APROVECHAMIENTO FORESTAL:

Con el objetivo de alcanzar la sección requerida de acuerdo con los estudios y diseños de la Construcción, se requiere intervenir vegetación de porte arbustivo y arbóreo, identificada en el Inventario Forestal al 100%, que soporta la solicitud de Permiso de Aprovechamiento Forestal que hace parte integral de este PAGA, y que será evaluado por la corporación correspondiente (CVC ó EPA BUENAVENTURA), que para todos los fines y finalidades representa la autoridad ambiental competente para otorgar el permiso correspondiente.

- Levantamiento de la información

Para definir la intervención la Concesionaria levantó el inventario forestal del 100% de la vegetación en las áreas donde se llevará a cabo la intervención en la vía, identificando de manera detallada, la vegetación arbórea y/o arbustiva localizada en el área de intervención prevista en los diseños o en la conformación de las áreas de apoyo logístico para la obra. Para la realización de esta actividad, se hizo con los correspondientes anexos requeridos para obtener el permiso.

Anexo se presenta el informe del inventario forestal en detalle el que incluye los planos de localización de las especies a ser aprovechadas; a continuación, se presenta el alcance resumido de la intervención para las obras de la Construcción del CORREDOR BUENAVENTURA -LOBOGUERRERO- BUGA. UF 2, 3 y 4:

SUBPROGRAMA 4.1. Manejo del descapote y cobertura vegetal	PBSE-4.1-12

Tabla 9-12 Solicitud total de aprovechamiento forestal

SOLICITUD	HABITO	N. INDIVIDUOS	VOLUMEN TOTAL (m^3)	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)
Corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga. UF 2,3 y 4	Árbol	616	150,77	67,68
	Palma	74	34,64	12,47
	Guadua	62	1,61	1,11
	Bambú Amarillo	334	11,67	8,06
	Helecho arbóreo	182	1,01	0,02
TOTAL		**1268**	**199,71**	**89,34**

El número total de individuos que serán objeto de tala es de 1268, dentro de los cuales se encuentran 74 palmas y 616 árboles; 62 varas de Guadua; 334 varas de Bambú amarillo y 182 helechos arbóreos en estado latizo, que corresponden a 199,71m^3 de volumen total y 89,34 m^3 de volumen comercial.

Las actividades de aprovechamiento forestal se implementarán en el área de intervención predial.

Con base en el conocimiento de los volúmenes de intervención, a continuación, se describen las medidas a tener en cuenta en el momento de la ejecución de la tala de árboles:

- Recuperación de brinzales

Antes de iniciar las labores de desmonte y descapote se realizará la recuperación de los brinzales que se encuentran en las áreas a intervenir; dichos brinzales serán utilizados para la producción de material vegetal en los viveros propuestos en el Programa de Compensación del Medio Biótico (procedimiento discrecional a juicio del Especialista Ambiental).

Para realizar el rescate de los brinzales se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Esta actividad se debe realizar antes de iniciar el desmonte propiamente dicho.
- De acuerdo con la descripción de la vegetación y de los inventarios forestales, se deben determinar las especies a rescatar. Se deben incluir todas las especies de interés científico, protegidas, vedadas o con algún tipo de riesgo o amenaza.
- Se debe contar por lo menos con las siguientes herramientas y materiales: pica, pala, palín, azadón, tijeras podadoras, palustre, bolsas plásticas (diferentes tamaños de calibre grueso), costales de fique, cajas plásticas tipo embalaje, cicatrizante hormonal, papel periódico, agua y cabuyas para amarre.
- Para los brinzales de especies maderables y/o leñosas se les debe realizar el bloqueo de las raíces. Este procedimiento consiste en realizar un corte del suelo que los sustenta, de tal manera que se deje un pan de tierra en cada individuo que se rescata. Posteriormente la raíz se envuelve en tela de fique y se amarra con cabuya. Así queda listo el árbol para ser trasladado.
- Una vez realizado el rescate de las especies a proteger, éstas se reubican de inmediato en un sitio similar a su lugar de origen, en donde no se presente intervención, o se trasladan a un sitio sombreado y con abundante humedad para su posterior reubicación.
- Una vez reubicadas las especies, deben ser hidratadas periódicamente para mantener la humedad de las plántulas.

SUBPROGRAMA 4.1. Manejo del descapote y cobertura vegetal	PBSE-4.1-12

- En caso de requerirse corte de raíces o ramas para el rescate, se debe utilizar tijeras podadoras o una herramienta filosa para obtener un corte liso; luego se aplica un producto cicatrizante.

- **Talas**

Para la ejecución de la tala se deben tener en cuenta las siguientes medidas, indicando en primera instancia que se deben garantizar las normas de seguridad industrial, así como el uso adecuado de los elementos de protección personal relacionados con estas labores; además esta actividad debe contar con la supervisión del Especialista Forestal quien dirigirá la actividad de tala.

Las medidas de manejo a tener en cuenta son las siguientes:

- Talar únicamente los árboles aprobados, para no afectar más vegetación de la requerida durante la ejecución de las obras.
- Teniendo en cuenta que los trabajos serán realizados sobre una vía que comunica a áreas rurales – urbanas municipales, será necesario mantener el control del tránsito vehicular y peatonal con el fin de prevenir cualquier tipo de accidente o daño a los vehículos y lesiones a los peatones.
- Cuando se requiera transportar los residuos de tala, se debe contar con el permiso de movilización que otorga la autoridad ambiental competente; en caso de que el material vegetal sea donado a personas de la comunidad, el receptor del material será el responsable del trámite de este permiso.

- **Procedimiento para la tala:**

Para el aprovechamiento forestal se establece el siguiente procedimiento:

- **Evaluación de la presencia y cortes de lianas:** Para los árboles de las formaciones boscosas o los individuos aislados, se debe reconocer la presencia de especies trepadoras o lianas o entramados entre ramas que se desarrollan sobre los fustes y copas.
  - Estas especies deben ser eliminadas previo a la intervención a fin de evitar inconvenientes tales como: Dificultad en la orientación de caída de los árboles, arrastre de otras ramas o árboles y daños en bienes de propiedad privada (cercas, cerramientos, infraestructura construida). En caso de afectación deben ser reparadas o restituidas y obtener el certificado de conformidad del propietario.
  - Los árboles a talar deben quedar libres de conexiones o enlaces con otros individuos, a fin de evitar la caída múltiple no controlada, pudiendo inducir la caída de árboles que no están incluidos en el aprovechamiento.
  - Las lianas una vez se inicia la caída del árbol pueden romperse y generan riesgo para el personal que está encargado de esta labor.

- **Estado de copa y fuste:** Previo al apeo de los árboles, se requiere de la evaluación de la simetría, diámetro e integridad de la copa, además de las características generales del fuste como es el caso de rectitud, bifurcaciones, inclinación y estado sanitario.

SUBPROGRAMA 4.1. Manejo del descapote y cobertura vegetal	PBSE-4.1-12

– Cuando se trate de intervenir árboles en las áreas de mayor concentración vegetal, se deben tener en cuenta algunos aspectos particulares para no generar afectación en las áreas aledañas y en las cuales no se afectará cobertura vegetal.
– Los aspectos importantes para tener en cuenta para definir la dirección de caída son los siguientes:
– Calidad de la copa.
– Evaluación del fuste.
– Impacto mínimo sobre la vegetación remanente.
– Dirección del viento.
– Obstáculos en la dirección de caída y en el suelo.
– Ruta de escape de los trabajadores.
– Evitar que el árbol caiga sobre otros árboles talados para evitar los riesgos de accidente.

- **Preparación del árbol a talar:**

Previo a la tala de los árboles se deben tomar algunas medidas de carácter general, entra las cuales se cuentan las siguientes:

– Limpiar el fuste de lianas.
– Limpiar la base del fuste de vegetación arbustiva que pueda dificultar las labores.
– Verificar la presencia de avisperos y en caso de comprobar su presencia, se procede a su retiro.
– Colocar las herramientas empleadas para el apeo en el costado opuesto a la dirección de caída.
– Definir rutas de evacuación frente a una eventual falla en la caída del árbol.
– Tumba: Para el apeo de los árboles debe tenerse en cuenta que la dirección del corte de caída se encuentre en el mismo sentido de la caída definida.
– Aprovechamiento: Posterior al apeo del árbol se debe proceder con el descope, que consiste en separar la copa del fuste, garantizando que el componente maderable se conserve. A continuación, se realiza el trozado del fuste, para lo cual se miden secciones apropiadas y con la utilización de la motosierra se obtienen secciones homogéneas.
– Limpieza del área: Posterior a la tala se debe proceder con la limpieza del área en la cual se apeó el árbol; los componentes de madera deben ser reutilizados en la obra o suministrados a terceros previa concertación con la comunidad.

De acuerdo con lo anterior, a continuación, se hace referencia a la señalización para las actividades de tala que se van a realizar en la etapa constructiva del proyecto. Cada tipología de señales y su cantidad constituyen una unidad por punto de intervención. La cantidad de unidades a emplear depende del número de puntos intervenidos para tala.

En cuanto a la demarcación, aislamiento y señalización del frente de obra en intervención, se desarrolló una tipología básica que orienta sobre la disposición tanto de las señales informativas, como aquella relativa a los aislamientos y demás dispositivos que garantizan el adecuado manejo del frente de obra en ejecución. Con ello se busca orientar sobre la mejor disposición de las áreas aisladas, la eficiencia en el empleo de estas y las características que tipifican su accionar.

SUBPROGRAMA 4.1. Manejo del descapote y cobertura vegetal	PBSE-4.1-12

Para tal fin se presenta el esquema típico de señalización y demarcación del frente de obra, el cual resulta aplicable a la situación lineal que caracteriza el proyecto vial, así como a la aplicación en paralelo, en caso de existir uno (1) o dos (2) frentes de obra al mismo tiempo y en sujeción a la secuencia constructiva recomendada.

La información aportada por la señalización y demarcación de la vía en intervención de la actividad de tala, se indica a continuación:

- **Señales de Protección**: Con el fin de evitar que se presenten interferencias significativas en el tránsito de vehículos, la Concesión suministrará, instalará y mantendrá en buen estado la totalidad de las señales y protecciones que sean necesarios en la obra, en los sitios indicados por la misma y de acuerdo con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas de Construcción del INVÍAS y el Manual de Señalización adoptado por el Ministerio de Transporte.
- **Vallas de Identificación**: Al iniciar la construcción, la Concesión instalará sendas vallas de identificación relativas al proyecto de acuerdo con las condiciones contractuales y los detalles establecidos en los planos en cuanto a cantidad, tamaño, contenido, formas y tipos de letras, de acuerdo con lo solicitado en los pliegos.
- **Señales de Tránsito**: La Concesión garantizará la aplicación de las normas para uso y cantidad mínima de señales establecidas por el Ministerio del Transporte vigentes a la fecha y lo estipulado en las Especificaciones Técnicas de Construcción del INVÍAS y el Manual de Señalización. Para guiar el tránsito nocturno se utilizarán señales luminosas que demarquen la calzada de tránsito, distanciadas no más de 5 m y con una intensidad suficiente para que su visibilidad sea efectiva. Para todos los casos desestimará la utilización de mecheros o antorchas alimentadas con kerosene o similares.
- **Conos de Guía**: La Concesión suministrará los conos de guía (opacos) y luminosos PVC con cinta reflectiva, para el respectivo control de flujo vehicular, de acuerdo con lo establecido en el Manual sobre Dispositivos para el Control de Transito de Calles y Carreteras.
- **Aislamientos con Cinta Plástica Reflectiva**: La Concesión aislará con cinta plástica y delineadores tubulares los espacios que así lo requieran, siguiendo para el efecto las especificaciones del INVÍAS. Se fijará a ellos una franja de cinta Reflectiva.
- **Barricadas**: Las barricadas estarán formadas por listones horizontales de longitud no superior a 3 metros y ancho de 0.30 metros separadas por espacios iguales a sus anchos y adosadas a parales verticales; la altura de cada barricada debe tener un mínimo de 1.50 metros. Los listones horizontales se pintarán con franjas alternas negras y naranjas Reflectiva que formen un ángulo de 45 grados con la vertical. Durante la noche deberán estar acompañadas de señales luminosas con luces intermitentes (tipo licuadora).
- **Canecas**: En sitios donde la construcción de barricadas no es factible a juicio de la Concesión se podrán utilizar canecas metálicas en buen estado, las cuales se rellenarán en tierra y sellarán en la parte superior con una capa de concreto de 2 centímetros y se pintarán cada una con franjas alternas reflectivas negras y anaranjadas de 0.20 m. de ancho. La altura de las canecas no será inferior a 0.80 m.
- **Volantes**: La Concesión distribuirá a la comunidad y usuarios de la vía, volantes informativos tamaño carta, con información y orientación clara sobre el proyecto y demás contenidos que sean de interés para advertir la existencia de la obra, zonas de riesgo para la operación, líneas de atención al usuario, etc.

SUBPROGRAMA 4.1. Manejo del descapote y cobertura vegetal	PBSE-4.1-12

- Vallas de Información: Se fabricarán en lámina de acero No. 18, con tratamiento antioxidante, fijadas a una estructura metálica. Las dimensiones y contenido, así como las especificaciones serán las indicadas en los pliegos de condiciones o el contrato.
- Bandereros: Se emplearán personas que porten banderolas para que indiquen los desvíos y guíen la organización del tránsito en el sector o sectores donde se haya interrumpido. Estas personas deberán tener mínimo cuarto año de bachillerato y estar dotadas de chalecos reflectivos, una banderola, cascos plásticos, capa impermeable, pito y una linterna con luz roja.

Se deberá señalar completamente el sitio de la obra mediante barreras flexibles de plástico (dos unidades) para canalizar el tráfico vehicular al inicio y al final de la obra, asimismo se demarcará el área de intervención mediante delineadores tubulares con cinta plástica de demarcación.

Los materiales que sea necesario ubicar temporalmente en los frentes de obra deberán ser ubicados y acordonados dentro de la señalización del frente de obra y no deberán obstaculizar el tránsito vehicular, del personal de obra o las actividades en el frente.

Las señales preventivas deberán colocarse con suficiente anticipación (50 a 100m), cuando se restrinja el paso por la vía durante la ejecución de las obras, a fin de advertir al conductor de la restricción y riesgo existente en la zona. Las señales preventivas, por su carácter de seguridad para el tránsito, el equipo y el personal de construcción, requieren que su diseño y utilización tengan especial importancia, con un tamaño representativo y con fondo de color anaranjado.

4. Disposición Final de Residuos Vegetales

Esta actividad se refiere a las labores de cargue, transporte y disposición final de los residuos generados por las labores de poda y desmonte, en las cuales se produce follaje y ramas que pueden o no tener un uso posterior en la obra o para la comunidad.

Los productos obtenidos del aprovechamiento forestal no serán comercializados; serán reutilizados según las necesidades de la obra y/o entrega a las comunidades, organizaciones sociales, o las administraciones municipales, entre otros. En cuanto al soporte de esta gestión, la Concesionaria acreditará los soportes sobre el recibo y uso finalmente dado al material.

El material vegetal de desecho (ramas y hojas) generado por la actividad de poda, será entregado a la comunidad para la producción de abonos orgánicos, insumos para siembra, propagación u otras actividades propias de la reforestación. Por su parte, las ramas y el follaje que no presten ningún servicio o que no tengan ningún uso, podrán ser utilizados como mejoradores de la condición física de los suelos o trasladados y dispuestos en los sitios de disposición de sobrantes, intercalando capas de entre 10 cm y 15 cm de residuos vegetales, con capas de 40 cm de material estéril y/o escombros, efectuando la compactación del relleno de acuerdo con el procedimiento establecido para la disposición final de materiales.

SUBPROGRAMA 4.1. Manejo del descapote y cobertura vegetal	PBSE-4.1-12

La capa de suelo obtenida del descapote será reutilizada para dar terminado a las zonas intervenidas, extendiéndola en la superficie para proceder a implementar las labores de empradización.

Dependiendo del pronunciamiento de la Autoridad Ambiental respecto del aprovechamiento de la vegetación, la Concesión procederá con el ajuste, actualización y complementación del cronograma; estos ajustes se harán conocer de la Interventoría de manera oportuna.

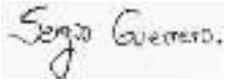
LUGAR DE APLICACIÓN

Áreas de intervención afectadas por las obras constructivas.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCIÓN (meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	1	2
Actividades previas (revisión, marcado, activación de otros programas)												
Desmonte - Manejo Silvicultural (Talas, traslados)												
Manejo Silvicultural (Podas)												
Descapote												
Recolección y clasificación de los productos de desmonte y descapote												
Disposición de material sobrante y residuos												

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Sergio Guerrero	Ingeniero Forestal	Ingeniero Forestal Consultoría – ARCACOL SAS	151226 - 0507771 STD	

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Unión Vial Camino del Pacífico

9.4.2 SUBPROGRAMA 4.2: Recuperación de áreas afectadas

SUBPROGRAMA 4.2. Recuperación de áreas afectadas	PBSE-4.2-13

OBJETIVO

Recuperar las áreas intervenidas o afectadas por las actividades del proyecto.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

Prevención Mitigación X Corrección X Compensación

IMPACTOS A MANEJAR

UF	IMPACTO A MANEJAR
2.1 Y 3	Alteración calidad paisajística
	Alteración de las coberturas vegetales.
	Alteración en la composición florística.
	Alteración del hábitat para la fauna.
	Cambio en la composición y abundancia de la fauna
2.2 Y 4	Cambio en la composición y abundancia en las coberturas vegetales
	Modificación de hábitats de la fauna silvestre
	Cambio en la composición y abundancia de la fauna (Reducción de las poblaciones de fauna y cambio en la estructura y composición de las comunidades faunísticas)

ACCIONES A EJECUTAR

Las actividades de desmonte y descapote que remueven las coberturas vegetales de las áreas intervenidas, dejan expuestas estas áreas a la acción de la lluvia, la escorrentía y el viento. La mayor parte de estas áreas serán transformadas y no recuperarán su cobertura vegetal, sin embargo, otras serán recuperadas luego de la intervención de la obra. Además, en algunas áreas se realiza el establecimiento de plantaciones de árboles para la compensación, o el diseño paisajístico final; de manera general, debe ser aplicado tanto en árboles individuales como en plantaciones de compensación.

Criterios generales para el establecimiento de la cobertura vegetal

- De acuerdo con el tipo de cobertura y entorno encontrado después de la obra, se deben seleccionar especies acordes con la altitud, características del suelo y el objeto del proyecto.
- El material vegetal seleccionado debe presentar condiciones óptimas de vigor y estado fitosanitario, según el tipo de individuo (Herbáceo, arbustivo, arbóreo, y otros) para evitar el ataque de plagas y lograr una buena supervivencia y adecuado desarrollo.
- Antes de establecer el material vegetal germinado seleccionado (plántulas, estolones, etc.), se debe someter a un proceso de adaptación (rustificación), que consiste en transportarlas con tiempo suficiente (1 a 2 meses), hasta el sitio donde se van a plantar para que se acostumbren a las condiciones ambientales del sitio, y evitar que cuando se siembren tengan problemas de estrés.
- La plantación se debe realizar en épocas de lluvias, sin embargo, para evitar el déficit hídrico se debe utilizar un hidro-retenedor, y si es necesario, hacer riegos en épocas secas.
- Entre los 30-90 días de plantados hacer una evaluación del porcentaje de supervivencia y proceder a reponer el material vegetal perdido.

SUBPROGRAMA 4.2. Recuperación de áreas afectadas	PBSE-4.2-13

- Efectuar vigilancia permanente, en caso de que el material vegetal sea atacado por plagas es indispensable tomar las medidas correctivas y/o preventivas del caso mediante un control fitosanitario.
- El contratista deberá asegurarse de la disponibilidad del material vegetal necesario, tanto en cantidad como calidad requerida.
- De ser necesario proteger la reforestación de semovientes, se aislará el área con cercos de postes de madera y alambre de púas. Cuando se trata de reforestaciones exigidas como requerimientos de la autoridad ambiental competente, por compensaciones, es necesario tener un acuerdo respecto a las áreas a compensar, aceptando el plan de compensaciones por la Corporación (CVC), la Interventoría y ANI.

Condiciones técnicas para el establecimiento de árboles

El establecimiento de individuos vegetales de porte grande se puede realizar en ciertas zonas amplias de los derechos de vía, como componente paisajístico, o se aplicará en las áreas que se determinen para las compensaciones, de todas maneras, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Densidad de siembra: el número de individuos por hectárea, o por metro lineal, deberá ser la acordada por la autoridad ambiental competente correspondiente.
- Altura: Los individuos deben ser de especies nativas, acordadas también con la autoridad ambiental (CVC), procurando que tengan una altura mínima de 0.50 metros.

Preparación del terreno

La preparación del terreno depende de las condiciones particulares de cada sitio, se pueden mencionar las siguientes fases:

Distanciamiento de siembra:

El sistema de plantación recomendado es en tresbolillo debido a la alta pendiente del terreno en la mayoría de lugares, y la distancia de plantación será la acordada con los diseños paisajísticos o los planes de compensación. Estas distancias se recomiendan teniendo en cuenta que el buen espaciamiento facilita el desarrollo de semillas de especies nativas que puedan llegar a los espacios no plantados, lo cual permitirá de manera natural la recuperación de las áreas. La plantación en tresbolillo es aconsejable para terrenos pendientes y donde es necesario conservar los suelos y facilitar la penetración y retención del agua.

SUBPROGRAMA 4.2. Recuperación de áreas afectadas	PBSE-4.2-13

Figura 9-5. Sistema de siembra a tresbolillo en curvas de nivel



Fuente: SENA. Reforestación de Microcuencas. Cartilla 6: Trazado para la siembra2

Trazado:

Se realiza la marcación de los hoyos en cada sitio de la plantación, de acuerdo a la distribución escogida para la plantación (tresbolillo). Se utilizan cintas y cuerdas pre-marcadas, con el propósito de que las distancias escogidas sean uniformemente distribuidas en el terreno, y en lo posible se seguirán las curvas de nivel.

Nivelación del terreno:

Consiste en la nivelación del terreno alrededor del lugar donde será plantado el arbolito, para evitar la pérdida de suelo por escorrentía y la pérdida de los nutrientes aportados por la fertilización. Se dejará una inclinación leve en el sentido opuesto de la inclinación del terreno. Para esto se utiliza un azadón o pala.

Plateado y ahoyado:

Se procede de inmediato al plateo, el cual consistente en limpiar la vegetación en círculo con un diámetro aproximado de ochenta centímetros a un metro, y posteriormente en el centro del plato, se realiza un hoyo de mínimo 40 x 40 x 40cm (Dependiendo del tamaño de las bolsas de las plántulas), de tal forma que el cuello de la raíz quede un poco más abajo para conservar la humedad. Para permitir la regeneración natural es conveniente dejar más espacio entre árboles, y estarán distribuidos en tresbolillo por ser áreas con pendientes altas. La altura de los individuos a plantar en su parte aérea, no podrá ser inferior a 0,50m.

Transporte de las plántulas:

Se transportan las plántulas desde el punto de acopio hasta el área en mención, con métodos adecuados para evitar el deterioro durante éste.

2 SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje). Subdirección de Formación Profesional y Desarrollo Social. Reforestación de Microcuencas. Cartilla 6: Trazado para la siembra. Publicaciones SENA 1991.

SUBPROGRAMA 4.2. Recuperación de áreas afectadas	PBSE-4.2-13

Fertilización de Suelo:
La fertilización se ejecuta para todos los árboles aplicando las dosis necesarias de acuerdo a los estudios de suelos, y se puede hacer con abono orgánico o químico, se recomienda unos días antes de la siembra incorporar al suelo 50 gr. de Calfos, y al momento de la siembra aplicar 70 gr. de NPK y 10 gr. de bórax; Para evitar la muerte por estrés hídrico, también se aplicará hidrorretenedor a cada planta. En caso de que se aplique, se evitará el contacto directo de las raíces con la cal, que será aplicada en el fondo del hoyo. Como complemento, para el llenado del hoyo se puede utilizar sustrato con humus, gallinaza o porquinaza y tierra en una proporción 4:1, permitiendo el rendimiento del sustrato, sin disminuir sus propiedades

Siembra
Una vez realizado el ahoyado se procede al establecimiento de las plántulas en cada uno de los hoyos, de forma adecuada para evitar bolsas de aire en el suelo, y el encharcamiento local excesivo alrededor del tallo. En caso de encalado, se aplicará la cal en el fondo del hoyo y cubrirlo con sustrato para evitar el contacto directo de las raíces con la cal. Se dispone una cantidad de sustrato en el hueco aproximadamente que llene hasta 20 cm, luego se abre el sustrato y se coloca el arbolito, Antes de colocar el arbolito a este se le quita la bolsa plástica cortándola lateralmente, teniendo cuidado de no desmoronar el montículo de terreno abonado que rodea la plántula, ni daño a las raíces; Las bolsas se recogen y se disponen en el sitio adecuado para residuos sólidos, posteriormente se procederá a plantar el arbolito procurando colocarlo de forma vertical y que la base del tallo quede a ras del suelo. Finalmente se completa el llenado del hueco con más sustrato orgánico y tierra.

Es necesario que se haga un conteo de mortalidad entre 1 y 2 meses después de la plantación, y se realizará la nueva plantación en la época de lluvias, o que no haya sequía acentuada.

Resiembra
Se realiza el cambio de aquellos individuos que mueren durante el proceso de adaptación. La primera resiembra se realiza con las mismas especies plantadas inicialmente, se hará máximo a los 3 meses, y los individuos tendrán un tamaño similar al de las plantas que sobrevivieron. La labor de resiembra se realiza durante todo el período de mantenimiento al que se acuerde con la Autoridad Ambiental, para alcanzar la meta de sobrevivencia especificada, y se revisarán todos los árboles sembrados hasta la entrega.

Adicionalmente se tendrá en cuenta:

- Hacer la plantación lo más rápido posible, en especial si son plántulas a raíz desnuda.
- Si el terreno no necesita limpieza se puede realizar el trazo, nivelado, plateo y la plantación al mismo tiempo.
- Si se transportan plántulas a raíz desnuda se llenan los baldes con material que conserve bien la humedad. Para las plántulas en bolsas se asegurará que la tierra esté suficientemente húmeda para suministrar el agua necesaria en los primeros días de la plantación, y programar riegos en caso de ser necesario.
- Se abrirá un hueco de profundidad y diámetro suficientes para que las raíces de la planta quepan sin ser dobladas, maltratadas o dañadas.

SUBPROGRAMA 4.2. Recuperación de áreas afectadas	PBSE-4.2-13

- Si se utilizan plántulas en bolsas se retirarán las bolsas en el momento de plantar, tratando que la raíz se conserve intacta. Las bolsas se retirarán del área y dispondrán de manera adecuada teniendo en cuenta su material y condición.
- La plántula se ubica bien nivelada y con la superficie de la base de la raíz a una profundidad de 1 a 2cm respecto a la superficie del terreno. En caso de vientos fuertes, colocar un tutor el tiempo que sea necesario, con el objeto de evitar el quiebre y/o volcamiento del individuo y controlar su crecimiento normal (prevenir torceduras, inclinaciones, etc.) mientras se afianza su sistema radicular.
- Una vez plantado el individuo, se rellena el hoyo, procurando que la plántula no quede ni muy adentro ni muy afuera. Seguidamente, apisonar suavemente la tierra alrededor del individuo para deshacer las bolsas de aire.
- En ocasiones es necesario aplicar fertilizantes en suelos degradados, sin capa orgánica o con deficiencias minerales. Para evitar los gastos excesivos en fertilizantes se recomienda incluir en la plantación especies leguminosas, con el fin de aprovechar la capacidad que tienen de fijar el nitrógeno atmosférico.
- Se recomienda realizar la plantación un poco antes del inicio de la época de lluvias.

Mantenimiento

- Las labores asociadas a la plantación forestal se realizarán procurando el período de lluvias para facilitar el desarrollo de la plántula, y en el caso de ser necesario se aplicará riego sobre la plantación, para garantizar su buen desarrollo.
- Es recomendable realizar las labores de mantenimiento (fertilización, control de malezas y plateos, control de incendios, plagas y enfermedades) durante un periodo de un (01) año.

Limpias (Plateos)

Los árboles plantados, mientras que estos se adaptan inicialmente, son intolerantes a la competencia por malezas, por lo tanto, las limpias en los 3 primeros años de la plantación son indispensables para asegurar su éxito. Para el crecimiento y desarrollo de las plántulas se realizará una primera limpia a los 3 meses de establecida la plantación, una segunda a los 6 meses de realizada la siembra, posteriormente una al año, y después cada año. La limpieza se realiza con machete o guadaña, teniendo cuidado de no afectar las plántulas. Se realizarán alrededor en un diámetro máximo de 2m. En el resto del área se procurará dejar los individuos que han crecido naturalmente por efecto de la regeneración natural.

Control de plagas y enfermedades

Para el control de plagas se utilizarán componentes de tipo: Químico: fumigación por insecticidas para hormigas y moscas; Naturales (opcional): Fumigación de preparados como (ortiga y ajo) (Ortiga, ajo y ají) para cualquiera de las preparaciones para 10 litros de agua se agregan 5 Kilos de ortiga, 1 kilo de ají y 1 Kilo de ajo; se pica bien y se coloca en un barril a fermentar 15 días, una vez obtenido el fermento este se puede diluir 1 a 5 quiere decir que se puede obtener 50 litros, y finalmente se fumigan los arbolitos espantando así, muchas plagas entre ellas hormigas y moscas. El control fitosanitario se realizará para evitar la aparición de plagas y/o enfermedades. En la eventualidad en que se presente una plaga o enfermedad, el control habrá de ser inmediato hasta que desaparezca el riesgo.
Resiembra

SUBPROGRAMA 4.2. Recuperación de áreas afectadas	PBSE-4.2-13

En el caso de que exista mortalidad de los individuos se repondrán los árboles con las mismas calidades del material inicial. La labor de resiembra se realiza durante todo el período de mantenimiento al que se acuerde con la Autoridad Ambiental, para alcanzar la meta de sobrevivencia especificada, y se revisarán todos los individuos sembrados hasta la entrega.

Riego

El riego consiste en agregar el agua necesaria para que el árbol cumpla con sus funciones metabólicas, permitiendo de esta manera un desarrollo y un mantenimiento adecuado del individuo. La cantidad y la frecuencia de riego dependen de la zona, de la humedad, de la especie plantada, de la época del año y asociación con otras especies; sin embargo, en general se puede decir que es importante suministrar el riego suficiente al material vegetal según las condiciones observadas, durante los primeros tres meses, y dependiendo de las lluvias. Más adelante y si es necesario, se podrán programar algunos riegos en la época seca durante los 2 primeros años.

Fertilización

La fertilización es una actividad mediante la cual se aportan los nutrientes que los árboles requieren para su crecimiento normal. Los nutrientes requeridos por las plantas son aportados por los fertilizantes, los cuales contienen nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, boro, cobre, hierro, manganeso, molibdeno y zinc; teniendo en cuenta lo anterior, la fertilización depende de gran cantidad de variables: la especie, tipo de suelo, época del año, estado fitosanitario, entre otros. Se programarán fertilizaciones con 50 gr. de NPK por individuo, a los 3 y 6 meses, al año y después cada año.

Empradización de Taludes

El recubrimiento vegetal atenúa los procesos de inestabilidad, favorece la recuperación de suelos y de repoblación de áreas desprovistas de vegetación, como taludes y excavaciones.

- El contratista determinará la existencia de taludes y evaluará las áreas que hayan sido afectadas por las obras, con el fin de determinar, de acuerdo con las características ambientales y a las condiciones climáticas, las especies más adecuadas para realizar la correspondiente recuperación de la cobertura vegetal.
- Previo al establecimiento de la cobertura vegetal, se deben adelantar labores que incluyen identificación de las especies vegetales, el conocimiento de las condiciones del suelo, pendiente de los taludes y la respuesta de las especies vegetales inducidas y de regeneración natural en áreas con similitud biótica y geomorfológica a las que se proyecten recuperar.
- Para proporcionar un buen contacto entre el terreno a cubrir y el suelo a extender, se debe escarificar la superficie 15cm. de profundidad, antes de cubrirla.
- Debe evitarse el paso de maquinaria pesada sobre el suelo ya extendido.
- Todas las actividades involucradas en el manejo de la capa fértil del suelo no deben realizarse bajo condiciones de lluvia alta, puesto que se genera arrastre de sólidos.
- 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.

SUBPROGRAMA 4.2. Recuperación de áreas afectadas	PBSE-4.2-13

Se debe determinar, de acuerdo con el criterio técnico y las condiciones del área, el método que será utilizado en cada sitio para la protección vegetal de las áreas desprotegidas de vegetación. Apoyado en la información técnica, entonces, se podrá utilizar en la zona cualquiera de los siguientes métodos:

i) Empradización con cespedones: es un método no recomendado ecológicamente, porque se afecta un área para mejorar otra; sin embargo, cuando los cespedones provienen de la actividad de descapote y han sido almacenados adecuadamente pueden utilizarse. En caso de que este tipo de material sea obtenido de un lugar ajeno al proyecto, se debe informar la procedencia de este a la autoridad ambiental competente y contar con su correspondiente aval.
   Para la obtención de un cespedón, se hace un corte de forma rectangular del tapete o almohadilla. Generalmente por comodidad en el transporte, el tamaño varía entre 0.5 y 1m, aunque este tamaño puede variar según sea conveniente (por efectos de extracción y transporte); la profundidad será tal que los rizomas se hallen incluidos, pudiendo oscilar entre 3 y 8 cm dependiendo de la especie.
   Una vez definido el tamaño y la profundidad se procede al corte del cespedón, el cual se logra levantando uno de los lados, los rizomas van siendo cortados de la misma manera como se levantaría un tapete, procurando que algo del suelo haga parte de la estructura para facilitar el rápido prendimiento del cespedón.
   Obtenidos los cespedones se enrollan o se apilan uno sobre otro para evitar la deshidratación y se transportan al sitio donde han de sembrarse. La colocación del cespedón puede hacerse sobre cualquier suelo y se recomienda fertilizarlo con abonos nitrogenados y urea.
ii) Empradización con estolones: la siembra por estolón es un sistema de reproducción vegetativo, es decir, toma una parte de la planta desarrollada para generar desde ésta una nueva planta. Los estolones que se seleccionen deben presentar como mínimo una sección que tenga por lo menos una hoja (para asimilar luz), un nudo y/o yema.
   El estolón es un brote lateral (Cormo), normalmente delgado, que nace en la base del tallo de algunas plantas herbáceas y que crece horizontalmente con respecto al nivel del suelo, de manera epigea (surge perpendicular al suelo) o subterránea. Tienen entrenudos largos y cortos alternados que generan raíces adventicias.
   En las plantas herbáceas con cormos, éstos son divididos para la propagación en cada uno de sus hijuelos, dientes, brotes o estolones; las plantas deben ser arrancadas y cada uno de los hijuelos o de las porciones del cormo debe separarse manualmente. Cada porción del cormo debe plantarse separadamente, descartando la parte más vieja del macollo. La siembra debe realizarse en suelos sueltos, a distancia variable dependiendo de la especie, y en sistema de tresbolillo, siendo recomendables distancias entre 15 y 20cm, donde se hacen huecos pequeños, y en cada hueco se aplica materia orgánica y fertilizante. En casos como el pasto elefante se aconseja una distancia de 30 cm entre brote y brote.
iii) Empradización mediante semillas: este sistema puede desarrollarse en aquellos sitios que por sus condiciones edáficas, climatológicas y topográficas lo permitan, obviamente sustentado por un análisis técnico presentado por el contratista.
   Esta técnica de propagación se utiliza para especies herbáceas de rápido crecimiento, con semillas de tamaño pequeño y de fácil consecución, como la mayoría de especies de cereales (arroz, trigo, avena, cebada), el pasto ray-grass, pasto braquiaria, carretón, entre otras.
   La técnica del voleo consiste en esparcir con la mano semillas sobre la superficie del suelo. Generalmente estas semillas, una vez diseminadas o regadas, no son cubiertas con suelo y su germinación es dependiente de la posibilidad de que éstas queden atrapadas entre los espacios que se forman entre terrón y terrón de suelo.

SUBPROGRAMA 4.2. Recuperación de áreas afectadas	PBSE-4.2-13

Previo al voleo de la semilla se requiere que el suelo haya sido removido y que su capa superficial se encuentre suelta, no puede realizarse ningún tipo de compactación ya que, como se dijo anteriormente, el éxito de la germinación depende de los espacios que haya en la superficie. Los suelos deben presentar cierto contenido de humedad de tal manera que permita la hidratación de la semilla y algún contenido de materia orgánica.

El terreno debe tener baja pendiente (hasta un 30%) y la siembra debe realizarse una vez haya terminado el período de lluvias, pues de otra manera ocurriría un lavado de las semillas u ocasionaría asfixia de la misma impidiendo su germinación.

iv) Empradización mediante Biomantos: los biomantos están compuestos por fibras naturales, diseñados para proteger el suelo de la erosión superficial y para favorecer, desde el momento de su instalación, la germinación y crecimiento de la vegetación a través de ellos. Su instalación propicia la retención de humedad, disminución de la radiación solar y creación de microclima, ayudando con esto al proceso de germinación y a las primeras etapas de desarrollo de las plantas. Son biodegradables y aportan nutrientes y materia orgánica al suelo.

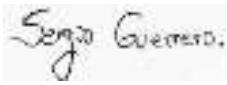
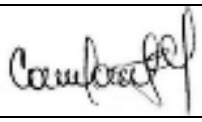
LUGAR DE APLICACIÓN

Áreas de intervención afectadas por las obras constructivas.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCIÓN (meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	1	2
Empradización de taludes												
Establecimiento de plantaciones de compensación												
Establecimiento de plantaciones de diseño paisajístico												

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Sergio Guerrero	Ingeniero Forestal	Ingeniero Forestal Consultoría – ARCACOL SAS	151226 - 0507771 STD	
Carolina Acevedo	Bióloga	Botánica	1049611542	

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Unión Vial Camino del Pacífico

9.4.3 SUBPROGRAMA 4.3: Protección de ecosistemas estratégicos o sensibles

SUBPROGRAMA 4.3. Protección de ecosistemas sensibles	PBSE-4.3-14

OBJETIVO

Prevenir y mitigar los impactos generados en el área de influencia del proyecto hacia los ecosistemas sensibles (rondas hídricas, zonas pantanosas y húmedas) que se generen durante la ejecución de las obras proyectadas en la UF2.1, 2.2, UF3 y UF4.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	

NIVEL DE COMPLEJIDAD

Baja		Media-Baja		Media-Alta	X	Alta	

IMPACTOS A MANEJAR

UF	IMPACTO A MANEJAR
2.1 Y 3	Alteración calidad paisajística
	Alteración de las coberturas vegetales.
	Alteración en la composición florística.
	Alteración del hábitat para la fauna.
	Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas
	Cambio en la composición y abundancia de la fauna
2.2 Y 4	Cambio en la composición y abundancia en las coberturas vegetales
	Modificación de hábitats de la fauna silvestre
	Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas
	Pérdida de ecosistemas estratégicos y/o áreas protegidas.
	Cambio en la composición y abundancia de la fauna (Reducción de las poblaciones de fauna y cambio en la estructura y composición de las comunidades faunísticas)

ACCIONES A EJECUTAR

Dentro de las medidas propuestas para las actividades del proyecto “UF 2.1, 2.2, 3 y 4” este programa contempla las capacitaciones, protección de la cobertura natural a permanecer y la protección a espacios naturales.

- Capacitaciones

A todo el personal (Nivel directivo, técnico y operativo), se debe capacitar en la importancia de la de los ecosistemas sensibles asociados al proyecto, su importancia frente a la flora, fauna y servicios ecosistémicos.

- Alinderamiento y Protección de ecosistemas sensibles

Para la protección de ecosistemas sensibles (Sectores aledaños a cuerpos de agua como quebradas o zonas húmedas) se propone la utilización de polisobra o malla naranja con parales para ubicarlas a cada margen de la vía donde se esté realizando construcción o mantenimiento vial, principalmente en rondas de rio y áreas con relictos boscosos (Sectores o zonas humedales costeros de ser necesarios), este aislamiento permite ser una barrera de protección entre la obra y áreas sensibles, con lo cual los trabajadores no deben ingresar a estas áreas que no son objeto de intervención, con maquinaria y/o herramienta, a realizar necesidades fisiológicas, o disponer residuos. Así mismo, se prohíbe la extracción de flora y fauna.

SUBPROGRAMA 4.3. Protección de ecosistemas sensibles	PBSE-4.3-14

Figura 9-17. Tipo de Cerramiento para la protección de ecosistemas sensibles



Fuente: https://www.distriladam.com/tela-para-cerramiento

LUGAR DE APLICACIÓN

Área de Intervención

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION (meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Capacitación												
Actividades de cierre												

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Mauricio Alfonso	Biólogo	Coordinador biótico	9620259	

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Unión Vial Camino del Pacífico

9.4.4 SUBPROGRAMA 4.4: Protocolos de fauna en obra

SUBPROGRAMA 4.4. Protección de fauna sobre la obra	PBSE-4.4-15

OBJETIVO

Prevenir y mitigar los impactos generados hacia la fauna que se generen durante la ejecución de las obras proyectadas en la UF 2.1, UF2.2, UF3, UF4.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

Prevención	X	Mitigación	X	Corrección	X	Compensación	

NIVEL DE COMPLEJIDAD

Baja		Media-Baja		Media-Alta	X	Alta	

IMPACTOS A MANEJAR

UF	IMPACTO A MANEJAR
2.1 Y 3	Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas
	Cambio en la composición y abundancia de la fauna
2.2 Y 4	Modificación de hábitats de la fauna silvestre
	Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas
	Cambio en la composición y abundancia de la fauna (Reducción de las poblaciones de fauna y cambio en la estructura y composición de las comunidades faunísticas)

ACCIONES A EJECUTAR

Dentro de las medidas propuestas para las actividades para el proyecto este programa contempla las capacitaciones, el ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre durante las actividades de ejecución de obra, por lo anterior se proponen las siguientes acciones:

1. Capacitaciones

A todo el personal, se le debe capacitar en:

- Las medidas de manejo ambiental.
- Importancia y función de la fauna – flora – conectividad y servicios ecosistémicos.
- Áreas de especial importancia ambiental relación (área – fauna – red vial), humedales costeros.
- Normas generales de conducta durante el desarrollo de la obra.
- Especies de fauna silvestre predominantes en el área y su función en el ecosistema.
- Manejo ante la presencia de fauna silvestre.
- Sanciones para los infractores de las normas ambientales que cacen o extraigan fauna.
- Metodología y procedimientos para rescate y relocalización de fauna silvestre.
- Precauciones en cuanto a la persecución, ahuyentamiento, manejo de sitios de nidificación.
- Modo de actuar frente a un accidente de fauna.

Esta capacitación es de importancia ya que, se pretende concientizar al personal sobre la importancia y cuidado a nivel general de la fauna dentro del ecosistema.

SUBPROGRAMA 4.4. Protección de fauna sobre la obra	PBSE-4.4-15

2. Ahuyentamiento de fauna

- Se debe realizar un ahuyentamiento para promover el alejamiento de aquellas especies de fauna (herpetofauna, aves y mamíferos) que puedan verse afectadas como consecuencia de las actividades de la construcción, mejoramiento y el mantenimiento vial. Este ahuyentamiento se hará generando ruido con pitos para todos los grupos biológicos y sonidos de rapaces como, por ejemplo, de Gavilán pollero (*Milvago chimachima*) o el gavilán caminero (*Rupornis magnirostris*), con altavoz o megáfono con el que se reproducen los sonidos de forma aleatoria. De esta forma, la fauna tenderá a desplazarse del borde de vía hacia las coberturas aledañas, principalmente las aves, pues fue el grupo de mayor registro de acuerdo con la caracterización biótica.
- Aunado al uso de pitos y generación de ruido, se realizará en la cobertura o en los árboles aislados donde se evidencie fauna, movimientos de la vegetación como refuerzo al ahuyentamiento de los diferentes grupos biológicos presentes (herpetofauna, mamíferos y aves), siempre orientando la fauna hacia las coberturas aledañas, nunca hacia la vía.
- El ahuyentamiento a nivel general se deberá empezar a desarrollar de dos días a una semana antes del inicio de las actividades de manejo de la vegetación (áreas de construcción) de acuerdo con el cronograma de obra y en paralelo a las actividades de mantenimiento.
- El biólogo, en compañía de un auxiliar, dos días a una semana antes de las actividades relacionadas con el manejo de la vegetación realizará en horas de la mañana recorridos, dentro del búfer del proyecto (áreas de intervención), con el fin de revisar la cobertura en general, árboles, arbustos, cuerpos de agua en los que se evidencia presencia de fauna. Con un altavoz o megáfono se ubicará de manera vertical frente al árbol y se accionará el mecanismo por un intervalo de tiempo de 20 segundos con intervalos de espera entre 1 a 2 minutos, si pasado este tiempo se vuelve a observar algún individuo se repetirá el procedimiento.
- Además, durante los recorridos se utilizará el sonido y remoción de coberturas para ahuyentar las distintas especies faunísticas aves, mamíferos y herpetofauna, que puedan estar asociadas al corredor (mantenimiento y construcción).
- Se realizará la actividad de ahuyentamiento antes y durante el tiempo de obra, por lo tanto el Biólogo debe estar presente durante la ejecución de las actividades de obra y realizar recorridos al iniciar las actividades diarias y durante el desarrollo de las mismas, salvaguardando todo tipo de fauna dentro del área del proyecto, liberando áreas, evitando así, además, la recolonización de los espacios por las distintas especies y para el caso particular de aves, el desarrollo de nuevos nidos, retoma de nidos viejos y nuevas posturas. El ahuyentamiento será registrado en el formato de ahuyentamiento de Fauna (Ver anexo 9.3).

3. Rescate de fauna

Teniendo en cuenta las actividades de ahuyentamiento en los tiempos propuestos, esta medida debe ser totalmente eficiente, lo cual indica que, de ser aplicada con la rigurosidad la medida de ahuyentamiento expuesta anteriormente, se espera que no se presente ningún rescate de fauna. Sin embargo, por la dificultad de desplazamiento de algún individuo o por alguna accidentalidad que pueda darse, se procederá al respectivo rescate y traslado del espécimen. Para ello se tiene:

SUBPROGRAMA 4.4. Protección de fauna sobre la obra	PBSE-4.4-15

Inicialmente se debe realizar contacto con los puntos o centros de recepción de fauna como, por ejemplo:

- EPA Buenaventura calle 6ª No 7 – 48 Av. Simón Bolívar – Barrio Nayita, Buenaventura, Valle del Cauca. Tel 602-2978559 Horario 8:00 a 11:30 am – 2:00 – 5:30 pm.
- CVC Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – Dirección Ambiental Regional Pacifico Oeste, Dirección Carrera 2B No. 7 – 26. Calle Cubaradó, Buenaventura - Valle Horario de atención: lunes a viernes: Mañana 8:00 a.m. a 12:30 p.m. Tarde de 1:30 p.m. a 5:30 p.m. U otro sitio de recepción de fauna, según indique la Autoridad ambiental, CVC.

AVES

- Previo a las actividades principalmente donde hay construcción, en caso de que se pueda ver afectados nidos con polluelos, el rescate se realizará colocando los nidos en cajas de cartón de tamaño considerable a la del nido con huevos (cubiertos con tela y agua tibia) o polluelo, que garanticen la protección y el oxígeno necesario para la supervivencia de estos (con orificios para entrada de aire). Los polluelos serán trasladados con el nido, evitando el contacto con las manos de quien realiza el rescate. El traslado al sitio de crianza o de recepción se realizará con la caja tapada para evitar el estrés, y ocasionar la muerte de los polluelos.
- De igual manera, cuando sea posible se debe usar la técnica de "arrobamiento o enajenamiento" de los nidos con huevos y/ polluelos, técnica que consiste en tomar los nidos con vista o visibilidad de los parentales induciendo a estos padres que sigan al nido con polluelos o huevos, para que en la nueva ubicación continúen criando la nidada, así los padres originales o un ave que actúa como nodriza, continuarán con la incubación o cría, sin necesidad de hacerlo artificialmente, aumentando así las posibilidades de supervivencia. El registro de nidos será registrado en el formato de registro de nidos (Ver anexo 9.3).
- De lo contrario los polluelos serán entregados a la EPA - CVC o al centro de paso o recepción de fauna silvestre que la corporación indique y se llevará un registro de los individuos rescatados.
  Para aves adultas (con capacidad de desplazamiento a través del vuelo) se realizará inicialmente el ahuyentamiento, por su capacidad de desplazamiento no se prevé la necesidad de realizar captura. No obstante, en caso de ser necesaria la captura se implementarán redes de niebla como cerco de acuerdo con las indicaciones del biólogo en campo, estas aves se capturarán e inmediatamente serán trasladadas a áreas aledañas para su liberación, en bolsas de tela y/o cajas de cartón o llevadas a los centros de recepción de fauna. El rescate será registrado en el formato de rescate de Fauna (Ver anexo 9.3).

ANFIBIOS – REPTILES Y MAMÍFEROS

- Como se ha mencionado, inicialmente se procederá a realizar la actividad de Ahuyentamiento, sin embargo, en caso de encontrar sobre las áreas a intervenir madrigueras inactivas deberán ser destruidas para evitar que sean utilizadas por otros organismos, así mismo dado el caso se identifiquen grupos, camadas, nidos, guaridas o individuos que requieran ser rescatados por encontrarse heridos o bajo algún estado que impida por completo su movilidad, se seguirá el siguiente procedimiento:

SUBPROGRAMA 4.4. Protección de fauna sobre la obra	PBSE-4.4-15

- Se realizará la captura de los individuos usando para ello los equipos de protección necesarios, introduciendo a los especímenes bien sea en guacales y/o cajas plásticas con sustrato según especie, realizando el debido registro, (registro fotográfico al animal e identificando la especie), y se procederá a transportar los ejemplares, para ser entregados a la autoridad Ambiental de Jurisdicción EPA - CVC.

TRASLADO

- Mamíferos: guacales para traslado.
- Reptiles: Nasa, gancho herpetológico, captura manual, cajas de plástico con poros y sustrato natural (hojarasca y rocas) para el traslado.
- Anfibios: Nasa, captura manual, cajas plásticas con poros y sustrato para su traslado.
- Los sitios de recepción de fauna silvestre (centros de recepción de fauna) serán previamente concertados para proceder con la recepción de fauna con la EPA o CVC.
- Con el fin de prevenir y mitigar accidentes se implementará capacitaciones a todo el personal de obra y aquel que realizará las actividades de rescate y traslado de fauna.

Todos los individuos serán trasladados individualmente, es decir no se colocarán individuos juntos, así sean de la misma especie o parentales, evitando agresiones entre sí. Serán traslados a través de desplazamiento de vehículo y a pie. Para aves los nidos y huevos serán dispuestos en cajas de cartón con base de algodón estas cajas tendrán orificio para la entrada y salida de aire; para mamífero se utilizarán cajas o guacales para el traslado, para anfibios y reptiles se utilizarán dependiendo del tamaño frascos o cajas plásticas con sustrato (suelo, hojarasca), estos frascos o cajas plásticas en la tapa se le harán orificios para la entrada y salida de aire.

Selección de Áreas de reubicación

Así mismo, los diferentes grupos biológicos, se pueden reubicar en los sitios establecidos por el constructor ya que identifico un sitio a reubicar la fauna presente en obra, dicho sitio corresponde hacia la vegetación secundaria asociada a la ronda del estero el Aguacate, lo cual debe ser informado previamente a la Autoridad Ambiental correspondiente. Los sitios seleccionados para la relocalización de los animales rescatados cumplen con siguientes condiciones:

- El entorno es similar al del punto de captura o rescate para garantizar las mismas condiciones de hábitat y se observó la presencia de poblaciones de la misma especie a liberar.
- Los sitios localizados están en la misma cuenca, con el fin de no alterar la composición genética de las poblaciones receptoras.
- Se identificaron previamente los puntos de liberación, las rutas de llegada, los cuales no son sitios cercanos al área de intervención, para que los especímenes no puedan regresar fácilmente al área de afectación.
- Como se mencionó, estos sitios serán informados y concertados previamente a los traslados con la autoridad ambiental.
- Se debe llevar un estricto control y seguimiento a cada una de las acciones establecidas en el PMA.

SUBPROGRAMA 4.4. Protección de fauna sobre la obra	PBSE-4.4-15

PLAN DE RESPUESTA A INCIDENTES CON FAUNA SILVESTRE

Cuando se presente un incidente sobre la vía, el biólogo encargado deberá realizar la captura y traslado a los Centros de Atención Veterinaria – CAV enunciados en el titulo 3. Rescate de fauna de la presente Ficha, esto con el fin de que se desarrollen acciones para la valoración y la tenencia provisional de los individuos afectados para su posterior y posible reincorporación a su hábitat natural.

Es de gran importancia hacer el reporte al número telefónico que previamente se ha difundido, no solo al personal vinculado si no a los usuarios de la vía.

Por su parte, si el animal muere por el impacto, se llevará a cabo el registro del evento ver Anexo 9.4.

Una vez realizado el registro, se procederá a ejecutar el enterramiento del cuerpo del animal teniendo en cuenta lo siguiente:

- Siempre y cuando se haga lejos de los cursos de agua para evitar contaminar dicho recurso, (al menos 250 metros de cualquier pozo o manantial usado como Fuente de agua potable, al menos a 50 metros de cualquier curso de agua y a 10 metros de un cauce de escorrentía).
- Usar preferiblemente suelos moderadamente permeables.
- Evitar lugares donde el subsuelo drene de forma espontánea.
- Asegurarse de que la fosa esta seca una vez que se ha terminado de cavar.
- Los cadáveres en la fosa deberán ser rociados con cal viva que será distribuida uniformemente (por debajo, por encima y alrededor).

LUGAR DE APLICACIÓN

Área de Intervención

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION (meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Capacitaciones												
Ahuyentamiento												
Rescate												
Plan de Respuesta												

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	

SUBPROGRAMA 4.4. Protección de fauna sobre la obra				PBSE-4.4-15
Mauricio Alfonso	Biólogo	Coordinador biótico	9620259	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN				
Unión Vial Camino del Pacífico				

9.4.5 SUBPROGRAMA 4.5: Protección de la fauna en vías

SUBPROGRAMA 4.5. Protección de fauna en vías	PBSE-4.4-16

OBJETIVO

Prevenir y mitigar los impactos generados hacia fauna que se generen durante la ejecución de las obras proyectadas en la UF 2.1, 2.2, 3 y UF4.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

Prevención X Mitigación X Corrección X Compensación

IMPACTOS A MANEJAR

UF	IMPACTO A MANEJAR
2.1 Y 3	Cambio en la composición y abundancia de la fauna
2.2 Y 4	Cambio en la composición y abundancia de la fauna (Reducción de las poblaciones de fauna y cambio en la estructura y composición de las comunidades faunísticas)

ACCIONES A EJECUTAR

Dentro de las medidas propuestas para las actividades de construcción y mantenimiento vial del proyecto, este programa contempla la instalación se señales de tránsito y pasos de fauna.

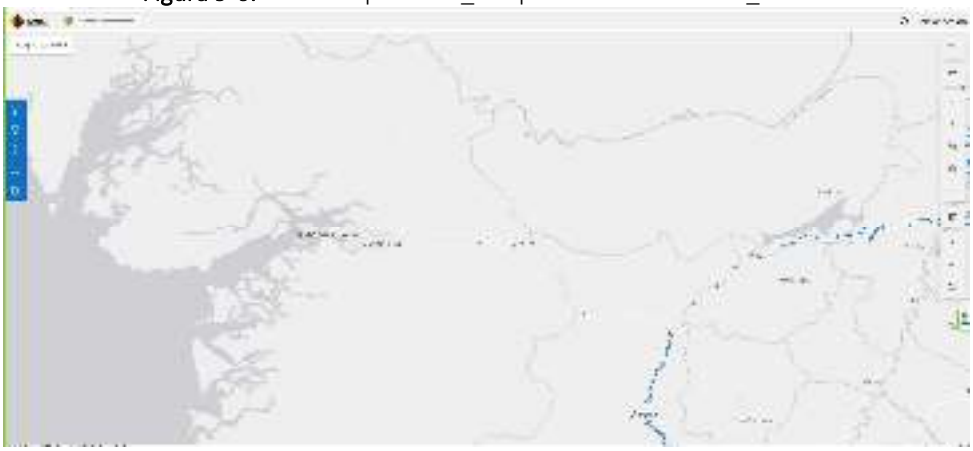
1. Instalación de señales de transito

Se propone instalar 4 señales de tránsito, que cumplan con la normatividad, alusivas a la protección de la Biodiversidad con imágenes de fauna y flora obtenidas a partir de la línea base.

Estas señales de tránsito, su imagen y ubicación fueron seleccionadas teniendo en cuenta la línea base ambiental, presencia de fauna y áreas sensibles. Es de Anotar que, de acuerdo con los reportes del INVIAS, para este tramo no hay reportes de atropellamiento de fauna.

SUBPROGRAMA 4.5. Protección de fauna en vías	PBSE-4.4-16

Figura 9-6. Puntos reportados_atropellamiento de fauna_INVIAS



Fuente: Unión Vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS, 2023 *coordenadas en magna sirgas origen único nacional.

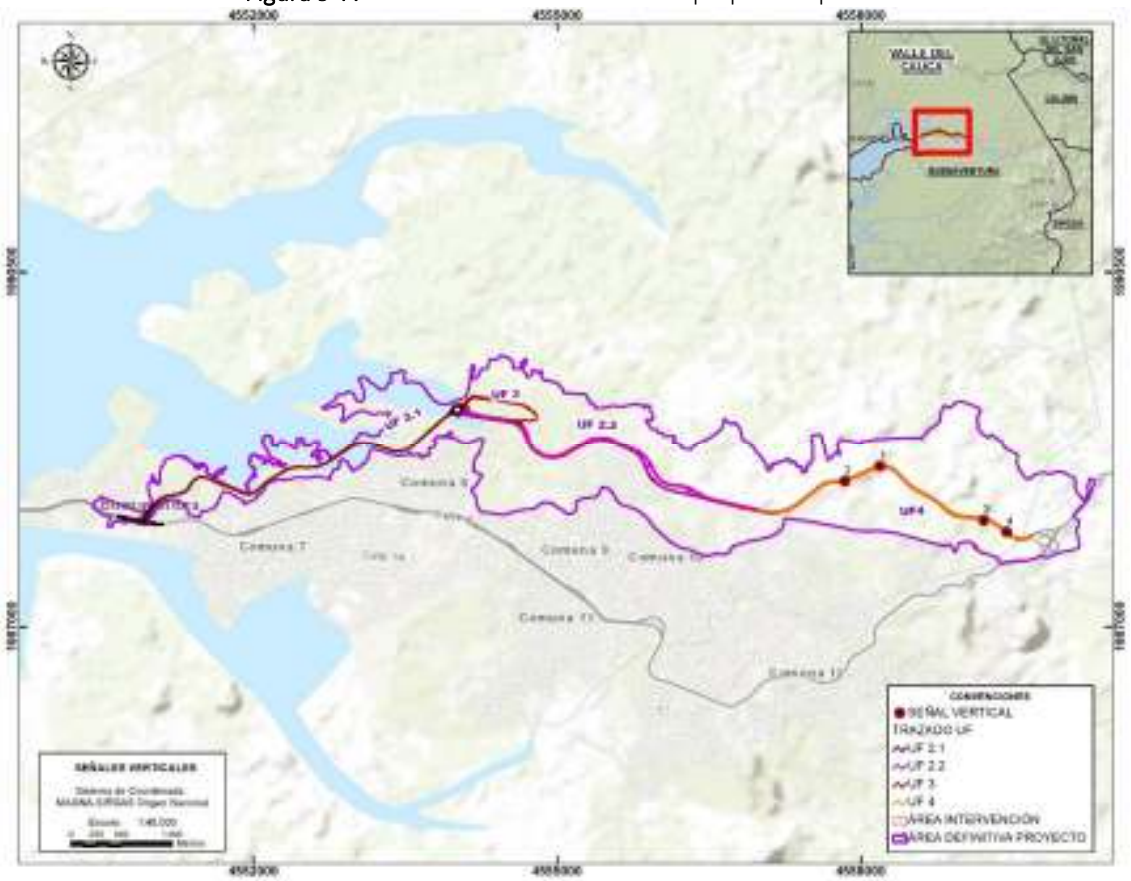
Tabla 9-13. Localización señales verticales propuestas para fauna

SEÑALES VERTICALES DE FAUNA		
Id	X	Y
1	4558190,9	1988575,091
2	4557844,6	1988428,489
3	4559216,3	1988045,566
4	4559444,4	1987929,921

Fuente: Unión Vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS, 2023 *coordenadas en magna sirgas origen único nacional.

SUBPROGRAMA 4.5. Protección de fauna en vías	PBSE-4.4-16

Figura 9-7. Localización señales verticales propuestas para fauna

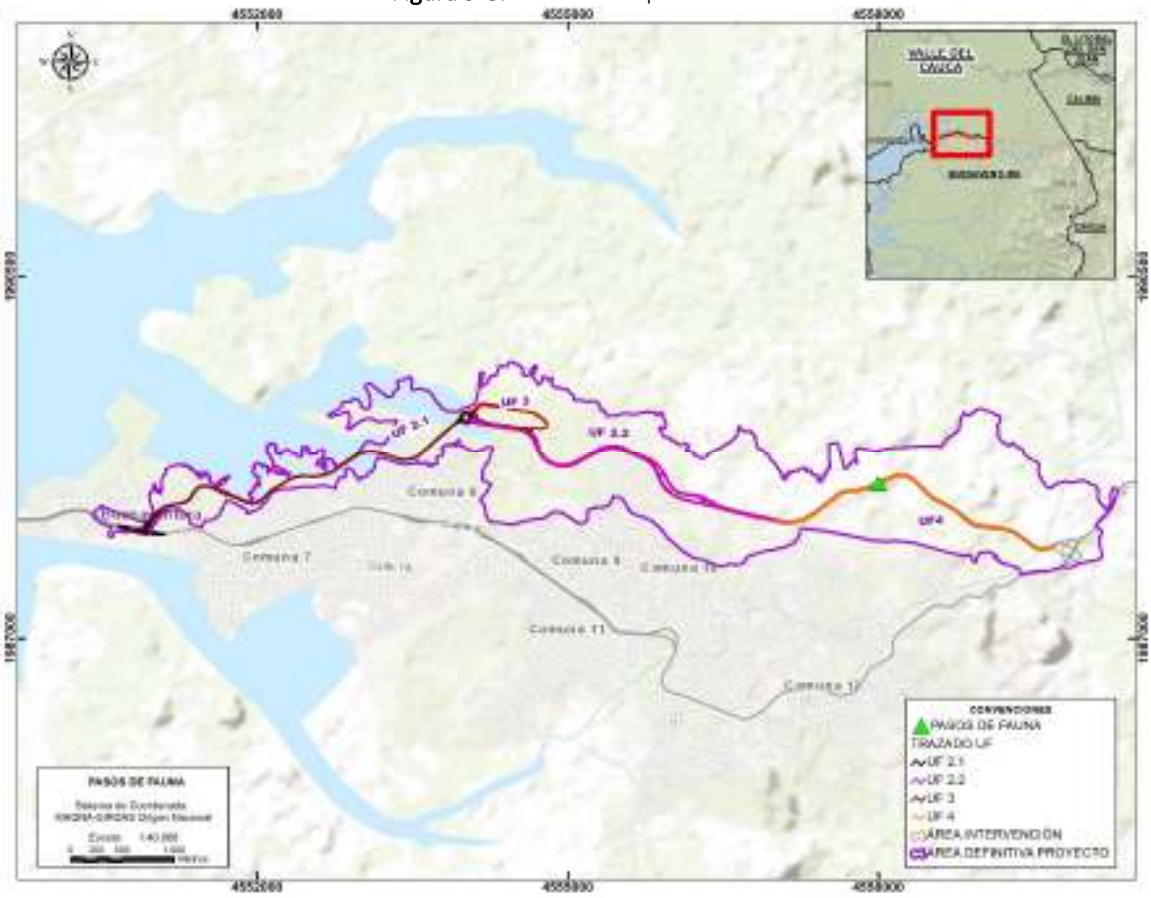


Fuente: Unión Vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS, 2023 *coordenadas en magna sirgas origen único nacional.

SUBPROGRAMA 4.5. Protección de fauna en vías	PBSE-4.4-16

Pasos de Fauna

Figura 9-8. Localización pasos de fauna



Fuente: Unión Vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS, 2023

Así mismo se propone el establecimiento de un (1) paso de fauna asociado a una obra hidráulica el cual ya se encontraba anteriormente concertado e identificado por Unión Vial Caminos del Pacifico. En la tabla se presentan dos coordenadas para el paso de fauna 1 debido al tamaño.

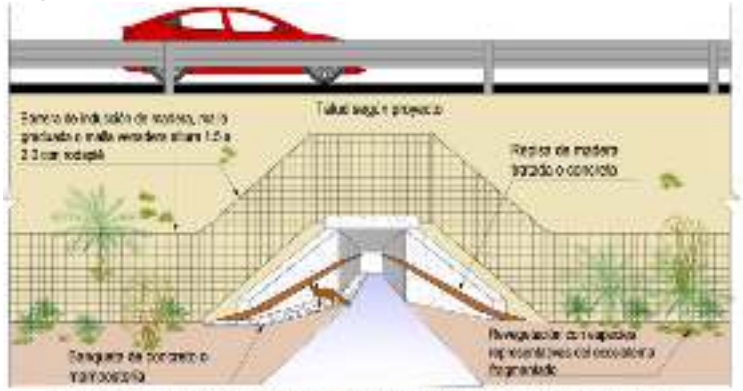
Tabla 9-14. Localización pasos de fauna asociado a las obras hidráulicas

PASOS FAUNA			
Id	Drenaje	ESTE	NORTE
1	1	4558002,066	1988495,3

Fuente: Unión Vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS, 2023.

SUBPROGRAMA 4.5. Protección de fauna en vías	PBSE-4.4-16

Figura 9-9. Localización paso de fauna asociado a las obras hidráulicas



Ejemplo de la construcción de banquetas sobre el nivel de agua y repisas en una obra de drenaje adaptada como paso para fauna silvestre.

Fuente: Unión Vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS, 2023.

Los dos pasos de fauna estarán dispuestos de forma paralela a la obra, los cuales tendrán una Rampa, repisa y un enmallado para guiar la fauna, así mismo estos pasos deben ser guiados con un diseño florístico que sirvan de atrayentes y hábitat parta paso seguro de la fauna siguiendo la ficha PBSE-4.2-13.

Figura 9-10. Modelos paso de fauna hidráulico – Tipo Puente



Vista conceptual de un Paso Superior para Fauna (PSFA) mediante una estructura tipo puente. Andadores de mampostería con protección lateral y refugios creados con herbáceas, arbustos y rocas para la fauna.

Fuente: Manual de Diseños de pasos para fauna silvestre en carreteras, México 2020.
Lineamientos de infraestructura verde vial, Colombia 2020.

SUBPROGRAMA 4.5. Protección de fauna en vías	PBSE-4.4-16

Lo anterior es un ejemplo esquemático de pasos de fauna.

LUGAR DE APLICACIÓN

Áreas establecidas para la ubicación de señales y de paso de fauna.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION (meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Señales de Pasos de Fauna												
Pasos de Fauna (De acuerdo a ejecución de obra)												

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Mauricio Alfonso	Biólogo	Coordinador biótico	9620259	

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Unión Vial Camino del Pacífico

9.4.6 SUBPROGRAMA 4.6: Compensación ambiental

SUBPROGRAMA 3. Compensación Ambiental - CVC	PBSE-4.4-17

OBJETIVO

- Compensar los impactos generados hacia el ecosistema (Flora y fauna), servicios ecosistémicos, que se generen durante la ejecución de las obras proyectadas en la UF2,3 Y 4.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

Prevención	Mitigación	Corrección	Compensación	X

IMPACTOS A MANEJAR

UF	IMPACTO A MANEJAR
2.1 Y 3	Alteración de las coberturas vegetales.
2.2 Y 4	Cambio en la composición y abundancia en las coberturas vegetales

ACCIONES A EJECUTAR

De acuerdo con la Resolución 256 del 2018 modificada por la Resolución 1428 de 2018 expedidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS sobre las compensaciones por afectación al componente biótico, y lo establecido en la Guía PAGA, a continuación, se presenta la propuesta de compensación por afectación al ecosistema por el aprovechamiento forestal. En este sentido, la propuesta se enmarca en cuatro puntos básicos: QUÉ, CUÁNTO, DÓNDE y CÓMO compensar.

QUÉ COMPENSAR:

De acuerdo al inventario forestal se afectarían en la jurisdicción de a CVC, un total de: 532 individuos arbóreos, 68 palmas, 234 varas de Bambú y 127 Helechos arbóreos.

SOLICITUD	HABITO	N. INDIVIDUOS	VOLUMEN TOTAL (m^3)	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)
Corredor Buenaventura - Loboguerrero-Buga. UF 2,3 y 4	Árbol	532	146	59,51
	Palma	68	0	0
	Bambú Amarillo	234	7,46	0
	Helecho arbóreo	127	0,69	0
TOTAL		**961**	**154,15**	**59,51**

Dentro del área de intervención que equivale a: 29,7 ha.

SUBPROGRAMA 3. Compensación Ambiental - CVC	PBSE-4.4-17

JURISDICCIÓN	GRAN BIOMA	BIOMA PREL	BIOMA IAvH	ECOS LEY	Total
CVC	Zonobioma Húmedo Tropical	Zonobioma Húmedo Tropical	Hidrobioma San Juan	Hidrobioma San Juan-Pastos enmalezados	0,1
				Hidrobioma San Juan-Quebrada	0,7
			Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Pastos enmalezados	8,5
				Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Red ferroviaria y terrenos asociados	0,0
				Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Red vial y territorios asociados	8,8
				Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Tejido urbano continuo	0,4
				Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Tejido urbano discontinuo	0,1
				Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Vegetación secundaria alta	1,6
				Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Zonas industriales	9,5
Total, CVC					29,7

Una vez obtenida la información anterior se determina el qué compensar, de acuerdo con el aprovechamiento forestal único en vegetación natural y seminatural (nivel 3 *Corine Land Cover*), y en arboles aislados. las compensaciones se presentan es dos categorías, así:

- Áreas naturales y seminaturales (Nivel 3)

Corresponden a las áreas que comprenden coberturas naturales o seminaturales (Que corresponden al nivel 3 de Corine Land Cover), por lo cual su importancia es mayor respecto de las transformadas. En ellas se incluyen también las zonas inundables debido a su importancia ambiental.

SUBPROGRAMA 3. Compensación Ambiental - CVC	PBSE-4.4-17

COBERTURA	ÁREA (Ha)
Vegetación secundaria o en transición	1,6
TOTAL	**1, 6**

Por afectación a coberturas naturales y seminaturales se afectarán 1,6 ha.

- Arboles aislados (Coberturas transformadas)

En cuanto a arboles aislados, se tienen en cuenta los árboles que se encuentran en coberturas que no se tomaron en cuenta en la clasificación anterior, pero que también cuentan con individuos fustales y especies con características de importancia ambiental.

Cobertura	N° IND
Pastos enmalezados	257
Red vial ferroviaria y terrenos asociados	141
Ríos (50m)	9
Tejido urbano continuo	1
Tejido urbano discontinuo	1
Zonas industriales	18
Total, general	**427**

CUÁNTO COMPENSAR:

Una vez obtenido el área a afectar se realiza el cálculo de áreas a compensar y número de individuos de acuerdo con las coberturas en la Vegetación natural (1) y arboles aislados (2) así:

- **(1) Áreas naturales y seminaturales:**

Estas se calculan con la siguiente fórmula de acuerdo con el Actualización del Manual de compensación por afectación al componente biótico 2018:

Para nuestro caso se tiene:

AT	A	B	C	FC
1. 6	0.5	0	0.05	2,15

Área afectada (Ha)	FC	Áreas a compensar
1. 6	2,15	3,44 Ha.

Para este caso, se tiene una compensación de 3,44Ha.

SUBPROGRAMA 3. Compensación Ambiental - CVC	PBSE-4.4-17

(2) Árboles aislados – Otras coberturas:

Para estos individuos se propone una compensación 1:1.
También se tiene en cuenta el diseño propuesto para la compensación, que consiste en enriquecimiento por núcleos de vegetación, con 86 individuos por núcleo y 344 individuos por hectárea. Teniendo esto en cuenta, calculamos el área a ser compensada:

Total, árboles a aprovechar	FC	Total, individuos	# Ind/Ha	Áreas a compensar
427 Sin individuos de áreas seminaturales	1	427	344	1,24 Ha

Para el caso, se tiene una compensación de 1.24 Ha.

COMPENSACIÓN TOTAL:

Una Vez realizado los cálculos se deben compensar:

COMPENSACIÓN	# INDIV	ÁREA (Ha)
Coberturas Naturales - seminaturales	1149	3.44
Árboles aislados	427	1.24
TOTAL	**1576**	**4,68**

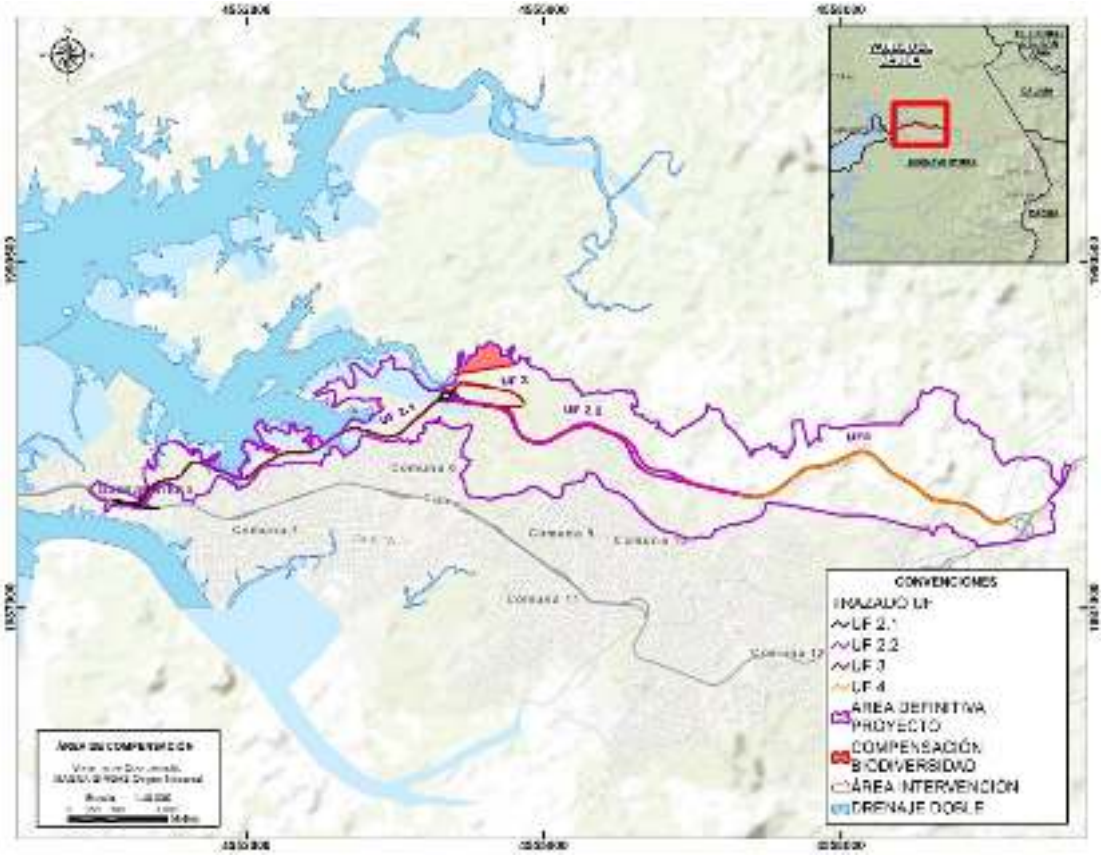
TC: 1576 INDIVIDUOS EN 4,68 HECTÁREAS.

DÓNDE COMPENSAR:

De acuerdo con el ecosistema equivalente al área de intervención, se propone que la compensación se realice o se asocie dentro del Área de importancia ambiental del estero El Aguacate con el fin de generar conectividad y ganancia de biodiversidad; las áreas propuestas corresponden a la ronda hídrica del cuerpo de agua y estero ya que protege y ayuda a ganar conectividad, biodiversidad, el área representan 9,6 Ha; Áreas suficiente en las cuales se propone compensar 4.68 Ha. La siguiente imagen presenta la ubicación de las áreas propuestas a compensar.

SUBPROGRAMA 3. Compensación Ambiental - CVC	PBSE-4.4-17

Figura 9-11. Localización polígono propuesto para la Compensación



Fuente: Unión Vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS, 2024

COMO COMPENSAR:

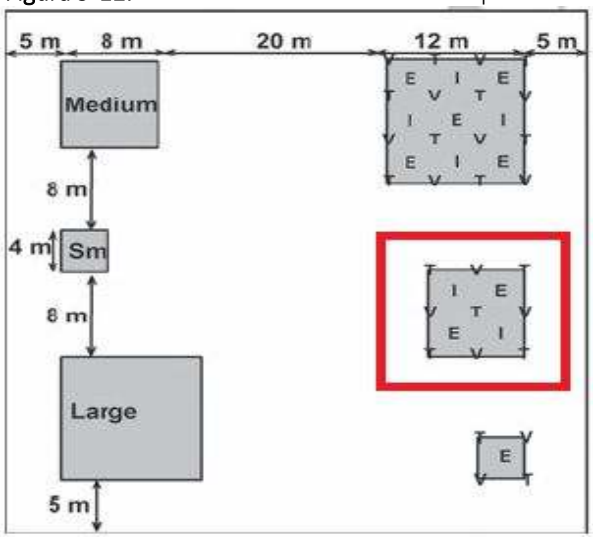
Dentro de las áreas equivalentes a compensar se propone una siembra y enriquecimiento florístico, con dos opciones de ejecución: la restauración activa a través de plantaciones, y la restauración intermedia, entre activa y pasiva, a través de núcleos de vegetación. Se considera relevante la aplicación de núcleos, debido a la proximidad de un área protegida que puede proporcionar material genético directamente del área, especialmente refiriéndose a las especies pioneras.

SUBPROGRAMA 3. Compensación Ambiental - CVC	PBSE-4.4-17

En cuanto a la plantación, se propone una plantación a tresbolillo con una densidad de siembra de 6x5m, y dejando callejones sin plantar cada 100m, para facilitar el ingreso al área en la ejecución de labores de revisión y mantenimiento. Con esto se obtiene una densidad de siembra de 344 Individuos / Ha.

En cuanto a los núcleos de vegetación, se toma como referencia el estudio de restauración realizado en la localidad de Agua Buena (Costa Rica) por investigadores en procesos de restauración (Holl et al. 2011)[3]. En esta metodología, se propone establecer (4) núcleos de vegetación en un área abierta. Cada núcleo de vegetación tiene forma cuadrada de tres diferentes tamaños: pequeño (4 m x 4 m), mediano (8 m x 8 m) y grande (12 m x 12 m). Las letras T, I, V y E representan los cuatro tipos de especies diferentes a ser plantadas (**Figura 9-12**).

Figura 9-12. Distribución de la forma de compensación



Fuente: Modelo del núcleo de vegetación. Fuente: Holl et al.(2011).

Entonces se tienen: 4 núcleos por hectárea, cada núcleo con 86 individuos, En total, 344 individuos / Ha. Las especies y el área final de compensación serán concertadas con la autoridad ambiental CVC y las Comunidades.

Selección de especies a utilizar

En ambos casos, se sugiere que la selección de las especies se realice bajo los siguientes criterios:

Criterios con respecto a la arquitectura y desarrollo: Alta supervivencia (> 80%), rápido crecimiento y amplio desarrollo de la copa durante los primeros años.

[3] Holl, K., Zahawi, A., Cole, R., Ostertag, R., & Cordell, S. (2011). Planting Seedlings in Tree Islands Versus Plantations as a large-scale Tropical Forest Restoration strategy. *Ecology Restoration*, 1-10

SUBPROGRAMA 3. Compensación Ambiental - CVC	PBSE-4.4-17

Criterios con respecto a la adquisición: Que se encuentre disponible en un vivero de la región y que no sobrepase los costos presupuestados.
Criterios con respecto al uso: Que sea una especie nativa, que pertenezca al ecosistema de referencia, de no ser así, cerciorarse que no sea una especie invasora, que promueva la dispersión por animales (zoocoria).

Valor de la compensación aproximado

AÑO 1 (ESTABLECIMIENTO - AISLAMIENTO - MANTENIMIENTO)						
n	Cobertura encontrada en AID del proyecto	V	α	cre_v*	$A_{Iv\ (Ha)}$	C.E.$_v$ ($)
	Áreas intervenidas (Pastos, cultivos)	3	0,5	$ 10.485.488,42	4,68	$ 98.144.171,64
TOTAL						$ 98.144.171,64
* Valor total por ha, para la especie más costosa: *Ochroma pyramidale* - Balso (Resolución 000255 de 2020), con el valor a cierre de 2021, corregido por medio del IPC estimado)						

El valor aproximado de la compensación corresponde a $ 98.144.171,64 (Noventa y ocho Millones Ciento Cuarenta Y Cuatro Mil Ciento Setenta Y Un Mil pesos Con Sesenta Y Cuatro centavos). Este valor no incluye la compra de predios.

LUGAR DE APLICACIÓN

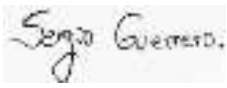
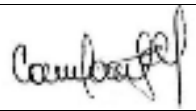
Áreas propuestas para la compensación.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION (meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Concertación con CVC, Consejos Comunitarios.				■	■							
Consecución y selección de especies				■	■							
Siembra					■							
Mantenimiento						■	■	■	■	■	■	■
Entrega												■

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma

SUBPROGRAMA 3. Compensación Ambiental - CVC				PBSE-4.4-17
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Sergio Guerrero	Ingeniero Forestal	Ingeniero Forestal Consultoría – ARCACOL SAS	151226 - 0507771 STD	
Carolina Acevedo	Bióloga	Botánica	1049611542	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN				
Unión Vial Camino del Pacífico				

SUBPROGRAMA 3. Compensación Ambiental - EPA	PBSE-4.4-17

OBJETIVO

- Compensar los impactos generados hacia el ecosistema (Flora y fauna), servicios ecosistémicos, que se generen durante la ejecución de las obras proyectadas en la UF2,3 Y 4.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

Prevención Mitigación Corrección Compensación X

IMPACTOS A MANEJAR

UF	IMPACTO A MANEJAR
2.1 Y 3	Alteración de las coberturas vegetales.
2.2 Y 4	Cambio en la composición y abundancia en las coberturas vegetales

ACCIONES A EJECUTAR

De acuerdo con la Resolución 256 del 2018 modificada por la Resolución 1428 de 2018 expedidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS sobre las compensaciones por afectación al componente biótico, y lo establecido en la Guía PAGA, a continuación, se presenta la propuesta de compensación por afectación al ecosistema por el aprovechamiento forestal. En este sentido, la propuesta se enmarca en cuatro puntos Básicos: QUÉ, CUÁNTO, DÓNDE y CÓMO compensar.

QUÉ COMPENSAR:

De acuerdo al inventario forestal se afectarían 307 individuos arbóreos, 62 varas de guadua, 84 palmas, 100 varas de Bambú y 55 Helechos arbóreos.

SOLICITUD	HABITO	N. INDIVIDUOS	VOLUMEN TOTAL (m^3)	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)
Corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga. Uf 2,3 y 4	Árbol	6	39,42	20,64
	Palma	84		
	Guadua	62	1,61	
	Bambú Amarillo	100	4,21	
	Helecho arbóreo	55	0,32	
TOTAL		**307**	**45,56**	**20,64**

Dentro del área de intervención que equivale a: 8.95 ha.

SUBPROGRAMA 3. Compensación Ambiental - EPA					PBSE-4.4-17
JURISDICCIÓN	GRAN BIOMA	BIOMA PREL	BIOMA IAvH	ECOS LEY	Total
EPA Buenaventura	Pedobioma del Zonobioma Húmedo Tropical	Halobioma	Halobioma San Juan	Halobioma San Juan-Red vial y territorios asociados	1,19
	Zonobioma Húmedo Tropical	Zonobioma Húmedo Tropical	Hidrobioma San Juan	Hidrobioma San Juan-Quebrada	0,21
				Hidrobioma San Juan-Red vial y territorios asociados	0,27
			Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Pastos enmalezados	0,27
				Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Red ferroviaria y terrenos asociados	0,07
				Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Red vial y territorios asociados	4,62
				Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Tejido urbano continuo	0,08
				Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Tejido urbano discontinuo	0,17
				Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Vegetación secundaria alta	0,25
				Zonobioma Húmedo Tropical San Juan-Zonas industriales	1,82
Total, EPA Buenaventura					8,95

Una vez obtenida la información anterior se determina el qué compensar, de acuerdo con el aprovechamiento forestal único en vegetación natural y seminatural (nivel 3 *Corine Land Cover*), y en arboles aislados. las compensaciones se presentan es dos categorías, así:

- Áreas naturales y seminaturales (Nivel 3)

Corresponden a las áreas que comprenden coberturas naturales o seminaturales (Que corresponden al nivel 3 de Corine Land Cover), por lo cual su importancia es mayor respecto de las transformadas. En ellas se incluyen también las zonas inundables debido a su importancia ambiental.

SUBPROGRAMA 3. Compensación Ambiental - EPA	PBSE-4.4-17

COBERTURA	ÁREA (Ha)
Vegetación secundaria o en transición	0,25
TOTAL	**0,25**

Por afectación a coberturas naturales y seminaturales se afectarán 0,25 ha.

- Arboles aislados (Coberturas transformadas)

En cuanto a arboles aislados, se tienen en cuenta los árboles que se encuentran en coberturas que no se tomaron en cuenta en la clasificación anterior, pero que también cuentan con individuos fustales y especies con características de importancia ambiental.

COBERTURA	N° IND
Pastos enmalezados	119
Red vial ferroviaria y terrenos asociados	53
Ríos (50m)	4
Tejido urbano continuo	10
Tejido urbano discontinuo	67
Zonas industriales	4
Total, general	257

CUÁNTO COMPENSAR:

Una vez obtenido el área a afectar se realiza el cálculo de áreas a compensar y número de individuos de acuerdo con las coberturas en la Vegetación natural (1) y arboles aislados (2) así:

- (1) Áreas naturales y seminaturales:

Estas se calculan con la siguiente fórmula de acuerdo con el Actualización del Manual de compensación por afectación al componente biótico 2018:

Para nuestro caso se tiene:

AT	A	B	C	FC
0.25	0.5	0	0.05	0,8

Área afectada (Ha)	FC	Áreas a compensar
0.25	0,8	0.2 Ha

SUBPROGRAMA 3. Compensación Ambiental - EPA	PBSE-4.4-17

Para este caso, se tiene una compensación de 0,2Ha.

(2) Árboles aislados – Otras coberturas:

Para estos individuos se propone una compensación 1:1.

También se tiene en cuenta el diseño propuesto para la compensación, que consiste en enriquecimiento por núcleos de vegetación, con 86 individuos por núcleo y 344 individuos por hectárea. Teniendo esto en cuenta, calculamos el área a ser compensada:

Total, árboles a aprovechar	FC	Total, individuos	# Ind/Ha	Áreas a compensar
257 Sin individuos de áreas seminaturales	1	257	344	0.75 Ha

Para el caso, se tiene una compensación de 0,75 Ha.

COMPENSACIÓN TOTAL:

Una Vez realizado los cálculos se deben compensar:

COMPENSACIÓN	# INDIV	ÁREA (Ha)
Coberturas Naturales - seminaturales	69	0,2
Árboles aislados	257	0,75
TOTAL	**326**	**0,95**

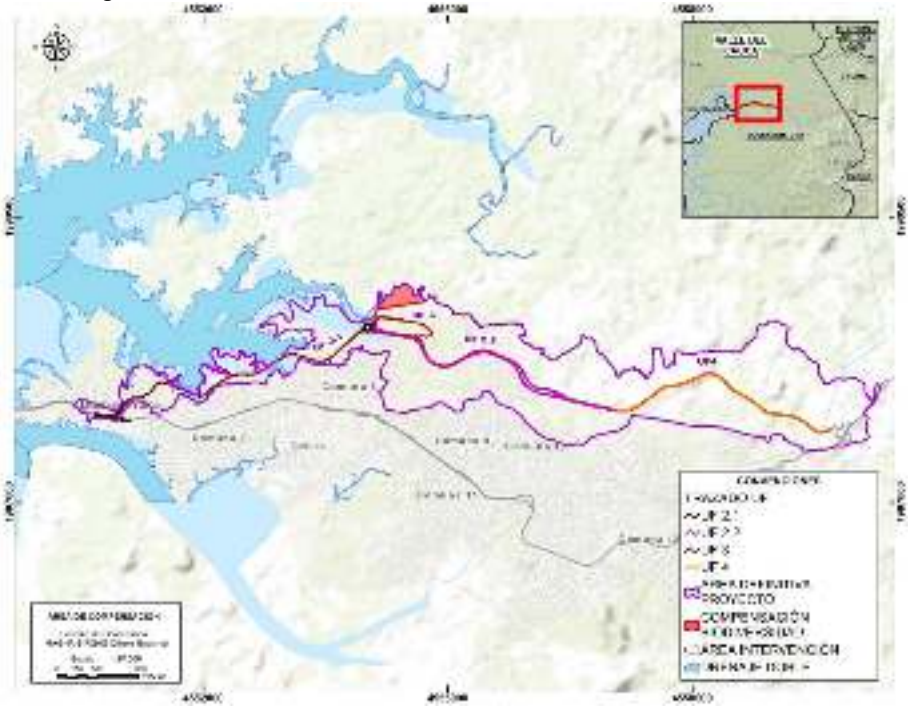
TC: 326 INDIVIDUOS EN 0,95 HECTÁREAS.

DÓNDE COMPENSAR:

De acuerdo con el ecosistema equivalente al área de intervención, se propone que la compensación se realice o se asocie dentro del Área de importancia ambiental del estero El Aguacate con el fin de generar conectividad y ganancia de biodiversidad; las áreas propuestas corresponden a la ronda hídrica del cuerpo de agua y estero ya que protege y ayuda a ganar conectividad, biodiversidad, el área representan 9,6 ha; Áreas suficiente en las cuales se propone compensar 0,95ha. La siguiente imagen presenta la ubicación de las áreas propuestas a compensar.

SUBPROGRAMA 3. Compensación Ambiental - EPA	PBSE-4.4-17

Figura 9-13. Localización polígono propuesto para la Compensación



Fuente: Unión Vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS, 2024

CÓMO COMPENSAR:

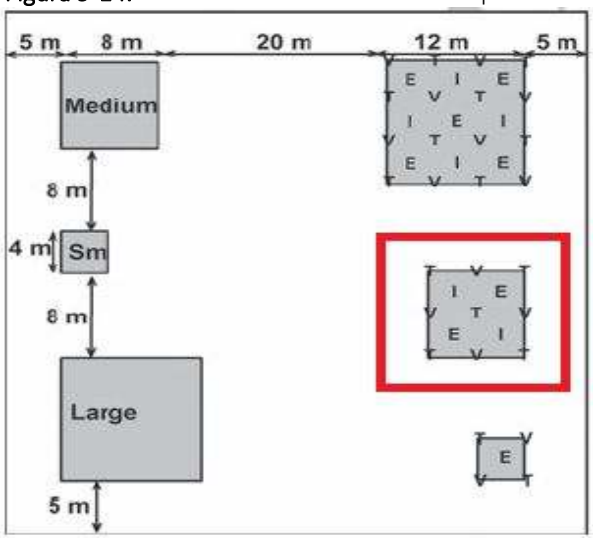
Dentro de las áreas equivalentes a compensar se propone una siembra y enriquecimiento florístico, con dos opciones de ejecución: la restauración activa a través de plantaciones, y la restauración intermedia, entre activa y pasiva, a través de núcleos de vegetación. Se considera relevante la aplicación de núcleos, debido a la proximidad de un área protegida que puede proporcionar material genético directamente del área, especialmente refiriéndose a las especies pioneras.

En cuanto a la plantación, se propone una plantación a tresbolillo con una densidad de siembra de 6x5m, y dejando callejones sin plantar cada 100m, para facilitar el ingreso al área en la ejecución de labores de revisión y mantenimiento. Con esto se obtiene una densidad de siembra de 344 Individuos / Ha.

SUBPROGRAMA 3. Compensación Ambiental - EPA	PBSE-4.4-17

En cuanto a los núcleos de vegetación, se toma como referencia el estudio de restauración realizado en la localidad de Agua Buena (Costa Rica) por investigadores en procesos de restauración (Holl et al. 2011)[4]. En esta metodología, se propone establecer (4) núcleos de vegetación en un área abierta. Cada núcleo de vegetación tiene forma cuadrada de tres diferentes tamaños: pequeño (4 m x 4 m), mediano (8 m x 8 m) y grande (12 m x 12 m). Las letras T, I, V y E representan los cuatro tipos de especies diferentes a ser plantadas (**Figura 9-12**).

Figura 9-14. Distribución de la forma de compensación



Fuente: Modelo del núcleo de vegetación. Fuente: Holl et al.(2011).

Entonces se tienen: 4 núcleos por hectárea, cada núcleo con 86 individuos, En total, 344 individuos / Ha. Las especies y el área final de compensación serán concertadas con la autoridad ambiental EPA y las Comunidades.

Selección de especies a utilizar

En ambos casos, se sugiere que la selección de las especies se realice bajo los siguientes criterios:

Criterios con respecto a la arquitectura y desarrollo: Alta supervivencia (> 80%), rápido crecimiento y amplio desarrollo de la copa durante los primeros años.

Criterios con respecto a la adquisición: Que se encuentre disponible en un vivero de la región y que no sobrepase los costos presupuestados.

Criterios con respecto al uso: Que sea una especie nativa, que pertenezca al ecosistema de referencia, de no ser así, cerciorarse que no sea una especie invasora, que promueva la dispersión por animales (zoocoria).

[4] Holl, K., Zahawi, A., Cole, R., Ostertag, R., & Cordell, S. (2011). Planting Seedlings in Tree Islands Versus Plantations as a large-scale Tropical Forest Restoration strategy. *Ecology Restoration*, 1-10

SUBPROGRAMA 3. Compensación Ambiental - EPA	PBSE-4.4-17

Valor de la compensación aproximado

AÑO 1 (ESTABLECIMIENTO - AISLAMIENTO - MANTENIMIENTO)						
n	Cobertura encontrada en AID del proyecto	V	α	cre_v*	$A_{Iv\ (Ha)}$	C.E.$_v$ ($)
	Áreas intervenidas (Pastos, cultivos)	3	0,5	$ 10.485.488,42	0,95	$ 19.922.428,00
TOTAL						$ 19.922.428,00
* Valor total por ha, para la especie más costosa: *Ochroma pyramidale* - Balso (Resolución 000255 de 2020), con el valor a cierre de 2021, corregido por medio del IPC estimado)						

El valor aproximado de la compensación corresponde a $ 19.922.428,00 (Diecinueve millones novecientos veintidós mil cuatrocientos veinte ocho pesos.) Este valor no incluye la compra de predios.

LUGAR DE APLICACIÓN

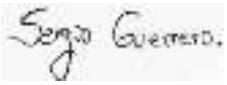
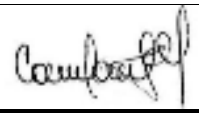
Áreas propuestas para la compensación.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION (meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Concertación con EPA Buenaventura, Consejos Comunitarios.				■	■							
Consecución y selección de especies				■	■							
Siembra					■							
Mantenimiento						■	■	■	■	■	■	■
Entrega												■

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	

SUBPROGRAMA 3. Compensación Ambiental - EPA				PBSE-4.4-17
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Sergio Guerrero	Ingeniero Forestal	Ingeniero Forestal Consultoría – ARCACOL SAS	151226 - 0507771 STD	
Carolina Acevedo	Bióloga	Botánica	1049611542	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN				
Unión Vial Camino del Pacífico				

9.4.7 SUBPROGRAMA 4.7 Conservación de especies vegetales (Epifitas) en veda

SUBPROGRAMA 4.7 Conservación de especies vegetales en veda nacional y/o regional	PBSE-4.7

OBJETIVO

- Establecer las actividades de manejo que corresponde al rescate, traslado y reubicación de las especies silvestres vasculares.
- Relacionar la medida de manejo por la afectación de especies no vasculares que corresponde a la restauración ecológica de 1,26 ha.
- Reponer los individuos forestales en veda regional, dentro del área planteada para la compensación de especies no vasculares, para una siembra de 10 individuos de la especie *Cedrela odorata*, 20 individuos de la especie *Ceiba pentandra* y 228 individuos de la especie *Cyathea caracasana.*
- Monitorear la colonización y establecimiento de las especies epífitas en una Parcela de Muestreo Permanente (PMP), establecidas en los árboles plantados con objeto de rehabilitación ecológica.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

Prevención	Mitigación	Corrección	Compensación
	X	X	X

IMPACTOS A MANEJAR

- Cambio en la composición y abundancia en las coberturas vegetales.

NIVEL DE COMPLEJIDAD

Bajo		Medio-Bajo		Medio-Alto		Alto	
					X		

ACCIONES A EJECUTAR

A continuación, se plantean las acciones a desarrollar para llevar a cabo el manejo de la flora silvestre en veda y/o amenazada de tipo nacional o regional, como medida de manejo y compensación.

Teniendo en cuenta que para el área de intervención del proyecto se reportaron especies vasculares de hábito cortícola, las actividades planteadas están dirigidas al rescate de las especies afectadas por las actividades de aprovechamiento forestal. En caso de que durante las actividades se evidencie la presencia de individuos en otros hábitos de crecimiento, se reportarán y realizarán las respectivas acciones de manejo. (Acción 1)

Para las especies no vasculares, afectadas por la pérdida de hábitat debido a la remoción de cobertura vegetal, se plantean acciones de compensación teniendo en cuenta un área equivalente. Así mismo, se incluirán dentro de los diseños florísticos las especies arbóreas en veda regional, a fin de dar cumplimientos al manejo de estas especies. (Acción 2).

Para garantizar el éxito de la medida de manejo como fuente de establecimiento de las especies no vasculares dentro del área de rehabilitación ecológica, se plantea una tercera actividad que consiste en el establecimiento de una parcela de monitoreo permanente la cual evaluará el establecimiento y crecimiento de estas especies dentro del área. (Acción 3).

SUBPROGRAMA 4.7 Conservación de especies vegetales en veda nacional y/o regional	PBSE-4.7

ACCIÓN 1. RESCATE, TRASLADO Y REUBICACIÓN DE LAS ESPECIES VASCULARES EN VEDA.

FASE DE PLANEACIÓN

• Planeación actividades de campo.

- Informar previamente a los propietarios de los predios a intervenir sobre las actividades que se realizarán y el periodo de tiempo durante el cual se llevarán a cabo.
- Realizar un recorrido previo en la zona donde se encuentran las especies a rescatar, para identificar los posibles sitios de extracción, así como el número de individuos a extraer.
- Seleccionar las áreas y forófitos de reubicación para las especies vasculares, priorizando aquellas zonas donde se garantice la protección de las especies reubicadas, asociadas a áreas de bosques, vegetación secundaria y rondas hídricas.
- Concertar con los propietarios de los predios con potencial para reubicación de especies el uso de estos espacios para tal fin.

FASE DE IMPLEMENTACIÓN

• Ejecución de las actividades en campo

Previamente al inicio de las labores de rescate de flora silvestre en veda vascular, todo el equipo a cargo debe ser reunido con el fin de aclarar la metodología para el adecuado desarrollo de las actividades. Los profesionales especializados realizarán una capacitación a todo el personal involucrado, sobre el rescate, traslado y reubicación de las especies vasculares en veda, incluyendo algunos ensayos en campo que permitan que los auxiliares tengan total claridad del proceso y de la forma en la que debe ser manejado el material vegetal para garantizar el porcentaje de supervivencia de los individuos rescatados y reubicados.

• Selección de especies a ser trasladadas

El porcentaje de rescate para las especies reportadas, teniendo en cuenta la abundancia registrada en el área de intervención del proyecto, se plantea de acuerdo con lo sugerido dentro de la Circular No. 00016 de 2019 - ANLA, la cual plantea se realice sobre un rango de abundancia específico que permite establecer un porcentaje adecuado de rescate.

Tabla 9-15. Porcentaje de rescate para las especies reportadas

Rango de abundancia	Porcentaje de rescate	Porcentaje mínimo de supervivencia
1 a 100 individuos	100%	80%
101 a 1000 individuos	80%	80%
1001 a 3000 individuos	70%	80%
Mayores a 3000	60%	80%
Alguna categoría de amenaza	100%	80%

Fuente: Circular Interna No. 00016 del 31 de diciembre de 2019 – ANLA.

SUBPROGRAMA 4.7 Conservación de especies vegetales en veda nacional y/o regional	PBSE-4.7

La reubicación del material vegetal rescatado en la medida de lo posible, se realizará el mismo día del rescate; de no ser posible se realizará el manejo mediante el acopio del material vegetal rescatado en viveros temporales u otros mecanismos que aseguren su óptimo estado evitando mortalidades altas.

Si al momento de realizar las actividades de rescate se encuentran algunas especies diferentes a las reportadas, se ejecutará el rescate del 100% de los individuos. Así mismo, si se reportan nuevos individuos de las especies ya registradas, se hará el rescate de acuerdo con los porcentajes establecidos para cada especie.

Según la caracterización realizada a las áreas de intervención del proyecto, se determina el rescate de 11 individuos de bromelias de una (1) especie y 175 individuos de orquídeas de seis (6) especies distintas, dando claridad que se implementarán criterios de selección para tener un control más adecuado de los individuos reubicados.

Tabla 9-16. Epífitas vasculares en veda a ser rescatadas

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA (ind)	PORCENTAJE DE RESCATE	INDIVIDUOS A RESCATAR
Bromelias	Bromeliaceae	*Werauhia gladioliflora*	11	100%	11
Orquídeas	Orchidaceae	*Arundina graminifolia*	75		75
		Catasetum sp	17		17
		Epidendrum cf. boricuarum	9		9
		Epidendrum nocturnum	51		51
		Epidendrum sp	1		1
		Polystachya sp	22		22
TOTAL			186		186

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023

•Selección del sitio de reubicación para la flora silvestre vascular en veda r de hábito cortícola.

Las áreas para la reubicación de la flora silvestre en veda vascular se seleccionaron de acuerdo a la similitud de las condiciones ambientales (patrones de precipitación, humedad relativa, temperatura, evapotranspiración y régimen de vientos) de la zona donde fueron extraídas.

Una vez se realicen las actividades de rescate, traslado y reubicación, se presentará ante la Autoridad Ambiental competente, la caracterización del sitio de reubicación de la flora silvestre en veda vascular, donde se incluirá:

- Justificación técnica de la selección del área donde se desarrollará la reubicación de los individuos de especies de orquídeas y bromelias rescatadas del área de intervención del proyecto.
- Localización y delimitación en coordenadas planas acompañado de su respectivo archivo digital Shape de puntos de ubicación.

SUBPROGRAMA 4.7 Conservación de especies vegetales en veda nacional y/o regional	PBSE-4.7

- Porcentajes y números de hectáreas que componen cada una de las coberturas de la tierra, de cada zona de vida que conformen el área.
- Debe identificarse taxonómicamente y cartografiarse el forófito u hospedero de reubicación final, incluyendo una valoración previa de especies de bromelias y epífitas que se encuentren establecidas con anterioridad al traslado.
- Coberturas vegetales existentes
- Nuevos hospederos
- Datos climáticos y zona de vida
- Caracterización de la composición florística de forófitos potenciales, especies y porcentaje de presencia de epífitas y datos ecológicos antes de iniciar el traslado. Para este fin, los profesionales forestales y biólogos realizarán los respectivos estudios de la flora presente en dicha área.
- Soporte de los avances en los acuerdos y los mecanismos para asegurar que las acciones perduren en el tiempo.

- **Selección de forófitos receptores**

Los forófitos receptores a seleccionar deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- Escoger preferiblemente un hospedero de la misma especie del forófito del cual fue extraída el individuo, o en su defecto una especie con condiciones óptimas para el establecimiento de estas especies.
- El árbol hospedero deberá presentar características físicas adecuadas para albergar las especies rescatadas, es decir, que sea un individuo adulto con DAP > 10 cm, altura mínima de 5 m, con buen estado fitosanitario y ramificaciones equivalentes a la estratificación del forófito en el cual se encuentran los individuos de rescate.
- Baja presencia de individuos vasculares, con el fin de no sobrecargar el hospedero.
- Se escogerán los forófitos que presenten ramas con el menor grado de inclinación posible y dentro de éstas, zonas cercanas al fuste para garantizar la mayor probabilidad de retención de nutrientes y agua que se deslizan por escorrentía.
- Los forófitos receptores serán marcados y georreferenciados para su posterior ubicación durante el seguimiento de las epifitas rescatadas.

- **Procedimiento de rescate, traslado y reubicación de la flora silvestre en veda vascular**

Las epífitas que van a ser trasladas deben cumplir los siguientes criterios de selección:

-Criterio de diversidad: el profesional responsable rescatará el mayor número de especies presentes, dando más importancia al número de especies que al número de individuos, 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 llevará a cabo una inspección de los individuos a rescatar seleccionando ejemplares que no presenten incidencia de plagas o enfermedades que puedan afectar el establecimiento sobre los nuevos hospederos y al resto de la comunidad de epífitas.
-**Criterio reproductivo y senescencia:** el rescate se centrará en individuos adultos comenzando a formar flores o inflorescencias, o que presenten frutos verdes sanos. Se pueden incluir también individuos estériles en buen estado fitosanitario. Se evitará el rescate de individuos muy juveniles porque son muy vulnerables y de adultos con síntomas de senescencia.

SUBPROGRAMA 4.7 Conservación de especies vegetales en veda nacional y/o regional	PBSE-4.7

Rescate

Una vez identificados los individuos objeto de rescate, los forófitos de extracción de la flora silvestre en veda vascular y los forófitos receptores, se procederá de la siguiente manera.

En primer lugar, se realizará un recorrido de inspección visual en la zona de influencia directa del proyecto, con el fin de identificar la ubicación de los forófitos con alta abundancia de epifitas, así como la ubicación de especies con baja abundancia dentro del área, se determinará cuales individuos son aptos para el ascenso con el equipo de alturas y cuáles serían objeto de rescate durante la tala controlada.

Las actividades de rescate se realizan antes de la iniciación de las labores de tala con ayuda del personal de alturas, así mimo se realizará el rescate durante las operaciones de tala a fin de obtener un mayor registro del acervo genético existente en las áreas.

Para realizar adecuadamente el procedimiento de rescate se tendrán en cuenta las recomendaciones descritas por Valencia (2013), para los individuos aptos para la reubicación, tales como:

• Estado fitosanitario: Se dará preferencia a ejemplares no afectados por enfermedades o plagas que pudieran interrumpir su desarrollo o impidan la adaptación de los individuos en los nuevos hospederos.

• Estado vegetativo: Prevalecerá el rescate de ejemplares juveniles y adultos, que de aquellos que se encontraran en etapa de senescencia.

• Senescencia: Está relacionado con el grado de madurez de los individuos a rescatar, ya que los ejemplares muy jóvenes o demasiado viejos, presentan baja posibilidad de sobrevivir. No se colectarán individuos con problemas fitosanitarios.

Se realizará el ascenso hasta la sección del forófito donde se ubican los individuos a extraer, por medio de una escalera telescópica y siguiendo los protocolos para el trabajo seguro en alturas, en caso de ser requerido.

Los individuos y/o agregados de las epífitas vasculares serán retirados con porciones de cortezas, con el fin de garantizar las condiciones óptimas para su traslado y posterior reubicación.

Traslado

El material vegetal rescatado, deberá ser transportado en canastas, preparando una “cama” de sustrato (hojarasca y/o corteza), de modo que no se afecte por daños mecánicos. Además, deberá ser hidratado al menos una vez (o las veces que sea necesario, según el estado del tiempo) durante el proceso de transporte.

Las plantas extraídas serán transportadas hasta sitios de acopio temporal, con el fin de evitar desplazamientos muy largos que puedan afectar la integridad de las plantas extraídas. En dichos sitios de acopio y de ser necesario, se adecuarán viveros temporales con la infraestructura adecuada para garantizar la supervivencia de las plantas extraídas hasta el momento de traslado al sitio final de reubicación. La pasadía por el vivero temporal no será superior a 7 días, y durante dicho periodo se garantizarán las condiciones adecuadas de intensidad lumínica y riego.

SUBPROGRAMA 4.7 Conservación de especies vegetales en veda nacional y/o regional	PBSE-4.7

Reubicación

Cada uno de los individuos será reubicado en los forófitos receptores previamente seleccionados de acuerdo con la estratificación de procedencia, el técnico en alturas hará un ascenso hacia la rama escogida, siguiendo todos los protocolos de seguridad y utilizando los equipos y los elementos de protección personal pertinentes (en caso de ser necesario).

Los individuos rescatados se fijarán al nuevo forófito con cuerdas de fique (o de otro material biodegradable), ajustándolo de modo que se garantice la adhesión al nuevo sustrato y sin que se produzca ningún daño por estrangulación en el ejemplar reubicado, y que por tanto se garantice su posterior crecimiento y desarrollo.

Los individuos rescatados serán codificados con un código consecutivo registrado en una placa de aluminio atada a la base de cada individuo, la cual debe quedar colgada a fin de evitar el estrangulamiento de la planta durante su crecimiento. Este código será registrado para el posterior monitoreo y seguimiento de cada una de las especies reubicadas.

Para el caso de las especies terrestres, éstas se reubicarán en la cobertura de las cuales fueron extraídas, asociadas a un individuo que permita su posterior monitoreo. Esta actividad se realizará, en una zona en la cual se haga un despeje del área donde se reubicará el individuo, la cual una vez realizado dicho procedimiento, se recubrirá nuevamente con el material removido, de tal forma que permita la protección de sus raíces.

- Capacitación personal de apoyo actividades de rescate

Parte fundamental para el desarrollo de las actividades de rescate y traslado, consiste en la capacitación del personal de apoyo, el cual estará encargado de realizar tanto el rescate, traslado y reubicación, como las actividades de monitoreo y seguimiento.

Estas capacitaciones tienen como finalidad desglosar cada una de las actividades a desarrollar, donde se refuercen los siguientes aspectos:

1. Realizar una descripción de las especies epífitas vasculares en veda, para establecer y/o determinar la importancia del debido manejo al realizar el rescate.
2. Dar a conocer los parámetros a tener en cuenta para la selección de los individuos a rescatar y reubicar, los criterios que debe cumplir el nuevo hospedero y como determinar el sitio adecuado para la reubicación a fin de garantizar su establecimiento.

- Vivero temporal.

En el caso en que los individuos rescatados no puedan ser sembrados el mismo día, se adecuará un vivero provisional con el fin de generarles a los individuos rescatados las condiciones necesarias para asegurar su supervivencia.

Las plantas extraídas serán transportadas hasta estos sitios de acopio temporal, con el fin de evitar desplazamientos muy largos que puedan afectar la integridad de las plantas extraídas. En dichos sitios de acopio y de ser necesario, se adecuarán

SUBPROGRAMA 4.7 Conservación de especies vegetales en veda nacional y/o regional	PBSE-4.7

los viveros temporales con la infraestructura adecuada para garantizar la supervivencia de las plantas extraídas hasta el momento de traslado al sitio final de reubicación. La pasadía por el vivero temporal no será superior a 7 días, y durante dicho periodo se garantizarán las condiciones adecuadas de intensidad lumínica y humedad.

El vivero se ubicará en una zona cercana al área asignada para la siembra de los individuos. Cada vivero constar de un cobertizo de malla polisombra, con el fin de evitar la exposición directa de las plantas al sol, generando quemaduras.

- Porcentaje esperado de sobrevivencia.

El porcentaje de sobrevivencia esperado para las especies de epífitas vasculares rescatadas y trasladadas será superior o igual al 80% durante los dos (2) años de duración de este programa. En caso de reducirse en valor se trasladarán de nuevo el número de individuos requeridos para nivelar el porcentaje del grupo de plantas descartadas, dado que parte de ellas serán ubicadas sobre forófitos aledaños al área del proyecto, sobre ramas, sin marcaje ni sujeción específica a forófitos, pero en posiciones que favorezcan su crecimiento.

ACCIÓN 2. RECUPERACIÓN, COLONIZACIÓN Y ESTABLECIMIENTO DE ESPECIES NO VASCULARES.

Esta actividad se lleva a cabo en relación con la ejecución de un proceso de rehabilitación ecológica, con el objetivo de crear hábitats para el desarrollo de especies de los grupos taxonómicos de bromelias, orquídeas, musgos, anthoceros, hepáticas y líquenes, en sus diversos hábitats de crecimiento y con sus potenciales forófitos. Para ello, es necesario incluir los siguientes aspectos y reportar sus avances en los informes de cumplimiento ambiental.

Con base en el área de intervención y siguiendo las recomendaciones establecidas en las instrucciones técnicas, como aspectos mínimos para considerar durante la evaluación e imposición de medidas de manejo para la flora silvestre en veda, de acuerdo con la circular 00016 del 2019 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) que presenta las "Medidas de manejo para las epífitas no vasculares", se ha determinado una área de **1,26 hectáreas** como compensación por las coberturas afectadas en relación con el manejo y compensación de hábitats de las especies no vasculares presentes en el proyecto.

Tabla 9-17. Áreas de retribución por coberturas.

Cobertura	Nomenclatura	Área (Ha)	%	Relación en área a retribuir *	Área de compensación (Ha)
Tejido urbano continuo	Tuc	0,47	1,22	0,01	0,00
Tejido urbano discontinuo	Tud	0,24	0,62	0,01	0,00
Zonas industriales o comerciales	Zind	11,39	29,38	0,01	0,11
Red vial y territorios asociados	Rv	14,95	38,55	0,01	0,15
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Rvf	0,10	0,26	0,01	0,00
Pastos enmalezados	Pe	8,89	22,94	0,03	0,27

SUBPROGRAMA 4.7 Conservación de especies vegetales en veda nacional y/o regional					PBSE-4.7
Vegetación secundaria alta	Vsa	1,81	4,68	0,4	0,73
Quebrada	Rios	0,91	2,35	0	0,00
TOTAL		**38,77**	**100,00**		**1,26**

*CIRCULAR INTERNA No. 00016, 31 de diciembre de 2019 – ANLA.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023

De esta manera, se plantea un "Plan de enriquecimiento por siembra de forófitos" mediante el establecimiento de árboles de especies similares o iguales, que no afecten la estructura y composición de los ecosistemas, a los forófitos intervenidos y en los cuales se registraron las epífitas no vasculares, con el fin de promover la colonización de las mismas.

- PLAN DE ENRIQUECIMIENTO FORESTAL

Teniendo en cuenta las características del predio se realizará la compensación del ecosistema por medio del enriquecimiento forestal con especies de alto valor ecosistémico, con el fin de favorecer la conservación de la biodiversidad en este paisaje altamente transformado. Las acciones previstas buscan aumentar el tamaño de las coberturas boscosas, al tiempo que se incrementa la riqueza y estructura florística, pues en las caracterizaciones realizadas en el área se observa un bajo número de especies arbóreas que tienden a la homogeneidad.

Al interior de los fragmentos de pastos limpios, se realizará la siembra de especies nativas principalmente especies en estados de amenaza o endémicas, buscando que al desarrollarse estos individuos ofrezcan recursos alimenticios y de hábitat a la fauna.

El establecimiento total del diseño de la plantación ocupará el 80% del área total establecida para la restauración ecológica, incluyendo en el proceso de restauración ecológica especies nativas arbóreas y arbustivas reportadas en el muestreo como potenciales forófitos, entre otras, así como especies de tipo rasante y herbáceo.

- REPOSICIÓN DE INDIVIDUOS FORESTALES EN VEDA REGIONAL.

Dado que se presentan especies arbóreas con veda regional mediante el Acuerdo No. 04 del 31 de enero de 1979 el cual prohíbe el aprovechamiento forestal en el área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional Del Valle del Cauca - CVC a las especies denominadas Ceiba (*Ceiba pentandra*) y Cedro (*Cedrela odorata*) y la Resolución 0801 de 1977 (INDERENA) por la cual se establece veda para la especie de Helecho arbóreo (*Cyathea caracasana*), se establece una medida de compensación que permite garantizar que el número de individuos de especies arbóreas en categoría de veda regional y nacional sea el óptimo para recomponer la cobertura extraída y que nos de las características recomendables que aseguren las condiciones ecológicas requeridas para estas especies, por lo tanto, se propone una compensación en relación de 1:10 para las especies en veda regional para un total de 30 individuos y un factor de compensación de 1:3 para la especie de helecho arbóreo, compensando en total 258 individuos, según la siguiente tabla.

SUBPROGRAMA 4.7 Conservación de especies vegetales en veda nacional y/o regional	PBSE-4.7

Tabla 9-18. Compensación veda arbórea regional y nacional.

NOMBRE COMÚN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA (ind)	FACTOR DE COMPENSACIÓN	TOTAL A COMPENSAR
Helecho arborescente	CYATHEACEAE	*Cyathea caracasana*	76	3*	228
Ceiba	MALVACEAE	*Ceiba pentandra*	2	10	20
Cedro	MELIACEAE	*Cedrela odorata*	1	10	10
Total general				**80**	**258**

*Factor de compensación y/o reposición para especies arbóreas y arbustivas vedadas - Circular 8201-2-808 del 09 de diciembre de 2019 - MADS
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023

Siendo así estos individuos serán incluidos dentro de la medida de rehabilitación ecológica, en los diseños florísticos a realizar según las adaptaciones conforme a la estrategia elegida.

- SELECCIÓN DE ESPECIES PARA LA COMPENSACIÓN FORESTAL.

Para llevar a cabo la implementación y el establecimiento de las estrategias de compensación definidas, se deben conocer las especies más adecuadas para la zona de estudio o de interés, lo cual se basó en información capturada directamente en campo a través de la realización de la caracterización florística y el listado de especies de la compensación forestal.

Adicionalmente, para la selección de especies se tuvieron en cuenta criterios específicos de cada especie y de la zona a compensar, es así como se define que las especies seleccionadas deben cumplir con los objetivos de la restauración, que en este caso particular es de conservación y protección; adaptación a las condiciones del sitio y además utilizar técnicas silviculturales adecuadas para el establecimiento y manejo de dichas especies.

Para cumplir con dichos objetivos, se tienen en cuenta tres aspectos básicos:

- Objetivo de la rehabilitación
- Especies nativas de la zona elegida para la reforestación
- Estado de amenaza de la especie

Cabe destacar que las especies seleccionadas también desempeñan un papel en la atracción de la fauna nativa hacia el área de compensación, ya que algunas de ellas sirven de alimento para la avifauna. En este sentido, a continuación, se enumeran las opciones de especies que se pueden utilizar en la ejecución de las actividades de compensación. Además, es importante aclarar que las cantidades y las especies pueden variar según la disponibilidad en los viveros certificados.

Especies seleccionadas para el enriquecimiento forestal.

El enriquecimiento forestal se establece con el objetivo de favorecer la conservación de la biodiversidad en este paisaje altamente transformado, por lo cual se propone utilizar tres (3) especies, entre éstas aquellas en categoría de veda regional, distribuidas como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 9-19. Compensación de epifitas

NOMBRE COMÚN	FAMILIA	ESPECIE	TOTAL INDIVIDUOS SIEMBRA
Helecho arborescente	CYATHEACEAE	*Cyathea caracasana*	228
Ceiba	MALVACEAE	*Ceiba pentandra*	20
Cedro	MELIACEAE	*Cedrela odorata*	10
TOTAL			**258**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023

Enriquecimiento forestal

Los individuos tendrán un distanciamiento de 3 metros de tal modo que se plantarán 1283 individuos en 1,0 ha (80% del área de rehabilitación), para lo cual se define un tipo de trazado a tres bolillos.

- SELECCIÓN SITIO DE COMPENSACIÓN Y REHABILITACIÓN ESPECIES EN VEDA.

Previo al inicio de las actividades de siembra, se presentará ante la Autoridad Ambiental competente, la siguiente información:

- Justificación técnica de la selección del área donde se desarrollará la siembra de los forófitos.
- Localización y delimitación del área a recuperar (Shapes, PDF, etc.)
- Área efectiva de recuperación (hectáreas)
- Coberturas vegetales existentes
- Caracterización biótica y abiótica del área de recuperación.
- Caracterización de la composición florística de forófitos potenciales, especies y porcentaje de presencia de epífitas no vasculares. Para este fin, forestales y biólogos realizaran los respectivos estudios de la flora presente en dicha área.
- Registros fotográficos.

- ADQUISICIÓN DEL MATERIAL VEGETAL.

De acuerdo con la disponibilidad de especies en categoría de desarrollo brinzal y latizal en áreas aledañas al área que se defina para la recuperación de especies no vasculares, se realizará el rescate de dichos individuos para su posterior reubicación y siembra. En caso de que no se cuente con el material vegetal suficiente para la ejecución y cumplimiento de la medida de manejo, se procederá a la adquisición del material a través de viveros públicos y/o privados certificados o la propagación en viveros temporales.

Por otra parte, se plantea la alternativa de compra de material vegetal a partir de la producción en los viveros locales de la región, pues en la zona es escasa la oferta de material vegetal de manera tecnificada, por esto para suplir la demanda del presente proyecto y generar participación de la comunidad local, se contempla como una alternativa para la adquisición del material vegetal, en caso de que las opciones anteriores no sean viables.

La cantidad de plántulas necesarias para cubrir el área seleccionada para la compensación forestal será calculada, teniendo en cuenta un porcentaje de pérdida del 20% para garantizar el 80% de supervivencia de las plántulas, así como un porcentaje de cobertura de al menos el 80% del área total seleccionada para la recuperación.

El material vegetal objeto de adquisición o producción deberá cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- Verificación visual del estado de la plántula, de tal forma que evidencie un buen estado fitosanitario.
- Los individuos que sean plantados deberán tener una altura suficiente (mínimo de 1 metro).
- Para facilitar su manipulación y transporte, así como favorecer su capacidad de prendimiento y adaptabilidad.
- Calidad y cantidad del suelo donde está embolsado el material, en relación con la raíz.
- Estado de la raíz al momento de la siembra.
- Certificación de la procedencia del material (en caso de proceder de un vivero certificado) o garantía por parte de comunidad y encargado de la producción del material vegetal respecto a su calidad.

ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

SUBPROGRAMA 4.7 Conservación de especies vegetales en veda nacional y/o regional	PBSE-4.7

- ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Una buena preparación del terreno favorece exitosamente el crecimiento de las plántulas y facilita el asentamiento de las raíces en el terreno durante los primeros años de vida de la planta.

En el terreno se realizarán las siguientes acciones: Corte parcial o total de vegetación arbustiva y especies herbáceas que pueda interrumpir el crecimiento de las plántulas a sembrar en campo; arado y rastrillado del terreno, esta acción aireara la tierra y mejorara su capacidad su capacidad de retención de agua aumentando el volumen de la tierra útil para la planta.

Las actividades más utilizadas para preparar el terreno son:

- Reducir la cubierta de vegetación que compite por agua, luz y nutrimentos.
- Reducir la erosión y facilitar el almacenamiento de agua, mediante barreras físicas a la escorrentía.
- Eliminación de obstáculos físicos que detengan el crecimiento de los árboles, y dificultan las operaciones de deshierbe cuando se utiliza maquinaria.
- Plateo Ancho: Consiste en limpiar con azadón un área de un metro cuadrado; luego se procede a romper y a desmenuzar el suelo del área trabajada hasta una profundidad de 20 a 30 cm[5].

- PLATEO REPICADO

Las condiciones del terreno en cuanto a su topografía, pendientes, profundidad efectiva de los suelos, condiciones climáticas y ecológicas; determinan las mejores formas para lograr el máximo provecho del suelo, con el fin de obtener una alta supervivencia y una buena adaptación de los árboles plantados, rompiendo las barreras que impidan un buen enraizamiento y optimizando la aireación y drenaje del terreno.

Debido a que el terreno exige que la perturbación sea mínima antes de la plantación o la siembra es preferible usar el Método manual para la preparación del terreno. Este método es el sistema más antiguo y el más utilizado ya que requiere mano de obra y herramientas manuales para su ejecución.

En la cobertura vegetal presente se realiza un deshierbe puesto que la competencia de herbáceas es una amenaza para las plántulas y desfavorece su crecimiento. Por ello la práctica más utilizada se limita a pequeñas parcelas o fajas estrechas llamados platos que pueden ser rectangulares o cuadrados con medidas entre 0.5 x 0.5m., 0.8 x 0.8m., o 1.0 x 1.0m[6].

- TRAZADO DE LA SIEMBRA

El trazado es una operación en la cual se demarcan las líneas de siembra como guía para colocar cada una de las plántulas en campo; dentro de este trazado se trata el aislamiento de la parcela y el espaciamiento de las plántulas.

x situ.
dríguez. Fundament□s de la Silvicultura. Universidad Sant□ T□mas. B□g□tá. 1997

[4] A, Vásquez. Silvicultura de Plantaci□nes F□restales en C□l□mbia. Universidad del T□lima. Ibague.2001

SUBPROGRAMA 4.7 Conservación de especies vegetales en veda nacional y/o regional	PBSE-4.7

Aislamiento: Se debe realizar un cercado para la protección de las plántulas de la intervención antrópica, de animales y otros factores que puedan afectar el crecimiento de los individuos.

Espaciamiento: El espaciamiento es la manera como se van a distribuir las plántulas. Se trata de darle a cada plántula el espacio vital, para que pueda prender, crecer y desarrollarse sin que interfiera o compita con los árboles que le circundan.
Al elegir el espaciamiento más adecuado, se trata de dar a cada individuo suficiente espacio para conseguir el máximo crecimiento útil sin desperdicio de espacio.

- Espaciamientos amplios:
- Este es posible aplicarlo con éxito en suelos que no ofrecen peligro de erosión.
- En suelos de buenas propiedades físicas y fértiles.
- Especies de rápido crecimiento
- Espaciamientos densos:
- Protege más rápido el suelo (evitando procesos erosivos).
- Impide el crecimiento de malezas.
- Ofrece oportunidades de una amplia selección silvicultura (eliminación de los individuos mal formados).
- Exige mayores cuidados silviculturales

- AHOYADO

Posterior al trazado se realiza el ahoyado, el cual consiste en cavar un hoyo de siembra con dimensiones aproximadas de 40 cm de ancho por 40 cm de profundidad y se repica el fondo y las paredes del hoyo con el fin de remover el suelo compactado. Luego se mezcla el sustrato en el hoyo y se procede a plantar los árboles con sumo cuidado para evitar desmoronamiento del pilón.

- SIEMBRA

Para la siembra de las especies en el área a recuperar, serán utilizadas las plántulas que fueron recolectadas antes de hacer la preparación del terreno, así como las adquiridas. Conviene desechar las plantas que presentan enrollamientos o torceduras en las raíces o tengan un desarrollo exagerado de raíces secundarias. Tampoco deben utilizarse plantas excesivamente grandes o pequeñas, y desconfiar de las que aparentan poca elasticidad (puede ser un síntoma anterior a la desecación).

Se limpia completamente el área de plantación, eliminando maleza aledaña al ahoyado realizado. Se recomienda –cuando existan- dejar árboles jóvenes de las especies de valor, e integrarlos en el manejo del área.
El establecimiento del material vegetal se propone en época de lluvias, con el fin de favorecer la adaptabilidad de los individuos y solventar los requerimientos hídricos de las especies.

Con el fin de lograr que el establecimiento de los individuos arbóreos sea adecuado, el personal correspondiente a mano de obra no calificada, que va a realizar la siembra y mantenimiento, debe reconocer la importancia de estas actividades y ser

SUBPROGRAMA 4.7 Conservación de especies vegetales en veda nacional y/o regional	PBSE-4.7

capacitado con las técnicas básicas adecuadas para llevarlas a cabo por un Técnico o Ingeniero Forestal, de tal forma que contará con instrucción acerca de aspectos como:

- Trazado y marcación: se le debe dar a conocer el diseño de la plantación, es decir los sitios en los cuales se van a plantar los árboles y la distancia de siembra entre éstos, para que posteriormente dichas zonas sean adecuadamente marcadas sobre el terreno.
- Apertura de hoyos: conocerá los tamaños adecuados de hoyo a abrir en el terreno, dependiendo estos de los tamaños de bolsa de la plántula.
- Fertilización: Conocerá instrucciones acerca de la forma como se debe realizar la fertilización y la cantidad adecuada de fertilizante que debe ser aplicada, con el fin de lograr individuos bien establecidos.
- Plantación: deberá conocer la forma como se plantarán las plántulas, es decir el cuidado a tener al retirarlas de la zona de trasplante, la forma de colocarla dentro del hoyo y de rellenar éste.
- Mantenimiento: el personal debe reconocer la importancia de la realización del mantenimiento de los árboles plantados y la forma como este debe ser realizado.
- Teniendo en cuenta que el personal que va a realizar las actividades de plantación y mantenimiento es el responsable del adecuado manejo de la plantación, este debe ser capacitado acerca de la importancia de la compensación, de contar con cobertura arbórea en la zona y del hecho de darle un adecuado cuidado a los árboles plantados.

- FERTILIZACIÓN

Soportado en el resultado de los análisis tanto físicos como químicos de los suelos ejecutados en la fase pre-establecimiento, se determinarán la clase de compuestos a utilizar y la cantidad a aplicar por plántula durante el proceso de fertilización. De acuerdo con los resultados de este análisis se determinará cual es mejor elemento para realizar la fertilización, se obtendrá o se preparará de acuerdo con las concentraciones requeridas. Este procedimiento depende los aspectos de la fertilización, considerando e incluyendo aspectos como: concentración, cantidad de nutrientes y la fertilidad del suelo.

De acuerdo con los resultados obtenidos se establecerá el método óptimo de fertilización, en relación con la cuantificación de la concentración, cantidad de nutrientes, entre otros.

Los abonos más utilizados son los siguientes:

- Abonos de origen vegetal, tales como hojas, hierbas y abonos verdes: *Phaseolus, Crotalaria sp., Lupinus sp., Canavalia sp., Cajanus sp.*, etc. (sembrados en el sitio y enterrados en la época de floración), son ricos especialmente en nitrógeno. Para esta compensación en particular se sugiere el abono orgánico Ambigra.
- Abonos de origen vegetal y animal, tal como el estiércol, el compostaje, la gallinaza, son ricos en nitrógeno y fosforo.

ACCIÓN 3. MONITOREO DE ESPECIES DE FLORA MENOR NO VASCULAR SOBRE UN ÁREA REFORESTADA.

El presente numeral corresponde al monitoreo a realizar para las especies epifitas no vasculares sobre un área reforestada mediante la utilización de una Parcela de Muestreo Permanente (PMP).

SUBPROGRAMA 4.7 Conservación de especies vegetales en veda nacional y/o regional	PBSE-4.7

Según Engwald et al (2000), uno de los factores que más influye en la relación epífita – árbol hospedero (forófito), está vinculado a la edad del árbol, es decir, entre más viejo el hospedero existe mayor posibilidad de que las comunidades epifitas sean más numerosas y estables. Esto es posible gracias a que un largo y continúo proceso de convivencia, que ha generado eventos de adaptabilidad tanto para huésped como para hospedero. Así mismo, si los árboles de una misma región geográfica son heterogéneos en su arquitectura, posibilitan la existencia de diversas especies tanto animales como vegetales, donde la variedad de nichos, da pie a una elevada diversidad de epífitas (Oldeman, 1983).

Las especies vegetales epífitas establecidas por procesos naturales de colonización dentro de la zona de restauración, serán monitoreados por medio de la utilización de una Parcela de Monitoreo Permanente, que hará parte de la restauración por perdida de cobertura vegetal relacionada para el proyecto.

Las acciones emprendidas para la compensación por la afectación a epifitas no vasculares será complementada por un proceso de monitoreo, el cual garantiza el alcance a las metas propuestas, para lo cual se desarrolla un programa de monitoreo de epifitas no vasculares sobre el área reforestada para tal fin, incluyendo variables de abundancia y composición de epífitas y realizando a largo plazo un análisis comparativo con los datos del área de influencia directa del proyecto.

Es importante aclarar que el monitoreo del establecimiento de las especies menores en los forófitos dentro del área de rehabilitación, aplica teniendo en cuenta que los líquenes y briofitos epífitos, son organismos muy dependientes del sustrato sobre el que se asientan, su ciclo de vida está ligado a los árboles, tanto en el espacio (no todos los árboles son apropiados para la colonización) como en el tiempo (el crecimiento del árbol implica un incremento de la rugosidad y formación de grietas en la corteza, que favorecen la colonización y desarrollo) (Snäll et al., 2003, 2005). Además, son especialmente sensibles a los cambios climáticos debido a que carecen de mecanismos que regulen la adquisición y pérdida de agua y a que captan la mayoría de sus nutrientes de fuentes atmosféricas (Nash, 1996; Esseen y Renhorn, 1998).

Por todo ello, los líquenes epífitos en general se consideran organismos sensibles a la alteración de los bosques y al manejo forestal (Kivistö y Kuusinen, 2000; Aragón et al., 2010). Estas alteraciones producen una reducción en la disponibilidad de sustrato (corteza del árbol) y cambios en las condiciones microclimáticas (Hedenås y Ericson, 2000; Hilmo y Såstad, 2001), produciendo variaciones en la composición y diversidad epífita (Johansson, 2008).

Por lo tanto, estos monitoreos se realizarán una vez estén establecidos los árboles dentro del predio de rehabilitación y cuenten con seis meses de siembra.

- METODOLOGÍA PARCELA DE MUESTREO PERMANENTE (PMP).

La metodología de parcelas de muestreo permanente (PMP), desarrollada por la Universidad de Oxford, ha sido una herramienta de trabajo útil para las condiciones de los bosques tropicales. Su establecimiento ha permitido estudiar el bosque en su estado natural, prevaleciendo en los últimos tiempos como uno de los mejores instrumentos para la investigación y manejo en los bosques naturales tropicales, lo que permite generar más información y conocimiento, que conducirá en un futuro, a lograr un mayor y mejor aprovechamiento de sus recursos reales, y enfrentar el reto de trabajar con el bosque y no en su contra (Molina, 1988).

Dadas las condiciones del área de estudio, se considera apropiado instalar una parcela con las siguientes características:

SUBPROGRAMA 4.7 Conservación de especies vegetales en veda nacional y/o regional	PBSE-4.7

Tamaño: Se utilizará el tamaño mínimo recomendado para este tipo de parcelas, que es de 0,1 ha, por la dificultad de ubicar grandes áreas en nuestra área de trabajo.

Forma: Cuadrangular de 100 m x 10 m, para controlar el efecto de borde y facilitar su instalación en el campo.
Subdivisiones: Está dividida en subparcelas de 20 m x 20 m, para un total de 2,5 subparcelas en las cuales se evaluará los árboles con presencia de especies epifitas no vasculares y vasculares. Los vértices de la parcela serán debidamente marcados en campo y georreferenciados para los siguientes monitoreos.

- Marcaje de forófitos.

A cada uno de los forófitos evaluados le será colocada una placa metálica marcada con un número consecutivo e igualmente serán marcados con pintura roja para facilitar su próximo monitoreo.

Fotografía 9-2. Señalización árboles PMP.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023

En cada sub-parcela se harán recorridos, en los cuales se efectúa la inspección de varios forófitos, estos árboles deben pertenecer a diferentes especies, con un diámetro ≥ 10 cm y una altura variable según la especie. Debido a la proximidad de los individuos forestales, los muestreos sobre 8 individuos forófitos en un área de 0,1 ha, permite la integridad de las muestras y un análisis confiable.

- Monitoreo al establecimiento de epífitas no vasculares:

Para la identificación de las especies no vasculares se tendrá en cuenta las características básicas como: color, tipo de disposición, estrato y área de cobertura sobre el hospedero en cm^2. El área total se estimará a partir de la medición hecha por una plantilla de acetato de 400 cm^2 (subdividida en cuadros de 1 cm^2), registrando los datos en el formato de campo respectivo. Se implementará una señalización con chinches de color, lo cual permitirá la evaluación del crecimiento de las

SUBPROGRAMA 4.7 Conservación de especies vegetales en veda nacional y/o regional	PBSE-4.7

especies epífitas establecidas en los árboles, reportando su cobertura durante los monitoreos.

Fotografía 9-3. Señalización especies no vasculares.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023

Cada forófito será marcado con un código previamente asignado (acorde con el registro de seguimiento de la plantación) y se tomará registro de las especies de epífitas vasculares presentes, su abundancia y la zona del forófito donde se ubica: Base (zona 1), tronco (zona 2a y 2b) y base de las primeras ramificaciones (zona 3).

Figura 9-15. Distribución vertical de la flora epifita vascular y no vascular.



Fuente: Modificado de Johansson (1974).

Para aquellas especies de epífitas vasculares y no vasculares no identificadas en campo, que lleguen a necesitar un estudio más detallado, debido a la complejidad del grupo al que pertenezcan o a las características vegetativas o reproductivas propias del individuo, y que por tanto exigen una evaluación con equipos ópticos especializados (estereoscopio y/o microscopio), serán colectados, con fines exclusivos de determinación, y de esta manera poder alcanzar el mayor nivel taxonómico posible.

Las determinaciones taxonómicas se realizarán con ayuda de claves taxonómicas a nivel de familias, géneros y especies. Al finalizar los estudios, se entregará un documento comparativo del establecimiento de especies vasculares y no vasculares incluidas en la resolución 213 de 1977, establecidas en el área de rehabilitación.

SUBPROGRAMA 4.7 Conservación de especies vegetales en veda nacional y/o regional	PBSE-4.7

Teniendo en cuenta que, en el manejo de las especies plantadas para la implementación del plan de compensación, el monitoreo es la actividad que permite tener conocimiento sobre la evolución de dichos individuos para darles el mantenimiento y cuidados apropiados. Es importante mencionar, que en todos los sistemas de compensación propuesto se plantea la marcación georreferenciación de cada uno de los individuos arbóreos a establecer para el respectivo monitoreo y seguimiento de cada uno de los árboles sembrados.

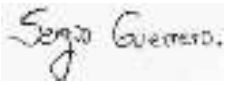
LUGAR DE APLICACIÓN

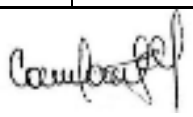
Esta ficha se aplicará a las áreas de intervención del proyecto, donde se requiera aprovechamiento forestal y remoción de cobertura vegetal.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCIÓN (meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Selección de material vegetal												
Acondicionamiento del terreno												
Establecimiento de la siembra												
Rescate, traslado y reubicación de especies en veda												
Monitoreo del establecimiento de las especies en veda												

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Sergio Guerrero	Ingeniero Forestal	Ingeniero Forestal Consultoría – ARCACOL SAS	151226 - 0507771 STD	

SUBPROGRAMA 4.7 Conservación de especies vegetales en veda nacional y/o regional				PBSE-4.7
Carolina Acevedo	Bióloga	Botánica	1049611542	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN				
Unión Vial Camino del Pacífico				

9.5 PROGRAMA 5. MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES, DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

9.5.1 SUBPROGRAMA 5.1: Instalación, funcionamiento y desmantelamiento de campamentos y sitios de acopio temporal

SUBPROGRAMA 1. Instalación, Funcionamiento y Desmantelamiento de Sitios de Acopio Temporal.	PAC-5.1-17

OBJETIVO

Establecer las medidas que se deben implementar para la instalación, operación y desmantelamiento de los sitios de acopio temporal, para prevenir y mitigar los impactos generados por estos.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	

IMPACTOS A MANEJAR

UF	IMPACTO A MANEJAR
2.1 Y 3	Pérdida o recuperación de Suelo
	Cambio en concentración de material particulado y/o gases contaminantes en la atmósfera
	Cambio en los niveles de presión sonora
	Alteración calidad paisajística
	Conflictos Sociales
2.2 Y 4	Pérdida de suelo por remoción
	Cambio en las características físico - químicas y bacteriológicas del suelo
	Perdida de suelo por actividades de excavación
	Generación de residuos sólidos (domesticos, industriales y especiales en las etapas de preconstrución, costrución y operación)
	Transporte y almacenamiento temporal de combustibles

NIVEL DE COMPLEJIDAD

Bajo		Medio-Bajo		Medio-Alto	X	Alto	

ACCIONES A EJECUTAR

Al iniciar la construcción del proyecto La Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico adecuará un área para el campamento fijo. Para lo cual una vez esta área se defina se incluirá esta información y se informará a la interventoría. El campamento deberá tener:

- Fácil acceso por vías secundarias para vehículos de carga
- Contar con espacio de maniobrabilidad para vehículos de más de dos ejes
- Contar con capacidad suficiente de servicios públicos para abastecer los requerimientos de la obra y del personal que allí permanezca y que finalmente ofrezca posibilidades de implementar medidas de seguridad y control de acceso las 24 horas.

La construcción y/o adecuación de Campamentos temporales dependerán de las distancias y número de frentes de obra de acuerdo con la necesidad de cada actividad, estos campamentos serán construidos a partir de la instalación de carpas y/o en caso de requerir estructuras mayores se ubicarán contenedores, todo esto en el derecho de vía aprobado. Se aclara que en los campamentos temporales no se realizara acopio de combustible en cercanías de los cursos de agua

SUBPROGRAMA 1. Instalación, Funcionamiento y Desmantelamiento de Sitios de Acopio Temporal.	PAC-5.1-17

y/o áreas de inundación, en caso de requerirse estos acopios serán realizados teniendo en cuenta el estricto cumplimiento de la normativa vigente para seguridad y suministro de combustible.

Los campamentos serán instalados teniendo en cuenta la necesidad de ubicar lo siguiente:

- Carpas con lockers y espacio para vestier de trabajadores.
- Equipos de protección contra incendios, ubicados en sitios estratégicos y debidamente señalizados de tal manera que se indique el tipo de incendio en que puede ser usado. Una sección de primeros auxilios estará siempre dispuesta y constará de camillas y botiquines portátiles equipados según lo establecido en el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST).
- Acopio temporal de residuos sólidos: en el campamento se contará con recipientes (canecas, bolsas, lonas) debidamente protegidos contra la acción del agua. Estos recipientes estarán diferenciados por colores y se dará cumplimiento a plan de manejo ambiental.
- Ubicación de baterías sanitarias portátiles y lavamanos, estas unidades serán suministradas por el proveedor que cumpla con los requerimientos ambientales. Se instalará para cada 15 trabajadores un baño portátil en los frentes de trabajo.
- El suministro de agua potable en los frentes de obra se realizará por medio de bolsas y/o botellones de un proveedor externo que cumpla con los requerimientos sanitarios.
- El suministro de agua para actividades propias del proyecto como humectación de material o mezclas de concreto y/o cualquier otra actividad que requiera del recurso, se realizará por medio de carrotanque con agua proveniente de la concesión de agua superficial autorizada por la CVC.
- Parqueo de equipos.
- Acopio de materiales e insumos

Los campamentos temporales, no podrán establecerse en zonas verdes, cauces de agua, zonas de protección ambiental ni en espacio público; salvo en los casos estrictamente necesarios. Los campamentos temporales contarán con información y señalización (informativa, preventiva y restrictiva), vigilancia, condiciones sanitarias óptimas (1 baño por cada 15 trabajadores diferenciados por sexo).

Adicionalmente en cuanto a las medidas generales que se deberá tener en cuenta para la operación de estos están:

Se elaborará un registro fotográfico de las áreas antes de la intervención, para tenerlas de referencia en el proceso de rehabilitación de las áreas intervenidas.

- Se descapotará únicamente el área necesaria para los campamentos.
- Se empleará en la recuperación de las áreas afectadas el material orgánico y vegetal resultante del descapote.
- El campamento deberá estar demarcado y aislado totalmente y dotado de una adecuada señalización (informativa, preventiva y restrictiva adecuada) para garantizar la seguridad del lugar, impidiendo la entrada de personas extrañas y que se proteja de las zonas vecinas de la influencia de los trabajos.
- El campamento como el almacén deberán estar alejados como mínimo 30 metros de cualquier fuente natural de agua, con el fin de evitar arrastre de materiales en caso de un desbordamiento en épocas de invierno.

SUBPROGRAMA 1. Instalación, Funcionamiento y Desmantelamiento de Sitios de Acopio Temporal.	PAC-5.1-17

- Las áreas correspondientes al campamento y los centros de acopio permanecerán en buen estado de orden y limpieza.
- Debe existir un plan de respuesta a emergencias desarrollado por La Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico el cual debe tener identificado en un plano las rutas de evacuación y puntos de encuentro. El plan debe ser publicado en carteleras de fácil acceso a los obreros. Se debe realizar el entrenamiento al personal que labora en el campamento.
- No se permite el lavado, reparación y mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria en el campamento si no se posee la infraestructura para prevención de contaminación por derrames. En caso contrario esta actividad debe realizarse en centros autorizados para tal fin.
- Si el campamento tiene almacenamiento temporal de materiales se debe tener en cuenta que: todo material que genere material particulado debe permanecer totalmente cubierto; se deben adecuar zonas de almacenamiento de los diferentes tipos de material a almacenar y se deben delimitar las rutas de acceso de las volquetas que ingresan y retiran el material.
- Los residuos sólidos que se generen entre los reutilizables y/o reciclables –empaques, papeles, plásticos- y residuos industriales serán almacenados en la zona destinada para tal fin, debidamente separados y protegidos bajo techo para evitar su deterioro
- Los residuos especiales serán separados y almacenados de manera que no entren en contacto directo con el suelo y/o cuerpos de agua.
- Se establecerá un programa de orden y aseo aplicado específicamente a las plataformas de trabajo.
- En los sitios temporales de acopio para el almacenamiento de los diferentes materiales de construcción que genere emisiones de partículas deberá permanecer totalmente cubierto con lonas, plástico u otra barrera que evite su dispersión y arrastre. Dichos materiales deberán estar acordonados y señalizados, no deberán obstaculizar el tránsito de los vehículos.
- En la obra deben estar disponibles en español las hojas de seguridad de todas las sustancias y materiales utilizados en la obra. Debe elaborarse un registro de todas las sustancias y materiales utilizados en la obra.

Desmantelamiento de las instalaciones temporales:

- Se requiere el desmantelamiento de la totalidad de la infraestructura instalada al cierre del Proyecto.
- Los residuos provenientes de las demoliciones del desmantelamiento de la locación temporal deben ser dispuestas adecuadamente en los sitios aprobados para tal fin.
- Todas aquellas obras de infraestructura o redes de servicio usadas deberán ser desmontadas.
- En caso de que el campamento se instale en predios privados bajo contrato de arrendamiento, luego del desmantelamiento de las instalaciones se garantizará el cierre ambiental del campamento a través del cierre del contrato de usufructo o de arrendamiento según aplique.

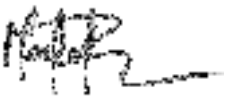
LUGAR DE APLICACIÓN
Campamentos temporales, sitios de acopio temporal de material.

SUBPROGRAMA 1. Instalación, Funcionamiento y Desmantelamiento de Sitios de Acopio Temporal.	PAC-5.1-17

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION (meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Levantar el registro fotográfico de las áreas antes de la intervención												
Desmantelamiento de las instalaciones temporales												

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Marisol Vargas	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental de la Consultoría – ARCACOL SAS	091024-05546651 CND	

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Unión Vial Camino del Pacífico

9.5.2 SUBPROGRAMA 5.2: Proyecto de manejo de maquinaria, equipos y vehículos

SUBPROGRAMA 2. Manejo de Maquinaria, Equipos y Vehículos	PMIT-5.3-19

OBJETIVO DEL PROYECTO

Establecerlas acciones por la operación y mantenimiento de la maquinaria, equipos y vehículos.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

Control	X	Prevención	X	Mitigación		Corrección

IMPACTOS A MANEJAR

UF	IMPACTO A MANEJAR
2.1 Y 3	Cambio en concentración de material particulado y/o gases contaminantes en la atmósfera
	Cambio en los niveles de presión sonora
2.2 Y 4	Cambio en concentración de material particulado y/o gases contaminantes en la atmósfera
	Cambio en los niveles de presión sonora y generación de vibraciones

NIVEL DE COMPLEJIDAD

Bajo		Medio-Bajo		Medio-Alto	X	Alto	

ACCIONES A EJECUTAR

En cuanto a la maquinaria, La Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico tendrá en cuenta:

Medias preliminares:

- Los equipos deben contar con su hoja de vida completa para su debido control.
- Se entregará a la Interventoría en informes mensuales y trimestrales, copia de las hojas de vida de la maquinaria en obra para seguimiento y control.
- El mantenimiento rutinario de inspección 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.

Se cumplirán con los siguientes requerimientos exigidos en la guía de manejo ambiental para proyectos de infraestructura, subsector vial:

- No se modificarán las características de los equipos de trabajo.
- Toda la maquinaria y vehículos contará con extintores multipropósitos de mínimo 5 lb de capacidad, su carga deberá estar vigente y estará en un lugar visible y de fácil acceso.
- Toda la maquinaria y vehículos contará con pito y luces de reversa.
- Los equipos, maquinarias y vehículos, sólo serán manejados por personal capacitado y formado para ello; antes de contratar al personal encargado se deberá hacer un examen de idoneidad. En caso de que se alquile cualquier equipo de trabajo, a una empresa especializada, se le deben solicitar a ésta las normas de seguridad propias del equipo, e informar sobre las de la obra.
- 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.

SUBPROGRAMA 2. Manejo de Maquinaria, Equipos y Vehículos	PMIT-5.3-19

- Los equipos de trabajo se utilizarán solamente para los fines a los que están destinados. La maquinaria no podrá utilizarse para transporte de personal ni como medio de elevación.
- Cuando se trabaje cerca de líneas eléctricas se asegurarán las distancias mínimas y se hará un polo a tierra de la máquina.
- Se verificará la zona de trabajo antes del inicio de los trabajos donde se corrobore la ausencia de personas que estén trabajando en la zona o de terceros.
- Se vigilará para que los certificados de revisión técnico-mecánicas y SOAT de los vehículos de la obra se mantengan vigentes y se garantizará como mínimo buen funcionamiento de frenos, sistema de dirección, sistemas de suspensión, estado adecuado de llantas, vidrios y espejos.
- Se vigilará para que los vehículos mantengan 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.
- No se deberá exceder el peso bruto vehicular.
- 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 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.
- Las volquetas irán totalmente cubiertas den el borde superior del “volco” para evitar la caída accidental de materiales sobre la vía.

Abastecimiento y almacenamiento de combustible y traslado de maquinaria

El abastecimiento de combustible se hará con carro tanque o en las estaciones de servicio autorizadas para tal fin, cuando se requiera hacer abastecimiento de combustible en los frentes de obra se tomarán las siguientes medidas:

- Para el almacenamiento de combustibles y sustancias liquidas, se realizará en contenedores propios para ellos, contando con un dique de seguridad del 110% del volumen del contenedor de almacenamiento, contará con un sistema de manejo de derrames el cual debe tener sistema de canales y una caja para la recolección de sustancias en caso de derramadas dentro del sitio de almacenamiento y adecuado según la norma.
- El combustible utilizado para el desarrollo del proyecto será el Aceite Combustible Para Motores (ACPM) el cual es una mezcla de hidrocarburos que se obtiene por destilación fraccionada del petróleo, es utilizado para los motores de combustión interna tipo Diesel o motores térmicos.
- El ACPM será distribuido mediante uso de carro cisterna con surtidor, para el funcionamiento de la maquinaria, plantas, equipos de generación de energía y vehículos.
- El abastecimiento de combustible a la maquinaria en los frentes de obra se realizará a través de los carros cisterna con surtidor propiedad del proveedor del servicio, y propios al cual se realizará seguimiento de seguridad, revisión de la licencia de transporte de sustancias peligrosas expedida por el ministerio de transporte, y porte los elementos de seguridad definidos para el transporte de sustancias químicas.
- No se almacenarán otros productos incompatibles con combustibles y lubricantes y se prohibirá fumar y el uso de cámaras fotográficas y equipos de telefonía móvil.
- El carro tanque deberá portar equipos de control de incendios extintores de acuerdo con el tipo y la cantidad de combustible transportado, y estarán en un sitio visible y de fácil acceso.

SUBPROGRAMA 2. Manejo de Maquinaria, Equipos y Vehículos	PMIT-5.3-19

- Se cumplirá con todos los aspectos contemplados en la norma nacional sobre el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.
- Se mantendrá orden y aseo total en el área.
- Contará con equipos de control de incendios extintores, su capacidad y tipo se determinará dependiendo del tipo de producto manejado.
- Se deberá contar con las hojas de seguridad de los productos manejados y deberán estar a la mano del personal que lo manipula
- En el momento de abastecimiento se colocará sobre el suelo un material que no permita la contaminación de este en caso de derrame, y se contará con un material absorbente.

Traslado de maquinaria

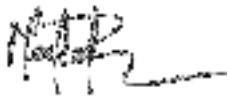
- De acuerdo con las leyes nacionales la maquinaria rodante destinada exclusivamente a la construcción y conservación de obras, de acuerdo con sus características técnicas y físicas, no pueden transitar por las vías de uso público o privadas abiertas al público; de tal forma que la maquinaria rodante de construcción para transitar por una vía abierta al público lo debe hacer a través de vehículos apropiados –cama baja–, es decir, no puede auto desplazarse.
- El encargado de expedir los permisos para el transporte de carga indivisible, extra pesada y extra dimensionada es INVIAS.
- Para el transporte de maquinaria se deberá contar con un aviso luminoso de Peligro extra larga, Peligro extra ancha.
- Para el transporte de equipos pesados o livianos, se utilizarán camiones tipo cama-bajas o cama-altas y se asegurarán dichos equipos con elementos tales como polines y cadenas para garantizar que durante el transporte no ocurran accidentes que puedan afectar tanto a los elementos transportados como al entorno en su trayecto.
- Se deberá disponer de avisos señales y dispositivos luminosos de acuerdo a la definición establecida en el Código Nacional de Tránsito Terrestre.
- Los vehículos que se utilicen para el transporte serán los apropiados, tanto en número como en capacidad, para no sobrepasar ni las dimensiones, ni los límites de carga dados para las vías y puentes por donde se transite, en el caso de material de excavación, granulares y mezclas asfálticas se utilizara mayoritariamente volquetas tipo doble troque.
- Los vehículos de carga y los escoltas deberán portar dos avisos, uno en la parte delantera y en otro en la parte trasera de este.
- Las rutas, utilizadas para el transporte de los vehículos se llevarán a cabo por las vías existentes asociadas al proyecto.

LUGAR DE APLICACIÓN
La presente ficha se aplicará donde se requiera el manejo y operación de maquinaria, equipos y vehículos.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION (meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Entrega de hojas de vida de maquinaria y equipos a la interventoría												
Implementación de medidas para abastecimiento y almacenamiento de combustible												
Implementación de medidas para abastecimiento y almacenamiento de combustible												

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

NOMBRE	PROFESIÓN	CARGO	MATRÍCULA PROFESIONAL	FIRMA
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Marisol Vargas	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental de la Consultoría – ARCACOL SAS	091024-05546651 CND	

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Unión Vial Camino del Pacífico

9.6 PROGRAMA 6. GESTION SOCIAL

9.6.1 SUBPROGRAMA 6.1: Mano de obra contratada con enfoque de género, de derecho y diferencial

<table>
<tr><td colspan="7">SUBPROGRAMA 1: Mano de obra contratada con enfoque de género, de derecho y diferencial</td><td>PDL - 6.1 - 21</td></tr>
<tr><td colspan="8">OBJETIVO</td></tr>
<tr><td colspan="8">Establecer los lineamientos de vinculación de mano de obra territorial de hombres y mujeres en igualdad de condiciones, que hagan parte de grupos vulnerables, a fin de contribuir con el mejoramiento de las condiciones de vida de la población del Área de Influencia.</td></tr>
<tr><td colspan="8">TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR</td></tr>
<tr><td colspan="8">Prevención X Mitigación Corrección Compensación</td></tr>
<tr><td colspan="8">IMPACTOS A MANEJAR</td></tr>
<tr><td colspan="8"><table>
<tr><th>UF</th><th>IMPACTO A MANEJAR</th></tr>
<tr><td rowspan="2">2.1 Y 3</td><td>Generación de empleo</td></tr>
<tr><td>Conflictos Sociales</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.2 Y 4</td><td>Generación de empleo</td></tr>
<tr><td>Generación de ingresos</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td colspan="8">NIVEL DE COMPLEJIDAD</td></tr>
<tr><td>Baja</td><td></td><td>Media-Baja</td><td></td><td>Media-Alta</td><td>X</td><td>Alta</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">ACCIONES A EJECUTAR</td></tr>
<tr><td colspan="8">El programa de Mano de obra contratada con enfoque de género, derecho y diferencial contempla las siguientes acciones a realizar:

Procedimiento para la Selección de personal

La selección del personal se realizará de acuerdo con los criterios estipulados por el SACYR. Previo a estas etapas, el contratista dentro de su plan de cargas deberá estipular aproximadamente la cantidad de personal a contratar y perfiles requeridos (básicos, técnicos, profesionales y especializados) para poderlos dar a conocer, aclarando que esta cantidad y perfiles pueden variar de acuerdo a las actividades ejecutadas.

Las etapas a tener en cuenta son:

<u>Información</u>

• La Unión Vial Camino del Pacifico informará a los municipios y las Juntas de Acción Comunal del área de influencia del proyecto sobre los perfiles de los cargos y acciones a implementar relacionadas con la medida de generación temporal de empleo a las personas residentes en el área de influencia del proyecto.</td></tr>
</table>

SUBPROGRAMA 1: Mano de obra contratada con enfoque de género, de derecho y diferencial	PDL - 6.1 - 21

- Con el apoyo del SENA, Agencia para la reincorporación y normalización - ARN y demás instituciones, se buscará integrar a hombres y mujeres, buscando la equidad y autonomía laboral.
- Se priorizará a personas pertenecientes a grupos vulnerables como madres cabezas de hogar, personas con algún tipo de discapacidad y/o capacidades especiales, víctimas del conflicto armado.

Convocatoria

- La Unión Vial Camino del Pacifico hará convocatoria e informará a la comunidad sobre las necesidades de personal para laborar en las obras requeridas por el proyecto (perfiles básico, técnico, profesional y especializado),
- LA Unión Vial Camino del Pacífico realizará la recepción, revisión y selección de Hojas de Vida de las personas interesadas.

Contratación y capacitación

- El contratista procederá a la contratación del personal masculino y femenino necesario (con enfoque de género, derecho y diferencial) escogido para el proyecto.
- La participación de mano de obra no calificada será como mínimo de un 60% del área de influencia del proyecto.
- En lo que respecta a la vinculación del personal identificado con el género femenino en el Equipo de Trabajo de La Unión Vial Camino del Pacifico, esta vinculación deberá mantenerse a lo largo del Proyecto en cumplimiento con los porcentajes mínimos de personal establecidos a continuación para cada Etapa del Proyecto:

Porcentaje mínimo de vinculación personal identificado con el género femenino en el Proyecto por Etapas	
Preconstrucción y Construcción	Operación y Mantenimiento
10%	30%

- Para el Equipo de Trabajo de La Unión Vial Camino del Pacifico, el porcentaje mínimo de vinculación de personal identificado con el género femenino estará diversificado en las distintas labores de tipo operativo (Coordinadoras, Auxiliares técnicas, Operarias de Maquinaria, Maestras, Supervisoras, obreras, entre otros). En el evento en que La Unión Vial Camino del Pacifico justifique y/o argumente que no puede obtener el porcentaje mínimo de vinculación de personal identificado con el género femenino en el Área de Influencia el Proyecto, acudirá a contratar dicho personal por fuera de esta Área.
- En lo que respecta a la vinculación del personal identificado con el género femenino en el Equipo Gerencial, el Concesionario vinculará a personal identificado con el género femenino que corresponda con al menos el treinta por ciento (30%) de su Equipo Gerencial durante la ejecución del Proyecto. Para efectos de la presente obligación, se entenderá por Equipo Gerencial aquellas personas que detenten funciones administrativas y tengan capacidad decisoria en La Unión Vial Camino del Pacifico tales como el representante legal, los miembros de Junta Directiva, directivos, entre otros. Con el fin de validar el cumplimiento mínimo de vinculación establecido en la presente Sección, la ANI y el Interventor tendrán en cuenta aquel personal identificado con el género femenino del Equipo Gerencial del Concesionario y los representantes legales de los accionistas del Concesionario.

SUBPROGRAMA 1: Mano de obra contratada con enfoque de género, de derecho y diferencial	PDL - 6.1 - 21

- Durante la reunión de inicio de obra se informará a la comunidad sobre el número de trabajadores no calificados y calificados requeridos, las acciones afirmativas en materia de género, requisitos mínimos de contratación, procedimiento de vinculación.
- La Alcaldía municipal o la Personería, certificará la residencia habitual en el área de influencia del proyecto.
- Se solicitará anexar en los contratos los certificados o documentos legales que comprueben la contratación de personas que, por sus características o condiciones, los hace pertenecer a un grupo vulnerable.
- Se cumplirá con el decreto 392 de 2021 donde se asegura la contratación de personas jóvenes, para acceder a su primer empleo dando cumplimiento a la ley 1496 de 2011.
- Se generarán oportunidades para personas identificadas con el género femenino, tal como lo establecen las Leyes 823 de 2003 y 1496 de 2011 y aquellas que las complementen, modifiquen o sustituyan.
- Se fomentará la vinculación de personas que hagan parte de los programas desarrollados por el SENA, la Agencia para la Reincorporación y la Normalización (ARN) y el Departamento para la Prosperidad Social, tales como: reincorporados, jóvenes y desplazados, entre otros que se encuentren localizados en los municipios del área de influencia del proyecto.
- Con el fin de garantizar igualdad salarial o de remuneración, se llevará un registro de perfil y asignación de cargos por sexo, funciones y remuneración, discriminando clase o tipo y forma contractual y perfiles de contratación territorial (básicos, técnicos, profesionales y especializados).
- En todas las comunicaciones realizadas por La Unión Vial Camino del Pacifico a la población, así como en los contratos de trabajo que éste celebre, se señalará de manera expresa e inequívoca que la ANI no tiene ningún tipo de obligación con los empleados o trabajadores del Concesionario.
- La Unión Vial Camino del Pacifico exigirá a sus subcontratistas, incluyendo el Contratista de Diseño, el Contratista de Construcción y el Contratista de Operación, la inclusión de una cláusula en sus contratos de trabajo en la que se establezca mantener indemne a la Agencia respecto a reclamaciones o conflictos que se generen con sus empleados o trabajadores.

<u>Terminación</u>

- Para el cierre del contrato de obra, se presentarán los soportes necesarios del cumplimiento en materia laboral y prestacional emitida por revisor fiscal o contador público según sea el caso.

LUGAR DE APLICACIÓN

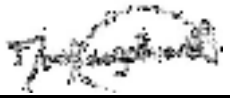
La gestión ambiental y social establecida en la presente ficha del PAGA será aplicada en el área de influencia, de cada una de las obras a ejecutar y que se localizan a lo largo de los corredores de las UF 2.1,2.2, 3 y 4 del "Proyecto Nueva Malla Vial del Valle del Cauca: Corredor Buenaventura -Loboguerrero- Buga".

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION (meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Contratación de personal.												

SUBPROGRAMA 1: Mano de obra contratada con enfoque de género, de derecho y diferencial												PDL - 6.1 - 21
Informar perfiles y cargos a Municipios y JAC												
Recepción y selección de hojas de vida												
Capacitación al personal												

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Dora Ibeth Galindo	Socióloga	Profesional Social de la Consultoría – ARCACOL SAS	N/A	

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Unión Vial Camino del Pacífico

9.6.2 SUBPROGRAMA 6.2: Obras con participación comunitaria

<table>
<tr><td colspan="6">SUBPROGRAMA 6.2: Obras con participación comunitaria</td><td colspan="2">PDL-6.2-22</td></tr>
<tr><td colspan="8">OBJETIVO</td></tr>
<tr><td colspan="8">Promover la participación activa de la comunidad con el fin de generar procesos de mejoramiento del entorno e infraestructura comunitaria, propiciando el fortalecimiento de las capacidades de las comunidades y actores sociales del área de influencia de los proyectos de Infraestructura vial liderados por INVÍAS.</td></tr>
<tr><td colspan="8">TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR</td></tr>
<tr><td colspan="8">Prevención X Mitigación X Corrección Compensación</td></tr>
<tr><td colspan="8">IMPACTOS A MANEJAR</td></tr>
<tr><td colspan="8"><table><tr><th>UF</th><th>IMPACTO A MANEJAR</th></tr><tr><td>2.1 Y 3</td><td>Conflictos Sociales</td></tr><tr><td>2.2 Y 4</td><td>Seguridad vial</td></tr></table></td></tr>
<tr><td colspan="8">NIVEL DE COMPLEJIDAD</td></tr>
<tr><td>Baja</td><td></td><td>Media-Baja</td><td></td><td>Media-Alta</td><td>X</td><td>Alta</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">ACCIONES A EJECUTAR</td></tr>
<tr><td colspan="8">Las siguientes serán las consideraciones básicas para el desarrollo del presente programa:

• La Unión Vial Camino del Pacífico, diseñara y ejecutará un plan que incentive, involucre y promueva de forma efectiva la participación de las comunidades del área de influencia directa del proyecto, que permita la apropiación comunitaria del mismo a fin de definir el presupuesto necesario para la ejecución de las actividades con cargo a la partida establecida para gestión social predial y ambiental.
• La Unión Vial Camino del Pacífico realizará un inventario de los bienes inmuebles sujetos de intervención.
• El presente programa garantizará la plena participación de las comunidades del área de influencia, para lo cual se desarrollarán las siguientes actividades dirigidas a garantizar y estimular la participación comunitaria:

1. Concertación con la comunidad:

• Se diseñará y ejecutará acciones que incentiven, involucren y promuevan de forma efectiva la participación de las comunidades del área de influencia del proyecto, y como se establecen el subprograma 10.4. Inclusión social con perspectiva de género y transversalización.
• La participación de la comunidad irá de la mano con los enfoques de género, diferencial y de derechos, además de asegurar la paridad de género en la participación.
• Se realizará un proceso de consulta y concertación con la comunidad y organizaciones presentes en el área de influencia para la identificación y priorización de obras que sean de interés de intervención; dirigidas al mejoramiento, mantenimiento preventivo y/o correctivo, reparaciones locativas, rocería y demás actividades de</td></tr>
</table>

SUBPROGRAMA 6.2: Obras con participación comunitaria	PDL-6.2-22

ornato relativos a infraestructura de origen o disfrute comunitario; en ningún momento se deben dirigir a bienes y/o terrenos particulares.

- La Comunidad beneficiada participará activamente de la identificación, elección y realización de las Obras de participación Ciudadana -OPC, para lo cual se aceptará que esta colabore con información, permisos y autorizaciones respecto a los predios de titularidad pública o comunitaria.
- Se contará con el concurso de los Comités de participación comunitaria para la identificación y formulación de la propuesta de las Obras de participación Ciudadana -OPC.

2. Obras a intervenir

- Tendrán prelación a la hora de la elección definitiva aquellas propuestas destinadas al mejoramiento de infraestructura puntual de red vial terciaria y veredal (alcantarillas, box culvert), así como atención de infraestructura dirigida a primera infancia, educación y saneamiento básico, (INVÍAS 2018).
- La Unión Vial Camino del Pacífico entregará a la interventoría conjuntamente con la propuesta definitiva, la carta de solicitud de intervención por parte del responsable o del representante legal de la infraestructura a intervenir, así como un oficio en el cual la comunidad se compromete a participar activamente en la ejecución de la OPC. (INVÍAS 2018).

3. Ejecución y seguimiento de la OPC

- Una vez elegido el bien a intervenir u obra a realizar, se procederá a realizar capacitaciones de índole social y ambiental que promuevan la sostenibilidad y conservación de esta.
- La comunidad participará de forma activa durante las capacitaciones y la ejecución de las obras, enfocándose en el desarrollo de actividades que se puedan realizar de acuerdo a la naturaleza del bien a intervenir.
- La comunidad podrá participar con el desarrollo de campañas y actividades con los diferentes actores, enfocadas a la apropiación de los espacios, su cuidado, sentido de pertenencia por los mimos, mantenimiento y uso adecuado, así como jornadas de embellecimiento, siembra, jornadas de estilos saludables de vida, campeonatos deportivos comunitarios en los espacios intervenidos, ejecución de ferias culturales en donde prime el cuidado y mantenimiento de dichos espacios, entre otras actividades.
- Estas actividades incluirán el desarrollo de talleres teórico – prácticos que favorecerán la sostenibilidad de las obras con participación comunitaria realizadas; los cuales deberán estar debidamente estructurados de acuerdo a los mecanismos que estructure la Concesionaria para este fin.
- Dichos talleres serán certificados por el contratista, el SENA y/o Instituciones competentes, según el alcance del contrato, esto con la finalidad de cualificar la mano de obra de las comunidades del área de influencia.
- Previamente a la realización de estos talleres, el contratista entregará a la interventoría para su respectiva revisión una propuesta donde especifique objetivos, fundamentos teóricos, cronograma de actividades, metodología, procedimientos, didáctica e insumos.

4. Terminación y entrega

SUBPROGRAMA 6.2: Obras con participación comunitaria	PDL-6.2-22

- Una vez se termine la intervención de las Obras de participación Ciudadana –OPC, se hará entrega oficial de la misma a la comunidad y a la autoridad local competente; así mismo, en dicho evento, se entregarán los manuales, de buenos usos y de mantenimiento de la obra.
- En ningún caso el Instituto Nacional de Vías se hará responsable por reclamos, deudas, daños a terceros, por gastos de operación y de mantenimiento preventivo o correctivo de la infraestructura mejorada; así como no aceptará iniciativas con alcance parcial y que no sean entregadas terminadas y funcionales a las autoridades civiles y/o comunitarios locales.

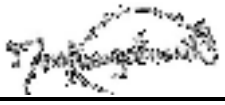
LUGAR DE APLICACIÓN

La gestión ambiental y social establecida en la presente ficha del PAGA será aplicada en el área de influencia, de cada una de las obras a ejecutar y que se localizan a lo largo de los corredores de las UF 2.1, 2.2, 3 y 4del "*Proyecto Nueva Malla Vial del Valle del Cauca: Corredor Buenaventura -Loboguerrero- Buga*".

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Proceso de consulta y concertación con la comunidad												
Selección obra a intervenir												
Ejecución de talleres participación comunitaria												
Entrega infraestructura mejorada												

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Dora Ibeth Galindo	Socióloga	Profesional Social de la Consultoría – ARCACOL SAS	N/A	

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Unión Vial Camino del Pacífico

9.7 PROGRAMA 7: COMUNIDADES ÉTNICAS, PRESERVACIÓN DEL PATRIMONIO Y SITIOS DE INTERES SOCIOCULTURAL

9.7.1 SUBPROGRAMA 7.1 Programa de Arqueología preventiva

SUBPROGRAMA 7.1. Programa de Arqueología Preventiva	PGS -7.2-24

OBJETIVO

Asegurar la salvaguardia, conservación, recuperación, sostenibilidad y divulgación del Patrimonio Arqueológico, durante las Fases del Programa de Arqueología Preventiva.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

Prevención X Mitigación X Corrección X Compensación X

IMPACTOS A MANEJAR

UF	IMPACTO A MANEJAR
2.1, 2.2, 3 y 4	Conflictos Sociales
	Cambio en la gestión de las organizaciones comunitarias (Consejo comunitario)
	Interferencia en los patrones culturales, usos y costumbres de la comunidad
	Modificación de contextos arqueológicos
	Cambio en las relaciones comunitarias
	Generación de falsas expectativas Institucionales, comunitarias y laborales

ACCIONES A EJECUTAR

Plan de Arqueología:

La Unión Vial Camino del Pacífico llevara a cabo el Programa de Arqueología Preventiva de acuerdo con los lineamientos establecidos para tal fin por el ICANH.

• De manera constante y oportuna, el La Unión Vial Camino del Pacífico comunicará a la ANI y a la interventoría cualquier novedad en el desarrollo de las actividades arqueológicas.

1. Manejo y gestión de materiales arqueológicos

La Unión Vial Camino del Pacífico garantizará el cuidado de los materiales e información arqueológica recuperados durante el Programa de Arqueología Preventiva, siguiendo las disposiciones del ICANH y realizando los procedimientos científicos y técnicos establecidos. Se contará con espacios adecuados para el manejo de los materiales y para llevar a cabo los análisis y procesamiento de la información.

Así mismo, se establecerán las medidas de seguridad y de control pertinentes, para la tenencia final de los mismos, para tal fin se gestionará la recepción del material recuperado por parte del laboratorio de la entidad oficial (laboratorio de arqueología del ICANH) o instituciones académicas, museos o instituciones correspondientes de la

SUBPROGRAMA 7.1. Programa de Arqueología Preventiva	PGS -7.2-24

zona, entre otras, las cuales deben estar en capacidad de albergar y preservar el material recuperado (cerámica, líticos, metales, restos óseos). Todo lo anterior siguiendo los procedimientos que el ICANH disponga para ello.

Durante las diferentes fases del Programa de Arqueología Preventiva La Unión Vial Camino del Pacífico brindará capacitación al personal de obras civiles que intervenga en el área, autoridades y comunidad local en general, sobre aspectos relacionados con las actividades arqueológicas que se realizan en el proyecto de concesión.
Se presentará una estrategia de divulgación que contenga acciones o actividades que se enfoquen en dar a conocer la importancia de la preservación del patrimonio arqueológico, promover su valoración social y divulgar los resultados obtenidos por la intervención, con la comunidad local representativa y/o líderes comunitarios o de organizaciones que promuevan la protección del patrimonio arqueológico. Este plan se armonizará con la línea de divulgación de la ANI y con las directrices del ICANH relacionadas.

Los registros o fuentes de verificación de cada una de las fases del Programa de Arqueología Preventiva, así como de las actividades de capacitación y divulgación se presentarán en el informe social de la siguiente manera:

- Registro visual de las actividades y hallazgos arqueológicos más representativos
- Listas de asistencia a las actividades de capacitación y divulgación
- Registro fotográfico de actividades de capacitación y divulgación
- Reporte de actividades y trámites realizados en el marco de este programa.

Así también, deberá diligenciar los formatos suministrados por la ANI para reportar la información arqueológica en los tiempos que sean requeridos, para los fines que considere pertinentes y en los aplicativos que disponga para este fin.

LUGAR DE APLICACIÓN

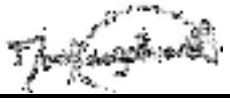
La gestión ambiental y social establecida en la presente ficha del PAGA será aplicada en el área de influencia, de cada una de las obras a ejecutar y que se localizan a lo largo de los corredores de las UF 2.1, 2.2, 3 y 4 del "*Proyecto Nueva Malla Vial del Valle del Cauca: Corredor Buenaventura -Loboguerrero- Buga*".

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Protocolo de hallazgo fortuito												

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	

SUBPROGRAMA 7.1. Programa de Arqueología Preventiva				PGS -7.2-24
Dora Ibeth Galindo	Socióloga	Profesional Social de la Consultoría – ARCACOL SAS	N/A	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN				
Unión Vial Camino del Pacífico				

9.7.4 SUBPROGRAMA 7.4 Acompañamiento al desarrollo y cumplimiento de la Consulta Previa, libre e informada con comunidades étnicas.

SUBPROGRAMA 7.4 Acompañamiento al desarrollo y cumplimiento de la Consulta Previa, libre e informada con comunidades étnicas	PGS -7.4-27

OBJETIVO

Verificar el cumplimiento a las directrices establecidas por el Ministerio del Interior y la Autoridad Nacional de consulta previa, en caso que se determine la procedencia y oportunidad de la consulta previa en el marco del proyecto.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

Prevención X Mitigación X Corrección X Compensación X

IMPACTOS A MANEJAR

UF	IMPACTO A MANEJAR
2.1, 2.2, 3 y 4	Conflictos Sociales
	Cambio en la gestión de las organizaciones comunitarias (Consejo comunitario)
	Interferencia en los patrones culturales, usos y costumbres de la comunidad
	Modificación de contextos arqueológicos
	Cambio en las relaciones comunitarias
	Generación de falsas expectativas Institucionales, comunitarias y laborales

ACCIONES A EJECUTAR

La Unión vial camino del Pacífico deberá realizar control y seguimiento del acompañamiento al desarrollo y cumplimiento de la consulta previa, libre e informada con comunidades étnicas, ejecutando las siguientes actividades:

1. Verificar fechas y plazos para solicitar al Ministerio del Interior y la ANCP el inicio del proceso consultivo con el fin de definir oportunamente la ruta metodológica mediante Acta de Inicio.
2. Validar la transparencia e idoneidad del contratista durante su participación técnica, ambiental y social en los espacios concertados en la ruta metodológica, para una adecuada identificación de impactos y de medidas de manejo.
3. Revisar la respuesta al 100% de inquietudes que manifiesten las comunidades consultadas y que estén relacionadas con el proyecto para una adecuada identificación de impactos y de medidas de manejo.
4. Confirmar la suscripción de actas de acuerdos protocolizados con tiempos, costos y gestiones necesarios para su cumplimiento.

NOTA. Los numerales 1 al 5 no aplican pues la consulta previa ya se dio con las comunidades de los consejos comunitarios de Gamboa y la Caucana.

5. Constatar el cumplimiento de los acuerdos protocolizados mediante reuniones con las comunidades étnicas involucradas en cada uno, la suscripción de actas de reunión correspondientes, registro fotográfico y de video y el

SUBPROGRAMA 7.4 Acompañamiento al desarrollo y cumplimiento de la Consulta Previa, libre e informada con comunidades étnicas	PGS -7.4-27

diligenciamiento de la bitácora de avance contenida en el volumen 5.
6. Corroborar la participación del contratista en las reuniones de seguimiento al cumplimiento de acuerdos protocolizados citadas por el Ministerio del Interior y la DANCP
7. Verificar la suscripción de acta de cierre de Consulta ante la DANCP del Ministerio del Interior.
8. Ajustar o actualizar las medidas e indicadores contemplados en el programa, en caso de ser necesario para garantizar los objetivos del subprograma.

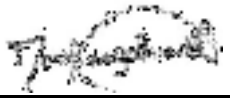
LUGAR DE APLICACIÓN

La gestión ambiental y social establecida en la presente ficha del PAGA será aplicada en el área de influencia, de cada una de las obras a ejecutar y que se localizan a lo largo de los corredores de las UF 2.1, 2.2, 3 y 4del "*Proyecto Nueva Malla Vial del Valle del Cauca: Corredor Buenaventura -Loboguerrero- Buga*".

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Seguimiento a los acuerdos protocolizados												
Corroborar la participación del contratista en las reuniones de seguimiento al cumplimiento de acuerdos protocolizados citadas por el Ministerio del Interior y la ANCP.												
Ajustar o actualizar las medidas e indicadores contemplados en el programa, en caso de ser necesario para garantizar los objetivos del subprograma.												

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Dora Ibeth Galindo	Socióloga	Profesional social de la consultoría ARCACOL S.AS	N/A	

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Unión Vial Camino del Pacífico

9.8 PROGRAMA 8: GESTIÓN SOCIAL DE INFRAESTRUCTURA, PREDIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS

9.8.1 SUBPROGRAMA 8.1. Infraestructura de Predios y de Servicios Públicos

<table>
<tr><td colspan="6">SUBPROGRAMA 8.1 Infraestructura de Predios y de Servicios Públicos</td><td colspan="2">PGS-8.1-28</td></tr>
<tr><td colspan="8">OBJETIVO</td></tr>
<tr><td colspan="8">Registrar el estado físico de las diferentes construcciones e infraestructura (cercas, servicios públicos y comunitarios, entre otros existentes, aledaña a las áreas de intervención de la obra, de uso temporal del contratista y derecho de vía, previo al inicio de cualquier actividad técnica del proyecto.</td></tr>
<tr><td colspan="8">TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR</td></tr>
<tr><td colspan="8">Prevención X Mitigación X Corrección X Compensación X</td></tr>
<tr><td colspan="8">IMPACTOS A MANEJAR
<table>
<tr><th>UF</th><th>IMPACTO A MANEJAR</th></tr>
<tr><td rowspan="3">2.1 Y 3</td><td>Posible afectación a la infraestructura de servicios</td></tr>
<tr><td>Posible afectación a la infraestructura aledaña</td></tr>
<tr><td>Conflictos Sociales</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.2 Y 4</td><td>Posible afectación a la infraestructura de servicios</td></tr>
<tr><td>Posible afectación a la infraestructura aledaña</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td colspan="8">NIVEL DE COMPLEJIDAD</td></tr>
<tr><td>Baja</td><td></td><td>Media-Baja</td><td></td><td>Media-Alta</td><td>X</td><td>Alta</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">ACCIONES A EJECUTAR</td></tr>
<tr><td colspan="8">Con el fin de prevenir afectaciones a los predios e infraestructura aledaña a las áreas de intervención del contrato, se realizarán las siguientes actividades:

1. Inventario inicial de predios:

Previo al levantamiento de actas de vecindad, en conjunto con el área técnica de La Unión Vial Camino del Pacifico, se realizará el levantamiento de un inventario de las viviendas, accesos, vías veredales, áreas de protección de ecosistemas sensibles, áreas susceptibles a aprovechamiento forestal e infraestructura en general que se pudiera ver afectada por las obras. Para dicho inventario, se elaborar un formato en donde se incluya mínimamente el municipio, vereda, corregimiento, el tramo donde se ubica la infraestructura inventariada, el costado, el punto de referencia, así como una breve descripción de este punto y una fotografía de cada uno de los predios o infraestructura encontrada.

Dicho inventario será informado a la Interventoría antes del levantamiento de las actas de vecindad, con el fin de comunicar la infraestructura identificada y que se pudiera ver afectada.</td></tr>
</table>

SUBPROGRAMA 8.1 Infraestructura de Predios y de Servicios Públicos	PGS-8.1-28

2. Levantamiento de Actas de Vecindad.

Las Actas de Vecindad son un soporte para La Unión Vial Camino del Pacifico en caso de ser necesario utilizar el Seguro de Responsabilidad Civil Extracontractual solicitado por INVIAS, según Resolución 02042 del 26 de marzo de 2009, que protege a la entidad de eventuales reclamaciones de terceros derivadas de actuaciones, hechos u omisiones del contratista. Corresponde al registro del estado de la construcción y de toda la infraestructura vecina a las actividades de obra y en los sitios que se requiere de manera temporal para el desarrollo de la obra.

- La Unión Vial Camino del Pacifico registrará el estado físico de las construcciones, viviendas, locales de actividades económicas, casetas, cercas, postes, portillos, árboles de cercas vivas, cultivos, vallados, mangueras de conducción del servicio de agua de la comunidad en zonas rurales y demás obras que se encuentren a lado y lado de las futuras actividades constructivas.
- Se levantarán Actas de Vecindad en las áreas donde por el desarrollo del proyecto se hará uso de ellas de manera temporal o mientras dure la obra.
- Para el levantamiento de las Actas de Vecindad, el profesional técnico ira acompañado por el profesional social.

Actas de vecindad de inicio

- Las Actas de Vecindad se levantarán antes de iniciar las obras y serán remitidas a la Interventoría, posterior a lo cual ingresarán al archivo de obra.
- Se informar a la comunidad sobre esta actividad en la reunión de inicio, señalando la importancia de la participación del responsable o del propietario del predio.
- Antes de iniciar esta acción, el Equipo Social del contratista establecerá contacto con el propietario, administrador o directiva de las construcciones.
- En el caso de infraestructura social (parques, paraderos, bienes de interés religioso o cultural) se hará contacto con el presidente de la JAC para informarle sobre el levantamiento del Acta de Vecindad en esa área.
- Las Actas de Vecindad se diligenciarán en el formato INVÍAS Vigente.
- Las Actas de Vecindad confirmarán el estado de la infraestructura o de cultivos a través del registro fílmico y fotográfico.
- Se realizará el registro fílmico de manera lenta donde se pueda identificar el estado del inmueble o de lo que se encuentra en el área donde se realiza el levantamiento del Acta de Vecindad.
- Se realizará una inspección detallada del estado del área objeto de levantamiento de Acta de Vecindad.
- El formato será legible la identificación (nombre y apellidos) del ingeniero o profesional del área técnica del contratista, del residente social del contratista, del profesional de la interventoría y de la persona que, a nombre del predio, realizó el acompañamiento.
- En los predios a ocupar temporalmente, se levantarán Actas de Vecindad para identificar el estado físico de dicha área antes de su ocupación temporal.
- El equipo social organizará el archivo de las Actas de Vecindad.
- Al finalizar la obra, se realizarán las Actas de Vecindad de Cierre en las mismas construcciones y predios donde se levantó el Acta de Vecindad de Inicio; dicha acta consiste en la verificación final del estado físico en que queda

SUBPROGRAMA 8.1 Infraestructura de Predios y de Servicios Públicos	PGS-8.1-28

la construcción una vez terminada las actividades constructivas y con la aprobación del propietario o responsable del predio o infraestructura.

Actas de vecindad de seguimiento

- En caso de presentarse alguna queja por daños a la infraestructura de los predios señalando como responsable a las actividades de construcción, se establece el siguiente procedimiento a ejecutar por el equipo social del La Unión Vial Camino del Pacifico.
- El residente social establecerá relaciones cordiales con la persona que presenta la queja, el reclamo o la solicitud.
- El equipo técnico y social de La Unión Vial Camino del Pacifico realizarán una inspección para verificar los daños y evaluar las responsabilidades de las actividades de obra en los daños registrados.
- Se realizará esta visita dentro de los tres (3) días siguientes a la fecha de recibo de la queja, con presencia del solicitante.
- Participarán el ingeniero residente y la residente social del contratista e interventoría.
- El Acta de Vecindad tendrá la información y el registro fotográfico del estado del predio antes de iniciar las actividades de obra y con este soporte poder evaluar si hay responsabilidad o no por las actividades del proceso constructivo en la queja presentada.
- El registro fotográfico será impreso y archivado adecuadamente.
- En la visita de inspección se realizará un registro fotográfico del área afectada para realizar las comparaciones y responsabilidades.
- Una vez se verifique la responsabilidad de la obra en el daño, se procederá a determinar los recursos y actividades que se requieren para solucionar la manifestación ciudadana presentada.
- Estas actividades se consignarán en el formato de Atención al Ciudadano, incluyendo los tiempos acordados para los arreglos y debe ser firmado por las partes intervinientes.
- Todo el proceso de restauración de las condiciones iniciales del predio quedará explícito en el formato de Atención al Ciudadano indicando los siguientes datos: Fecha de ingreso de la queja a la Oficina de Información y Atención al Ciudadano. Fecha de la visita del equipo del contratista al predio para verificar los daños y las responsabilidades. Valoración técnica de la queja por parte del equipo del contratista.
- Consignar información sobre el estado del predio según el Acta de Vecindad.
- Registro fotográfico tomado del acta de vecindad del área afectada y registro fotográfico del área afectada.
- Clasificación de la restauración: Reparación, Restitución o Compensación.
- Describir y registrar fotográficamente las actividades para el restablecimiento de las condiciones iniciales del área afectada en el predio.
- Descripción de las actividades realizadas para el restablecimiento de las condiciones físicas que tenía el área afectada del predio.
- Registro fotográfico de las reparaciones, una vez concluidas.
- Evaluación de la restauración por parte del ciudadano (a) que presentó la queja.
- Fecha de cierre de la manifestación ciudadana. Firma (legible) de aceptación de las reparaciones por parte del ciudadano (a) que presentó la queja. Firma (legible) de los profesionales del área técnica y social del contratista.

Actas de vecindad de cierre

SUBPROGRAMA 8.1 Infraestructura de Predios y de Servicios Públicos	PGS-8.1-28

Una vez culminadas las obras en cada tramo, La Unión Vial Camino del Pacifico levantará el registro del estado final en que se encuentran las mismas construcciones, cultivos e infraestructura identificada inicialmente, verificando que estas queden en las mismas condiciones. El procedimiento será el mismo del acta de vecindad de inicio.

Levantamiento de Actas de Compromiso

- Si en el desarrollo de la obra, el contratista requiere de áreas para uso temporal se levantarán Actas de Compromiso para establecer de manera explícita los acuerdos y condiciones de uso y entrega.

Procedimiento para el levantamiento de las Actas de Compromiso

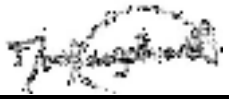
- Se identificarán los predios que pueden ser soporte temporal a las actividades de obra.
- El área social establecerá contacto con el responsable o el propietario del predio a quien se le presentará la solicitud verbalmente, explicando las acciones necesarias, el tiempo requerido y toda la información pertinente.
- Una vez el propietario o responsable del predio requerido temporalmente acepte las condiciones, se procederá a elaborar el Acta de Compromiso consignando los siguientes datos.
  - Indicar que es un Acta de Compromiso
  - Fecha del levantamiento del Acta de Compromiso
  - Nombre de la actividad económica o finca.
  - Dirección o localización del predio requerido temporalmente
  - Nombre y Apellidos completos del responsable o propietario del predio.
  - Indicar objetivo Indicar el área requerida.
  - Tiempo que durará la ocupación y condiciones de entrega
  - Condiciones económicas por el uso temporal: precio, formas de pago, etc.
  - Nombre y apellidos de los profesionales sociales y técnicos del contratista
  - Señalar que se realizó en el predio Acta de Vecindad
  - Se realizará un registro fílmico antes de su uso por parte del contratista.
  - Se entregará una copia del Acta de Compromiso al responsable o propietario del predio.
  - Una vez se termine la ocupación temporal, se entregará el predio y el área utilizada, en las condiciones acordadas en el documento.
  - En caso de daños, estos deben ser reparados, incluyendo los materiales y la mano de obra que se requiere la reparación.

LUGAR DE APLICACIÓN
La gestión ambiental y social establecida en la presente ficha del PAGA será aplicada en el área de influencia, de cada una de las obras a ejecutar y que se localizan a lo largo de los corredores de las UF 2.1, 2.2, 3 y 4 del "*Proyecto Nueva Malla Vial del Valle del Cauca: Corredor Buenaventura -Loboguerrero- Buga*"
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

SUBPROGRAMA 8.1 Infraestructura de Predios y de Servicios Públicos	PGS-8.1-28

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION (meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Levantamiento actas de vecindad												
Levantamiento actas de compromiso												

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Dora Ibeth Galindo	Socióloga	profesional Social de la Consultoría – ARCACOL SAS	N/A	

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Unión Vial Camino del Pacífico

9.8.2 SUBPROGRAMA 8.2. Apoyo y orientación para la gestión interinstitucional en la recuperación del derecho de vía

<table>
<tr><td colspan="6">SUBPROGRAMA 8.2. Apoyo y orientación para la gestión interinstitucional en la recuperación del derecho de vía</td><td colspan="2">PGS – 8.2 – 29</td></tr>
<tr><td colspan="8">OBJETIVO</td></tr>
<tr><td colspan="8">Establecer las estrategias para prevenir la invasión del Corredor Vial y recuperar las zonas ocupadas irregularmente</td></tr>
<tr><td colspan="8">TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR</td></tr>
<tr><td colspan="8">Prevención X Mitigación X Corrección Compensación</td></tr>
<tr><td colspan="8">NIVEL DE COMPLEJIDAD</td></tr>
<tr><td>Baja</td><td></td><td>Media-Baja</td><td></td><td>Media-Alta</td><td>X</td><td>Alta</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">IMPACTOS A MANEJAR</td></tr>
<tr><td colspan="8"><table>
<tr><th>UF</th><th>IMPACTO A MANEJAR</th></tr>
<tr><td rowspan="4">2.1 Y 3</td><td>Afectación de la conectividad y movilidad de las comunidades</td></tr>
<tr><td>Conflictos Sociales</td></tr>
<tr><td>Cambio en la gestión de las organizaciones comunitarias (Consejo comunitario)</td></tr>
<tr><td>Afectación de la conectividad y movilidad de las comunidades</td></tr>
<tr><td rowspan="4">2.2 Y 4</td><td>Afectación de la conectividad y movilidad de las comunidades</td></tr>
<tr><td>Afectación al territorio</td></tr>
<tr><td>Posible afectación a la infraestructura aledaña</td></tr>
<tr><td>Cambio en las relaciones comunitarias</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td colspan="8">ACCIONES A EJECUTAR</td></tr>
<tr><td colspan="8">La Unión Vial Camino del Pacifico en el marco de desarrollo del proyecto “Nueva malla vial del valle del cauca: corredor Buenaventura -Loboguerrero- Buga Unidades funcionales 2.1, 2.2, 3 y 4 con Previa identificación de las actividades económicas informales existentes en el derecho de vía propenderá en la búsqueda de apoyo interinstitucional.

Por lo tanto, el Concesionario deberá mantener informadas a las autoridades públicas en cuanto a las eventuales ocupaciones del espacio público, para lo cual solicitará al alcalde el inicio de acciones de recuperación del espacio público cuando así sea pertinente y adelantará las acciones administrativas y judiciales orientadas a que el espacio público sea protegido por las autoridades públicas competentes. El Concesionario llevará un registro de las áreas ocupadas ilegalmente. El Concesionario propiciará mesas de trabajo con la administración municipal, tendientes a establecer alternativas de solución a esta problemática y de ser posible involucrar al ministerio público. De lo anterior se deben establecer agendas de trabajo, debidamente soportadas.</td></tr>
</table>

SUBPROGRAMA 8.2. Apoyo y orientación para la gestión interinstitucional en la recuperación del derecho de vía	PGS – 8.2 – 29

- Inventario de las actividades económicas informales en el derecho de vía

  – La Unión Vial Camino del Pacifico elaborará una base de datos en donde incluyan todas las actividades económicas informales existentes en el derecho de vía.
  – En miras de un adecuado desarrollo de este programa se establecerá canales de comunicación para el contacto con entidades con competencia el área de influencia del proyecto.

Se creará un canal directo de comunicación entre la institucionalidad y la comunidad para que la población dedicada al comercio informal que se encuentra asentada en el derecho de vía, reciba la orientación respectiva para la identificación y acceso a la oferta institucional municipal y departamental. En este sentido, las actividades que se deben realizar son las siguientes:

– Capacitación, sensibilización y acompañamiento al proceso de traslado
– El profesional social de La Unión Vial Camino del Pacifico en compañía del equipo predial, realizará acercamientos previos a la ejecución del contrato, con las personas propietarias de las unidades económicas informales asentados en el derecho de vía, con el fin de informar sobre las actividades de obra y los impactos que generará el proyecto.
– Se realizarán reuniones específicas con este grupo poblacional y con el acompañamiento de las diferentes entidades municipales, en donde se atenderán todas sus inquietudes y se iniciará un proceso de sensibilización para minimizar los impactos y conflictos que pueda generar su traslado, enfocando todos los esfuerzos para que este proceso se realice de manera voluntaria, donde el Concesionario deberá ejecutar capacitar y concientizar a organizaciones sociales ubicadas en el corredor sobre la normatividad inherente a la conservación del espacio público, para generar el control social en el saneamiento del mismo
– Se buscarán convenios con la administración del Distrito de Buenaventura y otras entidades especializadas, con el fin de promover procesos de asesoramiento y orientación cuando se presente dificultad por parte del responsable de la actividad económica y de su núcleo familiar, para aceptar el proceso de traslado.
– Se consolidará un proceso de capacitaciones en donde se indique la normatividad vigente inherente a la recuperación del espacio público, el derecho de vía, los beneficios de la normalización de actividades económicas y así evitar las posibles ocupaciones futuras de estas áreas.

Coordinación y gestión interinstitucional

– La Unión Vial Camino del Pacifico informará a la administración municipal del Distrito Buenaventura la presencia de las actividades económicas informales en el derecho de vía por donde se desarrolla el proyecto “Nueva malla vial del valle del cauca: corredor Buenaventura -Loboguerrero- Buga Unidades funcionales 2.1,2.2,3 y 4”
– La Unión Vial Camino del Pacifico aclara a la luz de la normatividad vigente (ley 1228 de 2008 del INVIAS, Por la cual se determinan las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión, para las carreteras del sistema vial nacional, se crea el Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras

SUBPROGRAMA 8.2. Apoyo y orientación para la gestión interinstitucional en la recuperación del derecho de vía	PGS – 8.2 – 29

y se dictan otras disposiciones; o aquella que la sustituye o modifique), la responsabilidad de los municipios en cuanto la recuperación del espacio público, sin embargo, se propenderá por promover procesos de traslado voluntarios contando con el acompañamiento respectivo.

- La Unión Vial Camino del Pacifico identificará las entidades municipales y/o departamentales que por su competencia puedan coadyuvar en el proceso de traslado de las unidades económicas informales asentadas en el derecho de vía.
- Se realizarán reuniones con dichas entidades competentes, para reconocer la oferta institucional y acciones de apoyo interinstitucional y coordinar mesas de trabajo conjuntas con los propietarios de las unidades económicas informales afectados para ejecutar los posibles traslados.

En todo proceso realizado se deberá contar con la participación de las personerías municipales como garantes de los derechos de las personas y de los procedimientos adelantados.

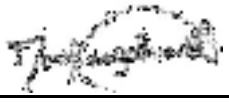
LUGAR DE APLICACIÓN

La gestión ambiental y social establecida en la presente ficha del PAGA será aplicada en el área de influencia, de cada una de las obras a ejecutar y que se localizan a lo largo de los corredores de las UF 2.1, 2.2, 3 y 4 del "*Proyecto Nueva Malla Vial del Valle del Cauca: Corredor Buenaventura -Loboguerrero- Buga*".

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION (meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Inventario de las actividades económicas informales en el derecho de vía												
Capacitación, sensibilización y acompañamiento al proceso de traslado												
Coordinación y gestión interinstitucional												

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Dora Ibeth Galindo	Socióloga	Profesional Social de la Consultoría – ARCACOL SAS	N/A	

SUBPROGRAMA 8.2. Apoyo y orientación para la gestión interinstitucional en la recuperación del derecho de vía	PGS – 8.2 – 29
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	
Unión Vial Camino del Pacífico	

9.8.3 SUBPROGRAMA 8.3. Acompañamiento a la Gestión Socio Predial

SUBPROGRAMA 8.3 Acompañamiento a la Gestión Socio Predial	PGS - 8.3 - 29
OBJETIVO	
Brindar acompañamiento social durante el proceso de adaptación y apropiación del nuevo lugar de habitación, buscando mantener y/o mejorar las condiciones de la calidad de vida de las unidades sociales cuyos predios son requeridos por el proyecto.	
TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR	
Prevención X Mitigación X Corrección X Compensación X	

IMPACTOS A MANEJAR

UF	IMPACTO A MANEJAR
2.1 Y 3	Conflictos Sociales
2.2 Y 4	Interferencia en los patrones culturales, usos y costumbres de la comunidad
	Cambio en las relaciones comunitarias
	Cambio en la gestión de las organizaciones comunitarias (Consejo comunitario)
	Generación de falsas expectativas Institucionales, comunitarias y laborales

NIVEL DE COMPEJIDAD

Baja		Media-Baja		Media-Alta	X	Alta	

ACCIONES A EJECUTAR

Sin perjuicio de las obligaciones que se derivan de las Resoluciones 077 de 2012 y 545 de 2008, La Unión Vial Camino del Pacifico realizará:

Levantamiento de diagnóstico de unidades sociales afectadas:

Una vez el equipo de gestión predial realice el procedimiento para la determinación del diagnóstico predial y de las condiciones técnicas y jurídicas de los predios susceptibles de adquisición predial, el equipo social identificará, por medio del levantamiento de la ficha socio económica (Inventario del equipamiento comunitario afectado) el grado de vulnerabilidad de las unidades sociales, residentes en el predio y/o mejora a adquirir y/o que desarrollan en él una actividad económica, resultante del análisis de la información adquirida y el diagnóstico socioeconómico.

Plan de acompañamiento y seguimiento en la gestión socio predial:

Una vez sean identificadas las unidades sociales susceptibles de proceso de adquisición predial, el equipo social de

SUBPROGRAMA 8.3 Acompañamiento a la Gestión Socio Predial	PGS - 8.3 - 29

La Unión Vial Camino del Pacifico realizará tendrá en cuenta las siguientes acciones a desarrollar:

- Conocer las normas de ordenamiento territorial aplicables al municipio del Área de Influencia del proyecto.
- Establecer la disponibilidad de tierras aptas para urbanización o en proceso de urbanización en el municipio del Área de Influencia del Proyecto, o en municipios aledaños.
- Evaluar la oferta y demanda de bienes inmuebles en el municipio del Área de Influencia del Proyecto o municipios aledaños
- Definición de un portafolio de servicios inmobiliarios que contenga como mínimo lo siguiente: inmuebles identificados (lotes, áreas de terreno, viviendas o apartamentos identificados en la zona de influencia del proyecto), ubicación, características del inmueble, datos del propietario y costos.
- Identificación de las unidades sociales objeto de acompañamiento social y del tipo de apoyo requerido (técnico, jurídico o social).
- Hacer visitas y acciones de acompañamiento de conformidad con las necesidades de cada unidad social.
- Diseño e implementación de estrategias que faciliten el cambio y adaptación en el nuevo sitio. (Contemplar acciones individuales o colectivas como charlas, talleres o conversatorios para facilitar el proceso de duelo por la pérdida del lugar de residencia o ruptura de las redes sociales de apoyo y que promuevan una actitud proactiva ante el cambio.
- Seguimiento al proceso de adaptación en el nuevo hábitat o evaluación ex post que permita registrar si hubo mantenimiento o mejoramiento de las condiciones de vida; esta se realizará por un periodo de un año (como mínimo tres visitas cada cuatro meses de seguimiento al nuevo predio, una vez se encuentre instalado la unidad social en el mismo) y diligenciar los formatos definidos por la ANI para dichas visitas.

Manejo de Equipamiento Comunitario:

En caso de afectación a instalaciones y construcciones de uso público que presten un servicio social a las comunidades y que con la afectación de la misma se genere un alto impacto, La Unión Vial Camino del Pacifico identificará dicha infraestructura y formulará alternativas de solución que permitan garantizar el restablecimiento del servicio.

En los casos que sea requerido se planteará como medida de compensación la reposición de la infraestructura, garantizando iguales o mejores condiciones a las existentes. La reposición de la infraestructura será efectuada aplicando las normas de calidad para el correspondiente tipo de infraestructura, concertando el proceso de reposición con la autoridad pública y la comunidad afectada.

Los recursos correspondientes al avalúo saldrán de la Subcuenta Predial, los valores adicionales que se deben causar para poder garantizar el cumplimiento de la norma técnica de calidad que rija a ese tipo de equipamiento será a cuenta y riesgo del Concesionario.

Registros

- Portafolio de servicios inmobiliarios
- Relación de unidades sociales y tipo de acompañamiento
- Formato de seguimiento a unidades sociales

SUBPROGRAMA 8.3 Acompañamiento a la Gestión Socio Predial	PGS - 8.3 - 29

- Inventario del equipamiento comunitario afectado

La Unión Vial Camino del Pacifico desarrollará metodologías que permitan hacer seguimiento y evaluar el impacto de la reubicación en las Unidades Sociales objeto del programa, así como los beneficios derivados de las acciones adoptadas por el Concesionario.

Los resultados de la aplicación de esta metodología serán presentados semestralmente a la Interventoría. En ningún caso el resultado de la aplicación de la metodología de medición desarrollada por La Unión Vial Camino del Pacifico dará lugar a multas o sanciones, pero será utilizado como criterio para el ajuste y mejoramiento de los procedimientos implementados, de ser necesario.

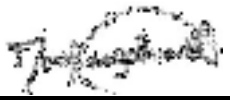
LUGAR DE APLICACIÓN

La gestión ambiental y social establecida en la presente ficha del PAGA será aplicada en el área de influencia, de cada una de las obras a ejecutar y que se localizan a lo largo de los corredores de las UF 2.1,2.2, 3 y 4 del "*Proyecto Nueva Malla Vial del Valle del Cauca: Corredor Buenaventura -Loboguerrero- Buga*".

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION (meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Levantamiento de diagnóstico de unidades sociales afectadas:												
Acompañamiento y seguimiento en la gestión sociopredial												

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Dora Ibeth Galindo	Socióloga	Profesional social consultora ARCACOL S.A		

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Unión Vial Camino del Pacífico

9.9 PROGRAMA 9: ACCESIBILIDAD

9.9.1 SUBPROGRAMA 9.1. Accesibilidad de la población e integración territorial

<table>
<tr><td colspan="6">SUBPROGRAMA 9.1: Accesibilidad de la población e integración territorial</td><td colspan="2">PGS-6.10-31</td></tr>
<tr><td colspan="8">OBJETIVO</td></tr>
<tr><td colspan="8">Brindar acompañamiento a la puesta en marcha de alternativas de acceso y acciones que minimicen las afectaciones generadas en la movilidad de la población y el intercambio de bienes y servicios.</td></tr>
<tr><td colspan="8">TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR</td></tr>
<tr><td colspan="8">Prevención X Mitigación X Corrección Compensación</td></tr>
<tr><td colspan="8">NIVEL DE COMPLEJIDAD</td></tr>
<tr><td>Baja</td><td></td><td>Media-Baja</td><td></td><td>Media-Alta</td><td>X</td><td>Alta</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">IMPACTOS A MANEJAR</td></tr>
<tr><td colspan="8"><table>
<tr><th>UF</th><th>IMPACTO A MANEJAR</th></tr>
<tr><td>2.1 Y 3</td><td>Afectación de la conectividad y movilidad de las comunidades</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.2 Y 4</td><td>Afectación de la conectividad y movilidad de las comunidades</td></tr>
<tr><td>Afectación al territorio</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td colspan="8">ACCIONES A EJECUTAR</td></tr>
<tr><td colspan="8">Las siguientes serán las consideraciones básicas para el desarrollo del presente programa:

• La Unión Vial Camino del Pacifico a partir de la etapa pre operativa desde la gestión social al manejo, realizara la formulación de acciones y alternativas para minimizar las afectaciones que pueda generar el proyecto, obra o actividades asociadas en la accesibilidad, movilidad de la población y en el intercambio de bienes y servicios.
• Se organizará espacios de participación donde las instituciones, entidades, unidades ejecutoras y actores competentes cooperen desde cada una de las instancias que correspondan, al desarrollo e implementación de acciones o alternativas que minimicen los posibles efectos que el proyecto, obras, diseños o intervenciones, entre otros, pueda generar en la limitación a libre movilización, algún tipo de confinamiento a poblaciones y comunidades, y en el acceso a bienes indispensables.
• Las actividades de este programa se desarrollarán de conformidad a las unidades territoriales mayores o menores de influencia donde tiene lugar el proyecto, obras o actividades asociadas.

La Unión Vial Camino del Pacifico deberá diseñar los instrumentos de recolección y sistematización de la información teniendo en cuenta las siguientes actividades:

Diagnóstico de accesibilidad y conectividad de la red vial</td></tr>
</table>

SUBPROGRAMA 9.1: Accesibilidad de la población e integración territorial	PGS-6.10-31

- Se realizará acompañamiento desde la gestión social para el levantamiento de la información de la red vial a través del diseño o estructuración de algún instrumento o matriz de priorización con el fin de conocer el estado actual de la red vial.

Participación comunitaria e institucional

- Se conformarán mesas de trabajo o equipos por unidades territoriales que cuenten con la participación de las entidades competentes para que contribuyan a la implementación los planes de manejo y estrategias adoptadas.
- Se convocará a los actores sociales clave de las unidades territoriales a las reuniones y espacios participativos del proyecto, con el fin de que se identifiquen en sus territorios los lugares relevantes donde se puedan presentar situaciones de riesgo, vulnerabilidad e inseguridad vial y se puedan proponer acciones que sean incluidas y tenidas en cuenta en la estructuración del PMT.
- Se realizará socialización de las acciones, acuerdos, actividades y obras a desarrollarse en el proyecto, y a través de algún instrumento, matriz o mapeo participativo se plasmará las necesidades, demandas, beneficios y dificultades en el acceso y comunicación de la red vial o tramos a intervenirse según la unidad territorial correspondiente.
- Levantamiento de actas institucionales locales, interinstitucionales y bitácoras de trabajo participativo, que permita determinar los lugares donde se identifiquen mayor tránsito de actores viales como peatones, ciclistas, motociclistas entre otros y poder proponer de manera conjunta, la infraestructura necesaria para promover la seguridad de la comunidad, el registro y seguimiento a los acercamientos interinstitucionales realizados.
- Desarrollar un ejercicio de mapeo participativo complementario a la matriz o esquema de priorización vial, sí es el caso, donde se identifique:
- Rutas y frecuencias de transporte afectadas
- Estado y evolución de la movilidad vehicular, peatonal e intermodal
- Servicios e infraestructuras comunitarias y sociales afectadas
- Porcentajes de hogares con acceso a transporte
- Vías de acceso y la descripción de flujos o volúmenes de transporte de carga y pasajeros.

Estrategias de implementación

- La Unión Vial Camino del Pacifico a través de las herramientas y canales de comunicación que contractualmente deberá utilizar la Concesionaria que facilite a los actores viales la toma de decisiones respecto a rutas, horarios, cambios, frecuencias y prestación de servicios de trasporte.
- Se sistematizará y socializará las estrategias de intervención social, los esquemas de seguimiento y evaluación por productos y resultados frente al acompañamiento desarrollado para la mitigación de las afectaciones generadas durante el ciclo del proyecto.

LUGAR DE APLICACIÓN
La gestión ambiental y social establecida en la presente ficha del PAGA será aplicada en el área de influencia, de cada una de las obras a ejecutar y que se localizan a lo largo de los corredores de las UF 2.1,2.2,3 Y 4 del "*Proyecto Nueva Malla Vial del Valle del Cauca: Corredor Buenaventura -Loboguerrero- Buga*".
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

SUBPROGRAMA 9.1: Accesibilidad de la población e integración territorial	PGS-6.10-31

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION (meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Acompañamiento a la puesta en marcha de alternativas de acceso y movilidad												

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Dora Ibeth Galindo	Socióloga	Profesional Social de la Consultoría – ARCACOL SAS	N/A	

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Unión Vial Camino del Pacífico

9.10 PROGRAMA 10: PARTICIPACIÓN, GOBERNANZA E INCLUSIÓN SOCIAL

9.10.1 SUBPROGRAMA 10.1. Atención a la comunidad

<table>
<tr><td colspan="6">SUBPROGRAMA 1. Atención a la comunidad</td><td colspan="2">PPGI - 10.1 -32</td></tr>
<tr><td colspan="8">OBJETIVO</td></tr>
<tr><td colspan="8">Implementar un Sistema de Atención al Usuario con el fin de dar respuesta oportuna y eficaz a las manifestaciones comunitarias generadas por las actividades de obra y las medidas de manejo de los impactos sociales, con el fin de contribuir a la satisfacción de las comunidades.</td></tr>
<tr><td colspan="8">TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR</td></tr>
<tr><td colspan="8">Prevención X Mitigación X Corrección X Compensación</td></tr>
<tr><td colspan="8">IMPACTOS A MANEJAR</td></tr>
<tr><td colspan="8"><table>
<tr><th>UF</th><th>IMPACTO A MANEJAR</th></tr>
<tr><td rowspan="3">2.1 Y 3</td><td>Cambio en las relaciones comunitarias</td></tr>
<tr><td>Conflictos Sociales</td></tr>
<tr><td>Cambio en la gestión de las organizaciones comunitarias (Consejo comunitario)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2.2 Y 4</td><td>Cambio en las relaciones comunitarias</td></tr>
<tr><td>Cambio en la gestión de las organizaciones comunitarias (Consejo comunitario)</td></tr>
<tr><td>Generación de falsas expectativas Institucionales, comunitarias y laborales</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td colspan="8">NIVEL DE COMPLEJIDAD</td></tr>
<tr><td>Baja</td><td></td><td>Media-Baja</td><td></td><td>Media-Alta</td><td>X</td><td>Alta</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">ACCIONES A EJECUTAR</td></tr>
<tr><td colspan="8">La Unión Vial Camino del Pacífico en miras de recoger, atender y dar solución a las diferentes manifestaciones comunitarias, establecerá canales de confianza y comunicación asertiva que permita que los diferentes actores que hacen parte del proyecto cuenten con acompañamiento y se disminuyan los conflictos con dichos actores. En tal sentido las actividades a desarrollar serán:

Instalación del Sistema de atención al Usuario

La Unión Vial Camino del Pacífico implementará un sistema de atención a los diferentes actores sociales y comunidad, previo al inicio de las actividades constructivas, en donde se dará atención a las diferentes manifestaciones comunitarias, mediante el siguiente procedimiento:</td></tr>
</table>

SUBPROGRAMA 1. Atención a la comunidad	PPGI - 10.1 -32

- Se contará con un sitio de atención al usuario fijo y puntos móviles de información, Correo electrónico - Página web - Call Center, con un horario de atención flexible que se beneficie a las comunidades y de manera permanente de la etapa constructiva hasta la recuperación de las áreas intervenidas.
- El punto fijo de información a la comunidad se encuentra en Buenaventura. La oficina móvil se traslada cada mes a distintos puntos a lo largo del corredor vial.
- Se contará con un formato de recepción de manifestaciones comunitarias el cual contendrá la siguiente información:

  – Fecha de recepción
  – Datos completos de la persona (nombre y apellidos, teléfono de contacto, dirección de residencia o localización. - Descripción precisa de la manifestación ciudadana.
  – Clasificación de la manifestación ciudadana (solicitud, queja, reclamo, petición, denuncia, sugerencia, entre otros) y el área a que pertenece (Técnica, social, ambiental, predial SST)
  – Seguimiento a las acciones adelantadas y/o la respuesta dada a la persona, con fechas específicas y medio por el cual se brindó dicho seguimiento.
  – Descripción de las actividades finales que permitieron el cierre de la manifestación comunitaria
  – Estado de la manifestación comunitaria (abierta-cerrada)
  – Firma a satisfacción de la persona o en caso de no poder obtener la firma, describir las acciones adelantadas para el cierre de la manifestación; dichas acciones desarrolladas para el cierre deberán describirse en un lenguaje claro y comprensible para el ciudadano.
  – Nombre y firma de la persona que tiene el cargo de residente social del contratista contando con la firma de seguimiento de las áreas ambiental, técnica, predial o SST en caso de que aplique Se anexa el formato de atención de manifestaciones comunitarias

La Unión Vial Camino del Pacífico contará con una base de datos con toda la información registrada en el formato de recepción, donde se especifique lo siguiente:

  – Número total de peticiones presentadas.
  – Número y porcentaje de peticiones abiertas por tipo, clasificación y canal utilizado
  – Número y porcentaje de peticiones cerradas por tipo, clasificación y canal utilizado

Otros medios de atención

En aras de contar con todos los canales de atención posibles, el contratista podrá hacer uso de cuentas en redes sociales, buzones de sugerencia virtuales en las páginas de los Municipios, y cualquier otro canal que se considere necesario para atender las manifestaciones comunitarias; se deberá dejar un registro de uso de estos medios.

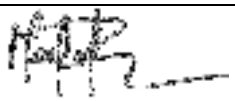
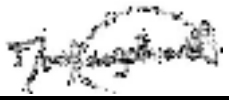
LUGAR DE APLICACIÓN
La gestión ambiental y social establecida en la presente ficha del PAGA será aplicada en el área de influencia, de cada una de las obras a ejecutar y que se localizan a lo largo de los corredores de las UF 2.1,2.2,3 y 4 del "*Proyecto Nueva Malla Vial del Valle del Cauca: Corredor Buenaventura -Loboguerrero- Buga*"

SUBPROGRAMA 1. Atención a la comunidad	PPGI - 10.1 -32

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION (meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Instalación del Sistema de atención al Usuario												
Atención al usuario												

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Marisol Vargas	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental de la Consultoría	091024-05546651 CND	
Dora Ibeth Galindo	Socióloga	Profesional Social de la Consultoría – ARCACOL SAS	N/A	

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Unión Vial Camino del Pacífico

9.10.2 SUBPROGRAMA 10.2. Información y divulgación

SUBPROGRAMA 10.2. Información y divulgación							PPGI - 10.2 - 33
OBJETIVO							
Implementar una estrategia pública de divulgación para brindar a los diferentes actores sociales e Institucionales, información oportuna, clara, veraz y actualizada, sobre las actividades ejecutadas en el marco del proyecto.							
TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR							
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	
NIVEL DE COMPLEJIDAD							
Baja		Media-Baja		Media-Alta	X	Alta	

IMPACTOS A MANEJAR

UF	IMPACTO A MANEJAR
2.1 y 3	Conflictos Sociales
2.2 Y 4	Cambio en las relaciones comunitarias
	Cambio en la gestión de las organizaciones comunitarias (Consejo comunitario)
	Generación de falsas expectativas Institucionales, comunitarias y laborales

ACCIONES A EJECUTAR

La Unión Vial Camino del Pacifico debe desarrollar en el marco del Proyecto Nueva malla vial del valle del cauca: corredor buenaventura -Loboguerrero- Buga, las siguientes acciones:

Diseño e implementación de una estrategia de comunicación y divulgación, donde se utilice un lenguaje incluyente, accesible y comprensible para todas las personas de la comunidad

La Unión Vial Camino del Pacifico a partir de la línea base establecerá las necesidades de información y divulgación de la comunidad relacionadas a la ejecución del proyecto, en sus grupos de interés (JAC, grupos de jóvenes, mujeres, ambientalistas, campesinos, entre otros).

Se desarrollarán reuniones de información y participación para socializar los temas de interés del Proyecto a los actores sociales, se implementará, en tres (3) espacios respectivamente, distribuidos así:

- Al inicio del Proyecto
- Durante la ejecución del Proyecto
- En la etapa final del Proyecto.

SUBPROGRAMA 10.2. Información y divulgación	PPGI - 10.2 - 33

Los actores sociales corresponden a:

- Autoridades municipales (Alcaldías, Personerías y Concejos municipales) correspondientes a las Unidades Territoriales mayores - (UT mayores).
- Juntas de Acción Comunal de las Unidades territoriales menores - (UT menores).
- Organizaciones sociales
- Propietarios de los predios del área de influencia socioeconómica

Reunión Inicial:

Este espacio se desarrollará en la etapa de pre construcción con los actores sociales, se abordarán las siguientes temáticas:

- Presentación de La Unión Vial Camino del Pacifico (misión, visión, políticas corporativas)
- Autorizaciones y permisos ambientales
- Alcances y aspectos técnicos del Proyecto
- Etapas y actividades del Proyecto
- Gestión predial
- Plan estratégico de seguridad vial y planes específicos de movilización
- Presentar las estrategias de comunicación y mecanismos de Participación
- Actividades contratadas por La Unión Vial Camino del Pacifico y Contratistas
- Lineamentos para la contratación de bienes, servicios y mano de obra local (MONC)
- Plan de gestión del riesgo
- Preguntas e inquietudes expuestas por los actores sociales.

Reunión de avance

Este espacio se desarrollará en la etapa de construcción cuando se tenga el 50% de avance, las temáticas que se contemplan

- Avance del alcance y aspectos técnicos del Proyecto
- Avance de los aspectos ambientales (medidas de manejo ambiental)
- Avance de los aspectos sociales: (medidas de manejo, inversión social)
- Avance de la Gestión predial
- Balance del plan estratégico de seguridad vial y planes específicos de movilización
- Balance de las estrategias de comunicación y mecanismos de Participación
- Balance de la contratación de bienes, servicios y mano de obra local (MONC)
- Balance del plan de gestión del riesgo
- Preguntas e inquietudes expuestas por los actores sociales
- Seguimiento a compromisos de reuniones anteriores

SUBPROGRAMA 10.2. Información y divulgación	PPGI - 10.2 - 33

Reunión de cierre o final:

Este espacio se desarrollará finalizando la etapa de construcción, las temáticas que se contemplan son:

- Balance de la ejecución de PMA y PMS
- Estado de cumplimiento de las obligaciones de licencia ambiental
- Informe final de los alcances y aspectos técnicos del Proyecto
- Informe final del plan estratégico de seguridad vial y planes específicos de movilización
- Informe final de contratación de bienes, servicios y mano de obra local (MONC)
- Informe final del plan de gestión del riesgo
- Programas establecidos para la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto.
- Preguntas e inquietudes expuestas por los actores sociales.

Reuniones extraordinarias:

Si durante el desarrollo de las actividades del Proyecto es necesario comunicar algún evento extraordinario que impacte la cotidianidad de la población o de alguna situación que amerite ser comunicada, se realizará este tipo de reuniones

- En cada reunión se deberán utilizar contenidos didácticos, claros, ilustrativos y comprensibles para los asistentes, y deben contar con la asistencia del equipo de profesional técnico, social, ambiental y predial de La Unión Vial Camino del Pacifico. Los contenidos deben tener un lenguaje incluyente y accesible para todas las personas.
- La convocatoria para las reuniones debe propender por la participación paritaria de género, teniendo en cuenta factores como la programación y localización del lugar de las reuniones que faciliten la asistencia, especialmente las mujeres y organizaciones sociales que trabajen con poblaciones vulnerables.
- De todas las reuniones se deberá levantar acta de reunión, con su respectivo listado de asistencia, además del registro fotográfico; en el acta de reunión se deberán consignar todos los temas expuestos, las inquietudes planteadas por la comunidad, las respuestas dadas y los compromisos en caso de llegar a ellos.
- Cada espacio de reunión deberá contar con un formato de evaluación de los contenidos expuestos en términos de efectividad y pertinencia.

De manera adicional La Unión Vial Camino del Pacifico deberá desarrollar un plan de utilización de medios de comunicación masiva para difundir la información relevante del Proyecto, el cual, en todo caso, deberá contemplar la constante difusión de mensajes que generen recordación. Entre los que se encuentran (Televisión, radio, prensa, medios de información masivo)

Herramientas y canales de comunicación:

La Unión Vial Camino del Pacifico diseñará y utilizará los medios de comunicación escritos, radiales y audiovisuales necesarios para el proceso de información, participación y posicionamiento y manejo de imagen del proyecto, la ANI y el Concesionario.

Como mínimo diseñará las siguientes herramientas, que contemplen la imagen corporativa de la ANI, el Ministerio de Transporte, el Concesionario y el slogan del gobierno nacional:

SUBPROGRAMA 10.2. Información y divulgación	PPGI - 10.2 - 33

Publicación Informativa:

La Unión Vial Camino del Pacifico elaborará una publicación trimestral, boletín o periódico tamaño carta u oficio a full color, para distribuirlo en la zona de influencia del proyecto en cada una de las administraciones municipales, las instituciones educativas, el sector comercial ubicado en la zona del proyecto, las juntas de acción comunal, los sitios de interés para la comunidad en los corregimientos, veredas y barrios de la zona de influencia del proyecto.

En el documento se presentará información relacionada con el desarrollo del proyecto de concesión y se promoverán las actividades turísticas, culturales y recreativas de la Zona de Influencia del Proyecto. Se publicará además en este documento las experiencias de concertación con la comunidad, historias de vida de pobladores, historias de lugares con significado para la comunidad que han sido incorporados al proyecto. Igualmente, información de la Agencia Nacional de Infraestructura que entregue la Oficina de Comunicaciones e Información del Concesionario.

Página Web:

La Unión Vial Camino del Pacifico a través de su página web, desarrollará un enlace que permitirá conocer la información relacionada con el Contrato de Concesión, el estado de la vía, el desarrollo de las Intervenciones, así como la información relacionada en el punto anterior para la publicación informativa, además de aquella señalada en el Contrato de Concesión y en sus Apéndices. La página web ofrecerá un módulo de contacto para los usuarios.

Adicional a estos medios de comunicación y de conformidad con el Plan de Medios desarrollado por el Concesionario y sus demás estrategias de comunicación, desarrollará folletos, insertos, pendones, volantes, boletines, cartillas juegos, cuentos, entre otros.) Estos medios de comunicación facilitaran la apropiación y la adopción del proyecto por parte de las comunidades.

Plan de medios:

La Unión Vial Camino del Pacifico desarrollará un plan de utilización de medios de comunicación masiva para difundir la información relevante del Proyecto, el cual, en todo caso, deberá contemplar la constante difusión de mensajes que generen recordación.

Televisión: Identificará en la televisión regional, un espacio donde permanentemente se pueda estar informando sobre el proyecto. Toda información que se difunda respecto al Proyecto debe buscar posicionar el mismo, la imagen de la ANI y del Concesionario, así como el slogan del gobierno nacional.
Radio: Identificará las emisoras de mayor rating en el Área de Influencia del Proyecto y definirá un espacio permanente de información del proyecto. Toda información que se difunda respecto al proyecto debe buscar posicionar el mismo, la imagen de la ANI y del Concesionario, así como el slogan del gobierno nacional.
Prensa:
La Unión Vial Camino del Pacifico realizará dos insertos o publirreportajes, al año, sobre el alcance y los beneficios del proyecto, en uno o dos de los medios escritos de la región. Adicionalmente a los medios regionales, se propondrá y ejecutará una estrategia de medios de comunicación masiva de alcance nacional.

SUBPROGRAMA 10.2. Información y divulgación	PPGI - 10.2 - 33

Registros de Fuentes de Verificación

De cada una de las actividades de socialización se deben diligenciar los registros o fuentes de verificación y relacionarlos en el informe trimestral de gestión que se presenta ante la ANI, incluyendo los siguientes registros:

Evaluación y Autoevaluación

La Unión Vial Camino del Pacifico implementará anualmente, una encuesta que será desarrollada por una firma de encuestas independiente, mediante la cual obtendrá información acerca del impacto de su estrategia de comunicación en los usuarios de la vía y en el Área de Influencia del Proyecto.

LUGAR DE APLICACIÓN

Autoridades municipales de Buenaventura, la gestión ambiental y social establecida en la presente ficha del PAGA será aplicada en el área de influencia, de cada una de las obras a ejecutar y que se localizan a lo largo de los corredores de las UF 2.1,2.2,3 y 4 del "*Proyecto Nueva Malla Vial del Valle del Cauca: Corredor Buenaventura -Loboguerrero- Buga*"

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION (meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Reuniones con la comunidad (inicio, avance, final, extraordinarias)												
Implementación de las herramientas y canales de comunicación												

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Dora Ibeth Galindo	Socióloga	Profesional Social de la Consultoría – ARCACOL SAS	N/A	

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Unión Vial Camino del Pacífico

9.10.3 SUBPROGRAMA 10.3. Cultura vial y participación comunitaria

<table>
<tr><td colspan="6">SUBPROGRAMA 10.3. Cultura vial y participación comunitaria</td><td colspan="2">PPGI -10.3-34</td></tr>
<tr><td colspan="8">OBJETIVO</td></tr>
<tr><td colspan="8">• Propender por la disminuir los índices de accidentalidad, de las pérdidas humanas y materiales generadas por los accidentes de tránsito y fortalecer la cultura ciudadana en relación con el uso seguro y cómodo del espacio público en los proyectos viales.
• De igual manera, crear espacios para la participación y control social a través de la conformación y consolidación del comité de participación comunitaria del proyecto y/o las veedurías ciudadanos conformadas.</td></tr>
<tr><td colspan="8">TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR</td></tr>
<tr><td colspan="8">Prevención X Mitigación X Corrección Compensación</td></tr>
<tr><td colspan="8">NIVEL DE COMPLEJIDAD</td></tr>
<tr><td>Baja</td><td></td><td>Media-Baja</td><td></td><td>Media-Alta</td><td>X</td><td>Alta</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">IMPACTOS A MANEJAR</td></tr>
<tr><td colspan="8"><table><tr><th>UF</th><th>IMPACTO A MANEJAR</th></tr><tr><td>2.1 Y 3</td><td>Afectación de la conectividad y movilidad de las comunidades</td></tr><tr><td rowspan="2">2.2 Y 4</td><td>Afectación de la conectividad y movilidad de las comunidades</td></tr><tr><td>Afectación al territorio</td></tr></table></td></tr>
<tr><td colspan="8">ACCIONES A EJECUTAR</td></tr>
<tr><td colspan="8">El presente programa está orientado a:

• Informar, persuadir, capacitar, sensibilizar e inducir a conductas adecuadas en relación con el uso de la infraestructura y orientar a los usuarios de la vía sobre la percepción, reconocimiento y manejo del riesgo en el uso de las vías. Mediante este programa se propone disminuir los índices de accidentalidad, contribuir a la disminución de las pérdidas humanas y materiales generadas por los accidentes de tránsito y fortalecer la cultura ciudadana en relación con el uso seguro y cómodo del espacio público en los proyectos viales.

Las actividades a desarrollar son las siguientes:

1. Estructuración y desarrollo de estrategias pedagógicas

• La Unión Vial Camino del Pacífico establecerá estrategias de formación pedagógicas en temas como seguridad vial, educación en las normas y señales de tránsito, movilidad sostenible, uso adecuado del espacio público, normas que rigen el derecho de vía, prácticas ambientales adecuadas y buscar gestión de apoyo, acompañamiento y alianzas estratégicas con organizaciones públicas y privadas que tengan presencia en el área de influencia del proyecto y que puedan fortalecer a partir de su misión, las temáticas del plan de capacitación.
• La Unión Vial Camino del Pacífico informara a las comunidades, propietarios y organizaciones comunitarias acerca del desarrollo del contrato y avances de las actividades de la obra.

2. Conformación del Comité de Participación Comunitaria

• Se conformará un comité de información y seguimiento de los contratos de obra con presencia de los diferentes actores sociales en donde se dará atención a las quejas, reclamos, observaciones y sugerencias</td></tr>
</table>

SUBPROGRAMA 10.3. Cultura vial y participación comunitaria	PPGI -10.3-34

- El comité debe integrarse bajo el enfoque de género, diferencial, de derechos y la interseccionalidad; asegurando la participación de todos los grupos sociales presentes en el territorio, especialmente los más vulnerables como las mujeres, víctimas del conflicto armado o personas con discapacidad, los cuales son fundamentales en la participación de estos comités. Además, se debe fomentar la paridad de género en las personas que conforman el comité.

Reunión de inicio

- En dicha reunión La Unión Vial Camino del Pacifico dará a conocer las funciones del comité y registrará a las personas que se quieran vincular a este proceso, indicando su nombre, dirección de residencia o sector de la vía donde habitan o tienen su actividad económica, teléfono entre otros datos.
- Se realizarán reuniones con una periodicidad de una vez al mes o la que estipulen sus miembros; en estas reuniones se informará a los asistentes sobre los avances de las actividades de obra, las manifestaciones ciudadanas que se hayan presentado, se recogerá las inquietudes, sugerencias, manifestaciones de los habitantes del área de influencia.

Acompañamiento a la conformación de veedurías ciudadanas (son autónomas)

Una vez sean elegidas las personas veedoras de forma democrática, propendiendo por la paridad de género en su conformación, incluyendo personas de todos los sectores sociales, especialmente de los más vulnerables, como mujeres víctimas del conflicto armado, madres cabeza de familia, cuidadoras, personas con discapacidad, deberán registrar la Veeduría ante las personerías municipales o distritales o ante las Cámaras de Comercio, quienes deberán llevar registro público de las veedurías inscritas en su jurisdicción. En el caso de las comunidades indígenas esta función será asumida por las autoridades propias.

Reunión inicial de los miembros

- Se realizará una reunión de inicio para establecer la periodicidad de las reuniones, manejo de información, canales de contacto, entre otros aspectos metodológicos, que permitan realizar un adecuado acompañamiento del Contrato y brindar la información requerida de manera oportuna y veraz.
- Las veedurías tendrán como función principal vigilar, verificar y fiscalizar que todos los procesos que se adelantan en el marco de los contratos de obra pública se ejecuten conforme a la legislación nacional y lo establecido en los pliegos de condiciones y que sus recursos sean invertidos conforme a lo establecido en dichos documentos, además de las demás funciones establecidas por ley.

- Los requisitos e impedimentos para hacer parte de las veedurías serán consultados en la legislación nacional vigente. La Interventoría acompañará y apoyará las diferentes reuniones y actividades desarrolladas con las veedurías y cumplirá las obligaciones determinadas en el Manual de Interventoría.

Registros

La Unión Vial Camino del Pacifico deberá guardar registro y archivo de:

SUBPROGRAMA 10.3. Cultura vial y participación comunitaria	PPGI -10.3-34

- Las notificaciones de convocatoria a instituciones, organizaciones sociales
- Los registros de asistencia a reuniones convocadas
- Los registros fotográficos de las campañas realizadas
- Las actas de reunión o de talleres con los diferentes grupos de interés.
- Los Informes de actividades semestrales del programa.
- Material publicitario
- Cifras estadísticas de accidentalidad
- Convenio con la Policía de Carreteras, Fondo de Prevención Vial, secretarias de Tránsito y Entidades Privadas que tengan relación con el tema

LUGAR DE APLICACIÓN

La gestión ambiental y social establecida en la presente ficha del PAGA será aplicada en el área de influencia, de cada una de las obras a ejecutar y que se localizan a lo largo de los corredores de las UF 2.1,2.2, 3 y 4 del "*Proyecto Nueva Malla Vial del Valle del Cauca: Corredor Buenaventura -Loboguerrero- Buga*".

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION (meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Implementación de estrategias pedagógicas												
Reuniones Comité de Participación Comunitaria												

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Dora Ibeth Galindo	Socióloga	Profesional Social de la Consultoría – ARCACOL SAS	N/A	

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Unión Vial Camino del Pacífico

9.10.4 SUBPROGRAMA 10.4. Inclusión social con perspectiva de género y transversalización

<table>
<tr><td colspan="8">SUBPROGRAMA 10.4. Inclusión social con perspectiva de género y transversalización</td><td colspan="2">PPGI - 10.4 - 35</td></tr>
<tr><td colspan="10">OBJETIVO</td></tr>
<tr><td colspan="10">Aplicar el enfoque diferencial, de género y de derechos en las diferentes fases de los tipos de proyectos, con el fin de reducir las barreras y brechas existentes para las personas, especialmente para las mujeres y para poblaciones con discapacidad.</td></tr>
<tr><td colspan="10">TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR</td></tr>
<tr><td colspan="10">Prevención X Mitigación X Corrección Compensación</td></tr>
<tr><td colspan="10">IMPACTOS A MANEJAR</td></tr>
<tr><td colspan="10"><table>
<tr><th>UF</th><th>IMPACTO A MANEJAR</th></tr>
<tr><td rowspan="3">2.1 Y 3</td><td>Cambio en las relaciones comunitarias</td></tr>
<tr><td>Conflictos Sociales</td></tr>
<tr><td>Cambio en la gestión de las organizaciones comunitarias (Consejo comunitario)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2.2 Y 4</td><td>Cambio en las relaciones comunitarias</td></tr>
<tr><td>Cambio en la gestión de las organizaciones comunitarias (Consejo comunitario)</td></tr>
<tr><td>Generación de falsas expectativas Institucionales, comunitarias y laborales</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td colspan="10">NIVEL DE COMPLEJIDAD</td></tr>
<tr><td>Bajo</td><td></td><td>Medio-Bajo</td><td></td><td>Medio-Alto</td><td>X</td><td>Alto</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="10">ACCIONES A EJECUTAR</td></tr>
<tr><td colspan="10">ALCANCE

Por medio de acciones de discriminación positiva se busca mejorar la equidad, la autonomía y la paridad de género, impactando positivamente en los territorios y en las personas más vulnerables que los habitan.

ACCIONES PARA DESARROLLAR ACTIVIDADES GENERALES:

• Dentro de los distintos espacios de participación de la comunidad del área de influencia se involucrará un porcentaje significativo de población vulnerable como organizaciones de mujeres, jóvenes, población con discapacidad.
• En los listados de asistencia existirán las categorías de sexo, género, identificación étnica, víctimas del conflicto armado y persona con discapacidad.

PROCESOS DE CAPACITACION Y PREVENCION DE LAS VIOLENCIAS

• La Unión Vial Camino del Pacifico generará espacios de capacitación al equipo vinculado laboralmente, como a la comunidad del área de influencia de los proyectos sobre los enfoques de género, diferencial, de derechos e interseccional.
• Realizar sensibilización y capacitación sobre los tipos de violencia contra las mujeres, teniendo en cuenta aquellos que se da en el espacio público como el acoso sexual callejero que puede ser físico, verbal y no verbal.
• Capacitar en prevención de violencias contra las poblaciones diversas, personas con discapacidad y sobre nuevas masculinidades.</td></tr>
</table>

SUBPROGRAMA 10.4. Inclusión social con perspectiva de género y transversalización	PPGI - 10.4 - 35

- Capacitación y divulgación de la ruta de atención en caso de violencias contra las mujeres, por medio de alianzas con las entidades interinstitucionales, presentes en el área de influencia
- La Unión Vial Camino del Pacifico generará protocolos de atención en casos de presentarse algún tipo de violencia contra las mujeres, bien sea hacia compañeras de trabajo o mujeres, niñas y adolescentes de la comunidad.

ACTIVIDADES LABORALES

- Dentro del personal vinculado al proyecto se elaborará e implementará un código de conducta de cero tolerancias con prácticas discriminatorias para todos los segmentos poblacionales y violencias basadas en género.
- Se buscará generar alianzas con entidades educativas, con el fin de brindar y apoyar procesos de capacitación y cualificación de trabajos de obra para las mujeres y población vulnerable existente en los territorios, como víctimas del conflicto armado, personas con discapacidad, entre otros.
- Se vinculará laboralmente a madres cabezas de familia, de acuerdo con lo dispuesto en los pliegos de condiciones del proyecto.
- Se asegurará la paridad laboral, en la contratación tanto de hombres como de mujeres, en las diferentes áreas o grupos de trabajo.
- Se generará para el personal vinculado al proyecto un horario laboral flexible para padres cabeza de familia o para las mujeres que se vinculen laboralmente en los proyectos, teniendo en cuenta sus roles familiares, como cuidadoras, madres cabezas de familia madres lactantes, entre otros.
- Para aquellas mujeres madres cabeza de familia o madres lactantes, se generarán alianzas con instituciones relacionadas con el cuidado de los hijos, donde se garantice que no se alteren las dinámicas familiares.
- Emplear mano de obra territorial mayoritariamente del área de influencia del proyecto, favoreciendo la vinculación laboral de las mujeres.
- La Unión Vial Camino del Pacifico llevará un registro de perfil y asignación de cargos por sexo, funciones y remuneración, discriminando clase o tipo y forma contractual.

COMUNICACIONES

- La Unión Vial Camino del Pacifico generará campañas de prevención de violencias de género en la zona de influencia de la obra, especialmente en instituciones educativas.
- Diseñará campañas de sensibilización frente a los diferentes tipos de acoso y las violencias de género, dirigida a las personas vinculadas laboralmente, como a la comunidad del área de influencia del proyecto. A modo de ejemplo, son las vallas que se utilizan en las obras que dicen: en esta obra está prohibido el acoso.

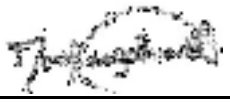
LUGAR DE APLICACIÓN
La gestión ambiental y social establecida en la presente ficha del PAGA será aplicada en el área de influencia, de cada una de las obras a ejecutar y que se localizan a lo largo de los corredores de las UF2,3 y 4 del “Proyecto Nueva Malla Vial del Valle del Cauca: Corredor Buenaventura -Loboguerrero- Buga”.

SUBPROGRAMA 10.4. Inclusión social con perspectiva de género y transversalización	PPGI - 10.4 - 35

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION (meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Implementación de actividades para mejorar la equidad, la autonomía y la paridad de género												

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Dora Ibeth Galindo	Socióloga	Profesional Social de la Consultoría – ARCACOL SAS	N/A	

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Unión Vial Camino del Pacífico

9.10.5 SUBPROGRAMA 10.5. Gobernanza

SUBPROGRAMA 10.55 Gobernanza	PPGI - 10.5 - 36

OBJETIVO

Construir y fortalecer escenarios de gobernanza y desarrollo comunitario, relacionados con la generación de relaciones exteriores con las organizaciones sociales presentes en la zona de influencia.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

Prevención X Mitigación X Corrección Compensación

IMPACTOS A MANEJAR

UF	IMPACTO A MANEJAR
2.1 y 3	Conflictos Sociales
2.2 Y 4	Cambio en las relaciones comunitarias
	Cambio en la gestión de las organizaciones comunitarias (Consejo comunitario)

ACCIONES A EJECUTAR

1. ACCIONES PARA DESARROLLAR CON LAS ORGANIZACIONES SOCIALES

- Realizar la identificación y mapeo de actores sociales de la línea base, incluir en todas las etapas del proyecto la identificación y actualización de todas las organizaciones públicas y/o privadas presentes en los territorios. Organizaciones como LGTBIQ+, consejos consultivos de mujeres, organizaciones de excombatientes, organizaciones de personas con discapacidad, organizaciones campesinas, entre otros.
- La Unión Vial Camino del Pacifico generará un acercamiento con las organizaciones identificadas, con el fin de integrarlos en la viabilidad y/o planificación del proyecto, generando diseños participativos. Se aclara que estos espacios son diferentes a los generados en la ficha de divulgación e información.
- Definir con las organizaciones identificadas la metodología de trabajo, cronograma, estrategias y espacios a utilizar; para la concertación, diálogo y participación con el fin de fortalecer la incidencia comunitaria, como lo son proyectos productivos, espacios de veeduría del proyecto, vinculaciones laborales, entre otros.
- Estos espacios serán diferentes a los espacios destinados de información y de divulgación.
- Se socializará la oferta laboral disponible dentro del proyecto, creando e implementando estrategias para su vinculación laboral efectiva de integrantes de estas organizaciones (especialmente organizaciones que integren población LGTBIQ+, víctimas del conflicto armado, mujeres madres cabeza de familia, cuidadoras o personas con discapacidad, organizaciones campesinas y excombatientes), de acuerdo con lo estipulado en la normatividad vigente.
- En caso de que ninguna organización quiera vincularse a la oferta laboral, se dejará la evidencia en un acta.
- Se generarán actas, donde se maneje en todo momento un lenguaje incluyente y se evidencien los acuerdos generados con las diferentes organizaciones sociales públicas o privadas y entidades del gobierno municipal, además del cumplimiento de dichos acuerdos mencionados en las actas.

LUGAR DE APLICACIÓN

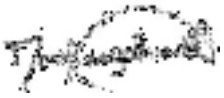
La gestión ambiental y social establecida en la presente ficha del PAGA será aplicada en el área de influencia, de cada una de las obras a ejecutar y que se localizan a lo largo de los corredores de las UF 2.1,2.2, 3 y 4 del “Proyecto Nueva Malla Vial del Valle del Cauca: Corredor Buenaventura -Loboguerrero- Buga”.

SUBPROGRAMA 10.55 Gobernanza	PPGI - 10.5 - 36

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	CONSTRUCCION (meses)										CIERRE	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	2	4
Implementación de las acciones para desarrollar con las organizaciones sociales												

PROFESIONALES RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN

Nombre	Profesión	Cargo	Matrícula Profesional	Firma
Angela Muñoz Hoyos	Ingeniera Agroecológica	Jefe Socioambiental	70115130736TLM	
Diego Peñaloza Ruiz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Coordinador Ambiental	08260196600ATL	
Dora Ibeth Galindo	Socióloga	Profesional Social de la Consultoría – ARCACOL SAS	N/A	

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Unión Vial Camino del Pacífico

ARCADIA S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr
INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUIA AMBIENTAL DEL INVIAS-PAGA

PROYECTO NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA: CORREDOR BUENAVENTURA-LOBOGUERRERO- BUGA

UNIDADES FUNCIONALES 2.1,2.2,3 y 4

CAPÍTULO 10 PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

FEBRERO 2024

TABLA DE CONTENIDO

10 PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO 6
10.1 Alcance del plan de seguimiento y monitoreo 6
10.2 Acciones de seguimiento a desarrollar 6
10.2.1 PROGRAMA 1. SEGUIMIENTO Y CONTROL A LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL 7
10.2.1.1 SUBPROGRAMA 1.1: Conformación del Grupo de Gestión Ambiental y Social 7
SUBPROGRAMA 1.1: Conformación del Grupo de Gestión Ambiental y Social 7
10.2.1.2 SUBPROGRAMA 1.2: Capacitación y concienciación para el personal de obra. 8
SUBPROGRAMA 1.2: Capacitación y concienciación para el personal de obra. 8
10.2.1.3 SUBPROGRAMA 1.3. Cumplimiento requerimientos legales. 9
SUBPROGRAMA 1.3. Cumplimiento requerimientos legales 9
10.2.2 PROGRAMA 2. SEGUIMIENTO Y CONTROL AL MANEJO DE ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS 10
10.2.2.1 SUBPROGRAMA 2.1: Manejo integral de materiales de construcción 10
SUBPROGRAMA 2.1: Manejo integral de materiales de construcción 10
10.2.2.2 SUBPROGRAMA 2.3: Señalización para el manejo ambiental en frentes de obras y sitios temporales 11
10.2.2.3 SUBPROGRAMA 2.4: Manejo integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD) y lodos. 12
SUBPROGRAMA 2.4: Manejo integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD) y lodos. 12
10.2.2.4 SUBPROGRAMA 2.5: Manejo integral de residuos sólidos convencionales y especiales 13
SUBPROGRAMA 2.5: Manejo integral de residuos sólidos convencionales y especiales 13
10.2.2.5 SUBPROGRAMA 2.6: Manejo preventivo de eventos de inestabilidad de origen natural o antrópico en taludes viales 15
10.2.3 PROGRAMA 3. SEGUIMIENTO Y CONTROL A LA GESTIÓN HIDRICA 16
10.2.3.1 SUBPROGRAMA 3.1: Manejo de aguas superficiales 16
10.2.3.2 SUBPROGRAMA 3.2: Manejo de residuos líquidos domésticos e industriales 18
10.2.4 PROGRAMA 4. SEGUIMIENTO Y CONTROL A LA BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS 20

10.2.4.1 SUBPROGRAMA 4.1: Manejo del descapote y cobertura vegetal 20
10.2.4.2 SUBPROGRAMA 4.2: Recuperación de áreas afectadas 23
10.2.4.3 SUBPROGRAMA 4.3: Protección de ecosistemas estratégicos o sensibles..... 24
10.2.4.4 SUBPROGRAMA 4.4: Protocolos de fauna en obra 25
10.2.4.5 SUBPROGRAMA 4.5: Protección de la fauna en vías 27
10.2.4.6 SUBPROGRAMA 4.6: Compensación ambiental..... 28
10.2.4.7 SUBPROGRAMA 4.7: Conservación de especies vegetales en veda 29
10.2.5 PROGRAMA 5. SEGUIMIENTO Y CONTROL AL MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES, DE MAQUINARIA Y EQUIPOS 39
10.2.5.1 SUBPROGRAMA 5.1: Instalación, funcionamiento y desmantelamiento de campamentos y sitios de acopio temporal 39
SUBPROGRAMA 1: Instalación, funcionamiento y desmantelamiento de campamentos y sitios de acopio temporal..... 39
10.2.5.2 SUBPROGRAMA 5.2: Proyecto de manejo de maquinaria, equipos y vehículos 40
SUBPROGRAMA 2: Proyecto de manejo de maquinaria, equipos y vehículos 40
10.2.6 PROGRAMA 6. SEGUIMIENTO Y CONTROL A LA GESTION SOCIAL 42
SUBPROGRAMA 6.1: seguimiento y control a la mano de obra contratada con enfoque de género, derechos y diferencial..... 42
10.2.6.1 SUBPROGRAMA 6.2: Obras con participación comunitaria 43
SUBPROGRAMA 6.2: seguimiento y control de las obras con participación comunitaria 43
10.2.7 PROGRAMA 7: SEGUIMIENTO Y CONTROL A COMUNIDADES ÉTNICAS, PRESERVACIÓN DEL PATRIMONIO Y SITIOS DE INTERES SOCIOCULTURAL 44
10.2.7.1 SUBPROGRAMA 7.1: Programa de Arqueología preventiva 44
Subprograma 7.1: seguimiento y control al Programa de Arqueología Preventiva 44
10.2.8 PROGRAMA 8: SEGUIMIENTO Y CONTROL A LA GESTIÓN SOCIAL DE INFRAESTRUCTURA, PREDIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS..... 46
10.2.8.1 SUBPROGRAMA 8.1: Infraestructura de Predios y de Servicios Públicos 46
SUBPROGRAMA 8.1: seguimiento y control a la infraestructura de predios y servicios públicos 46
10.2.8.2 SUBPROGRAMA 8.2: Apoyo y orientación para la gestión interinstitucional en la recuperación del derecho de vía 48
SUBPROGRAMA 8.2: seguimiento y control al apoyo y orientación para la gestión interinstitucional en la recuperación del derecho de vías..... 48

10.2.8.3 SUBPROGRAMA 8.3: Acompañamiento a la Gestión Socio Predial 49

SUBPROGRAMA 8.3: seguimiento y control al acompañamiento de la gestión socio predial .. 49

10.2.9 PROGRAMA 9: SEGUIMIENTO Y CONTROL A LA ACCESIBILIDAD 51

10.2.9.1 SUBPROGRAMA 9.1: Accesibilidad de la población e integración territorial 51

SUBPROGRAMA 9.1: Seguimiento y control a la accesibilidad de la población e integración territorial 51

10.2.10 PROGRAMA 10: SEGUIMIENTO Y CONTROL A LA PARTICIPACIÓN, GOBERNANZA E INCLUSIÓN SOCIAL 53

10.2.10.1 SUBPROGRAMA 10.1: Atención a la comunidad 53

SUBPROGRAMA 10.1: seguimiento y control a la atención a la comunidad 53

10.2.10.2 SUBPROGRAMA 10.2: Información y divulgación 54

SUBPROGRAMA 10.2: seguimiento y control a la información y divulgación 54

10.2.10.3 SUBPROGRAMA 10.3: Cultura vial y participación comunitaria 56

SUBPROGRAMA 10.3: seguimiento y control a la cultura vial y participación comunitaria 56

10.2.10.4 SUBPROGRAMA 10.4: Inclusión social con perspectiva de género y transversalización 57

SUBPROGRAMA 10.4: seguimiento y control a la inclusión social con perspectiva de género y de transversalización 57

10.2.10.5 SUBPROGRAMA 10.5: Gobernanza 59

SUBPROGRAMA 10.5: seguimiento y control a la gobernanza 59

LISTADO DE TABLAS

Tabla 10-1. Ubicación de los puntos de monitoreo de agua superficial..... 16
Tabla 10-2. Estados Fenológicos, Físicos y Sanitarios evaluados. 31
Tabla 10-3. Localización de las estaciones de monitoreo de calidad del aire..... 40
Tabla 10-4. Localización de las estaciones de monitoreo de ruido ambiental 41

LISTADO DE FIGURAS

Figura 10-1. Señalización de seguridad..... 11

10 PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

El seguimiento y control del cumplimiento de la implementación de los programas de manejo ambiental es responsabilidad de la Interventoría, quienes, a través del residente ambiental, social, forestal y biólogo, asegurarán el cumplimiento de cada una de las actividades de manejo ambiental propuestas en las medidas de manejo ambiental del presente documento PAGA.

El programa de seguimiento se elabora para cada uno de los proyectos y/o acciones establecidas para cada programa propuesto en el Plan de Manejo Ambiental, con el objeto de:

- Verificar el cumplimiento de cada una de las acciones propuestas en cada ficha.
- Revisar el cumplimiento de las metas establecidas para cada programa.
- Evaluar temporalmente la eficiencia de cada uno de los programas propuestos en cuanto a la prevención, mitigación y compensación de impactos.

10.1 Alcance del plan de seguimiento y monitoreo

Aplica para todos los programas que conforman las medidas de manejo ambiental del PAGA, elaborado para las obras del proyecto “BUENAVENTURA– LOBOGUERRERO – BUGA”. UNIDADES FUNCIONALES 2.1, 2.2, 3 y 4.

10.2 Acciones de seguimiento a desarrollar

A continuación, se establece el programa de seguimiento para el cumplimiento de los objetivos de cada programa del capítulo 9.

10.2.1 PROGRAMA 1. SEGUIMIENTO Y CONTROL A LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL

Con este programa, se busca establecer la organización del personal que tiene a cargo ejecutar las diferentes acciones propuestas, así como su seguimiento y reporte.

10.2.1.1 SUBPROGRAMA 1.1: Conformación del Grupo de Gestión Ambiental y Social

SUBPROGRAMA 1.1: Conformación del Grupo de Gestión Ambiental y Social			SM-DAGA-1.1-01
OBJETIVO			
• Conformar el grupo de gestión ambiental para el proyecto			
ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO			
Vincular el personal profesional y auxiliar necesario para el cumplimiento de las obligaciones establecidas en el PAGA en las áreas ambiental y social.			
PERIOCIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN			
ACTIVIDAD	MOMENTO	INDICADORES DE GESTIÓN	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
Vinculación laboral	A lo largo del proyecto	(No. Profesionales contratados / No. Profesionales Requeridos contractualmente) * 100%	Informes mensuales y trimestrales

10.2.1.2 SUBPROGRAMA 1.2: Capacitación y concienciación para el personal de obra.

SUBPROGRAMA 1.2: Capacitación y concienciación para el personal de obra.			SM-DAGA-1.2-02
OBJETIVO			
• Capacitar a todo el personal del proyecto, sobre temas de seguridad industrial, salud ocupacional, trato con las comunidades y aspectos ambientales de los medios biótico, abiótico y socioeconómico.			
ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO			
• La Unión Vial Camino del Pacífico realizará capacitaciones mensuales al personal de la obra del proyecto, de acuerdo con lo establecido en el cronograma (Ver Carpeta de anexos – Capitulo 9- Anexo 9.1). • Las capacitaciones tendrán una duración máxima de 30 minutos y serán dictadas por los profesionales del grupo de gestión ambiental.			
PERIOCIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN			
ACTIVIDAD	**MOMENTO**	**INDICADORES DE GESTIÓN**	**REGISTRO DE CUMPLIMIENTO**
Capacitaciones al personal de obra	Ver cronograma (Ver Carpeta de anexos – Capitulo 9- Anexo 9.1)	[No de capacitaciones ejecutadas/ No. De capacitaciones programadas.] * 100	• Registros de asistencia • Registro fotográfico

10.2.1.3 SUBPROGRAMA 1.3. Cumplimiento requerimientos legales.

SUBPROGRAMA 1.3. Cumplimiento requerimientos legales	SM-DAGA-1.3-03
OBJETIVO	
Establecer las acciones de seguimiento a los permisos, autorizaciones y concesiones que se requieren de acuerdo a la norma, por uso e intervención de recursos naturales que requiere el proyecto de manera que se garantice el cumplimiento de las normas ambientales vigentes	
ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
• El residente ambiental verificará que previo al inicio de las actividades constructivas, el proyecto cuente con todos los permisos requeridos • El residente Ambiental será responsable de verificar que todas las obligaciones establecidas en los permisos que las autoridades otorguen se cumplan en los plazos establecidos. • Dar cierre efectivo de los permisos ambientales emitidos por la Autoridad ambiental competente una vez se finalicen las obras del proyecto.	
PERIOCIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ACTIVIDAD	**MOMENTO**
Verificación de permisos requerido	Antes de iniciar la etapa constructiva
Verificación del cumplimiento de las obligaciones ambientales emitidas mediante acto administrativo por parte de la autoridad ambiental competente	Por el tiempo en que el permiso se encuentre abierto
Dar cierre efectivo de los permisos ambientales emitidos por la Autoridad ambiental competente	En la etapa de cierre
INDICADORES DE GESTIÓN	**REGISTRO DE CUMPLIMIENTO**
(No. De Permisos obtenidos / No. de permisos requeridos por el proyecto) *100	• Actos administrativos • Informes trimestrales • Informes mensuales
(No. de obligaciones cumplidas /No. De obligaciones establecidas en los actos administrativos) *100	
(No. de permisos ambientales cerrados ante la autoridad/ No. de permisos ambientales obtenidos) *100	• Paz y salvo de la Autoridad Ambiental • Informes trimestrales • Informes mensuales

10.2.2 PROGRAMA 2. SEGUIMIENTO Y CONTROL AL MANEJO DE ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS

10.2.2.1 SUBPROGRAMA 2.1: Manejo integral de materiales de construcción

SUBPROGRAMA 2.1: Manejo integral de materiales de construcción	SM-PAC-2.1-04
OBJETIVO	
Verificar el cumplimiento y efectividad de las medidas de manejo propuestas para los materiales, utilizados para la construcción de las obras requeridas en las UF 2,3 y 4	
ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
Para los materiales de construcción será hará seguimiento diario, con el objeto de verificar la implementación de cada una de las medidas propuesta en el PMA. (Ver SUBPROGRAMA 2.1: Manejo integral de materiales)	
PERIOCIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ACTIVIDAD	MOMENTO
Atención de quejas por manejo inadecuado de materiales de construcción	Por el tiempo de construcción
Verificación de permisos ambientales de los proveedores	Por el tiempo de construcción
Utilización de GRC de acuerdo a lo establecido en el apéndice técnico	Cuando finalice la colocación de la capa flexible
Verificar que todos los volúmenes de material utilizados en la obra cuenten con los permisos ambientales requeridos	Por el tiempo de construcción
INDICADORES DE GESTIÓN	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
(Número de quejas atendidas por manejo inadecuado de materiales de construcción /número total de quejas recibidas por manejo inadecuado de materiales de construcción) *100%	• Formato de recepción de PQRS • Formato de seguimiento a las PQRS • Informes mensuales • Informe Trimestral
(No. de proveedores de materiales con permisos ambientales/No. total de proveedores activos) *100	• RUCOM del proveedor • Copia del Título Minero • Copia de la Licencia Ambiental • Informe Trimestral • Informes mensuales
Volumen de GCR utilizado = (Longitud total de la calzada de la UF 2,3 y 4)*0,10	• Registro fotográfico • Informe Trimestral • Informes mensuales
(Volumen de cantidades suministradas en el periodo / Volumen total del material certificado)*100	• Factura del material adquirido emitida por el proveedor, donde se indique fecha, tipo de material y volumen. • Informe Trimestral • Informes mensuales

10.2.2.2 SUBPROGRAMA 2.3: Señalización para el manejo ambiental en frentes de obras y sitios temporales.

SUBPROGRAMA 2.3: Señalización para el manejo ambiental en frentes de obras y sitios temporales	SM-PAC-2.3-06

OBJETIVO

Establecer las acciones para dar seguimiento a la adecuada señalización de los frentes de obra que se encuentran abiertos en las UF 2,3 y 4

ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Señalizar y demarcar las áreas de trabajo y sitios de obras, de acuerdo a lo establecido el PMT, para lo cual:

- Se usarán los elementos adecuados como cintas de seguridad amarillas con franjas negras que deben estar siempre en buen estado y/o mallas finas sintéticas las cuales deben cercar todo el perímetro del área de construcción y deberán permanecer durante todo el tiempo que transcurra la obra.
- Se instalarán avisos preventivos y letreros que indiquen que tipo de actividades se realizan y que adviertan los peligros y limitaciones de acceso solamente para el personal autorizado que participa en las obras del proyecto vial
- Se instalarán dispositivos luminosos para señalizar en las noches los sitios de trabajo, los cuales deberán cumplir las especificaciones del manual de tránsito para obras civiles cuando se requieran, de acuerdo al manual de señalización vial del Ministerio de Transporte para vías en lugares abiertos.
- La señalización de seguridad debe seguir lo establecido en los manuales respecto a tamaño, color, forma, contraste e información (textos).

Figura 10-1. Señalización de seguridad



PERIOCIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ACTIVIDAD	**MOMENTO**
Señalización de frentes de obra	Durante la etapa constructiva
Mantenimiento de la señalización	
INDICADORES DE GESTIÓN	**REGISTRO DE CUMPLIMIENTO**
(Frentes de obra señalizados /Frentes de obra activos) *100	• Registro fotográfico • Informe Trimestral • Informes mensuales
(PMT implementados/ PMT requeridos) * 100	• Registro fotográfico • Informe Trimestral

SUBPROGRAMA 2.3: Señalización para el manejo ambiental en frentes de obras y sitios temporales	SM-PAC-2.3-06
	• Informes mensuales Formato de Mantenimiento de señales • PMT

10.2.2.3 SUBPROGRAMA 2.4: Manejo integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD) y lodos.

SUBPROGRAMA 2.4: Manejo integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD) y lodos.	SM-PAC-2.4-07
OBJETIVO	
• Verificar la implementación de todas las medidas de manejo establecidas para las zonas de depósito propuestas para la disposición del material sobrante de excavación y cortes, provenientes de la construcción de la UF 2,3 y 4 • Garantizar que los RCDs sobrantes sean transportados y depositados en el sitio de disposición final (ZODME) o con el gestor autorizado	
ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
Para el manejo integral de los RCD que se generan en las actividades constructivas, se deberá: • Una vez generados los residuos producto de las actividades tanto de demolición como excavación se clasificarán y se separarán con el fin de reutilizar los residuos ya identificados y técnicamente aptos. • Durante el desarrollo de la ejecución de actividades constructivas y cada vez que sea necesario, se diligenciarán las "Planillas Control de RCD" (Ver carpeta ANEXOS\CAP. 9\ANEXO 9-4 Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición\ANEXOS\ANEXO 3. FORMATO DE AUTODECLARACION COMO RECEPTOR), según el formato vigente correspondiente; esta información será anexada en los informes trimestrales de gestión ambiental junto con los certificados de aprovechamiento y disposición final de dichos residuos.	
PERIODICIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ACTIVIDAD	MOMENTO
Disposición de RCD con gestor autorizados	Durante la etapa constructiva
INDICADORES DE GESTIÓN	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
$= \frac{Cantidad\ de\ RCD\ dispuestos\ \ (Peso)}{Cantidad\ de\ RCD\ generados\ \ (Peso)} x100$	• Formato de control de Residuos de Construcción y Demolición – RCD • Certificados disposición • Informe Trimestral • Informes mensuales
$= \frac{Cantidad\ de\ RCD\ aprovechados\ (Peso)}{Cantidad\ Total\ de\ RCD\ (Peso)}\ x\ 100$	• Certificados de aprovechamiento y disposición. • Anexo 2 (Formato de generadores) • Anexo 3 (Formato de autodeclaración de receptor) • Registro fotográfico del uso del RCD Aprovechable • Copia de los permisos, licencias y autorizaciones a que haya lugar para el desarrollo del proyecto, obra o actividad

SUBPROGRAMA 2.4: Manejo integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD) y lodos.	SM-PAC-2.4-07
	• Constancia de la cantidad exacta de residuos aprovechados • Informe Trimestral • Informes mensuales

10.2.2.4 SUBPROGRAMA 2.5: Manejo integral de residuos sólidos convencionales y especiales

SUBPROGRAMA 2.5: Manejo integral de residuos sólidos convencionales y especiales	SM-PAC-2.5-08
OBJETIVO	
Garantizar el cumplimiento de las medidas de manejo propuestas para el manejo de los residuos sólidos convencionales y especiales generados durante la construcción de las obras requeridas en las UF 2,3 y 4	
ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
Durante la etapa de construcción se generarán residuos sólidos convencionales y especiales, por lo cual se debe realizar seguimiento y verificación de las medidas propuestas en el programa de manejo de residuos con el fin de minimizar los impactos que pueden generarse por una inadecuada disposición de residuos sólidos causando alteración de cuerpos de agua, contaminación de la calidad del aire, suelo y alteración del paisaje. A continuación, se describen las actividades que deberán realizarse en el programa de seguimiento y monitoreo de residuos: ● Durante el desarrollo del proyecto se tendrán en cuenta los indicadores propuestos llevando control del tipo de residuo y volumen de residuos sólidos generados en obra, así como su correcto manejo desde el punto de generación hasta su tratamiento y disposición final cumpliendo con la normativa aplicable vigente. ● La jornada de recolección de residuos deberá ser consignada mediante registro semanal en formatos donde se indique fecha, tipo de residuo (aprovechable, no aprovechable, peligroso), volumen recolectado, características (inorgánico, orgánico, vidrio, plástico, papel cartón, chatarra, peligrosos, madera y RCDs), área de procedencia y transportador hasta el sitio de disposición final. ● El formato que sea utilizado para el registro de la información, deberá llevar consignada la información sobre el responsable de la recolección del residuo, fecha y hora, (información completa del gestor externo autorizado en caso de realizarse de esta forma). ● Se debe realizar seguimiento semanalmente de la recolección y el determinado tratamiento de residuos sólidos que se aplicará en cada punto de acopio temporal, teniendo en cuenta las características de cada residuo. ● En el área de trabajo se debe corroborar que las canecas y contenedores de recolección de residuos se encuentren en buenas condiciones para el almacenamiento de residuos. ● Se verificará que los vehículos transportadores de residuos se encuentren en buen estado. ● En caso de existir un sitio de almacenamiento temporal de residuos peligrosos, se realizará diariamente inspección con el fin de detectar cualquier irregularidad y llevar a cabo las acciones correctivas que sean necesarias. ● Se deberá llevar control estricto del volumen de cada uno de los tipos de residuos generados, en especial los materiales reciclables, de tal manera que se pueda verificar el cumplimiento de la separación en la fuente y tomar medidas correctivas si fuera el caso. El manejo de estos residuos será de carácter temporal en cuanto a su almacenamiento y transporte se refiere.	

SUBPROGRAMA 2.5: Manejo integral de residuos sólidos convencionales y especiales	SM-PAC-2.5-08

<u>Residuos domésticos</u>

- Los residuos orgánicos serán enviados a un relleno sanitario mediante una empresa prestadora de servicio de recolección de residuos que cuente con sus respectivos permisos ambientales vigentes, de los cuales también deberá llevarse acta de entrega y trasporte.
- El material reciclable, si existen asociaciones que se encarguen de la recolección, deberá contar con los formatos de registro de volúmenes o cantidades en peso de los diferentes materiales separados y extraídos, indicando uso o lugar de disposición final.

<u>Residuos Industriales y Especiales</u>

- Deberán ser entregados a empresas autorizadas que cuenten con los permisos necesarios para su funcionamiento; para cualquiera de las empresas seleccionadas, se deberán realizar las respectivas actas de entrega y disposición. Se deben solicitar y anexar en los informes los soportes ambientales para la realización del transporte, tratamiento y disposición final de los residuos especiales; también presentará los informes de gestión donde se muestre el análisis de los volúmenes producidos a lo largo de los periodos evaluados.
- Se deberá realizar estricto control sobre los volúmenes generados, llevando registro en el reporte diario.
- Se deberá hacer el seguimiento al transporte, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos entregados a los terceros autorizados, mediante visitas periódicas y solicitud de bitácoras de disposición y registro fotográfico, con el propósito de hacer el respectivo seguimiento a la responsabilidad compartida del generador.

PERIOCIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ACTIVIDAD	MOMENTO
Disposición de residuos solidos	Semanal
INDICADORES DE GESTIÓN	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
(Volumen material aprovechable entregado / volumen total aprovechable generado) x 100	● Registro fotográfico ● Formato de control, de cantidades de residuos generados debidamente diligenciado ● Factura del gestor donde relaciones fecha y volumen y/o peso recibido ● Informe Trimestral ● Informes mensuales
(Volumen material no aprovechable entregado / volumen total no aprovechable generado) x 100	● Registro fotográfico ● Formato de control, de cantidades de residuos generados debidamente diligenciado ● Factura del gestor donde relaciones fecha y volumen y/o peso recibido ● Informe Trimestral ● Informes mensuales
(Volumen de residuos peligros dispuestos / Volumen residuos peligrosos generados) x 100	● Actas de entrega de reciclaje y residuos peligrosos ● Factura del gestor donde relaciones fecha y volumen y/o peso recibido ● Informe Trimestral ● Informes mensuales
(Puntos ecológicos instalados / puntos ecológicos Requeridos) *100.	● Registro fotográfico ● Informe Trimestral ● Informes mensuales

10.2.2.5 SUBPROGRAMA 2.6: Manejo preventivo de eventos de inestabilidad de origen natural o antrópico en taludes viales

<table>
<tr><td colspan="2">MANEJO PREVENTIVO DE EVENTOS DE INESTABILIDAD DE ORIGEN NATURAL O ANTRÓPICO EN TALUDES VIALES</td><td>SM-PAC-2.6-09</td></tr>
<tr><td colspan="3">OBJETIVO</td></tr>
<tr><td colspan="3">● Establecer la efectividad y cumplimiento de las medidas propuestas en el manejo de suelos para las áreas intervenidas por el proyecto.
● Verificar la estabilidad de los taludes correspondientes a los terraplenes de la vía de las UF 2.2 y 4.</td></tr>
<tr><td colspan="3">ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO</td></tr>
<tr><td colspan="3">● El monitoreo al manejo de taludes se realizará mediante replanteo topográfico, el cual delimitará las zonas de corte y excavación como medida de protección a los suelos que no requieren intervención.
● Se realizará el seguimiento a la demarcación y señalización, así como también lo relacionado con la reconformación de los sitios de acopio temporal utilizados durante la construcción del proyecto, mediante inspecciones y mediciones en los frentes de obra.</td></tr>
<tr><td colspan="3">PERIOCIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN</td></tr>
<tr><td>ACTIVIDAD</td><td colspan="2">MOMENTO</td></tr>
<tr><td>Áreas Revegetalizadas</td><td colspan="2" rowspan="3">Al finalizar el proyecto</td></tr>
<tr><td>Drenaje de Taludes</td></tr>
<tr><td>Reutilización de suelo</td></tr>
<tr><td>INDICADORES DE GESTIÓN</td><td colspan="2">REGISTRO DE CUMPLIMIENTO</td></tr>
<tr><td>(Áreas revegetalizadas /Áreas totales que requieren revegetalización) *100</td><td colspan="2" rowspan="2">● Registro Fotográfico
● Informe Trimestral
● Informe Mensual</td></tr>
<tr><td>(ML de drenajes para manejo de aguas en los taludes/ ML de drenajes requeridos) *100</td></tr>
</table>

10.2.3 PROGRAMA 3. SEGUIMIENTO Y CONTROL A LA GESTIÓN HIDRICA

10.2.3.1 SUBPROGRAMA 3.1: Manejo de aguas superficiales

SUBPROGRAMA: 3.1: Seguimiento y control al manejo de aguas superficiales	SM-PGH-3.1-10

OBJETIVO

- Dar cumplimiento a las obligaciones impuestas por la autoridad ambiental en lo que se refiere a la ocupación de cauces autorizados por las autoridades ambientales.
- Prevenir, minimizar y controlar los impactos ambientales que se puedan generar sobre el recurso hídrico superficial por la ejecución de las obras.

ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Actividad 1: Construcción de obras con ocupación de cauce.

- Se verificará que las obras de drenaje que se construyan cuenten con el respectivo permiso de ocupación de cauce otorgado por la autoridad ambiental. Esta verificación se realizará de manera previa a la ejecución de las intervenciones.
- Se verificará que la obra de drenaje en construcción (alcantarillas, box coulvert, puente) corresponda a los diseños que fueron autorizados por parte de la autoridad ambiental cuando se otorgó el permiso ambiental. En caso de requerir cambio en el diseño, deberá ser informado previamente a la CVC (regional pacífico Oeste) y/o EPA Buenaventura.
- Se verificará por parte del residente ambiental que en el área de intervención de los cuerpos de agua, lenticos y loticos, solo se encuentre la maquinaria y materiales de construcción mínimos requeridos para la ejecución de las obras.
- Se realizarán monitoreos de calidad de agua fisicoquímicos y bacteriológicos, aguas arriba y abajo del sitio de sitio de intervención de drenajes con autorización de ocupación de cauce. La actividad está condicionada a que sea requerida o no por la autoridad ambiental y se realizará por un laboratorio acreditado por el IDEAM.
- Se elaborarán los informes que sean requeridos por la autoridad ambiental con el objetivo de realizar control y seguimiento.

Actividad 3: Monitoreos de agua superficial

Según lo requieran las autoridades ambientales que otorguen los permisos de ocupación de cauce, se realizarán monitoreos de agua superficial en los puntos que se indican a continuación.

Tabla 10-1. Ubicación de los puntos de monitoreo de agua superficial

PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS ORIGEN ÚNICO NACIONAL	
	ESTE	NORTE
UF3-DRENAJE-1_2	4554467	1989226
UF3-DRENAJE-2_2	4554521	1989214
UF3-DRENAJE-1_1	4554502	1989082
UF3-DRENAJE-2_1	4554546	1989106

SUBPROGRAMA: 3.1: Seguimiento y control al manejo de aguas superficiales	SM-PGH-3.1-10

UF2.2-DRENAJE-1_1	4555001	1988665
UF2.2-DRENAJE-1_2	4554973	1988689
UF2.2-DRENAJE-2_1	4555189	1988742
UF2.2-DRENAJE-2_2	4555133	1988807
UF2.2-QDA. EL AGUACATE_2	4556171	1988349
UF2.2-DRENAJE-3_1	4555833	1988682
UF2.2-DRENAJE-3_2	4555881	1988690
UF2.2-DRENAJE-4_1	4555961	1988402
UF2.2-DRENAJE-5	4556398	1988262
UF2.2-QDA. EL AGUACATE_1	4556228	1988299
UF4-QDA. EL AGUACATE_2	4557122	1988107
UF4-DRENAJE-1	4559698	1987921
UF4-QDA. EL AGUACATE_1	4557146	1988133
UF3-RESERVORIO-1	4554740	1989057
UF3-RESERVORIO-2	4554769	1989066
UF3-RESERVORIOS_A_ABAJO	4554775	1989141

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, ,2023

Este deberá ser realizado por un Laboratorio certificado por el IDEAM, para los parámetros que sean solicitados por la autoridad ambiental.

PERIODICIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ACTIVIDAD	MOMENTO
Monitoreos de calidad de agua en los cuerpos de agua a intervenir	Antes, durante y después de las etapas de construcción
Verificación de permisos de ocupación de cauce.	Una vez, previo a las intervenciones a ejecutarse.
Verificación de diseños de obras de drenajes.	Previo al inicio de las intervenciones y al finalizar la obra.
Seguimiento al estado ambiental del sitio de intervención.	Diario, a cargo del residente ambiental e inspectores.
Informes requeridos.	De acuerdo con las obligaciones contractuales y requerimientos de la autoridad ambiental.
INDICADORES DE GESTIÓN	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
Monitoreos de calidad de agua superficial: $Monitoreos = \left(\frac{Monitoreos\ realizados}{Monitoreos\ requeridos}\right) * 100$	Informes de calidad de agua superficial realizados por un laboratorio acreditado, con la periodicidad requerida por la autoridad ambiental.
Obras de drenaje con permiso de ocupación de cauce (POC): $Permiso\ POC = \left(\frac{No.\ Permisos\ otorgados}{No.\ Permisos\ requeridos}\right) * 100$	Acto administrativo emitido por la autoridad ambiental.

10.2.3.2 SUBPROGRAMA 3.2: Manejo de residuos líquidos domésticos e industriales

SUBPROGRAMA 3.2: Seguimiento y control al manejo de residuos líquidos, domésticos e industriales	SM-PGH-3.2-11

OBJETIVO

- Prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales que se presentan por los residuos líquidos de origen doméstico, industrial, y de combustibles, aceites y/o sustancias peligrosas.

ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Actividad 1: Recolección, transporte y disposición de aguas residuales de origen doméstico.

- Se contará con un gestor autorizado para el suministro de las unidades sanitarias portátiles, el cual a su vez se encargará de la recolección, transporte y disposición final.
- Para la selección del proveedor se verificará que éste cuente con los permisos ambientales necesarios para la prestación de este servicio. (Posibles proveedores del servicio se encuentran en el SUBPROGRAMA 2. Manejo de residuos líquidos, domésticos e industriales – Capitulo 9)
- En cada frente de obra se verificará por parte del residente ambiental que se tenga disponibilidad de las baterías sanitares conforme lo requiera el área SST.
- Las unidades sanitarias deberán ser objeto de mantenimiento mínimo dos veces por semana.
- Se llevará un registro de control de los mantenimientos realizados, así como de los volúmenes de agua recolectados y utilizados para el mantenimiento. Esta información serpa suministrada por el proveedor seleccionado.

Actividad 2: Recolección, transporte y disposición de aguas residuales de origen industrial, aceites y/o sustancias peligrosas.

- Se contará con un gestor autorizado de residuos peligrosos encargado de la recolección, transporte y disposición final de los residuos de este tipo que se puedan generar durante la etapa constructiva. (El listado de posibles proveedores del servicio se encuentra en el SUBPROGRAMA 2.5. Manejo y Disposición Final de Residuos Sólidos Convencionales y Especiales- Capitulo 9.)
- Para la selección del proveedor se verificará que éste cuente con los permisos ambientales necesarios vigentes para la prestación de este servicio.
- Se verificará que se cuente en las áreas de campamento con un sitio adecuado para el almacenamiento provisional de estos residuos mientras que son recolectados por el gestor. Este sitio deberá cumplir con las medidas de manejo indicadas en la ficha PGH-3.2-10.
- Se verificará que en el sitio donde se manejen combustibles, productos químicos y/o residuos peligrosos y/o cualquier otro liquido diferente al agua, se cuente con un dique de contención que permita contener el 110% del volumen almacenado en caso de un derrame en el sitio.

PERIODICIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN

ACTIVIDAD	MOMENTO
Selección de proveedor de servicio para recolección, transporte y disposición de residuos líquidos de origen doméstico.	Previo al inicio de las intervenciones.
Selección de proveedor de servicio para recolección, transporte y disposición de residuos líquidos de origen industrial, aceites y/o sustancias peligrosas.	
Adecuación de instalaciones para almacenamiento temporal de residuos peligrosos en área de campamento.	

SUBPROGRAMA 3.2: Seguimiento y control al manejo de residuos líquidos, domésticos e industriales	SM-PGH-3.2-11
INDICADORES DE GESTIÓN	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
(Soporte de limpieza baños/ No. Limpiezas programadas) * 100	Copia de documentos y/o permisos ambientales que viabilizan la prestación del servicio de recolección, transporte y disposición final de los residuos líquidos de origen domestico e industrial.
(Infraestructura contención instalada/ infraestructura contención requeridas) * 100	Registro fotográfico

10.2.4 PROGRAMA 4. SEGUIMIENTO Y CONTROL A LA BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

10.2.4.1 SUBPROGRAMA 4.1: Manejo del descapote y cobertura vegetal

SUBPROGRAMA 4.1. Manejo del descapote y cobertura vegetal	SM-PBSE-4.1-12

OBJETIVO

- Evitar, mitigar y corregir los potenciales impactos ambientales generados sobre las coberturas vegetales existentes en el área de intervención del proyecto.

ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Actividades previas (revisión, marcado, activación de otros programas)

1. Verificar la existencia del Permiso de Aprovechamiento Forestal y del Salvoconducto Único Nacional para la movilización de especímenes de la diversidad biológica, y comprobar su existencia en campo.
2. Garantizar que los trabajadores cuenten con la debida capacitación antes del inicio de las actividades de desmonte y descapote, y asegurar que todo el personal posea y emplee adecuadamente los elementos de protección personal.
3. Garantizar la activación de las actividades relacionadas a la fauna y protección de ecosistemas correspondientes a los programas: *Subprograma 4.3, Subprograma 4.4, Subprograma 4.7*; Igualmente, debe verificarse que se cuenta con el debido permiso de Levantamiento de Veda de Flora Silvestre.

Desmonte- Manejo Silvicultural (Talas, traslados)

4. Realizar el desmonte de acuerdo con lo establecido en el Permiso de Aprovechamiento Forestal, en las áreas de intervención autorizadas por la autoridad ambiental competente.
5. Cumplir con los volúmenes máximos de aprovechamiento dispuestos en el permiso de aprovechamiento forestal.

Manejo Silvicultural (Podas)

6. Realizar los tratamientos silviculturales de poda en árboles que se considere necesarios, previa autorización de interventoría.

Descapote

7. Realizar el descapote de acuerdo con lo establecido en el Permiso de Aprovechamiento Forestal, en las áreas de intervención autorizadas por la autoridad ambiental competente.

Recolección y clasificación de los productos de desmonte y descapote

8. Verificar el correcto acopio y uso del material de las capas de suelo descapotadas, así como los materiales vegetales obtenidos de las actividades de desmonte, poda y aprovechamiento forestal.

SUBPROGRAMA 4.1. Manejo del descapote y cobertura vegetal	SM-PBSE-4.1-12

Disposición de material sobrante y residuos

9. Realizar el manejo y disposición adecuado del material de las capas de suelo descapotadas sobrantes, así como de los residuos vegetales obtenidos de las actividades de desmonte, poda y aprovechamiento forestal.

PERIODICIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ACTIVIDAD	MOMENTO
Existencia de permisos y verificación.	Antes del Inicio y al final del aprovechamiento
Capacitaciones y uso de EPP.	Inicio y semanal
Verificación de actividades de otros programas, y levantamiento de veda.	Antes del inicio del aprovechamiento
Verificación de áreas de desmonte y cantidades de aprovechamiento.	Registro mensual, informe Trimestral, mientras duren las actividades
Verificación de volúmenes de aprovechamiento.	Registro mensual, informe Trimestral, mientras duren las actividades
Verificación de ejecuciones de poda.	Registro mensual, informe Trimestral, mientras duren las actividades
Verificación de áreas de descapote.	Registro mensual, informe Trimestral, mientras duren las actividades
Verificación de volúmenes de acopio de descapote y material vegetal.	Registro mensual, informe Trimestral, mientras duren las actividades
Verificación de disposición de volúmenes sobrantes de descapote y material vegetal.	Informe Trimestral, mientras duren las actividades

INDICADORES DE GESTIÓN	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
$Permisos_{Aprov} = \frac{Permisos\ requeridos\ vigentes}{Permisos\ requeridos} * 100 = 100$	• Todos los permisos vigentes
$Actividades_{Previas} = \frac{Actividades\ desarrolladas}{Actividades\ requeridos} * 100 = 100$	• Verificación del inicio de todas las actividades
$Individuos_{Aprov} = \frac{Individuos\ aprovechados}{Individuos\ autorizados} * 100 \leq 100$	• Registro mensual • Informe trimestral • Fotografías
$Volumenes_{Aprov} = \frac{Volumenes\ aprovechados}{Volumenes\ autorizados} * 100 \leq 100$	• Registro semanal • Informe trimestral
$Podas_{Ejec} = \frac{Podas\ realizadas}{Podas\ autorizadas} * 100 \leq 100$	• Registro mensual • Informe trimestral • Fotografías
$Areas_{Descap} = \frac{Área\ descapote\ ejecutada}{Área\ descapote\ autorizada} * 100 \leq 100$	• Registro mensual • Informe trimestral • Fotografías
$Acopio_{Descap} = \frac{Volumen\ descapote\ acopiado}{Volumen\ descapote\ registrado} * 100 \leq 100$	• Registro mensual • Informe trimestral

SUBPROGRAMA 4.1. Manejo del descapote y cobertura vegetal	SM-PBSE-4.1-12
$Acopio_{ResVeg} = \frac{Volumen\ residuo\ vegetal\ acopiado}{Volumen\ residuo\ vegetal\ registrado} * 100 \leq 100$	• Registro mensual • Informe trimestral
$Disposición_{Residuos} = \frac{Volumen\ residuo\ dispuesto}{Volumen\ residuo\ registrado} * 100 \geq 80$	• Registro mensual • Informe trimestral

10.2.4.2 SUBPROGRAMA 4.2: Recuperación de áreas afectadas

SUBPROGRAMA 4.2. Recuperación de áreas afectadas	SM-PBSE-4.2-13
OBJETIVO	
• Recuperar las áreas intervenidas o afectadas por las actividades del proyecto.	
ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
Empradización de taludes 1. Verificación de áreas de taludes empradizadas según se requiera. Establecimiento de plantaciones de compensación 2. Verificación de los individuos y áreas de plantaciones establecidas. 3. Verificación de la sobrevivencia de los individuos plantados.	
PERIODICIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ACTIVIDAD	**MOMENTO**
1. Verificación de áreas de taludes empradizadas.	Trimestral, durante un año.
2. Verificación de los individuos y áreas de plantaciones establecidas.	Trimestral, hasta finalizar la plantación.
3. Verificación de la sobrevivencia de los individuos plantados.	Registro mensual, informe Trimestral, durante dos años.
INDICADORES DE GESTIÓN	**REGISTRO DE CUMPLIMIENTO**
$Areas_{Empradizada} = \frac{Área\ empradizada\ ejecutada}{Área\ empradizada\ calculada} * 100 = 100$	Registro semanal, informe trimestral Fotografías.
$Individuos_{Plantados} = \frac{Individuos\ plantados}{Individuos\ calculados} * 100 \leq 100$	Registro semanal, informe trimestral Fotografías.
$Individuos_{Sobreviven} = \frac{Individuos\ plantados\ vivos}{Individuos\ plantados} * 100 \geq 90$	Registro mensual, informe trimestral Fotografías.

10.2.4.3 SUBPROGRAMA 4.3: Protección de ecosistemas estratégicos o sensibles

SUBPROGRAMA 3. Protección de Ecosistemas sensibles	SM-PSBE-4.3-14
OBJETIVO	
Establecer los indicadores y el seguimiento para verificar el cumplimiento de las actividades relacionadas con el manejo de áreas sensibles.	
ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
1. Capacitaciones Mide que todo el personal de obra este capacitado en el conocimiento de áreas sensibles asociadas al proyecto. 2. Alinderamiento y protección de ecosistemas sensibles. Mide los cierres propuestos en las áreas de ecosistemas sensibles.	
PERIOCIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ACTIVIDAD	MOMENTO
1. Capacitaciones. 2. Alinderamiento y protección de ecosistemas sensibles.	Construcción
INDICADORES DE GESTIÓN	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
Personal capacitado / Total personal contratado * 100	• Asistencia de capacitación • Informe Trimestral • Registro fotográfico
Metros de Áreas sensibles asociadas al proyecto con cerramiento / áreas sensibles asociadas al proyecto identificadas * 100	• Informe Trimestral • Registro fotográfico
(Ecosistemas Afectados /Ecosistemas identificados) *100 < 100	• Informe Trimestral • Registro fotográfico

10.2.4.4 SUBPROGRAMA 4.4: Protocolos de fauna en obra

SUBPROGRAMA 3. Protección de fauna sobre la obra	SM-PSBE-4.3-15
OBJETIVO	
Establecer los indicadores y el seguimiento para verificar el cumplimiento de las actividades relacionadas con el manejo de la fauna sobre la obra.	
ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
1. Capacitaciones Mide que todo el personal de obra este capacitado en el conocimiento e importancia de la fauna asociadas al proyecto. 2. Ahuyentamiento de fauna. Mide la efectividad de que se elaboren las jornadas de ahuyentamiento propuestas de acuerdo con o los frentes de obra. 3. Rescate de fauna Mide la efectividad de que se elaboren los rescates y manipulación de la fauna presente en el área de intervención y que por su estadio de desarrollo o de movilidad tengan que ser rescatados. 4. Traslado Mide la efectividad del traslado a los sitios concertados o centros de paso para su reubicación. 5. Plan de respuesta a incidentes de fauna Mide la efectividad de respuesta frente a un incidente vial hacia la fauna.	
PERIODICIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ACTIVIDAD	MOMENTO
• Capacitaciones. • Ahuyentamiento de fauna • Rescate de fauna • Traslado • Plan de respuesta a incidentes de fauna	Construcción
INDICADORES DE GESTIÓN	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
(Personal capacitado / personal de obra) * 100	• Asistencia de capacitación • Informe trimestral • Registro fotográfico
(jornada de ahuyentamiento realizadas / jornadas de ahuyentamiento requeridas o programadas) * 100	• Informe trimestral • Registro fotográfico • Formato de registro
(Fauna Rescatada / fauna objeto de rescate) * 100	• Informe trimestral • Registro fotográfico

SUBPROGRAMA 3. Protección de fauna sobre la obra	SM-PSBE-4.3-15
	• Formato de registro
(Fauna trasladada y reubicada / fauna rescatada) * 100	• Informe trimestral • Registro fotográfico • Formato de registro
(Fauna asistida / Presencia de incidentes de fauna) * 100. (Fauna entregada en a la autoridad / fauna herida o enferma) *100. (Protocolo de enterramiento de fauna / fauna muerta) *100.	• Informe trimestral • Registro fotográfico • Formato de registro

10.2.4.5 SUBPROGRAMA 4.5: Protección de la fauna en vías

SUBPROGRAMA 3. Protección de fauna en vías	SM-PSBE-4.3-16
OBJETIVO	
Establecer los indicadores y el seguimiento para verificar el cumplimiento de las actividades relacionadas con el manejo de la fauna sobre las vías	
ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
1. Instalación de señales de transito Mide que las señales verticales de pasos de fauna se instalen en áreas sensibles de pasos de fauna. 2. Instalación de pasos de fauna. Mide el cumplimiento de la instalación de pasos de fauna para su protección.	
PERIODICIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ACTIVIDAD	MOMENTO
Instalación de señales verticales de fauna. Instalación de pasos de fauna.	Construcción
INDICADORES DE GESTIÓN	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
(Señales verticales de pasos de fauna instalados / señales de pasos de fauna instalados propuestos) * 100.	• Informe trimestral • Registro fotográfico • Formato de registro
(Pasos de fauna construidos / Pasos de fauna propuestos) * 100.	• Informe trimestral • Registro fotográfico • Formato de registro

10.2.4.6 SUBPROGRAMA 4.6: Compensación ambiental

SUBPROGRAMA 3. Compensación ambiental	SM-PSBE-4.3-17
OBJETIVO	
Establecer los indicadores y el seguimiento para verificar el cumplimiento de las actividades relacionadas con la compensación ambiental por la afectación a los ecosistemas y hábitat de la flora y la fauna.	
ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
<u>Compensación por pérdida de biodiversidad</u> Mide que se realice con las compensaciones propuestas dentro del área equivalente y la verificación de la ganancia en biodiversidad del área propuesta a compensar.	
PERIODICIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ACTIVIDAD	MOMENTO
• Concertación con CVC y/o EPA de áreas a compensar. • Enriquecimiento florístico. • Mantenimiento.	Construcción y operación
INDICADORES DE GESTIÓN	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
(hectáreas compensadas / hectáreas a compensar) * 100.	• Informe trimestral • Actas y acuerdos • Registro fotográfico
(Núcleos e individuos forestales sembrados por hectárea / Núcleos e individuos forestales propuestos por hectárea) *100.	• Informe trimestral • Registro fotográfico • Formato de registro
(Parcelas monitoreadas / parcelas propuestas) * 100. (Enriquecimiento inicial / enriquecimiento final)> al enriquecimiento inicial.	• Informe trimestral • Registro fotográfico • Formato de registro
(Monitoreos realizados / monitoreos propuestos) * 100. (Fauna avistada inicial / Fauna Avistada final)> Fauna inicial.	• Informe trimestral • Registro fotográfico • Formato de registro
(Mantenimientos realizados / Mantenimientos propuestos) * 100.	• Informe trimestral • Registro fotográfico • Formato de registro

10.2.4.7 SUBPROGRAMA 4.7: Conservación de especies vegetales en veda

SUBPROGRAMA: Conservación de especies vegetales en veda.	SM-PBSE-4.7.1

OBJETIVOS

- Monitorear el desarrollo y establecimiento de las especies vasculares rescatadas, tal como el estado físico y sanitario de los nuevos hospederos.
- Monitorear el área de reubicación para verificar su correcto funcionamiento como epifitario.
- Monitorear el desarrollo dasométrico y el estado fitosanitario de las especies plantadas como estrategia de rehabilitación ecológica.
- Monitorear la colonización de las especies epífitas en los potenciales forófitos.

ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO

A continuación, se plantean las acciones a desarrollar, para llevar a cabo el mantenimiento y seguimiento a las actividades de manejo ambiental de la flora silvestre vascular y no vascular en veda y/o amenazada.

ACCIÓN 1. SEGUIMIENTO Y MONITOREO PARA LAS ESPECIES VASCULARES REUBICADAS.

FASE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Se plantea un mantenimiento y monitoreo de los individuos reubicados semestral, durante dos años, con el fin de hacer efectiva la adaptación de las especies vasculares en veda. Se estima sostener niveles superiores al 80% de sobrevivencia.

Dadas las condiciones climáticas de temperatura y precipitación que se pueden presentar en las áreas de reubicación, se realizarán riegos regulares a las epífitas vasculares reubicadas, en época de menor precipitación.

El mantenimiento semestral corresponderá al ajuste de los amarres en las fibras biodegradables utilizadas, esto sobre los segmentos de tronco o ramas donde está sujeta, o en dado caso la realización de nuevos amarres a superficies que promuevan su adherencia natural. Para ello, se diligenciará la siguiente información cada periodo de mantenimiento (mes 6, 12, 18 y 24):

- Fecha de mantenimiento.
- ID # del forófito receptor e ID # de la epífita reubicada.
- Estado general de la planta.
- Fotografía del estado general, fotografía de amarres adicionales realizados en ese período.
- Estado fitosanitario general y/o daños mecánicos.
- Estado fenológico (vegetativo, flor, fruto y/o flor-fruto).
- Tipo de mantenimiento: Requiere o no ajuste de amarres o cambio de amarres, para adherencia natural (si/no).

Se presentan a continuación las actividades a realizar durante los dos años de seguimiento a las especies reubicadas, a fin de obtener los mejores resultados respecto a la medida de manejo establecida para las especies en veda.

Manejo agronómico de las plantas reubicadas.

- Riego

SUBPROGRAMA: Conservación de especies vegetales en veda.	SM-PBSE-4.7.1

Se realizará hidratación al material reubicado durante las fases de seguimiento, ya sea de forma manual o con la ayuda de aspersores, el riego siempre debe ser uniforme, buscando un humedecimiento equilibrado de todo el individuo epífito, evitando la alta presión directa que pudiera lesionar el material vegetal y provocar desprendimiento de raíces.

Los riegos serán acordes a la temporada (seca- lluviosa), ya que un exceso de agua puede provocar pudrimiento de hojas y raíces, lo cual causa desprendimiento de la planta y muerte del individuo.

- Fertilización foliar.

Durante las actividades de seguimiento y monitoreo, se realizará la aplicación foliar de hormonas y/o fertilizantes ricos en fósforo con el propósito de activar la formación de raíces en el hospedero receptor y de esta manera facilitar el prendimiento de la planta. Este procedimiento se realizará con aspersores en bajas concentraciones (40ml x 20 litro de agua) mediante aspersiones al follaje de la planta, impregnando homogénea y abundantemente por el haz y el envés, para ello en algunas ocasiones será necesario emplear escalera y personal con certificación en alturas y así asegurar este proceso.

En esta actividad se evita la alta presión con el fin de no lesionar el material vegetal y provocar desprendimiento de raíces del hospedero receptor. Previo a la fertilización de las plantas estas deberán ser hidratadas.

- Control fitosanitario

El control fitosanitario se realiza una vez se finaliza la evaluación cualitativa de cada planta en cada seguimiento con el fin de prevenir y eliminar problemas causados por insectos, hongos, bacterias o virus, los cuales deben ser controlados en forma integrada. Para ello, se aplicará una mezcla de un insecticida (Azimut) y acaricida (Omite) ambos de amplio espectro y en bajas concentraciones a todas las plantas implantadas en el forófito receptor, en concentración de 20 ml x 20 litros de agua. Las bajas concentración igualmente son con el propósito de no afectar interacciones ecológicas benéficas con insectos polinizadores.

- Verificación y/o corrección del anclaje y etiquetas.

El anclaje o sujeción de las plantas en el forófito es considerada una de las principales condiciones que es necesario controlar para un adecuado proceso de prendimiento, posterior a la reubicación de material vegetal rescatado.

El método de anclaje empleado en este estudio será mediante maya de fique y/o lazo de algodón (cordoncillo), a fin de crear una cama de sustrato que permita el establecimiento de las raíces y la toma de nutrientes mientras logran su prendimiento y fijación al forófito final. Este procedimiento se realiza cuidadosamente evitando al máximo el daño mecánico en las plantas rescatadas. Importante resaltar que, en el proceso de establecimiento de plantas epífitas, uno de los factores más relevantes a tener en cuenta es la estabilización efectiva del individuo. La fijación de las plantas mediante la utilización de camas de sustrato en maya de fique garantiza la estabilidad requerida para un adecuado enraizamiento del material rescatado en el forófito final.

Es necesario destacar que el proceso de enraizamiento de una planta epífita (Orquídea o Bromelia) requiere aproximadamente entre 10-18 meses para un adecuado prendimiento, teniendo en cuenta que cada individuo epífito es diferente, el éxito del establecimiento depende de la interacción entre los mecanismos morfofisiológicos que presente el

SUBPROGRAMA: Conservación de especies vegetales en veda.	SM-PBSE-4.7.1

forófito, con la habilidad para obtener los recursos suficientes (Zotz & Andrade, 2002). Adicionalmente, la estabilidad de la planta en las fases iniciales es crucial para un adecuado arranque del proceso de prendimiento.

- Poda, deshierbe y limpieza.

Simultáneamente a la actividad de verificación y corrección de anclaje se realizará la poda, deshierbe y limpieza por lo que cada individuo será observado cuidadosamente. De igual manera se emplea una escalera certificada para trabajo en altura para llegar a aquellos individuos ubicados a una altura superior a 3 metros, en tanto que para los que se encuentran a una altura ≥ 1.50 metros serán observados directamente. El deshierbe y la limpieza se ejecuta cuidadosamente para evitar daños mecánicos, particularmente de raíces. Se realiza además el retiro de basuras que eventualmente se depositaron en las bases de las plantas o en su parte aérea.

Las actividades de poda preventiva se realizarán a los individuos que presentan hojas o tallos muertos, con tejidos necróticos o con daño mecánico. Dicho procedimiento promueve la reactivación de yemas basales y la producción de renuevos, hojas nuevas y mejora el estado fitosanitario de las mismas.

- Evaluación del estado fitosanitario.

Se realizará una evaluación exhaustiva a cada uno de los individuos rescatados, con el fin de identificar si presentan signos de enfermedades y plagas que pudieran interferir en el desarrollo e impidan su adaptación en los nuevos hospederos. Simultáneamente, se observa en cada ejemplar procesos de enraizamiento, crecimiento foliar, floración, fructificación y/o muerte. Para esta actividad, se emplea una escalera certificada para trabajo en altura para llegar a aquellos individuos ubicados a una altura superior a 1.50 metros, en tanto que para los que se encuentran a una altura ≥ 1.50 metros serán observados directamente.

Se evalúa el estado fitosanitario de las especies epífitas vasculares considerando y estableciendo las variables de: presencia de hongos, daño mecánico y la presencia o ausencia de herbívora. Cuando no presentan ninguna afectación por los agentes mencionados, se designa como Bueno el estado fitosanitario.

Para realizar el análisis de mortalidad se tendrán en cuenta varios indicadores, verificándose estados fenológicos, físicos y sanitarios; teniendo en cuenta las siguientes categorías.

Tabla 10-2. Estados Fenológicos, Físicos y Sanitarios evaluados.

ESTADOS	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
FENOLÓGICO	RECESO EN SUSTRATO (RS)	La planta tiene un tamaño reducido, hojas angostas, cortas y de color claro (según la especie puede varias el tamaño de las hojas y color)
	VEGETATIVA (V)	La planta presenta hojas desarrolladas y tamaño considerable (según especie), se observa preparación para la floración.
	FLORACIÓN (FL)	Presenta flor o flores (según especie).
	FRUCTIFICACIÓN (FR)	Se observa cambio de color en estructuras reproductivas, con crecimiento de cápsulas o bayas.

SUBPROGRAMA: Conservación de especies vegetales en veda.		SM-PBSE-4.7.1
	DISPERSIÓN (D)	La inflorescencia o flor se observa abierta, de color café pálido, se observan las semillas a dispersarse.
	MUERTE (M)	La planta carece de color, hojas secas, amarillentas, no se observan rastros de crecimiento en hojas y raíces.
FÍSICO	MARCHITA (MA)	Presenta el 90% de las hojas cafés y no se observa vida en la planta.
	AMARILLA (AM)	Presenta el 70% de las hojas amarillas
	PERFORADA (PR)	Presenta hojas con agujeros.
	NORMAL (N)	No presenta signos de enfermedad.
SANITARIO	EXCELENTE (EX)	No presenta signos de daño
	BUENO (B)	Presenta algún estado físico inadecuado, pero puede volver a su estado con el tiempo lo cual no le causa daño permanente.
	MALO (M)	Presenta un estado físico que no permite el crecimiento de la planta causándole la muerte.

Fuente:

ACCIÓN 2. PLAN DE MANTENIMIENTO RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

Los cuidados silviculturales son las actividades necesarias para crear unas condiciones favorables para la supervivencia de las plantas después de la plantación, y para estimular un crecimiento sano y vigoroso. En la mayoría de las estaciones de plantación, los cuidados culturales pretenden, sobre todo, evitar que las plantas sean dominadas o suprimidas por la competencia de la vegetación de malezas.

Posterior a la siembra de los árboles, es necesario realizar el mantenimiento del sitio plantado con el fin de crear unas condiciones favorables para la supervivencia de las plantas después de la plantación, y para estimular un crecimiento sano y vigoroso, en la siguiente figura se ilustra el tratamiento que se le debe dar a las especies forestales, durante los tres años que dura la actividad.

Figura 110-4. Plan de Mantenimiento a 3 años.



SUBPROGRAMA: Conservación de especies vegetales en veda.	SM-PBSE-4.7.1

El éxito de la plantación no puede asegurarse simplemente porque la planta parezca haberse adaptado desde el principio, sino que demanda una revisión continua, a la que se le suministraran las atenciones necesarias. Los cuidados generales necesarios son:

- Limpieza

Control de malezas: En suelos con una adecuada humedad se desarrollan vigorosamente malezas que compiten con las plántulas recién plantadas produciendo grandes pérdidas iníciales, el control de malezas. Esta operación consiste en la eliminación manual de aquella vegetación indeseable en un diámetro de 1m alrededor del árbol, utilizando herramientas, este debe realizarse cada tres meses, durante el primer año y después de este cada seis meses por dos años.

Método de deshierbe: El deshierbe mediante laboreo requiere generalmente que las malezas, con sus raíces, sean extraídas del suelo, dejándolas sobre la superficie o triturándolas y mezclándolas con el suelo. Además de eliminar las malezas tal laboreo puede aumentar la infiltración de la lluvia y reducir la evaporación del suelo.

El control más común es el manual para la contención y eliminación de malezas, se utilizan para este fin herramientas como machetes, hoces, azadones, etc. Adicionalmente se recomienda permitir el desarrollo de especies no agresivas que pueden convivir con la plantación sin llegar a ser competidoras, llamada regeneración natural.

- Control fitosanitario

En primera medida se debe identificar las plagas o enfermedades por medio de recorridos en los canales de terrazas y en la cerca viva, ya menudo el insecto en estado larval es más dañino porque necesita alimentarse con hojas, retoños, raíces y con el tejido del tallo. En otros casos, los daños son causados por insectos en estado adulto, como es el caso de las hormigas y termitas. Su control se realiza esterilizando el suelo y utilizando insecticidas, que se pueden aplicar en etapas de pre y post- emergente, teniendo cuidado con los efectos al ambiente.

En segunda medida, conforme se observe la presencia de alguna plaga o enfermedad. Se debe realizar los tratamientos correctivos con insecticidas biológicos debido a que estos presentan un mayor efecto nocivo contra las plagas, y también ayudan a la protección y conservación del medio ambiente.

Adicionalmente, se recomienda aplicación de fungicidas e insecticidas de forma preventiva para garantizar la supervivencia de los individuos plantados y así mismo la rehabilitación de la zona.

- Resiembra

No todas las plántulas sembradas sobreviven. Después de algunas semanas o meses de la plantación y dependiendo de la rapidez de crecimiento, se hace un censo de las plántulas que han muerto. El censo de mortalidad se recomienda a los 45 días, 2 meses y 6 meses de siembra, en esos mismos periodos se plantea la resiembra de los individuos muertos.

Para efectos de la rehabilitación, se debe garantizar el establecimiento del 85% de los individuos o cobertura, durante los tres años en los cuales se propone el mantenimiento de las áreas a plantar.

En toda la plantación debe aspirarse a no tener que hacer ninguna reposición, pero inevitablemente hay fallas debido a varios factores que determinan la supervivencia entre otras:

SUBPROGRAMA: Conservación de especies vegetales en veda.	SM-PBSE-4.7.1

- Las condiciones climáticas de sequía, después de la plantación.
- Las condiciones de las plántulas utilizadas: raíz descubierta, stress durante el transporte, la rotura de las plántulas etc.
- Presencia de insectos, hormigas y termitas.
- Presencia de malezas
- Daños producidos por pastoreo u otros animales etc.

Se recomienda realizar la resiembra cada 4 meses durante los tres años de mantenimiento, para aquellos individuos que perecieron durante el proceso de adaptabilidad, donde aproximadamente se recupera un 10% del total de individuos plantados; garantizando así un establecimiento del 85% de los individuos al finalizar los tres años de mantenimiento.

- Evaluación de la plantación

Antes de cada mantenimiento se recomienda realizar una evaluación del estado de la plantación, tomando una muestra del 10% del área sembrada, evaluando aspectos tales como: altura, diámetro, estado físico y sanitario y cantidad de individuos. Esto se realiza con el fin de evaluar la respuesta de las plántulas a las condiciones del terreno y verificar que se tenga un 85% de sobrevivencia en individuos y cobertura de aquella vegetación indeseable en un diámetro de 1m alrededor del árbol, utilizando herramientas, este debe realizarse inicialmente cada dos meses hasta el primer año y trimestralmente hasta el año 3.

ACCIÓN 3. MONITOREO DE LA COLONIZACIÓN DE ESPECIES DE BRIOFITOS Y LÍQUENES.

Teniendo en cuenta que, en el manejo de las especies plantadas para la implementación del plan de compensación, el monitoreo es la actividad que permite tener conocimiento sobre la evolución de dichos individuos para darles el mantenimiento y cuidados apropiados. Es importante mencionar, que en todos los sistemas de compensación propuesto se plantea la marcación georreferenciación de cada uno de los individuos arbóreos a establecer para el respectivo monitoreo y seguimiento de cada uno de los árboles sembrados.

Por lo tanto, según la metodología de monitoreo por Parcela Permanente se realizará el muestreo de briofitos y líquenes sobre las coberturas vegetales en formación en las áreas de rehabilitación ecológica, se identificará la presencia de especies en diferentes sustratos. Lo anterior se plasmará en una base de datos consolidada que relacione dichos registros y permita verificar en el seguimiento y monitoreo, el comportamiento de la colonización de estas especies en el periodo evaluado.

La meta es verificar el proceso de colonización de especies de briofitos y líquenes por lo menos en el 60% de total del área de rehabilitación, en diversos sustratos, para evidenciar la evolución del proceso y dar insumos para evaluar la efectividad de la medida.

PERIODICIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ACTIVIDAD	MOMENTO
ACCIÓN 1. SEGUIMIENTO REHABILITACIÓN ECOLÓGICA. **ACCIÓN 2. S**EGUIMIENTO Y MONITOREO ESPECIES REUBICADAS. **ACCIÓN 3.** SEGUIMIENTO COLONIZACIÓN ESPECIES EN VEDA.	ACCIÓN 1. CONSTRUCTIVA Se realizará inicialmente cada dos meses hasta el primer año y semestralmente hasta el año 3.

<table>
<tr><td colspan="2">SUBPROGRAMA: Conservación de especies vegetales en veda.</td><td>SM-PBSE-4.7.1</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>ACCIÓN 2. PRE – CONSTRUCTIVA Y CONSTRUCTIVA

Se realizará semestralmente después de reubicadas las especies en el epifitario.

ACCIÓN 3. CONSTRUCTIVA.

Se debe realizar después de haber pasado 6 meses de realizada la plantación, y semestralmente durante los 3 años de seguimiento y monitoreo de la siembra.</td></tr>
<tr><td colspan="2">INDICADORES DE GESTIÓN</td><td>REGISTRO DE CUMPLIMIENTO</td></tr>
<tr><td colspan="2">ACCIÓN 1. INDICADORES DE SEGUIMIENTO REHABILITACIÓN ECOLÓGICA.

<table>
<tr><th>Objetivo</th><th>Meta</th><th>Acciones</th><th>Indicador</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Implementar las estrategias de rehabilitación</td><td>Enriquecimiento forestal de 1,34 hectáreas.</td><td rowspan="2">Establecimiento del emplazamiento forestal propuesto:
Acondicionamiento del terreno
Plateo Repicado
Trazado de la Siembra
Ahoyado
Siembra
Fertilización
Control fitosanitario</td><td rowspan="2">(N° de árboles sembrados / (N° de árboles propuestos) *100

(Áreas seleccionadas ha / (Áreas efectivamente rehabilitadas ha) *100</td></tr>
<tr><td>Establecer la reposición de individuos forestales en veda nacional</td></tr>
<tr><td>Mantener un seguimiento continuo de la sucesión ecológica.</td><td>Registrar el estado de coberturas en las áreas de rehabilitación ecológica</td><td>Verificación de estado de las coberturas, por medio de la elaboración de recorridos</td><td>Comparación fotografías en campo (Composición estructura)</td></tr>
</table></td><td>ACCIÓN 1.

Para cada uno de los objetivos se realizará la presentación de registros fotográficos y generación de planillas.

Para la implementación de las estrategias de rehabilitación de evaluará el 100% de las áreas de rehabilitación ecológica establecidas.

ACCIÓN 2.

Sobrevivencia de mínimo el 80% de los individuos reubicados.</td></tr>
</table>

SUBPROGRAMA: Conservación de especies vegetales en veda.				SM-PBSE-4.7.1
Monitorear el desarrollo dasométrico y de estado fitosanitario de las especies plantadas como estrategia de rehabilitación ecológica	Evaluar y registrar semestralmente el primer año de monitoreo y anualmente del segundo al tercer año el seguimiento de la rehabilitación	Realizar un recorrido de inspección y evaluación, para registrar las medidas dasométricas y el estado físico y fitosanitario de las especies plantadas Se propone el muestreo del 20% de los árboles plantados.	Los indicadores de crecimiento se proponen para cada individuo muestreado. **Tasa de crecimiento anual en Diámetro =** ((DAP final- DAP inicial)) / (DAP inicial) *100 **Tasa de crecimiento anual en Altura=** ((Altura final- Altura inicial)) / (Altura inicial) *100. **Mortalidad =** ((N° de individuos registrados muertos)) / (N° de Individuos sembrados) *100 **Estado Fitosanitario = (**Estado Final /Estado Inicial)	Registros fotográficos y planillas de seguimiento. **ACCIÓN 3.** Colonización de especies de briofitos y líquenes en los distintos sustratos dentro de las áreas de rehabilitación. Registros fotográficos y planillas de seguimiento.
Seguimiento a la diversidad en las áreas de rehabilitación ecológica	Determinar la diversidad en las áreas de rehabilitación ecológica	Realizar parcelas de muestreo de flora de 0,1 ha de área.	Coeficiente de mezcla: $CM = \frac{Número\ de\ Especies}{Número\ Total\ de\ Individuos}$ Índice de Margalef $Dmg = \frac{S-1}{Ln\ (N)}$ Índice de Menhinick $Dmn = \frac{S}{\sqrt{N}}$ S = número de especies N = número total de individuos	
Seguimiento de la funcionalidad ecológica en las áreas de rehabilitación	Determinar la funcionalidad ecológica en las áreas de rehabilitación ecológica	Realizar una evaluación, para registrar los rasgos funcionales de las especies plantadas Se propone el muestreo del 20% de los árboles plantados.	Altura máxima (Hmax): Es la altura máxima de la planta desde la parte expuesta en la superficie del suelo hasta la yema apical, descontando las ramas excepcionales o estructuras reproductivas Clonalidad (C): La especie será considerada clonal si se observan	

SUBPROGRAMA: Conservación de especies vegetales en veda.	SM-PBSE-4.7.1

			ejes vegetativos creciendo a partir de órganos subterráneos. Forma de crecimiento (FC): • Plantas herbáceas • Plantas semi-leñosas • Plantas leñosas: arbustos y árboles
Realizar mantenimientos de las estrategias de rehabilitación implementadas.	Ejecutar los 6 mantenimientos planteados a la compensación forestal durante los 3 años de monitoreo	Dos (2) mantenimientos anuales: Resiembra Limpieza de maleza y Plateo Fertilización Control fitosanitario Poda Para las dos (2) estrategias de rehabilitación se propone el muestreo del 20% de los árboles plantados	(N° de mantenimientos realizados al año) / (N° de mantenimientos propuestos al año) *100, según sea el año de monitoreo

ACCIÓN 2. INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO ESPECIES REUBICADAS.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
Especies rescatadas	Medición del porcentaje de especies rescatadas con respecto a las especies registradas.	IC = 100% para especies nuevas. $\frac{No.\,de\ especies\ rescatadas}{No.\,de\ especies\ registradas}\ x\ 100$
		IC = 80% para especies reportadas $\frac{No.\,de\ especies\ rescatadas}{No.\,de\ especies\ registradas}\ x\ 100$
		IC = 80% de rescate de los individuos de las especies registradas

SUBPROGRAMA: Conservación de especies vegetales en veda.		SM-PBSE-4.7.1

		$\frac{No.\,de\ individuos\ rescatados\ de\ la\ especie\ "i"}{No.\,de\ individuos\ rescatados\ en\ campo\ de\ la\ especie\ "i"}\ x\ 100$
		IC = 80% de reubicación de los individuos totales rescatados $\frac{No.\,de\ individuos\ reubicados}{No.\,de\ individuos\ rescatados}\ x\ 100$
Capacitaciones personal de apoyo	Capacitaciones la personal de apoyo respecto a las actividades de rescate y reubicación de vedas	IC = 80% personal capacitado $\frac{No.\,de\ personas\ capacitadas}{No.\,de\ personas\ convocadas}\ x\ 100$

ACCIÓN 3. INDICADORES DE SEGUIMIENTO COLONIZACIÓN ESPECIES EN VEDA.

INDICADOR	
Objetivo	Monitorear la colonización de las especies epífitas en los potenciales forófitos, con el fin de evaluar la efectividad de la medida de rehabilitación con respecto al establecimiento de las especies en veda
Acciones a desarrollar	Mediante una parcela permanente de 0.1 ha que permita controlar los incrementos en crecimiento del área (cm2) de epífitas vasculares y no vasculares reestablecidas en los nuevos árboles hospederos (Área cobertura y abundancia de las especies).
Expresión matemática	• Abundancia de especies / cantidad de individuos registrados en la caracterización inicial *100 • Coberturas epifitas (cm^2) por forófito

10.2.5 PROGRAMA 5. SEGUIMIENTO Y CONTROL AL MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES, DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

10.2.5.1 SUBPROGRAMA 5.1: Instalación, funcionamiento y desmantelamiento de campamentos y sitios de acopio temporal

SUBPROGRAMA 1: Instalación, funcionamiento y desmantelamiento de campamentos y sitios de acopio temporal	SM-PMIT-5.1-18
OBJETIVO	
• Realizar seguimiento a la revisión técnico-mecánica de los vehículos y maquinaria pesada, para evitar la emisión de gases contaminantes y aumento en los niveles de ruido. • Realizar seguimiento al manejo de materiales de construcción para evitar su dispersión y afectación de la calidad del aire.	
ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
• El campamento deberá estar demarcado y aislado totalmente y dotado de una adecuada señalización (informativa, preventiva y restrictiva adecuada) para garantizar la seguridad del lugar, impidiendo la entrada de personas extrañas y que se proteja de las zonas vecinas de la influencia de los trabajos. • Las áreas correspondientes al campamento y los centros de acopio permanecerán en buen estado de orden y limpieza. • La construcción y/o adecuación de Campamentos temporales dependerán de las distancias y número de frentes de obra de acuerdo a la necesidad de cada actividad, estos campamentos serán construidos a partir de la instalación de carpas y/o en caso de requerir estructuras mayores se ubicarán contenedores, todo esto en el derecho de vía aprobado. • En los campamentos temporales está prohibido el acopio de combustible. • Desmantelar la totalidad de la infraestructura instalada al cierre del Proyecto. • Todas aquellas obras de infraestructura o redes de servicio usadas deberán ser desmontadas. • Luego del desmantelamiento de las instalaciones se debe contar con un acta o certificado de recibo a satisfacción por parte del propietario del predio y paz y salvo. • Para el cierre ambiental el Consorcio Constructor, deberá realizar un acta de entrega a la Interventoría con la paz y salvo de recibo a satisfacción.	
PERIOCIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ACTIVIDAD	**MOMENTO**
INDICADORES DE GESTIÓN	**REGISTRO DE CUMPLIMIENTO**
(No. áreas correspondientes al campamento y los centros de acopio en buen estado de orden y limpieza/ No. total de áreas usadas como campamento, campamentos temporales y centros de acopio) *100.	• Registro fotográfico (antes y después de la utilización) • Informes trimestrales • Paz y salvo del propietario del predio utilizado (en caso de que aplique) • Paz y salvo de la Interventoría
(No de áreas recuperadas y desmanteladas/ No, de áreas intervenidas para la instalación de infraestructura temporal) *100	

10.2.5.2 SUBPROGRAMA 5.2: Proyecto de manejo de maquinaria, equipos y vehículos

SUBPROGRAMA 2: Proyecto de manejo de maquinaria, equipos y vehículos	SM-PMIT -5.3- 20

OBJETIVO

Establecerlas acciones para garantizar la buena operación de la maquinaria, equipos y vehículos.
Establecer las condiciones para los monitores de aire y de ruido ambiental

ACCIONES A EJECUTAR

Actividad 1: Mantenimiento y seguimiento a los equipos, maquinaria y vehículos

- Los equipos deben contar con su hoja de vida completa para su debido control.
- Previo al inicio de labores de la maquinaria y/o equipos se entregará a la Interventoría copia de las hojas de vida de cada máquina para su control.
- El mantenimiento rutinario de inspección 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
- Se vigilará que los certificados de revisión tecnicomecanica y SOAT de los vehículos de la obra se mantengan vigentes y se garantizará como mínimo buen funcionamiento de frenos, sistema de dirección, sistemas de suspensión, estado adecuado de llantas, vidrios y espejos.

Actividad 2: Monitoreos de aire

Se deberás realizar monitoreos de calidad del aire en los puntos y condiciones que se indican a continuación.

- **Quien**: Laboratorio Certificado por el IDEAM
- **Que**: $PM_{2.5}$, PM_{10}, SO_2, NO_2, O_3
- **Como:** De acuerdo a los establecido por la normatividad vigente y el Protocolo Nacional de Calidad del aire
- **Cuando**: Durante la etapa constructiva
- **Donde**: En los puntos que se indican a continuación:

Tabla 10-3. Localización de las estaciones de monitoreo de calidad del aire

ESTACIÓN	COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL	
	ESTE	NORTE
COLGAS	4559716,408	1987828,965
HOTEL KRYSTAL HOUSE	4555624,516	1988776,818
HOTEL MULERO	4557466,567	1988189,707

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Actividad 3: Monitoreos de ruido

Se deberás realizar monitoreos de calidad de ruido ambiental en los puntos y condiciones que se indican a continuación.

- **Quien**: Laboratorio Certificado por el IDEAM
- **Que**: Niveles de presión sonora para día hábil no hábil, jornada diurna y nocturna
- **Como:** De acuerdo a los establecido por la normatividad vigente

SUBPROGRAMA 2: Proyecto de manejo de maquinaria, equipos y vehículos	SM-PMIT -5.3- 20

- **Cuando**: Durante la etapa constructiva
- **Donde**: En los puntos que se indican a continuación:

Tabla 10-4. Localización de las estaciones de monitoreo de ruido ambiental

PUNTO	COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL	
	ESTE	NORTE
RUIDO 1	1989013.0628	4553820.9182
RUIDO 2	1988343.8178	4556098.3626
RUIDO 3	1988539.2966	4558355.1358
RUIDO 4	1987859.5445	4559625.0829

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

PERIOCIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ACTIVIDAD	MOMENTO
Revisión de hojas de vida de los equipos, maquinaria y vehículos	Durante toda la etapa constructiva
Mantenimiento rutinario	Durante toda la etapa constructiva
Monitoreos de ruido y aire	Durante toda la etapa constructiva y al finalizar
INDICADORES DE GESTIÓN	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
(No de mantenimientos realizados a maquinaria equipos y vehículos /No. de mantenimientos programados a maquinaria equipos y vehículos) *100	• Formato de mantenimientos • Informes trimestrales
(No. de monitoreos de aire ejecutados/número de monitoreos de aire programados)	• Informe del laboratorio • Informes trimestrales
(No. de monitoreos de ruido ambiental ejecutados/número de monitoreos de ruido ambiental programados)	• Informe del laboratorio • Informes trimestrales

10.2.6 PROGRAMA 6. SEGUIMIENTO Y CONTROL A LA GESTION SOCIAL

SUBPROGRAMA 6.1: seguimiento y control a la mano de obra contratada con enfoque de género, derechos y diferencial	SM-PDL-6.1-21
OBJETIVO	
Verificar la inclusión de mano de obra territorial de hombres y mujeres en igualdad de condiciones que hagan parte de grupos vulnerables, como mujeres y/o personas con discapacidad, o con identidades diversas de género.	
ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
La Unión Vial Camino del Pacifico deberá realizar seguimiento y control a la contratación de mano de obra calificada y no calificada con enfoque de género, de derechos y diferencial, para lo cual deberá desarrollar las siguientes actividades en el marco de seguimiento y monitoreo: • Validar el apoyo del SENA y demás instituciones de orden local en la divulgación de las convocatorias laborales. • Verificar que el procedimiento para la selección de personal se realice bajo los criterios estipulados cumpliendo con la cantidad de personal a contratar y perfiles requeridos tanto para la población del área de influencia como la población en condiciones de vulnerabilidad. • Verificar que todas las etapas de información convocatoria, contratación y capacitación se ven dentro de los términos establecidos en el subprograma del Plan de manejo ambiental mano con mano de obra contratada con enfoque de género de derecho y diferencial. • Velar porque se ve estricto cumplimiento con el decreto 392 de 2021 ley 1496 de 2011 ley 823 de 2003 ley 1496 de 2011 y las demás que amparen los derechos de las poblaciones en condiciones diferenciadas.	
PERIOCIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ACTIVIDAD	MOMENTO
Verificación de procesos de divulgación de vacantes en el área de influencia (municipios, Juntas de Acción Comunal u otras organizaciones).	Mensual
Validación del apoyo del SENA y demás instituciones de orden local en la divulgación de las convocatorias laborales.	Mensual
Revisión de los soportes de residencia del personal al área de influencia del proyecto y corroboración de los documentos de contratación	Mensual
Comprobación de pagos de seguridad social de las personas que pertenecen a grupos con enfoque diferencial, género y derechos	Mensual
Verificación soportes de cumplimiento salarial y prestacional del 100% de personal contratado firmados por representante legal y/o revisor fiscal.	Mensual
Revisión de la necesidad de ajustar o actualizar las medidas de manejo e indicadores del subprograma	Trimestral
INDICADORES DE GESTIÓN	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
Nombre del Indicador: Vinculación de mano de obra • (MONC del área de influencia contratada / MONC total del proyecto) *100 • (MOC del área de influencia contratada (grupos Vulnerables) / MO total para el proyecto) *100 • ((MOC/MONC femenino vinculado) /(MOC/MONC femenino requerido))*100	• Soportes de residencia • Soportes de pertenencia a grupos vulnerables

10.2.6.1 SUBPROGRAMA 6.2: Obras con participación comunitaria

SUBPROGRAMA 6.2: seguimiento y control de las obras con participación comunitaria	SM-PGS-6.2-22
OBJETIVO	
Verificar la participación activa de la comunidad con el fin de generar procesos de mejoramiento del entorno e infraestructura comunitaria, propiciando el fortalecimiento de las capacidades de las comunidades y actores sociales del área de influencia de los proyectos de Infraestructura vial liderados por INVÍAS.	
ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
Por medio de las siguientes actividades, SACYR deberá hacer control y seguimiento a la identificación y ejecución de las obras de participación Ciudadana-OPC y posibles iniciativas productivas de la comunidad: 1. Verificar, por medio de actas de reunión y visitas registradas, la concertación de la comunidad y organizaciones en los procesos de priorización de obras con fines exclusivamente comunitarios. 2. Revisión de la estrategia de talleres teórico-prácticos de la OPC a presentar a interventoría, y de todos los requisitos necesarios para su aprobación. 3. Verificar la participación de las comunidades del área de influencia con enfoque de género, diferencial y de derechos. 4. Realizar visitas técnicas y sociales de seguimiento de la participación de la comunidad en la ejecución de las obras y del avance del plan de trabajo, a través de actas de reunión y registro fotográfico y de video. 5. Validar las capacitaciones a la comunidad orientadas a la sostenibilidad de las obras. 6. Confirmar la entrega de la OPC a la comunidad beneficiaria y autoridad local, mediante actas de entrega, manuales de buenos usos y manuales de mantenimiento. 7. Ajustar o actualizar las medidas e indicadores contemplados en el programa, en caso de ser necesario para garantizar los objetivos del subprograma.	
PERIOCIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ACTIVIDAD	**MOMENTO**
Revisión de la estrategia de Talleres Teórico Prácticos.	Inicial
Verificación del enfoque de género, diferencial y de derechos en la participación de las comunidades	Inicial y mensual
Validación de procesos de concertación con la comunidad para la priorización de las OPC.	Mensual
Visitas técnicas y sociales de seguimiento para verificar avance del plan de trabajo.	Mensual
Revisión de capacitaciones de sostenibilidad.	conforme el cronograma propuesto en la estrategia de Talleres Teórico Prácticos.
Confirmación de los soportes de entrega de cada OPC a las comunidades beneficiarias y autoridades competentes.	Al 100% de avance de la OPC
Ratificación de la necesidad de ajustar o actualizar las medidas de manejo e indicadores del subprograma.	Trimestral
INDICADORES DE GESTIÓN	**REGISTRO DE CUMPLIMIENTO**
(Iniciativas ejecutadas que fueron propuestas por la comunidad / Iniciativas propuestas por la comunidad) *100	- Informe periódico de actividades donde se presente el número de proyectos a desarrollar y las comunidades vinculadas

10.2.7 PROGRAMA 7: SEGUIMIENTO Y CONTROL A COMUNIDADES ÉTNICAS, PRESERVACIÓN DEL PATRIMONIO Y SITIOS DE INTERES SOCIOCULTURAL

10.2.7.1 SUBPROGRAMA 7.1: Programa de Arqueología preventiva

Subprograma 7.1: seguimiento y control al Programa de Arqueología Preventiva	SM- PPSI 7.1-24
OBJETIVO	
Verificar el cumplimiento de las fases del Programa de Arqueología Preventiva para garantizar la salvaguardia, conservación, recuperación, sostenibilidad y divulgación del patrimonio arqueológico.	
ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
La Unión Vial Camino del Pacifico realizará control y seguimiento de las acciones para la protección del patrimonio arqueológico, en caso de presentarse mediante las siguientes actividades: 1. Verificar la fase de registro con el ICANH y obtención de la Resolución de intervención arqueológica, su fecha de vencimiento, las posibles prórrogas y la resolución de cierre. 2. Validar el cumplimiento de la fase de diagnóstico y prospección arqueológica. 3. Revisar la implementación del Plan de Manejo Arqueológico (PMA) conforme los parámetros y actividades descritas en el Programa. 4. Constatar el cumplimiento del Programa de Educación y Capacitación para el manejo y protección del patrimonio arqueológico tanto en proyectos con PMA como en proyectos que no lo requieran. 5. Confirmar la entrega de informes de avance del Programa de Arqueología Preventiva dirigidos a la Interventoría. 6. Ratificar la implementación del protocolo de hallazgos fortuitos en los proyectos que no requieran implementar PMA. 7. Ajustar o actualizar las medidas e indicadores contemplados en el programa, en caso de ser necesario para garantizar los objetivos del subprograma.	
PERIOCIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ACTIVIDAD	MOMENTO
Verificación de registro y obtención de la Resolución de intervención arqueológica, su fecha de vencimiento, las posibles prórrogas y la resolución de cierre.	Al inicio y cierre del proyecto
Validación del cumplimiento de la fase de diagnóstico y prospección arqueológica.	Mensual
Confirmación de la implementación del PMA según los parámetros y actividades descritas en el Programa.	Mensual
Revisión del cumplimiento del Programa de Educación y Capacitación para el manejo y protección del patrimonio arqueológico.	Mensual
Constatar entrega de informes de avance del Programa de Arqueología Preventiva dirigidos a la Interventoría.	Semanal
Ratificar la implementación del protocolo de hallazgos fortuitos en los proyectos que no requieran implementar PMA.	En caso de hallazgos
Revisar la necesidad de ajustar o actualizar las medidas de manejo e indicadores del subprograma.	Trimestral

Subprograma 7.1: seguimiento y control al Programa de Arqueología Preventiva	SM- PPSI 7.1-24
INDICADORES DE GESTIÓN	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
- Pronunciamiento Obtenido / Pronunciamiento Requerido *100 - Capacitaciones Personal asistente / Capacitaciones Personal contratado *100	- Acto administrativo según programación de actividades. - Registro de asistencia a los procesos de capacitación en arqueología preventiva y hallazgos fortuitos.

10.2.8 PROGRAMA 8: SEGUIMIENTO Y CONTROL A LA GESTIÓN SOCIAL DE INFRAESTRUCTURA, PREDIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS

10.2.8.1 SUBPROGRAMA 8.1: Infraestructura de Predios y de Servicios Públicos

SUBPROGRAMA 8.1: seguimiento y control a la infraestructura de predios y servicios públicos	PGS-8.1-28

OBJETIVO

Verificar el registro del estado físico de las construcciones e infraestructura existente (cercas, servicios públicos y comunitarios, entre otros) aledaña a las áreas de intervención de la obra, infraestructura de uso temporal del contratista y en el derecho de vía, previo al inicio de cualquier actividad técnica del proyecto.

ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO

La Unión Vial Camino del Pacífico realizará seguimiento y control al adecuado diligenciamiento de los formatos de las actas de vecindad, desarrollando las siguientes actividades:

1. Levantamiento de Actas de Vecindad.

- Se verá realizar seguimiento y monitoreo al debido registro de las actas de vecindad en cuanto el estado físico de las construcciones viviendas locales de actividades económicas
- Verificar que las actas de vecindad se levanten dentro de los tiempos establecidos antes de iniciar las obras y que sean aprobadas por la interventoría
- Seguimiento a la información brindada a la comunidad en las reuniones de inicio donde se indique la importancia y participación del propietario del predio frente al levantamiento de las actas de vecindad
- Verificar que las actas de vecindad se diligencian en los formatos establecidos y cuenten con firmas del contratista, interventoría y propietario
- Verificar que las actas cuenten con el respectivo registro fílmico y fotográfico a detalle
- Garantizarse las actas se encuentre dentro de los archivos correspondientes
- Seguimiento y monitoreo a las quejas o reclamos recibidos por parte de los dueños de los predios en donde se levantaron las actas de vecindad
- Confirmar la subsanación de las afectaciones a la infraestructura y servicios públicos.
- Constatar la entrega oportuna de copias de las actas firmadas a los responsables de cada inmueble o infraestructura.

2. Levantamiento de Actas de Compromiso

Realizar control y seguimiento a la necesidad de levantar actas de compromiso de manera explícita relacionado con los acuerdos por uso temporal de las áreas requeridas para el proyecto

- Verificar que las actas de compromiso contengan la fecha la actividad económica de la finca dirección o localización del predio nombres y apellidos completos de responsable del predio o dueño del predio objetivo del área requerida tiempo de duración de la ocupación y condiciones de entrega registro fílmico y fotográfico

3. Medidas para prevenir la afectación de infraestructura de servicios públicos

- La Unión Vial Camino del Pacífico realizará control y seguimiento a las actividades previas de descapote y excavación a fin de verificar la existencia de redes de servicios públicos
- Seguimiento y monitoreo al tiempo mínimo establecido para traslado de redes de servicios públicos

SUBPROGRAMA 8.1: seguimiento y control a la infraestructura de predios y servicios públicos	PGS-8.1-28
• Verificar que se informe de manera oportuna a las entidades encargadas de los servicios de prestación de los servicios públicos en caso de intervenir redes de servicios públicos	
PERIOCIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ACTIVIDAD	MOMENTO
Verificar que los formatos estén adecuadamente diligenciados	Al inicio de cada frente de obra y al 100% de ejecución de cada frente de obra
Validar que todas las actas de vecindad cuenten con firmas del contratista, interventoría y propietario.	Al inicio de cada frente de obra y al 100% de ejecución de cada frente de obra
Revisar la entrega a la interventoría, de las actas de vecindad firmadas con sus respectivos registros fotográficos y fílmicos.	Al inicio de cada frente de obra y al 100% de ejecución de cada frente de obra
Actualizar la base de datos con información del levantamiento de actas de vecindad.	Al inicio de cada frente de obra y al 100% de ejecución de cada frente de obra
Comprobar acercamientos previos con empresas, instituciones y organizaciones prestadores de servicios públicos mediante actas de recorridos o actas de reunión.	Al inicio de cada frente de obra y al 100% de ejecución de cada frente de obra
Confirmar la subsanación de las afectaciones a la infraestructura y servicios públicos.	Mensual
Constatar la entrega oportuna de copias de las actas firmadas a los responsables de cada inmueble o infraestructura	Mensual
Ajustar o actualizar las medidas e indicadores contemplados en el programa, en caso de ser necesario para garantizar los objetivos del subprograma	Trimestral
INDICADORES DE GESTIÓN	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
(Acta de vecindad elaborada/ Construcciones aledañas) *100	Acta de Vecindad debidamente diligenciado y firmado.
(Afectación subsanada/ Afectación realizada) *100	Informe trimestral mediante actividades en las que se presente el número de afectaciones a la infraestructura y servicios públicos y el número de afectaciones subsanadas

10.2.8.2 SUBPROGRAMA 8.2: Apoyo y orientación para la gestión interinstitucional en la recuperación del derecho de vía

SUBPROGRAMA 8.2: seguimiento y control al apoyo y orientación para la gestión interinstitucional en la recuperación del derecho de vías	SM- PGS-8.2-29
OBJETIVO	
Verificar la generación y/o formulación de estrategias de apoyo interinstitucional con autoridades locales y otras entidades de relevancia en el área de influencia del proyecto, orientadas a promover la recuperación del derecho de vía de las carreteras a intervenir.	
ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
La Unión Vial Camino del Pacífico realizará seguimiento y control de las gestiones realizadas con las instituciones y entidades municipales y ambientales orientadas a la recuperación del derecho de vía que se encuentre ocupado en las áreas de intervención, en relación a los siguientes aspectos: • Establecimiento de canales de comunicación para el contacto con entidades competentes del área de influencia del proyecto • Contacto directo con la población dedicada al comercio informal que se encuentra sentado en el derecho de vía • Inventario las actividades económicas informales sobre el derecho de vía capacitación sensibilización y acompañamiento al proceso de traslado con las personas propietarias de las unidades económicas informales asentadas en el derecho de vía • Coordinación y gestión interinstitucional a fin de informar acerca de la presencia de las actividades económicas sobre el derecho de vía con ocasión al desarrollo del proyecto • Garantizar la aplicación de la normatividad vigente ley 1228.	
PERIOCIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ACTIVIDAD	MOMENTO
Verificación de acercamientos directos con los responsables de las Unidades Económicas Informales localizadas en el derecho de vía.	Antes del inicio de la intervención
Revisión de los registros de acercamiento (cartas personalizadas, visitas, actas de reunión, entre otros) llevados a cabo con alcaldías, entidades ambientales, organizaciones e instituciones	Mensual
Revisión de la necesidad de ajustar o actualizar las medidas de manejo e indicadores del subprograma.	Mensual
INDICADORES DE GESTIÓN	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
(Acercamientos realizados UE/ Unidades Económicas) *100	Registro de acercamiento realizado (carta personalizada, visita, actas de reunión, entre otros)
(Acta compromiso elaborada/ Entidades involucradas) *100	Acta de compromiso debidamente diligenciado y firmado.

10.2.8.3 SUBPROGRAMA 8.3: Acompañamiento a la Gestión Socio Predial

SUBPROGRAMA 8.3: seguimiento y control al acompañamiento de la gestión socio predial	SM- PGS-8.3-30
OBJETIVO	
Verificar el acompañamiento desde la gestión social a las unidades sociales intervenidas por la ejecución del proyecto, en el marco de la adquisición predial para la ejecución de la obra	
ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
La Unión Vial Camino del Pacifico realizará seguimiento y control a las acciones tendientes al acompañamiento de la gestión social a las unidades sociales intervenidas por efecto de ejecución del proyecto en términos de: • Verificar la oferta y demanda de bienes inmuebles en el municipio del Área de Influencia del Proyecto. • Identificar el portafolio de servicios inmobiliarios del área de influencia. • Acompañamiento social y del tipo de apoyo requerido (técnico, jurídico o social) a las unidades sociales. • Acompañamiento de conformidad con las necesidades de cada unidad social. • Seguimiento al proceso de adaptación en el nuevo hábitat o evaluación ex post que permita registrar si hubo mantenimiento o mejoramiento de las condiciones de vida.	
PERIODICIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ACTIVIDAD	**MOMENTO**
Verificar el diligenciamiento de la ficha de diagnóstico socioeconómico y el grado de vulnerabilidad resultante de cada unidad social.	Mensual
Verificar el cumplimento de las metodologías presentadas que permitan hacer seguimiento y evaluar el impacto de la reubicación en las Unidades Sociales objeto del programa, así como los beneficios derivados de las acciones adoptadas por La Unión Vial Camino del Pacifico.	Trimestral
Comprobar mediante formatos de acta de reunión y registro de asistencia, el desarrollo de visitas, capacitaciones, asesorías, y acompañamiento psicosocial a las unidades sociales afectadas por la gestión predial del proyecto.	Mensual
Confirmar la demolición de los inmuebles adquiridos, una vez concluida la gestión socio predial, con el fin de garantizar la liberación del derecho de vía y la seguridad comunitaria.	Mensual
Ratificar el proceso de restablecimiento de equipamientos comunitarios debidamente concertado con autoridades y población correspondiente.	Inicial, Mensual y Final
Ajustar o actualizar las medidas e indicadores contemplados en el programa, en caso de ser necesario para garantizar los objetivos del subprograma	Trimestral
INDICADORES DE GESTIÓN	**REGISTRO DE CUMPLIMIENTO**
(Unidades sociales con FCS/ Unidades sociales identificadas en el proceso de adquisición) *100	Actas de compromiso de reconocimiento de factores de compensación y/o soportes de pago por unidad social.

SUBPROGRAMA 8.3: seguimiento y control al acompañamiento de la gestión socio predial	SM- PGS-8.3-30
(Asistentes de unidad social/ Unidades sociales intervenida) *100	Registro de asistencia a los procesos de acompañamiento psicosocial realizados con las unidades sociales afectadas.
(Inmueble demolido/ Inmueble adquirido) *100	Informe periódico de actividades donde se evidencie la demolición de los inmuebles adquiridos.

10.2.9 PROGRAMA 9: SEGUIMIENTO Y CONTROL A LA ACCESIBILIDAD

10.2.9.1 SUBPROGRAMA 9.1: Accesibilidad de la población e integración territorial

SUBPROGRAMA 9.1: Seguimiento y control a la accesibilidad de la población e integración territorial	SM- PA-9.1-31
OBJETIVO	
Verificar la promoción de alternativas de acceso y generación de acciones que minimicen las afectaciones sobre la movilidad de la población y el intercambio de bienes y servicios.	
ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
La Unión Vial Camino del Pacifico realizará control y seguimiento a la puesta en marcha de la promoción de alternativas de accesibilidad y de las acciones que minimicen afectaciones a la movilidad de la población y al intercambio de bienes y servicios a partir de las siguientes acciones: **Diagnóstico de accesibilidad y conectividad de la red vial** • Verificación del acompañamiento desde la gestión social para el levantamiento de la información de la red vial **Participación comunitaria e institucional** • Seguimiento a las mesas de trabajo o equipos por unidades territoriales que cuenten con la participación de las entidades competentes para que contribuyan a la implementación los planes de manejo y estrategias adoptadas. • Seguimiento a la participación activa de la comunidad del área de influencia a fin de determinar los lugares relevantes donde se puedan presentar situaciones de riesgo, vulnerabilidad e inseguridad vial • Verificación de la realización de socializaciones de las acciones, acuerdos, actividades y obras a desarrollarse en el proyecto. • Verificación de las actas institucionales locales, interinstitucionales y bitácoras de trabajo participativo **Estrategias de implementación** • Verificación de los canales de comunicación que permita brindar información oportuna y veraz que facilite a los actores viales la toma de decisiones respecto a rutas, horarios, cambios, frecuencias y prestación de servicios de trasporte. • Validación de los procesos de seguimiento, sistematización y evaluación frente al acompañamiento desarrollado para la mitigación de las afectaciones generadas durante el ciclo del proyecto.	
PERIODICIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ACTIVIDAD	MOMENTO
Verificación del acompañamiento desde la gestión social para el levantamiento de la información de la red vial	Al iniciar el proyecto y posteriormente de manera mensual
Revisión de soportes de mesas de trabajo o equipos por unidades territoriales	Mensual

SUBPROGRAMA 9.1: Seguimiento y control a la accesibilidad de la población e integración territorial	SM- PA-9.1-31
Verificación de la realización de socializaciones de las acciones, acuerdos y actividades	Mensual
Confirmación de la convocatoria a todos los actores territoriales y entidades competentes a las reuniones y espacios participativos del proyecto.	Mensual
Comprobar los procesos de seguimiento, sistematización y evaluación frente al acompañamiento desarrollado para la mitigación de las afectaciones generadas.	Mensual
INDICADORES DE GESTIÓN	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
(Actas suscritas con instituciones/ Inst vinculadas con movilidad) *100	Actas de gestión suscritas con las instituciones relacionadas con la accesibilidad y conectividad en el área del proyecto
(Socializaciones ejecutadas / Socializaciones programadas) *100	Actas de socializaciones
(Actores sociales participantes/ Actores territoriales convocados) *100	Soportes de convocatorias

10.2.10 PROGRAMA 10: SEGUIMIENTO Y CONTROL A LA PARTICIPACIÓN, GOBERNANZA E INCLUSIÓN SOCIAL

10.2.10.1 SUBPROGRAMA 10.1: Atención a la comunidad

SUBPROGRAMA 10.1: seguimiento y control a la atención a la comunidad	SM- PPGI-10.1-32
OBJETIVO	
Verificar el funcionamiento del sistema de atención y respuesta oportuna y eficaz a las manifestaciones (quejas, solicitudes, reclamos, peticiones, sugerencias, denuncias, etc.), interpuestas por comunidades y autoridades mediante los medios dispuestos para esto (correo electrónico, llamada telefónica, personalmente, entre otros)	
ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
La Unión Vial Camino del Pacifico realizará seguimiento y control al procedimiento para la recepción, atención y cierre de manifestaciones comunitarias y de autoridades locales que ingresen al contrato mediante las siguientes actividades. • Verificación del adecuado tramite de las diferentes manifestaciones comunitarias por medio de la atención al usuario en el punto fijo, móviles de información, correo electrónico- Página web- Call Center. • Seguimiento a la atención y cierre de todas las manifestaciones comunitarias del área de influencia (abierta-cerrada). • Balance de todas las manifestaciones comunitarias del área de influencia (abierta- cerrada).	
PERIODICIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ACTIVIDAD	**MOMENTO**
Verificación de Oficina de Atención a la Comunidad.	Inicial
Validación de puntos móviles.	Inicial y mensual
Seguimiento y control en la gestión para el cierre de PQRS.	Mensual
Seguimiento a la base de datos de PQRS.	Mensual
Comprobación de cumplimiento y cierre de manifestaciones comunitarias	Mensual
Revisión de la necesidad de ajustar o actualizar las medidas de manejo e indicadores del subprograma	Trimestral
INDICADORES DE GESTIÓN	**REGISTRO DE CUMPLIMIENTO**
(PQRS cerradas/ PQRS presentadas) *100	Actas de gestión suscritas con las instituciones relacionadas con la accesibilidad y conectividad en el área del proyecto
(Puntos móviles de información/ Frentes activos) *100	Informe mensual de actividades donde se evidencie la instalación de los puntos móviles de información.

10.2.10.2 SUBPROGRAMA 10.2: Información y divulgación

SUBPROGRAMA 10.2: seguimiento y control a la información y divulgación	SM- PPGI-10.2-33
OBJETIVO	
Verificar la implementación de la estrategia pública de divulgación para brindar información oportuna, clara, veraz y actualizada a los actores sociales e institucionales sobre las actividades ejecutadas en el marco del contrato.	
ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
La Unión Vial Camino del Pacifico realizará seguimiento y control a las estrategias de información y divulgación desarrollando las siguientes actividades: • Verificación de las estrategias de información y divulgación utilizadas con la comunidad del área de influencia / autoridades locales. • Validación de la realización de los 3 momentos de información (reunión inicio, avance y final) • Validación de la información suministrada en los 3 momentos de información. • Verificación de la necesidad de la realización de reuniones extraordinarias. • Comprobar que se encuentren acorde todas las fuentes de registro de la información (Acta, Registros fílmicos, Registros de asistencia, Boletines, Archivo de prensa) • Validación de las evaluaciones y/o encuesta que será desarrollada por una firma de encuestas independiente, mediante la cual obtendrá información acerca del impacto de su estrategia de comunicación en los usuarios de la vía y en el Área de Influencia del Proyecto.	
PERIOCIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ACTIVIDAD	MOMENTO
Verificación de cumplimiento del mínimo requerido de reuniones con comunidades y autoridades locales	Al inicio, al 50% y 90% de ejecución contractual
Validación de soportes de convocatorias a reuniones.	Al inicio, al 50% y 90% de ejecución contractual
Confirmación del diligenciamiento adecuado del acta de reunión	Al inicio, al 50% y 90% de ejecución contractual En el caso de reuniones extraordinarias, el seguimiento se hará mensual.
Comprobación del cumplimiento de compromisos establecidos en las reuniones	Según términos establecidos en el acta
Constatación de registros de asistencia, registro fotográfico y de video con fechas y coordenadas de captura	Al inicio, al 50% y 90% de ejecución contractual En el caso de reuniones extraordinarias, el seguimiento se hará mensual
Ratificación de solicitudes de reuniones extraordinarias	Mensual
Revisión de los comprobantes y registros de entrega de piezas y elementos resultantes de la estrategia pública de divulgación.	Mensual
Verificación de funcionamiento de canales de información tecnológicos	Inicial y mensual
INDICADORES DE GESTIÓN	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
(Reuniones celebradas/ Reuniones requeridas) *100	Registro de asistencia a las reuniones con comunidades y autoridades locales realizadas y la respectiva Acta de Reunión

SUBPROGRAMA 10.2: seguimiento y control a la información y divulgación	SM- PPGI-10.2-33
(Número de elementos de divulgación implementados/ Número de elementos de divulgación proyectados) *100	Registros de entrega y de divulgación a las comunidades de elementos y estrategias de información del proyecto.

10.2.10.3 SUBPROGRAMA 10.3: Cultura vial y participación comunitaria

SUBPROGRAMA 10.3: seguimiento y control a la cultura vial y participación comunitaria	SM- PPGI-10.3-34
OBJETIVO	
Verificar las estrategias de apropiación del proyecto a través de procesos de educación y concienciación con las comunidades educativas, líderes, comité de participación comunitaria y población en general. Validar los espacios para la participación y control social.	
ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
La Unión Vial Camino del Pacífico realizará el seguimiento y monitoreo del programa a partir de las siguientes acciones: • Verificar las estrategias de formación pedagógica en temas de seguridad vial, a fin de garantizar que dichas estrategias promuevan la cultura vial y por ende la participación comunitaria • Verificar la conformación del comité de información y seguimiento de los contratos de obra con presencia de los diferentes actores sociales • Corroborar que la reunión de inicio se dé a conocer de manera clara las funciones del comité de Participación Comunitaria • Verificar la periodicidad de las reuniones con el comité de Participación Comunitaria a fin de asegurar que se registren las manifestaciones ciudadanas y se recojan las inquietudes y/ o sugerencias • Verificar que se dé el acompañamiento adecuado a la conformación de las veedurías ciudadanas • Verificar que todos los registros queden claramente establecidos como lo son las asistencias registros fotográficos actas de reuniones y o talleres los informes de actividades semestrales programados	
PERIOCIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ACTIVIDAD	MOMENTO
Verificación de jornadas educativas y de concienciación en Cultura Vial.	Trimestral
Validación de convocatorias o programación de reuniones.	Mensual
Revisión de soportes (actas de reunión, registro fotográfico con fecha y coordenada de captura).	Mensual
Confirmación de cumplimiento de acuerdos establecidos con el Comité de participación comunitaria y/o veedurías ciudadanas, mediante visitas, llamadas telefónicas, entre otros mecanismos.	Trimestral
Comprobación de actas de cierre de compromisos.	Trimestral
Constatación del informe de cierre y desempeño del Comité de Participación Comunitaria	Al cierre de la gestión social del proyecto
Revisión de la necesidad de ajustar o actualizar las medidas de manejo e indicadores del subprograma.	Trimestral
INDICADORES DE GESTIÓN	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
(Estrategias implementadas/ Estrategias Programadas) *100	Registro de asistencia a los procesos de educación y talleres realizados con la comunidad
(Reuniones realizadas/ Reuniones convocadas) *100	Registro de convocatoria y Acta de reunión del Comité de Participación Comunitaria y/o Veedurías.
(Compromisos cerrados/ Compromisos establecidos) *100	Acta de cierre de compromisos.

10.2.10.4 SUBPROGRAMA 10.4: Inclusión social con perspectiva de género y transversalización

SUBPROGRAMA 10.4: seguimiento y control a la inclusión social con perspectiva de género y de transversalización	SM- PPGI-10.4-35
OBJETIVO	
Verificar la aplicación del enfoque diferencial, de género y de derechos en las distintas etapas de los proyectos, con el fin de reducir las barreras y brechas existentes para las personas, especialmente para las mujeres y personas con discapacidad.	
ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
La Unión Vial Camino del Pacífico realizará el seguimiento y monitoreo del programa a partir de las siguientes acciones: • Promover la participación de la comunidad área de influencia con enfoque diferencial de género y derechos (población vulnerable como organizaciones de mujeres jóvenes y población con discapacidad) • Verificar que en los listados de asistencia existan las categorías de sexo género identificación étnica víctima de conflicto armado y persona con discapacidad • Garantizar y vigilar que entre el personal vinculado al proyecto se establezca un código de conducta de cero tolerancias con prácticas discriminatorias • Verificar la vinculación laboral de madres cabeza de familia bajo un horario flexible teniendo en cuenta los roles familiares • Verificar que para las madres cabeza de familia o madre lactantes se generen los escenarios que preserven sus derechos y no alteren las dinámicas familiares.	
PERIODICIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ACTIVIDAD	MOMENTO
Verificar alianzas orientadas a la capacitación y sensibilización para la prevención y atención de todo tipo de violencias y acoso basados en el género.	Inicial y Mensual
Validar actividades contenidas en el programa, que tienen enfoque diferencial	Mensual
Revisar porcentajes de vinculación laboral con enfoque diferencial, paridad de género y a madres y padres cabeza de familia en trabajos tradicionalmente masculinos o no convencionales	Mensual
Confirmar horarios laborales flexibles y alianzas orientadas a madres y padres cabeza de familia, madres lactantes entre otros grupos poblacionales.	Mensual
Comprobar medidas de seguridad en los espacios de paso de personas, conforme las consideraciones contenidas en el Programa.	Mensual
Constatar la divulgación e implementación de sanciones al personal, en los casos en que proceda en acoso en el ámbito laboral o con la población de las áreas de influencia	Mensual
Validar los registros de asistencia que incluyan. categorías de sexo, género, identificación étnica, víctimas del conflicto armado y persona con discapacidad.	Mensual

SUBPROGRAMA 10.4: seguimiento y control a la inclusión social con perspectiva de género y de transversalización	SM- PPGI-10.4-35
Confirmar la creación e implementación de código de conducta de cero tolerancias con prácticas discriminatorias para todos los segmentos poblacionales y violencias basadas en género.	Mensual
Revisar la necesidad de ajustar o actualizar las medidas de manejo e indicadores del subprograma	Trimestral
INDICADORES DE GESTIÓN	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
(Número de padres-madres cabeza de hogar incluidos en los programas de flexibilización/ Número total de padres- madres cabeza de hogar del proyecto) *100	Informes mensuales de actividades donde se registren las estrategias de flexibilización.
(Número de trabajadores capacitados en prevención de violencia y acoso/ Número total de trabajadores del proyecto) *100	Informes mensuales de actividades donde se registren las estrategias de flexibilización
(MO perteneciente a grupos vulnerables/ Total personal proyecto de la región) *100	Soportes de cumplimiento salarial y prestacional y certificados de pertenencia a grupos vulnerables.

10.2.10.5 SUBPROGRAMA 10.5: Gobernanza

SUBPROGRAMA 10.5: seguimiento y control a la gobernanza	SM-PPGI-10.5-36
OBJETIVO	
Verificar la construcción de escenarios de gobernanza, relacionados con la generación de relaciones exteriores con las organizaciones sociales presentes en la zona de influencia, especialmente organizaciones que estén ligadas con poblaciones vulnerables como LGTBIQ+, excombatientes, personas con discapacidad, concejos de mujeres, entre otros, con el fin de generar contacto con estas organizaciones durante todas las etapas del proyecto y de manera transversal desde las etapas iniciales como de pre-campo, campo y post; así, construir alianzas, vínculos laborales y espacios de consultoría y/o veeduría, que responden a las necesidades sociales de las diferentes organizaciones de los territorios, las personas con condiciones vulnerables, fomentando el desarrollo y el fortalecimiento comunitario.	
ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
Unión Vial del Pacífico realizará el seguimiento y monitoreo del programa a partir de las siguientes acciones: • Verificar la identificación y mapeo de los actores del territorio (organizaciones como LGTBIQ+ consejos consultivos de mujeres organizaciones excombatientes organizaciones con personas con discapacidad organizaciones campesinas entre otras). • Garantizar que se establezca la metodología de trabajo cronogramas y estrategias a utilizar para el acercamiento con (organizaciones como LGTBIQ+ consejos consultivos de mujeres organizaciones excombatientes organizaciones con personas con discapacidad organizaciones campesinas entre otras); a fin de establecer proyectos productivos espacios de veedurías vinculaciones laborales entre otras • Verificar que se realice la debida socialización de la oferta laboral disponible creando estrategias de vinculación laboral efectiva con organizaciones que integren especialmente la comunidad LGTBIQ+, víctima del conflicto armado mujeres casas de familia cuidadoras o personas con discapacidad organizaciones campesinas y excombatientes.	
PERIOCIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ACTIVIDAD	**MOMENTO**
Verificar la inclusión de organizaciones sociales e instituciones desde las fases tempranas del proyecto mediante la revisión de soportes	Inicial y mensual
Validar la caracterización de organizaciones sociales públicas y privadas en los términos planteados en el programa.	Inicial
Revisar los escenarios de participación con poblaciones diferenciadas.	mensual
Confirmar la vinculación laboral de población caracterizada.	mensual
Constatar el cumplimiento de los lineamientos de infraestructura verde vial en relación a la gobernanza.	mensual
Ajustar o actualizar las medidas e indicadores contemplados en el programa, en caso de ser necesario para garantizar los objetivos del subprograma.	Trimestral
INDICADORES DE GESTIÓN	**REGISTRO DE CUMPLIMIENTO**
Nombre del Indicador: Verificación de la inclusión de organizaciones sociales e instituciones desde las fases tempranas del proyecto mediante la revisión de soportes.	Informes mensuales y registros de caracterización de las organizaciones existentes

SUBPROGRAMA 10.5: seguimiento y control a la gobernanza	SM-PPGI-10.5-36
- Número de organizaciones convocadas desde etapas tempranas del proyecto/ Número de organizaciones existentes en el área de influencia proyecto de la región*100	
Nombre del Indicador: Vinculación laboral de mano de obra de las organizaciones sociales identificadas en el territorio. - MO perteneciente a organizaciones sociales/ Total personal proyecto de la región*100	Soportes certificados de pertenencia a grupos vulnerables.