ARCACOL S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+250 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.

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

CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO

AGOSTO 2024.

TABLA DE CONTENIDO

0	RESUMEN EJECUTIVO	4
0.1	Introducción	4
0.2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	6
0.2.1	LOCALIZACIÓN	6
0.2.2	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	6
0.2.2.1.1	Peaje Cisneros II – UF7	6
0.2.2.1.2	Retorno vial del K47+850	8
0.2.2.1.3	Puente Peatonal del K46+750	9
0.2.2.1.4	ZODME El Oasis	10
0.2.2.1	Cronograma del proyecto	10
0.2.2.2	Costo del proyecto	10
0.2.3	ÁREA DE INFLUENCIA	10
0.2.4	CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL	12
0.2.4.1	Servicios Ecosistémicos	13
0.2.5	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	14
0.2.6	USO Y /O APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES	16
0.2.7	EVALUACIÓN AMBIENTAL	17
0.2.8	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	24
0.2.9	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	27
0.2.10	PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO	31
0.2.11	PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%	32
0.2.12 AMBIENTAL	PLAN DE COMPENSACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO EN EL MARCO DEL LICENCIAMIENTO	32
0.2.13	PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO	33
0.2.13.1	COSTO DEL PMA	34
0.2.13.2	CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PMA	34
0.2.14	PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 0–1. Resumen de obras transversales y acciones a tomar. 8
Tabla 0-2 Zonificación ambiental del área de influencia 15
Tabla 0-3 Homologación de actividades constructivas licenciadas vs actividades constructivas proyectadas. 18
Tabla 0-4. Descripción de impactos para el escenario CON proyecto – Medio Abiótico 20
Tabla 0-5. Descripción de impactos para el escenario CON proyecto – Medio Biótico 21
Tabla 0-6. Descripción de impactos para el escenario CON proyecto – Medio Socioeconómico 21
Tabla 0-7. Impactos Ambientales significativos del proyecto 24
Tabla 0-8 Zonificación de Manejo Ambiental del área de influencia 26
Tabla 0.29 Relación de programas del PMA 28
Tabla 0.210. Matriz Calificación de los riesgos 33

NDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 0–1 Implantación Peaje Cisneros. 7
Ilustración 0–2. Planta zonificación de espacios 8
Ilustración 0–3 Retorno vial del K47+850 9
Ilustración 0-4. Área de influencia definitiva Físico-Biótica 11
Ilustración 0-5 Área de Influencia Definitiva Físico-Biótica y Socioeconómica del proyecto 12
Ilustración 0-6 Zonificación Ambiental definitiva. 15
Ilustración 0-7 Zonificación de Manejo Ambiental para el Área de Influencia. 26

0 RESUMEN EJECUTIVO

0.1 INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Impacto Ambiental tiene como objetivo general solicitar la modificación de la Licencia Ambiental obtenida a través de la resolución No. 2367 de 27 de diciembre de 2007 y modificada a través de la resolución No. 1105 del 25 de septiembre de 2014 donde se adicionó al artículo segundo la "Construcción de la doble calzada en el tramo comprendido desde la quebrada Limones (PR45+780) hasta Cisneros (PR49+000) y la resolución No. 1575 del 26 de diciembre de 2014 mediante la cual se autorizó la disposición de material sobrante de excavación en la ZODME El Oasis (PR43+020).

En la solicitud de modificación de licencia ambiental, de manera específica se solicita el permiso a la autoridad ambiental para la construcción del peaje Cisneros II a la altura del K46+400; la construcción de un retorno vial localizado sobre el K47+850; la construcción de un puente peatonal localizado sobre el K46+250; la construcción de obras hidráulicas para el manejo de la escorrentía; incluir algunas actividades del proyecto no contempladas en la Licencia Ambiental; modificar los permisos de aprovechamiento forestal, de ocupación de cauce y levantamiento de veda.

Frentes a los antecedentes ambientales del proyecto, se precisa lo siguiente:

1. En el año 2007, el CONSORCIO DOBLE CALZADA BUENAVENTURA solicitó licencia ambiental para el proyecto denominado "Construcción Doble Calzada Carretera Loboguerrero-Buenaventura, sector Altos de Zaragoza (PR29+000)- Cisneros (PR49+000). Como resultado de este proceso, se obtuvo por parte del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (Autoridad Ambiental competente en ese momento) la resolución No. 2367 del 27 de diciembre de 2007, mediante la cual se otorgó la Licencia Ambiental y se obtuvo la sustracción de la reserva forestal Ley Segunda de 1959 del Pacífico en el área requerida para las intervenciones proyectadas.

2. En lo que se refiere a sustracción de Reserva Forestal Ley segunda de 1959 del Pacífico, la ejecución de las obras objeto de la presente solicitud de modificación no requiere de este trámite, toda vez que, el área de intervención fue sustraída mediante la Resolución No. 1009 del 02 de julio de 2014 emitida por la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del MADS para la ampliación del proyecto de Construcción Doble Calzada Carretera Buenaventura – Loboguerrero, sectores Altos de Zaragoza (PR29+000) Triana – Cisneros,

3. Con la Resolución No. 1105 del 25 de septiembre de 2014, la ANLA otorgó la segunda modificación de la licencia ambiental No. 2367 del 27 de diciembre de 2007 solicitada por el consorcio SSC CORREDORES PRIORITARIOS. La importancia de esta modificación radica en que mediante el artículo 1, se modifica la citada resolución en el sentido de incluir en el artículo

segundo, la "Construcción de la segunda calzada en el tramo comprendido desde la Quebrada Limones (PR45+780) hasta Cisneros (PR49+000)"; es decir, esta es la que autoriza las intervenciones en el corredor vial sobre el cual se proyecta la construcción del peaje Cisneros II en la UF7 y el retorno vial en la UF9.

4. Por último, una vez cursado el proceso de adjudicación del corredor vial Buenaventura - Loboguerrero- Buga por parte de la ANI y adjudicado a UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, tanto el INVIAS como la ANI acordaron ceder totalmente los derechos y obligaciones establecidas en la resolución No 2367 del 27 de diciembre de 2007 junto con sus modificaciones y demás actos administrativos obrantes en el expediente SFR LAM3829 a este consorcio.

De acuerdo con la revisión al sistema de Análisis y Gestión de Información del Licenciamiento Ambiental-AGIL- administrado por ANLA (https://sig.anla.gov.co/index.aspx) se identificó que el área de influencia del proyecto presenta cruce con 5 proyectos licenciados, así:

- Tres (3) proyectos corresponden al mismo corredor vial Buenaventura- Loboguerrero- Buga donde el responsable es la misma UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO.

- Un (1) proyecto corresponde al corredor férreo que transcurre por la margen izquierda del río Dagua el cual no interfiere con el área de intervención y además se encuentra fuera de operación desde el año 2017. Si bien se trató de hacer contacto con la empresa Ferrocarril del Pacífico SAS, esta se encuentra en proceso de liquidación.

- Un (1) proyecto corresponde al sector hidrocarburos y se localiza por el mismo corredor vial, para lo cual se avanza en la suscripción de un convenio entre la ANI y CENIT TRANSPORTE Y LOGÍSTICA DE HIDROCARBUROS SAS., donde se deberán armonizar los diseños del nuevo trazado del poliducto respecto a los diseños del corredor vial y, por ende, con el peaje Cisneros II y el retorno vial.

Frente al Ministerio del Interior, se precisa que en el marco de la licencia ambiental otorgada al proyecto a través de la Resolución No. 2367 del 27 de diciembre de 2007, el proyecto desde dicho año ha adelantado las obligaciones impuestas por la ley mediante la realización de las consultas previas con las comunidades étnicas en el área de influencia del corredor vial. De manera puntal para la para la modificación de la licencia ambiental que permita la construcción del peaje Cisneros II y el retorno vial, se definió que las comunidades étnicas con las cuales se tiene injerencia corresponden a:

a. CONSEJO COMUNITARIO DE COMUNIDADES NEGRAS DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO DAGUA PACIFICO CIMARRONES DE CISNEROS
b. CONSEJO COMUNITARIO DE COMUNIDADES NEGRAS DE LA CUENCA ALTA Y MEDIA DEL RÍO DAGUA.
c. RESGUARDO INDÍGENA NASA KIWE EMBERA CHAMI DE LA DELFINA.

d. CONSEJO COMUNITARIO DE COMUNIDADES NEGRAS DE LAS VEREDAS GUINEA ALTA, GUINEA BAJA, LA PUERTA, LA VICTORIA Y LOS CORREGIMIENTOS ZELANDIA, JUNTAS Y CISNEROS DAGUA

0.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

0.2.1 LOCALIZACIÓN

Las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y sus modificatorias correspondientes a la construcción del peaje Cisneros II, el retorno vial del K47+850, el puente peatonal del K46+750 y la ampliación de la capacidad de almacenamiento de la ZODME El Oasis, se localizan sobre la vía nacional que conduce desde el centro del país hacia la ciudad de Buenaventura y específicamente en los municipios de Buenaventura

De acuerdo con la actual división por unidades funcionales del corredor vial, el peaje Cisneros II se localizará en la unidad funcional 7 en el sector conocido como Peñitas y/o Cocomar; el puente peatonal se localizará hacia el sur del peaje sobre el K46+750; el retorno vial se encuentra proyectado sobre el K47+850 en el sector Balsitas y la ZODME El Oasis, se ubica colindante y al norte de la doble calzada en cercanía del viaducto Víbora.

0.2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

0.2.2.1.1 Peaje Cisneros II – UF7

La implantación esquemática de carriles del peaje Cisneros II proyecta 5 canales de atención en sentido Buenaventura- Buga (incluyendo el carril extradimensionado) y 5 canales de atención en sentido Buga- Buenaventura (incluyendo el carril extradimensionado).

La zona donde se localiza el peaje en particular tiene una topografía con un tipo de terreno montañoso. Para la zona del peaje la velocidad de diseño es de 50 km/h, la vía de servicio interna en la zona del edificio de las instalaciones del peaje tienen una velocidad de diseño de 20 km/h.

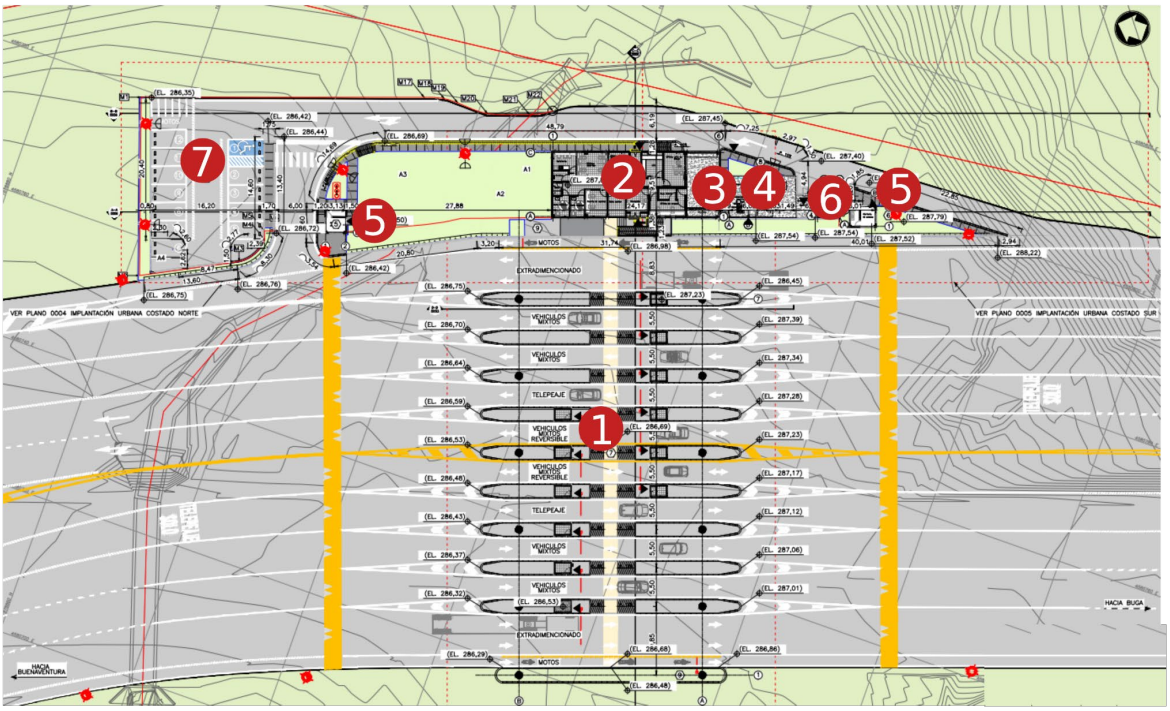
Para las calzadas principales del peaje, así como para la vía de servicio y estacionamiento se definieron taludes correspondientes a 1.5H:1V para rellenos y taludes de 0.25H:1V y 0.15H:1V para cortes.

En lo que respecta a la arquitectura del peaje Cisneros II, este contempla los siguientes edificios de acuerdo con la siguiente ilustración

1. Peaje
2. Edificio administrativo
3. PTARD
4. Caseta hidroneumática

5. Portería de acceso y de salida
6. Subestación y planta de emergencia
7. Parqueaderos de Edificio administrativo

Ilustración 0–1 Implantación Peaje Cisneros.

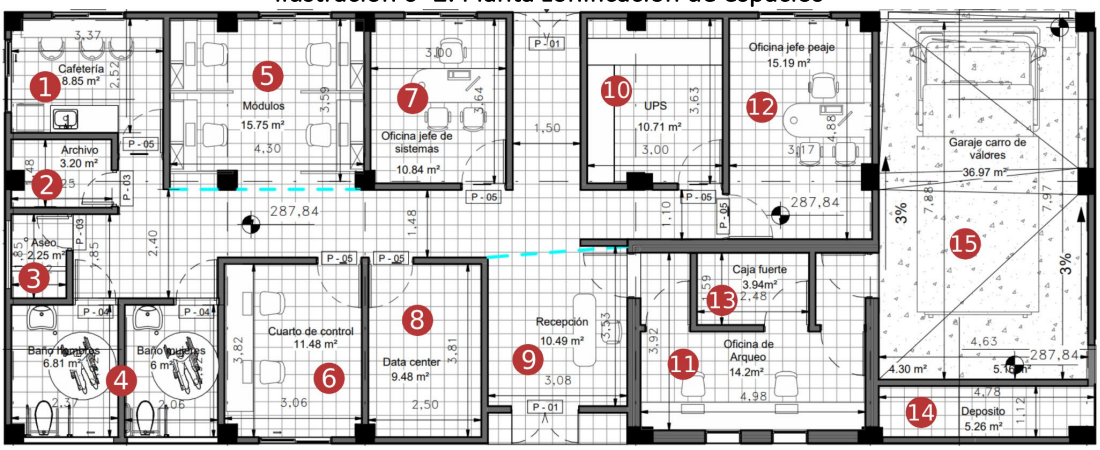


Fuente: INGETEC. (2024)

El edificio administrativo, es una zona en el que se desarrollan actividades de gestión, control o de servicios. La implantación final para el edificio administrativo cuenta con los siguientes espacios:

1. Cafetería
2. Archivo
3. Aseo
4. Baños
5. Módulos
6. Cuarto de control
7. Oficina jefe de sistemas
8. Data center
9. Recepción
10. UPS
11. Oficina arqueo
12. Oficina jefe peaje
13. Caja fuerte
14. Depósito
15. Parqueadero carro de valores

Ilustración 0–2. Planta zonificación de espacios



Fuente: INGETEC.(2024)

En cuanto a las obras hidráulicas, sobre la calzada existente se tiene la presencia tres alcantarillas y un box coulvert asociado a la quebrada Peñitas, donde la presente modificación de licencia ambiental dará el siguiente tratamiento a las mismas:

Tabla 0–1. Resumen de obras transversales y acciones a tomar.

Obra	Cuenca	Abscisa	Tipo de Obra	Intervención	Estado	Acción a tomar
BB047-UF07	84	K 46+405,00	Alcantarilla	Mantenimiento y limpieza	Bueno	Eliminar
BB046-UF07 BC PEAJE	116	K 46+310,00	Box Culvert	Mantenimiento y limpieza	Bueno	Prolongar
BB045A-UF07	81	K 46+310,00	Alcantarilla	Mantenimiento y limpieza	Bueno	Conservar
BB045-UF07	81	K 46+310,00	Alcantarilla	Mantenimiento y limpieza	Bueno	Conservar

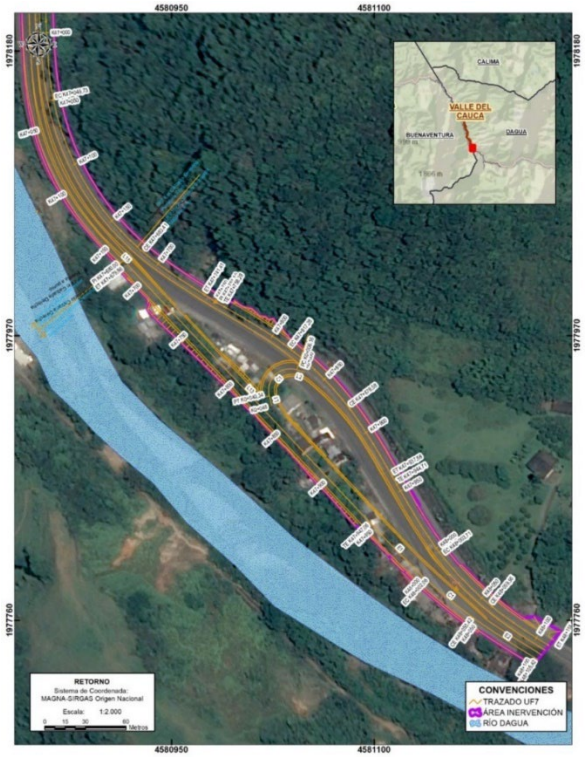
Fuente: INGETEC. (2024)

0.2.2.1.2 Retorno vial del K47+850

El retorno vial proyectado se encuentra diseñado para permitir el regreso hacia el corregimiento de Cisneros de los vehículos que transitan inicialmente en dirección a Buenaventura, sin necesidad de cruzar el peaje de Cisneros II.

Para el retorno, de acuerdo con su sentido de circulación se diseñó el carril de desaceleración con una longitud total de 50 m dentro de la cual se contemplan 45 m de transición, para que los vehículos puedan realizar la transición de 50 km/h a 20 km/h de manera segura al incorporarse de la calzada principal al retorno. En la Ilustración 0–3 se presenta una vista en planta del retorno a ser construido.

Ilustración 0–3 Retorno vial del K47+850



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2023.

0.2.2.1.3 Puente Peatonal del K46+750

El puente peatonal proyectado sobre el K46+750 de la UF7 se encuentra diseñado para permitir el acceso peatonal a ambas márgenes de la doble calzada existente. En términos generales se ubica entre el peaje Cisneros II y el retorno vial a construirse.

La estructura del puente peatonal presenta una longitud total de 41.4 metros, las rampas de acceso tienen una longitud de 23.35 metros, el ancho total de cada rampa es de seis (6.0) metros, con un ancho efectivo de dos (2.0) metros.

0.2.2.1.4 ZODME El Oasis

Para el material sobrante de excavación, proveniente de las obras objeto de la modificación de la Licencia ambiental se estableció como sitio de disposición final, el ZODME el OASIS, el cual fue licenciado mediante la Resolución No. 1575 de diciembre de 2014 y el cual es objeto de modificación de licencia en este estudio, dado que se solicita ampliar la capacidad en un 25% de la que inicialmente fue solicitada. El Volumen a disponer se estima en 47.060 m^3.

0.2.2.1 Cronograma del proyecto

Se estima que la duración de las obras para la construcción del peaje Cisneros II, el puente peatonal y el retorno vial será de 2.5 años, equivalentes a 30.53 meses o 916 días.

0.2.2.2 Costo del proyecto

Los costos asociados para la construcción de las obras objeto de la presente modificación de la licencia ambiental son del orden de los $828.554.613

0.2.3 ÁREA DE INFLUENCIA

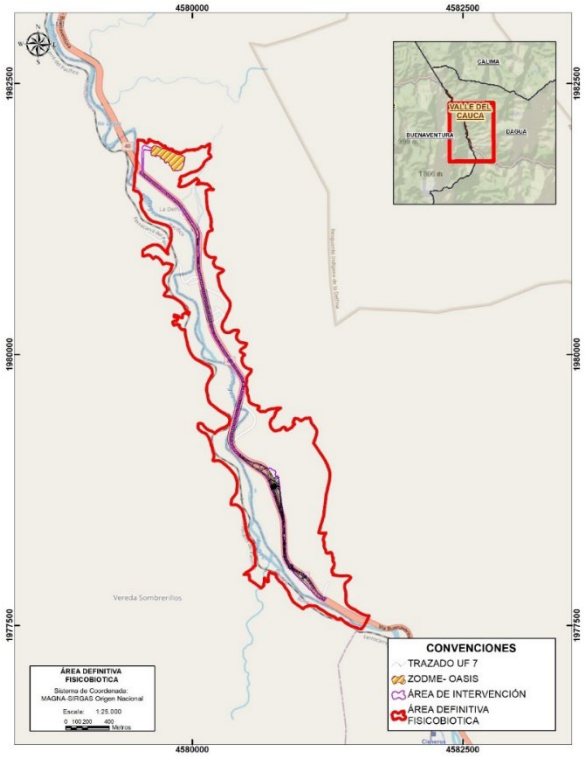
En cumplimiento de la metodología de elaboración de estudios ambientales, en primer lugar se establecieron áreas de influencia preliminares por compones, grupos de componentes y por medios

Posterior a la delimitación de las áreas de influencia preliminares de los tres (3) medios ambientales y sus componentes, se realizó la caracterización para cada una de ellas con información secundaria y con la información primaria tomada en las unidades de análisis según correspondió.

A partir de los resultados obtenidos en cada componente, se identificaron los impactos significativos; es decir aquellos que fueron calificados como SEVEROS y MODERADOS (estos según la extensión donde se presenten) y, con ello, se realizó la definición y delimitación del área de influencia definitiva para cada medio ambiental.

Luego con los mapas generados en cada medio, se procedió a realizar la superposición de estos y mediante el SIG, se obtuvo el área de influencia del proyecto para la modificación de la licencia ambiental., estableciendo un área de influencia físico-biótica para el proyecto y un área de influencia socioeconómica, teniendo en cuenta las unidades territoriales donde se localizaba la físico-biótica.

Ilustración 0-4. Área de influencia definitiva Físico-Biótica



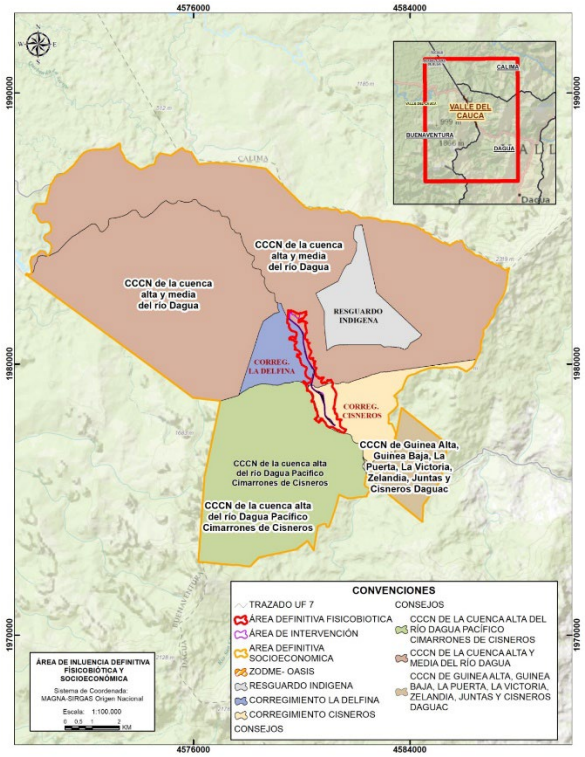
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

El área de influencia definitiva físico-biótica, presenta extensión de 258,88 Ha.

Medio socioeconómico

De acuerdo con los resultados obtenidos de la identificación y evaluación de impactos ambientales que se generan por la ejecución de las obras del proyecto, desde el medio socioeconómico se estableció que, los impactos significativos se darán sobre la comunidad asentada al borde de la vía, en el tramo vial comprendido entre los centros poblados de Cisneros y La Delfina, ubicado en las unidades territoriales menores correspondientes al Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de Juntas (CCCN de las veredas Guinea alta, Guinea baja, La Puerta, La Victoria y los corregimientos Zelandia, Juntas y Cisneros Dagua), al Consejo comunitario de la Cuenca alta del Río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros, al Consejo comunitario de la Cuenca alta y Media del Río Dagua y los Corregimiento de Cisneros y la Delfina, por lo tanto, se estableció que el área de influencia definitiva del medio socioeconómico está delimitado por los límites de las unidades territoriales menores pertenecientes a los consejos comunitarios de Juntas, de la Cuenca alta del Río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros y de la Cuenca Alta y Media del Río Dagua y del Corregimiento de Cisneros.

Ilustración 0-5 Área de Influencia Definitiva Físico-Biótica y Socioeconómica del proyecto



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

El Área de Influencia Definitiva del medio socioeconómico establecida para el proyecto, presenta una extensión de 15.261,9 Ha.

0.2.4 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

El proyecto se encuentra bajo la jurisdicción de la Corporación autónoma Regional del Valle del Cauca CVC. Por lo anterior se tienen en cuenta las determinantes ambientales emitidas por la entidad mediante la Resolución 0544 de 2023 “Por la cual se actualizan los determinantes ambientales a escala departamental en estructura ecológica y amenazas y riesgos para los procesos de planificación territorial en el área de jurisdicción de la CVC”. En el numeral 4 Determinantes ambientales identificados desde los componentes de estructura ecológica principal y amenazas y Riesgos del Anexo de la resolución, incluido en el Artículo segundo de la resolución (CVC, 2023).

A nivel biótico, el área de influencia establecida para las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental se encuentra dentro de dos grandes biomas: Pedobioma del Zonobioma Húmedo Tropical y el Zonobioma Húmedo Tropical Contexto Interno. En cuanto a zonas de vía 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 25,5°C, una precipitación media mensual anual de 6832 mm, con un clima Cálido- muy húmedo, ubicándose a esta formación de zona de vida dentro de la provincia de humedad.

En cuanto a las coberturas del área de influencia, se evidencia una alta afectación de tipo antrópico, debido a la urbanización colindante con la carretera, y la consecuente aparición y expansión de las áreas agropecuarias. Además, se encuentra la influencia del río, el cual, debido al cambio de caudal y afectación de los bordes, a veces con desbordamientos o fenómenos erosivos, con la llegada de la temporada de lluvias, como consecuencia de estas dinámicas se evidencian cambios geomorfológicos y cambios en las áreas de influencia antrópica, sobre las áreas naturales.

La cobertura más representativa es el bosque fragmentado, con una importante representación de las reservas forestales hacia el norte, mientras que, para el área de intervención, se tiene que la más representativa es la Red vial y territorios asociados.

Socioeconómicamente el área de influencia del proyecto se localiza en el Municipio Buenaventura en las unidades territoriales que corresponden a los corregimientos de Cisneros y La Delfina. Así mismo, en el área hace presencia los siguientes territorios étnicos:

a) Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la Cuenca Alta y Media del río Dagua.
b) Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la Cuenca Alta del río Dagua Pacifico Cimarrones de Cisneros.
c) Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chami de La Delfina.
d) Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Guinea Alta, Guinea Baja, La puerta, La Victoria, Zelandia, Juntas y Cisneros Dagua.

0.2.4.1 Servicios Ecosistémicos

En cuanto a los servicios ecosistémicos (SSEE) que presta el ecosistema identificado dentro de la unidad de análisis del medio biótico para el proyecto, se evidencian principalmente los procesos de regulación que ejerce la vegetación y el ambiente natural de las coberturas de bosque fragmentado y vegetación secundaria con sus diferentes componentes y diferentes ecotonos de transición. Se realizó en campo la identificación, análisis y revisión de 27 SSEE de acuerdo con la MGEPEA 2018, de los cuales *in situ* se identificaron 24 SSEE que corresponden a: nueve SSEE de aprovisionamiento que son Agua, Alimento por agricultura, Alimento por ganadería, Biomasa, Carnes y pieles, Madera, Productos Maderables no forestales, Recurso pesquero y Otros (Minería); seis 6 SSEE de soporte que corresponden a Ciclaje de nutrientes, Amortiguación de perturbadores, Captura de carbono, Fertilidad del Suelo, Hábitat para especies, Producción primaria; de los SSEE de regulación se identificaron siete 7 los cuales corresponden a Control de la Erosión, Regulación del Clima, Control biológico, Polinización / dispersión de semillas, Purificación de aire, Regulación hídrica y Regulación de Riesgos Naturales; finalmente en cuanto a los SSEE culturales se identificaron dos 2 los cuales

corresponden a Recreación y turismo y Espirituales y religiosos, En este sentido, se tuvo en campo la identificación de 24 SSEE.

0.2.5 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Partiendo del área de influencia del proyecto, se revisan y se ajustan las diferentes áreas de influencia definitiva de cada uno de los medios ambientales, con el objeto de determinar el grado de sensibilidad de los componentes ambientales, es decir, la susceptibilidad al daño o pérdida del elemento ambiental, teniendo en cuenta la caracterización ambiental del área de influencia y la legislación ambiental vigente. De esta manera se realiza un análisis integral de los medios abiótico, biótico y socioeconómico con el objeto de establecer unidades con características homogéneas.

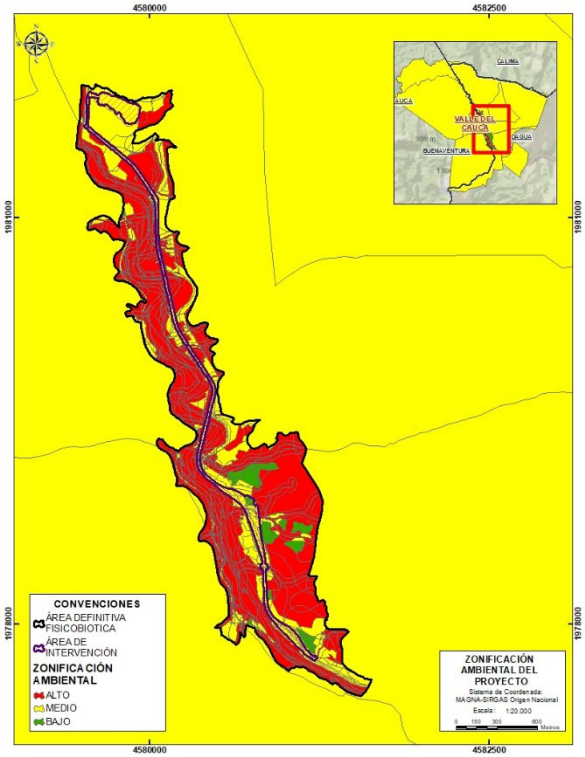
La zonificación ambiental intermedia del medio abiótico establecida para el área de influencia físico-biótica, integra espacialmente los siguientes componentes: Geomorfología, Conflicto del Uso Actual del Suelo, Hidrología, Hidrogeología, Paisaje y Amenazas Naturales. Del cruce de áreas de sensibilidad de los diferentes componentes abióticos analizados, se obtiene el mapa de Zonificación Intermedia del Medio Abiótico

Para el área de influencia físico-biótica la zonificación ambiental intermedia del medio biótico, integra los siguientes componentes: Ecosistemas “Biomas – Flora” (ECFL), fauna (F: Riqueza) Área de Especial Interés Ambiental (AEIA). Del cruce de áreas de sensibilidad de los diferentes componentes bióticos analizados, se obtiene el mapa de Zonificación Intermedia del Medio Biótico.

La zonificación ambiental intermedia del medio socioeconómico, integra espacialmente los siguientes componentes: Económico, demográfico, espacial y cultural. Del cruce de áreas de sensibilidad de los diferentes componentes analizados, se obtiene el mapa de Zonificación Intermedia del Medio Socioeconómico

Una vez elaborados los mapas de zonificación intermedia de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, se procedió a consolidarlos con el fin de generar el plano de zonificación ambiental definitiva para el área de influencia del proyecto objeto de la modificación de la licencia ambiental, priorizando la mayor sensibilidad intermedia obtenida en los diferentes medios ambientales.

Ilustración 0-6 Zonificación Ambiental definitiva.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En la siguiente tabla se presenta el resultado de la Zonificación Ambiental del área de influencia del proyecto asociado a la modificación de la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y sus modificatorias.

Tabla 0-2 Zonificación ambiental del área de influencia

SENSIBILIDAD	PONDERACIÓN	Área (ha)	Área (%)	Análisis
Baja	1	8.99	3.47	Corresponde a sectores que se encuentran y/o ya han sido intervenidos con anterioridad por el desarrollo de diferentes actividades antrópicas pero que, en términos generales, están benefician a muy poca población: Siendo así, estas áreas presentan una baja sensibilidad ante posibles intervenciones. Se destaca en esta categoría la presencia de la ZODME El Oasis.
Media	3	79.01	30.52	Estas áreas se asocian principalmente al corredor vial de la doble calzada y a tramos de vía antigua, así como a sectores caracterizados por la presencia de viviendas dispersas y de comunidades donde se desarrollan actividades

SENSIBILIDAD	PONDERACIÓN	Área (ha)	Área (%)	Análisis
				económicas de interés para la comunidad en general, de tal manera que, ya han sido intervenidas pero que, aún pueden prestar servicios ecosistémicos a la comunidad, por lo que se consideran medianamente susceptibles frente a las intervenciones antrópicas.
Alta	5	170.89	66.01	Esta sensibilidad se encuentra asociada a las áreas de importancia ambiental como la reserva forestal Ley Segunda del Pacífico, cauce del río Dagua y quebradas tributaria, las cuales por los servicios ecosistémicos que prestan a la zona del proyecto y a la región son altamente susceptibles ante las ocurrencia de intervenciones antrópicas. Desde el medio socioeconómico hace parte de esta categoría las áreas asociadas a la actividad turísticas presente.
		258.88	100.00%	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En lo que respecta a las 15.003,02 (ha) restantes del área de influencia del medio socioeconómico, es decir, aquella en la cual no se presentarán impactos asociados al medio abiótico y biótico, se define una sensibilidad Media debido a que en esta se tiene presencia de Comunidades Étnicas reconocidas ya sea dentro de sus áreas tituladas o que residen en áreas de corregimiento y que además se encuentran inmersas en la reserva forestal nacional del Pacifico Ley 2 de 1959.

0.2.6 USO Y /O APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES

La ejecución del proyecto de construcción de las obras objeto de la solicitud de modificación de licencia ambiental requiere de la demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los siguientes recursos naturales:

- **Agua superficial:** bajo la resolución No. 1105 de 2014 en el artículo cuarto, numeral 2, la autoridad ambiental otorgo el respectivo permiso de concesión de agua superficial a partir de la quebrada La Delfina por un caudal de 1.3 lps, donde, 1.1688 lps están destinados al uso industrial y 0.1312 lps al uso doméstico. Por lo anterior, la Unión Vial Camino del Pacifico se acoge a la mencionada resolución y no requiere modificación del caudal otorgado en el permiso ambiental.

- **Agua subterránea:** No se requiere de este permiso ambiental.

- **Vertimiento:** No se requiere de este permiso ambiental.

- **Ocupación de cauce:** Se requiere para la construcción del box culvert sobre el cauce de la quebrada Peñitas a la altura del sitio donde se materializará el peaje. La obra hidráulica tendrá dimensiones de 3,0 x 1,5 x 82,40 en una sola celda.

- **Aprovechamiento forestal:** En cuanto a individuos fustales, se solicita el aprovechamiento de un máximo de 459 individuos, que presentan un volumen total de 162.34 m3 y comercial de 72.36 m^3. Para guadua y bambú, se solicita el aprovechamiento de un máximo de 195 varas, las cuales representan un volumen total de 18.10 m3 en un área de 67.94 m^2 (0.0068 Ha), distribuidas entre *Guadua angustifolia* y *Bambusa vulgaris.*

  Además, se solicita el levantamiento de veda para 24 individuos, 14 fustales y 10 latizos, originado por la tala de 3 especies, distribuidas así:

  - 2 individuos fustales de Cedro (*Cedrela odorata*)
  - 1 individuo fustal de Helecho palma (2) (*Cyathea spectabilis*)
  - 11 individuos fustales de Helecho palma (1) (*Cyathea andina*)
  - 3 individuos latizales de la especie Helecho palma (2) (*Cyathea spectabilis*)
  - 7 individuos latizales de Helecho palma (1) (*Cyathea andina*)

- **Emisiones atmosféricas:** No se requiere de este permiso ambiental ya que no se realizará la instalación de plantas de asfalto, concreto y/o trituración, razón por la cual no se generarán emisiones atmosféricas.

- **Materiales de construcción:** El material de construcción requerido será adquirido a través de proveedores que se encuentren legalmente constituidos y con licencia ambiental y/o plan de manejo ambiental según haya sido requerido por la autoridad ambiental y la Agencia Nacional de Minería (ANM).

0.2.7 EVALUACIÓN AMBIENTAL

La identificación y evaluación de impacto ambiental se realizó para los escenarios Sin y CON proyecto a través de la metodología de Conesa-Fernández, 2010. Esta metodología fue ajustada a las condiciones propias del proyecto de modificación de la licencia ambiental.

A partir de las actividades constructivas licenciadas por la resolución No. 2367 de 2007, las mencionadas en los considerandos de la resolución No. 1105 de 2014 y las presentadas en el Estudio de Impacto Ambiental de solicitud de esta última, se procedió a homologarlas respecto a las definidas para la construcción del peaje Cisneros II, el retorno del K47+850 y el puente vehicular del K46+750. El resultado se observa en la **Tabla 0-3**.

Tabla 0-3 Homologación de actividades constructivas licenciadas vs actividades constructivas proyectadas.

PEAJE CISNEROS II, RETORNO VIAL, PUENTE PEATONAL Y ZODME	ANÁLISIS RESPECTO A: RESOLUCIÓN 2367 DE 2007, RESOLUCIÓN 1105 DE 2014 Y CAPITULO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL OBTENIDA CON LA RESOLUCIÓN 1105 DE 2014.
Proceso de adquisición predial	Actividad nueva - No licenciada anteriormente.
Instalación de campamentos	Se homologa con actividad denominada como "Campamentos" ya licenciada.
Contratación de mano de obra	Actividad nueva - No licenciada anteriormente.
Manejo de la vegetación	Estas dos actividades se homologan con las denominadas como "Descapote Material Superficial"; "Preliminares" y con "Descapote y eliminación vegetal" ya licenciadas.
Desmonte, descapote y limpieza	
Demoliciones de estructuras existentes	Esta actividad se homologa con la denominada como "Demoliciones" y "Preliminares" ya licenciadas.
Excavaciones de material común	Esta actividad se homologa con la denominada como "Excavaciones y/o mejoramiento"; "Movimientos de tierra" y "Excavaciones" ya licenciadas.
Relocalización de infraestructura y servicios interceptados	Actividad nueva - No licenciada anteriormente.
Colocación de obras en concreto	Esta actividad se homologa con la denominada como "Concretos menores y carpeta de rodadura"; "Obras de concreto" y con "Concretos en ponteadero" ya licenciadas.
Conformación de rellenos	Esta actividad se homologa con la denominada como "Rellenos" ya licenciada.
Construcción de obras de drenaje	Esta actividad se homologa con la denominada como "Redes Drenajes e Hidráulicas"; "Estructuras Hidráulicas" y "Redes Drenajes - Hidráulica" ya licenciadas.
Fresado y reciclado de pavimentos	Estas dos actividades se homologan con la denominada como "Concretos menores y carpeta de rodadura"; "Pavimentos" y "Mezcla asfáltica en vías" ya licenciadas.
Colocación de la mezcla asfáltica	
Actividades de mampostería	Actividad nueva - No licenciada anteriormente.
Instalación de redes húmedas	Actividad nueva - No licenciada anteriormente.
Instalación de infraestructuras metálicas	Actividad nueva - No licenciada anteriormente.
Instalación de redes secas	Actividad nueva - No licenciada anteriormente.
Señalización horizontal y vertical	Esta actividad se homologa con la denominada como "Demarcación y señalización" y "Demarcación - señalización" ya licenciadas.
Manejo de residuos de construcción y demolición - RCD	Esta actividad se homologa con la resolución No. 1575 de 2014 donde se autoriza la operación de la ZODME El Oasis.

PEAJE CISNEROS II, RETORNO VIAL, PUENTE PEATONAL Y ZODME	ANÁLISIS RESPECTO A: RESOLUCIÓN 2367 DE 2007, RESOLUCIÓN 1105 DE 2014 Y CAPITULO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL OBTENIDA CON LA RESOLUCIÓN 1105 DE 2014.
Transporte de materiales de construcción, insumos, equipos, maquinaria y personal	Esta actividad se homologa con la denominada como "Movilización de equipos" ya licenciada.
Desmantelamiento de campamentos	Esta actividad se homologa con la denominada como "Desmantelamiento de infraestructura temporal" ya licenciada.
Paisajismo	Esta actividad se homologa con la denominada como "Paisajismo" ya licenciada.
Actividades sociales de cierre	Actividad nueva - No licenciada anteriormente.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Del total de 23 actividades constructivas proyectadas para las obras objeto de la modificación de la Licencia Ambiental, 15 se encuentran autorizadas bajo las resoluciones No. 2367 de 2007, 1105 de 2014 y 1575 de 2014; por lo anterior, las ocho (8) restantes, las cuales están asociadas a la compra de los predios, contratación de mano de obra, a la relocalización de infraestructura (tubería del poliducto y otras), actividades asociadas a la infraestructura propia del peaje (mampostería, redes húmedas, redes secas e infraestructura metálica), y actividades de cierre social, requieren ser incluidas dentro de la modificación de la Licencia Ambiental.

Frente a la identificación de impactos ambientales se relaciona a continuación el listado y descripción de los impactos, que el grupo de trabajo identificó que se generarán con la presente modificación de la licencia ambiental.

Para tener una claridad de los impactos nuevos que generará las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental, se realizó una revisión de los impactos identificados en los EIA elaborados para la obtención de la licencia ambiental y sus modificatorias. En la Tabla 0-4, Tabla 0-5 y Tabla 0-6 se presenta para cada componente ambiental la relación de los impactos ambientales ya licenciados y los que se considera generarán las actividades constructivas requeridas para las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental.

Por otra parte, a partir de las reuniones de socialización efectuadas dentro del marco del desarrollo del presente estudio de modificación de la licencia ambiental, se deja resaltado en color ROJO los impactos que fueron identificados por las comunidades como adicionales y/o modificados y que fueron incluidos en esta evaluación.

Tabla 0-4. Descripción de impactos para el escenario CON proyecto – Medio Abiótico

COMP.	IMPACTOS INCLUIDOS EN LA LICENCIA AMBIENTAL Y MODIFICATORIAS	IMPACTO POR LA CONSTRUCCIÓN: PEAJE CISNEROS II, RETORNO VIAL, PUENTE PEATONAL Y AMPLIACIÓN DEL ZODME
Geomorfología	➢ Desestabilización de taludes. ➢ Inestabilidad de cortes de ladera. ➢ Procesos de remoción en masa sobre el corredor de la vía.	Generación de procesos morfodinámicos.
Suelo	➢ Deterioro de la calidad del suelo. ➢ Contaminación de suelos. ➢ Contaminación por aceites y grasas.	Cambios en las características físicas de los suelos.
	No se identifica este impacto.	Cambio del uso del suelo.
	No se identifica este impacto.	Pérdida del horizonte orgánico.
Atmosférico	➢ Contaminación del aire por incremento de partículas suspendidas o por ruido derivado de acciones de obra. ➢ Deterioro de la calidad del aire. ➢ Incremento de ruido y emisión de gases procedente de las volquetas y de otros equipos. ➢ Emisión de gases procedente de las volquetas y de otros equipos. ➢ Emisión de material particulado y gases a la atmósfera por operación de los equipos de transporte. ➢ Emisión de material particulado a la atmósfera durante cargue o descargue de vehículos.	Incremento o disminución de la concentración de contaminantes criterio del aire.
	➢ Contaminación del aire por ruido derivado de acciones de obra. ➢ Incremento de ruido y emisión de gases procedente de las volquetas y de otros equipos.	Cambio en los niveles de ruido.
Hidrológico	➢ Aporte de sedimentos a las corrientes locales y río Dagua. ➢ Desmejoramiento de la calidad del agua. ➢ Deterioro de la calidad del agua. ➢ Contaminación de aguas superficiales y subterráneas. ➢ Aportes de sedimentos a cuerpos hídricos. ➢ Contaminación del recurso hídrico. ➢ Contaminación por aceites y grasas.	Cambios en las características físicas y químicas de las aguas superficiales.
	No se identifica este impacto.	Alteración del cauce.
	No se identifica este impacto.	Disminución en la disponibilidad del recurso hídrico superficial
Paisaje	➢ Alteración del paisaje. ➢ Afectaciones al paisaje, los suelos y la biota. ➢ Descomposición paisajística de sectores alterados durante las obras.	Incremento o disminución de la calidad paisajística.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Tabla 0-5. Descripción de impactos para el escenario CON proyecto – Medio Biótico

COMP.	IMPACTOS INCLUIDOS EN LA LICENCIA AMBIENTAL 1105 DE 2014	IMPACTO CONSTRUCCIÓN PEAJE CISNEROS II, RETORNO Y PUENTE PEATONAL
Flora	Afectación de especies vegetales con el proyecto vial, que tiene vigencia de veda, para lo cual requiere levantarse temporalmente sus restricciones, a fin de no incurrir e incumplimiento normativo.	Cambio en la composición de las especies de flora.
	No se identifica este impacto.	Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal
	Daños en vegetación aledaña.	Incremento o disminución del efecto de borde
	No se identifica este impacto.	Fragmentación del hábitat.
Fauna	No se identifica este impacto.	Alteración de ecosistemas acuáticos.
	➢ Afectaciones a la fauna silvestre terrestre ➢ Afectación y desplazamiento de fauna nativa y de tradición cultural para las comunidades ➢ Afectaciones a la fauna silvestre terrestre.	Cambio en la composición de las especies de fauna.
Servicios ecosistémicos	No se identifica este impacto.	Alteración de los servicios ecosistémicos

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Tabla 0-6. Descripción de impactos para el escenario CON proyecto – Medio Socioeconómico

COMP.	IMPACTOS INCLUIDOS EN LA LICENCIA AMBIENTAL 1105 DE 2014	IMPACTO CONSTRUCCIÓN PEAJE CISNEROS II, RETORNO Y PUENTE PEATONAL
Espacial – Demográfico	No se identifica este impacto.	Afectación predial
Demográfico - cultural	➢ Alteración de valores y tradiciones etnoculturales por el desplazamiento. ➢ Desplazamiento	Cambio en la dinámica poblacional
Espacial	No se identifica este impacto.	Cambio en las condiciones de disponibilidad de los servicios públicos.
Espacial	No se identifica este impacto.	Afectación de la cotidianidad
Espacial y cultural	➢ Acceso y parqueo de vehículos en zonas de interés turístico y comercial ➢ Afectación Cementerio	Cambio en el acceso de las comunidades a los predios y al cementerio de Peñitas

COMP.	IMPACTOS INCLUIDOS EN LA LICENCIA AMBIENTAL 1105 DE 2014	IMPACTO CONSTRUCCIÓN PEAJE CISNEROS II, RETORNO Y PUENTE PEATONAL
Espacial	No se identifica este impacto.	Alteración en los tiempos desplazamiento.
	No se identifica este impacto.	Cambio en la percepción de seguridad
Económico	➢ Afectación de microempresas familiares por desplazamiento y relocalización ➢ Desplazamiento y afectación productiva ➢ Limitación de actividades normales en comercio, residentes y transeúntes por causa de inundaciones atribuibles al contratista. ➢ Pérdida de actividades económicas y empleos derivados de la operación del proyecto.	Alteración de los ingresos económicos de la población.
Espacial	➢ Accidentalidad por obstaculización del paso ➢ Reducción y prevención ante vulnerabilidad por accidentes derivados de las obras ➢ Riesgos de accidentes ➢ Vulnerabilidad a la accidentalidad. ➢ Vulnerabilidad ante accidentes a personas y vehículos. ➢ Vulnerabilidad ante caídas de ramas en áreas transitadas, que causen accidentes a peatones y vehículos.	Cambio en la seguridad vial.
Económico	-	Cambio en la dinámica del empleo.
Político	➢ Conflictos entre la comunidad por las políticas de contratación de mano de obra no calificada ➢ Conflictos por afectaciones ➢ Desinformación de los trabajadores sobre las condiciones, límites y compromisos socioambientales en que se ejecutan las obras constructivas del proyecto, conllevando alteraciones negativas en las relaciones con el entorno ambiental, las comunidades y las actividades culturales, productivas y económicas que prevalecen en la zona. ➢ Desinformación del Consejo Comunitario, generando apatía hacia el proyecto ➢ Generación de conflictos con la comunidad. ➢ Generación de expectativas entre la comunidad frente a las posibilidades de generación de empleo. ➢ Inconformidad de la comunidad ➢ Reacción negativa de las personas propietarias privadas o comunitarias o tenedores de predios vecinos a las obras o en inmediaciones a las mismas	Generación y/o alteración de conflictos sociales
	No se identifica este impacto.	Alteración del acceso a los servicios educativos*

COMP.	IMPACTOS INCLUIDOS EN LA LICENCIA AMBIENTAL 1105 DE 2014	IMPACTO CONSTRUCCIÓN PEAJE CISNEROS II, RETORNO Y PUENTE PEATONAL
	No se identifica este impacto.	Alteración de las condiciones de espiritualidad de la comunidad indígena Nasa Kiwe en el cementerio de Peñitas, como lugar sagrado*

*Impactos identificados por la comunidad del área de influencia en las socializaciones de resultados del EIA realizadas en abril de 2024

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Como conclusiones del análisis de los impactos realizado para el escenario CON proyecto, se tiene lo siguiente:

- El análisis realizado frente a los impactos CON proyecto para la modificación de la licencia ambiental permite concluir que 14 de los 30 impactos identificados, ya hacen parte de la licencia ambiental otorgada mediante la resolución No. 2367 de 2007 y su modificatoria No. 1105 de 2014. Es de anotar que, estos 14 impactos agrupan un total de 51 que se presentan en las fichas de manejo ambiental bajo seguimiento de la autoridad ambiental y, aunque presentan diferentes nombres tienen una misma descripción que se ajusta al nombre dado en este capítulo.

- La ejecución del proyecto de modificación de la licencia ambiental incluye 16 nuevos impactos ambientales que no se encuentran dentro de la resolución No. 2367 de 2007 ni en su modificatoria (Resolución No. 1105 de 2014), por lo tanto, deben ser incluidos dentro de la licencia ambiental del proyecto. Estos impactos son:

    1. Cambio del uso del suelo.
    2. Pérdida del horizonte orgánico.
    3. Alteración del cauce.
    4. Disminución en la disponibilidad del recurso hídrico superficial.
    5. Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal.
    6. Fragmentación del hábitat.
    7. Alteración de ecosistemas acuáticos.
    8. Alteración de los servicios ecosistémicos.
    9. Afectación predial.
    10. Cambio en las condiciones de disponibilidad de los servicios públicos.
    11. Afectación de la cotidianidad.
    12. Alteración de los tiempos de desplazamiento.
    13. Cambio en la percepción de seguridad.
    14. Cambio en la dinámica del empleo.
    15. Alteración del acceso a los servicios educativos.

16. Alteración de las condiciones de espiritualidad de la comunidad indígena Nasa Kiwe en el cementerio de Peñitas como lugar sagrado.

- A partir de la evaluación de impactos ambientales desarrollada, se procede a realizar un análisis de los impactos calificados como SIGNIFICATIVOS que servirá para establecer el área de influencia del proyecto objeto de la modificación de la licencia ambiental; es decir, para la construcción del peaje Cisneros II, el retorno vial y el puente peatonal.

- De acuerdo con la matriz de calificación se tiene que el proyecto no genera impactos CRÍTICOS, que los de mayor importancia son nueve (9) impactos de importancia SEVERA. Estos impactos se consideran como los impactos significativos para las obras objeto de modificación de la Licencia Ambiental.

En la **Tabla 0-7** a partir de la evaluación de impactos ambientales desarrollada, se presenta el análisis de los impactos calificados como significativos, estableciendo el área hasta donde pueden manifestarse.

Tabla 0-7. Impactos Ambientales significativos del proyecto

MEDIO	IMPACTO	ÁREA DONDE SE PRESENTA
Abiótico	Cambio del uso del suelo.	Área de intervención.
	Pérdida del horizonte orgánico. suelo	Área de intervención donde hay presencia de coberturas vegetales.
Biótico	Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal.	Área de intervención donde hay presencia de coberturas vegetales.
	Cambio en la composición de las especies de flora.	Área de intervención donde hay presencia de coberturas vegetales.
	Alteración de los servicios ecosistémicos	Área de intervención donde hay presencia de coberturas vegetales.
	Fragmentación del hábitat.	En las coberturas aledañas al área de intervención.
	Cambio en la composición de las especies de fauna.	En las coberturas aledañas al área de intervención.
Socio-económico	Cambio en la dinámica poblacional	En la unidad mínima de análisis del componente socioeconómico.
	Generación y/o alteración de conflictos sociales	En la unidad mínima de análisis del componente socioeconómico.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

0.2.8 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL

Para obtener el mapa de Zonificación de Manejo Intermedio para el medio abiótico, se cruza, con la ayuda de la herramienta SIG, el mapa de Zonificación Ambiental Intermedio del Medio Abiótico, con

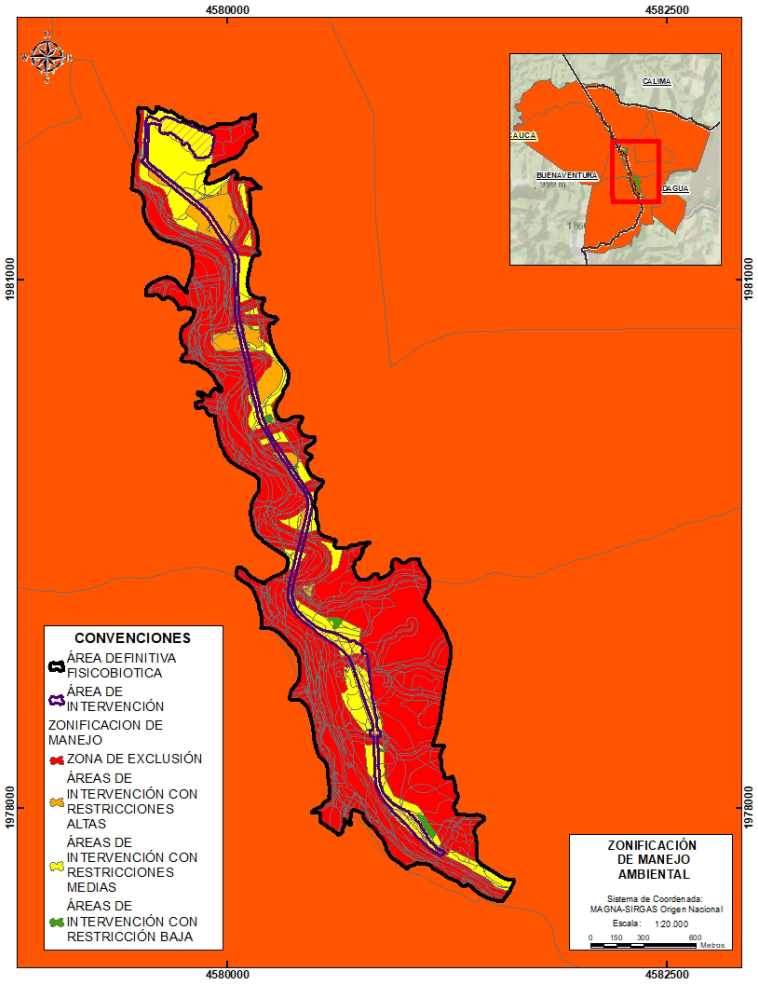
los impactos calificados significativos y se tiene en cuenta la normatividad ambiental vigente, las áreas declaradas y la zonificación ambiental. Las únicas restricciones legales identificadas corresponden a las zonas de ronda de los cuerpos de agua naturales (Río Dagua y quebradas) las cuales tienen establecida una zona de protección de 30 metros. Procesada la información, se obtiene el mapa de Zonificación de Manejo Ambiental del Medio Abiótico.

Para el medio biótico, se parte de la Zonificación Ambiental Intermedia del Medio, con la ayuda de la herramienta SIG, se cruzan con los impactos significativos del medio biótico y teniendo en cuenta las restricciones por normatividad ambiental vigente se obtiene el mapa de Zonificación de Manejo Ambiental del Medio Biótico. En el área de influencia se tiene la presencia de la reserva forestal Ley Segunda del Pacifico del año 1959.

En cuanto al medio socioeconómico, para obtener el mapa de Zonificación de Manejo Ambiental del Medio Socioeconómico, con la ayuda de la herramienta SIG, se cruza la Zonificación Ambiental Intermedia del Medio con los impactos significativos calificados como severos. Si bien el área de influencia del proyecto se localiza en los territorios menores pertenecientes a comunidades étnicas (CCCN de la cuenca alta del Río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros y CCCN del Alto y Medio Río Dagua) legalmente establecidos, esta situación no se incluye como restricción legal dentro de la Zonificación de Manejo ambiental, dado que ya se cuenta con los procesos de consulta previa protocolizados y en seguimiento, por parte de la Entidad encargada, para las obras del proyecto.

Una vez elaborados los mapas de zonificación de Manejo Ambiental se procedió a consolidarlos con el fin de generar el plano de Zonificación De Manejo Ambiental definitiva, priorizando la mayor sensibilidad intermedia obtenida en los diferentes medios ambientales. Los resultados obtenidos se presentan a continuación.

Ilustración 0-7 Zonificación de Manejo Ambiental para el Área de Influencia.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Tabla 0-8 Zonificación de Manejo Ambiental del área de influencia

CATEGORÍA	Área (ha)	Área (%)	Análisis
ZONA DE EXCLUSIÓN	193.55	74.8	Las áreas de exclusión se encuentran asociadas al cauce y la ronda del río Dagua, así como de todas las quebradas presentes en el área de influencia, con excepción del tramo correspondiente al cruce de la vía nacional en doble calzada para los cuales se cuenta con el respectivo permiso de ocupación de cauce otorgado en la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y sus modificatorias. En lo que respecta al cauce de la quebrada Peñitas, este permiso se solicita en la presente modificación de licencia ambiental para el tramo que será intervenido.

CATEGORÍA	Área (ha)	Área (%)	Análisis
ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES ALTAS	11.03	4.3	Corresponde a las áreas de mayor concentración poblacional ubicadas sobre el corredor vial dentro del área de influencia, así como el sitio turístico que impulsa la economía de la región. También se encuentra en esta categoría la zona de ronda y cauce de los cuerpos de agua que cuentan con el permiso de ocupación ambiental, así como para el tramo de la quebrada Peñitas, el cual se solicita en esta modificación de licencia ambiental.
ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES MEDIAS	53.04	20.5	Se encuentra dentro de esta categoría el corredor vial en segunda calzada, así como las áreas ubicadas e intervenidas sobre el borde de la carretera y donde se ubican viviendas dispersas en las cuales se desarrollan actividades económicas de bienes y servicios que ayudan a la economía de las personas de la zona. Las áreas de intervención específicas del peaje Cisneros II, el retorno vial, el puente peatonal y la ZODME EL OASIS se encuentran en esta categoría.
ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES BAJAS	1.28	0.5	Esta categoría está asociada a polígonos puntuales sobre el borde de vía y en inmediaciones de la ZODME El Oasis, en los cuales no se realizará ningún tipo de intervención por parte del proyecto de modificación de la licencia ambiental.
TOTAL	258.88	100	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En lo que respecta a las 15.003,02 (ha) restantes del área de influencia del medio socioeconómico, es decir, aquella en la cual no se presentarán impactos asociados al medio abiótico y biótico, se define que esta corresponde a <u>área de intervención con restricciones altas</u> debido a que en esta se tiene presencia de Comunidades Étnicas reconocidas ya sea dentro de sus áreas tituladas o que residen en áreas de corregimiento y que además se encuentran inmersas en la reserva forestal nacional del Pacifico Ley 2 de 1959.

0.2.9 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

En la Tabla 0.29, se relacionan todos los programas del PMA aprobados mediante las resoluciones No. 2367 del 27 de diciembre de 2007 y Resolución 1105 del 25 de septiembre de 2014 y los nuevos programas identificados con el número al final 2024 (Ficha Ambiental No. 6.1.1-2024). En la última columna de la tabla se indica cuáles fichas son ajustadas, para el manejo de las actividades durante las etapas del proyecto objeto de la modificación de la Licencia Ambiental; igualmente las que no tendrán ningún cambio y se indican algunas nuevas que se incluyen dado que no estaban dentro de las fichas presentadas en los estudios anteriores, igualmente se indica aquellas que no aplican para las obras objeto de la modificación de la Licencia Ambiental.

Tabla 0.29 Relación de programas del PMA

PROGRAMAS	PROYECTO	OBSERVACIONES
MEDIO ABIÓTICO		
Mitigación	Ficha Ambiental No. 6.1.1 Manejo y Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación.	Esta ficha se mantiene como está aprobada
	Ficha Ambiental No. 6.1.1-2024 Manejo y Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación.	Ficha nueva donde se incluyen las medidas específicas para el sitio de disposición final ZODME EL OASIS
	Ficha Ambiental No. 6.1.2 Manejo de Taludes y terraplenes	Esta ficha se mantiene como está aprobada
	Ficha Ambiental No. 6.1.3 Extracción de materiales aluviales del Río Dagua	Esta ficha No Aplica para el proyecto de modificación de la licencia ambiental, puesto no se contemplan extraer material del Río Dagua.
	Ficha Ambiental No. 6.1.4 Manejo de Plantas y Productos de Trituración, Concretos y Asfaltos	Esta ficha No Aplica para el proyecto de modificación de la licencia ambiental, debido a que estas se están tramitando a través de otra Licencia ambiental.
	Ficha Ambiental No. 6.1.5 Empleo de equipos y vehículos	Esta ficha se mantiene como está aprobada
	Ficha Ambiental No. 6.1.6 Manejo de fuentes de emisión y ruido	Esta ficha se mantiene como está aprobada
	Ficha Ambiental No. 6.1.7-2024 Campamentos- patio de acopio y talleres	Se actualiza para la presente solicitud de modificación de licencia ambiental.
	Ficha Ambiental No. 6.1.8-2024 Manejo de Residuos Líquidos y Sólidos	Se actualiza para la presente solicitud de modificación de licencia ambiental.
	Ficha Ambiental No. 6.1.9-2024 Cruces viales con cuerpos de agua	Se actualiza para las obras de la presente solicitud de modificación de licencia ambiental.
	Ficha Ambiental No. 6.1.10 Abandono al final de obras	Esta ficha se mantiene como está aprobada
MEDIO BIÓTICO		
Compensación	Ficha Ambiental No. 6.2.1-2024 Descapote Superficial	Se actualiza para la presente solicitud. Se remite la nueva ficha
	Ficha Ambiental No. 6.2.2-2024 Eliminación y Manejo forestal	Se actualiza para la presente solicitud. Se remite la nueva ficha
	Ficha Ambiental No. 6.2.2.1-2024 Conservación de especies vegetales en veda nacional y/o regional	Se actualiza para la presente solicitud. Se remite la nueva ficha

PROGRAMAS	PROYECTO	OBSERVACIONES
	Ficha Ambiental No. 6.2.3-2024 Revegetalización paisajística de sectores alterados	Se actualiza para la presente solicitud. Se remite la nueva ficha
	Ficha Ambiental No. 6.2.4 Repoblación forestal compensatoria	Esta ficha se mantiene como está aprobada, pero no aplica para este proyecto de modificación de licencia ambiental.
	Ficha Ambiental No. 6.2.4-2024 Compensación ambiental	Ficha nueva donde se incluye las compensaciones para la modificación de la Licencia ambiental
	Ficha Ambiental No. 6.2.5-2024 Salvamento de flora y fauna asociada	Se actualiza para la presente solicitud. Se remite la nueva ficha
	Ficha Ambiental No. 6.2.6 Ensayo piloto en camarón y construcción de lagos para cría de peces	Esta ficha se mantiene como está aprobada, pero no aplica para este proyecto de modificación de licencia ambiental.
	Ficha Ambiental No. 6.2.7 Caracterización para el ordenamiento ambiental De la cuenca – río Dagua – tramo proyecto	Esta ficha se mantiene como está aprobada, pero no aplica para este proyecto de modificación de licencia ambiental.
	Ficha Ambiental No. 6.2.8-2024 Manejo de Fauna.	Ficha nueva para la modificación de licencia ambiental.
	Ficha Ambiental No. 6.2.9-2024 Protección de ecosistemas estratégicos o sensibles	Ficha nueva para la modificación de licencia ambiental.
MEDIO SOCIOECONÓMICO		
Gestión social	Ficha No. 6.3.1 Afectación predial y reubicación	Esta ficha no aplica para este proyecto de modificación de la licencia ambiental debido a que las acciones que generan estos impactos no corresponden con los alcances que contempla el presente proyecto. Por lo anterior, se cambia por la Ficha 6.3.1-2024 Manejo de infraestructura de predios y actividades económicas.
	Ficha No. 6.3.1-2024 Manejo de Infraestructura de predios y actividades económicas	Ficha nueva para la modificación de licencia ambiental.
	Ficha No. 6.3.2-2024 Apoyo a contratación mano de obra local	Se actualiza para la presente solicitud. Se remite la nueva ficha.

PROGRAMAS	PROYECTO	OBSERVACIONES
	Ficha No. 6.3.3-2024 Información y comunicación a la comunidad	Se actualiza para la presente solicitud. Se remite la nueva ficha.
	Ficha No. 6.3.4-2024 Gestión y Atención a la comunidad	Se actualiza para la presente solicitud. Se remite la nueva ficha.
	Ficha No. 6.3.5-2024 Educación ambiental en obra	Se actualiza para la presente solicitud. Se remite la nueva ficha.
	Ficha No. 6.3.6 Implementación de paraderos y accesos	Esta ficha no aplica para el proyecto de modificación de la licencia ambiental debido a que las acciones que generan estos impactos no corresponden con los alcances que contempla el presente proyecto.
	Ficha No. 6.3.7 Proyectos productivos sociales	Esta ficha no aplica para este proyecto de modificación de la licencia ambiental debido a que las acciones que generan estos impactos no corresponden con los alcances que contempla el presente proyecto.
	Ficha No. 6.3.8 Fortalecimiento etnocultural	Esta ficha no aplica para este proyecto de modificación de la licencia ambiental debido a que las acciones que generan estos impactos no corresponden con los alcances que contempla el presente proyecto.
	Ficha No. 6.3.9 Dotación de centros educativos	Esta ficha no aplica para este proyecto de modificación de la licencia ambiental debido a que las acciones que generan estos impactos no corresponden con los alcances que contempla el presente proyecto.
	Ficha No. 6.3.10 Apoyo a la gestión Institucional- La Laguna	Esta ficha no aplica para este proyecto de modificación de la licencia ambiental debido a que las acciones que generan estos impactos no corresponden con los alcances que contempla el presente proyecto.
	Ficha No. 6.3.11-2024 Atención por afectación de la infraestructura social y de redes de servicios púbicos	Ficha nueva para la modificación de licencia ambiental.
	Ficha No. 6.3.12-2024 Atención por afectación de ingresos a predios y acceso a servicios sociales	Ficha nueva para la modificación de licencia ambiental.
	Ficha No. 6.3.13-2024 Cultura ciudadana	Ficha nueva para la modificación de licencia ambiental.

PROGRAMAS	PROYECTO	OBSERVACIONES
Monitoreo y control	Ficha Ambiental No. 6.4.1 Seguridad Industrial Y Salud Ocupacional- SISO	No se modifica y no aplica para el proyecto de modificación de la licencia ambiental.
	Ficha Ambiental No. 6.4.2 Contingencias Ambientales	No se modifica y además no aplica para el proyecto de modificación de la licencia ambiental, toda vez que para este estudio se formula el capítulo de gestión de riesgo siguiendo los lineamientos establecidos en el decreto No. 2157 de 2017, en el marco de las obras especificas (Peaje Cisneros, puente peatona, retorno vial y ampliación de la capacidad de almacenamiento de la ZODME El Oasis).
	Ficha Ambiental No. 6.4.3 Monitoreo Social y Ambiental	No se modifica. Para el proyecto de modificación de la licencia ambiental y siguiendo los términos de referencia se formula el Plan de Monitoreo y Seguimiento en el marco de las obras especificas (Peaje Cisneros, puente peatona, retorno vial y ampliación de la capacidad de almacenamiento de la ZODME El Oasis).
	Ficha Ambiental No. 6.4.4 Seguimiento Arqueológico	No se modifica. Para el proyecto de modificación de la licencia ambiental se presenta únicamente la requerido por los términos de referencia; es decir, el registro del programa de arqueología preventiva.

Nota: En este capítulo solo se remiten las fichas ajustadas y las nuevas.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

0.2.10 PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

Mediante el Plan de Seguimiento y Monitoreo (PSM), se busca cumplir con las metas para alcanzar los objetivos definidos en los programas y proyectos planteados en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) especifico a las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental, verificando su eficacia, lo que permitirá conforme se necesite, ajustarlos a las nuevas condiciones que se vayan presentando durante o después de la implementación de dichos programas y proyectos.

Este Plan de Monitoreo y Seguimiento, se formuló para las fichas de manejo ambiental modificadas e incluidas como nuevas dentro del Plan de Manejo Ambiental formulado.

Para las fichas de manejo ambiental que se mantienen dentro de la modificación de la licencia ambiental tal como fueron aprobadas por la autoridad ambiental mediante la resolución No. 2367 de 2007 y sus modificatorias (Resolución No. 1105 de 2014 y 1575 de 2014) se conserva el seguimiento y control ambiental tal como fue establecido en la Ficha 6.4.3 Monitoreo social y ambiental del Plan de Manejo Ambiental.

0.2.11 PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%

La presente modificación de licencia ambiental no considera ningún cambio en las concesiones de agua ya otorgadas, por lo tanto, se mantiene el Plan de Inversión del 1% que se encuentra aprobado por la autoridad ambiental.

0.2.12 PLAN DE COMPENSACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO EN EL MARCO DEL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL

De acuerdo con las características del proyecto vial (construcción del peaje, puente peatonal y retorno), en este documento se presenta la propuesta para que en su momento el contratista elabore o según lo aprobado, establecido y/o concertado en su momento por la Autoridad Ambiental y las comunidades.

Los impactos a compensar son:

- ✓ Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal.
- ✓ Cambio en la composición de las especies de flora.
- ✓ Cambio en la composición de las especies de fauna.
- ✓ Fragmentación del hábitat.
- ✓ Alteración de los Servicios ecosistémicos.

Se afectarán 1,20 Ha, entre el Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó, Hidrobioma Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó y el Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó; de acuerdo con la afectación de ecosistemas naturales, seminaturales y transformados, se debe realizar una compensación de 4,52 hectáreas.

Para poder establecer la propuesta de DONDE se realizará la compensación, inicialmente se establecen las áreas ecológicamente equivalentes, estas se determinan teniendo en cuenta el ecosistema de área de afectación (ecosistema de referencia), la cual se estableció a través de la herramienta de ArcGIS – ArcMap.

La propuesta está encaminada a la rehabilitación ecológica, a través del enriquecimiento florístico de rondas de quebradas o áreas aledañas asociadas al proyecto siendo estas las quebradas de Limón, Nueva Ola y Peñitas.

0.2.13 PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO

El Plan de Gestión del Riesgo que se implementará durante el desarrollo del proyecto se formuló cumpliendo con lo establecido en el Decreto 2157 del 20 de diciembre de 2017, siguiendo los lineamientos establecidos en el artículo 2.3.1.5.2.1.1. A continuación, se presenta la evaluación de los riesgos para el proyecto, identificados de riesgo alto y moderado, indicando las amenazas identificadas y los elementos expuestos.

Tabla 0.210. Matriz Calificación de los riesgos

TIPO DE AMENAZA	ELEMENTO EXPUESTO	NIVEL DE RIESGO
Sismos	Predios	ALTO
	Campamentos temporales y ZODME	ALTO
	Bocatomas	ALTO
Inundaciones	Predios	ALTO
	Bocatomas	ALTO
	Equipamientos sociales	ALTO
	Área de intervención	ALTO
	Sitos de interés cultural	ALTO
Remoción en masa	Bocatomas	ALTO
Enfermedades por vectores	Predios	ALTO
Afectación a redes	Predios	ALTO
	Coberturas	ALTO
Sismos	Equipamientos sociales	ALTO
Alteración del Orden Publico	Campamentos temporales y ZODME	ALTO
	Área de intervención	ALTO
Volcamiento de vehículos y/o accidentes	Área de intervención	ALTO
	Equipamientos sociales	ALTO
Incendios forestales	Predios	MODERADO
	Bocatomas	MODERADO
	Coberturas	MODERADO
Remoción en masa	Predios	MODERADO
	Área de intervención	MODERADO
Afectación a redes	Área de intervención	MODERADO
Sismos	Área de intervención	MODERADO
	Sitos de interés cultural	MODERADO
	Coberturas	MODERADO
	Cuerpos de agua (lenticos antrópicos y loticos)	MODERADO
Inundaciones	Coberturas	MODERADO
	Cuerpos de agua (lenticos antrópicos y loticos)	MODERADO

TIPO DE AMENAZA	ELEMENTO EXPUESTO	NIVEL DE RIESGO
Remoción en masa	Cuerpos de agua (lenticos antrópicos y loticos)	MODERADO
Enfermedades por vectores	Campamentos temporales y ZODME	MODERADO
Volcamiento de vehículos y/o accidentes	Campamentos temporales y ZODME	MODERADO
Incendios forestales	Equipamientos sociales	MODERADO
	Sitos de interés cultural	MODERADO
Derrame de sustancias químicas	Campamentos temporales y ZODME	MODERADO
	Área de intervención	MODERADO

0.2.13.1 COSTO DEL PMA

Los costos asociados a la ejecución de las medidas de manejo de este proyecto hacen parte del presupuesto de obra.

0.2.13.2 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PMA

El cronograma de implementación del PMA se encuentra asociado a la ejecución de las obras así:

Obra	Tiempo ejecución	Años	Meses	Día
Peaje Cisneros	07 de noviembre de 2024 a 04 de febrero de 2026	1.24	15.1	454
Retorno vial (K47+850)	03 de julio de 2026 a 22 de mayo de 2024	0.88	10.8	323
Puente peatonal (46+750)	10 de septiembre de 2027 a 27 de enero de 2028	0.38	4.6	139
	Tiempos totales	**2.51**	**30.53**	**916**

0.2.14 PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO

En lo correspondiente al Plan de Desmantelamiento y Abandono, la concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico, en lo que respecta a la ejecución de las obras (peaje Cisneros II, puente peatonal del K46+750, retorno vial del K47+850 y ampliación de la capacidad de almacenamiento de la ZODME El Oasis) que son objeto de la modificación de la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y sus modificatorias, Resolución No. 1105 de 2014 y resolución No. 1575 de 2014, se acoge al artículo Decimo Segundo de la resolución No. 1105 de 2014 y al artículo Quinto de la resolución No. 1575 de 2014.

Por lo tanto, para las obras objeto de esta modificación de licencia ambiental, se mantienen las mismas medidas de manejo ambiental relacionadas con el Plan de Cierre (desmantelamiento) y abandono contempladas en los actos administrativos e instrumentos ambientales con los cuales se otorgó la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y sus dos modificatorias, por lo tanto, no se requiere de su modificación.

ARCACOL S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+250 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.

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

CAPITULO 1: OBJETIVOS

JULIO 2024.

TABLA DE CONTENIDO

1 OBJETIVOS 3
1.1 OBJETIVO GENERAL 3
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 3

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Obtener por parte de la autoridad ambiental la autorización para la construcción del peaje Cisneros II, el retorno del K47+850, el puente peatonal del K46+250 y la ampliación de la capacidad de almacenamiento de la ZODME El Oasis, mediante la modificación de la Licencia Ambiental obtenida a través de la resolución No. 2367 de 27 de diciembre de 2007 mediante la cual se autorizó la sustracción de una superficie de 391,2 hectáreas de la Reserva Forestal del Pacifico Ley 2ª de 1959 y se otorgó una licencia ambiental para el proyecto "Construcción de la Doble Calzada Carretera Buenaventura – Loboguerrero, Sectores Altos de Zaragoza (PR29+000) a Triana (PR39+700) y Triana (PR39+000) a Quebrada Limones (PR45+780), la cual fue modificada a través de la resolución No. 1105 del 25 de septiembre de 2014 donde se adicionó al artículo segundo la "Construcción de la doble calzada en el tramo comprendido desde la quebrada Limones (PR45+780) hasta Cisneros (PR49+000) y por la resolución No. 1575 del 26 de diciembre de 2014 mediante la cual se autorizó la disposición de material sobrante de excavación en la ZODME El Oasis (PR43+020).

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Modificar el Artículo Tercero de la Resolución 2367 de 2007 en el sentido de Incluir dentro de las obras a construir las siguientes:

  - La instalación del peaje Cisneros II a la altura del K46+400 incluyendo la construcción de diez (10) carriles, el área administrativa y de servicios.
  - La construcción de un retorno vial localizado sobre el K47+850 que permita la maniobra de retorno en dirección hacia Cisneros.
  - Incluir la construcción de un puente peatonal localizado sobre el K46+250, entre el sector de Sombrerillos y Balsitas.
  - Modificar el numeral 5, campamentos, se autorice la implementación de un campamento localizado en el K46+300 sobre la margen derecha de la vía existente (zona de parqueadero existente) para la construcción del peaje Cisneros II.
  - Modificar el numeral 6.3 para incluir la construcción de obras hidráulicas para el manejo de la escorrentía en el sector del peaje Cisneros II y en el retorno vial.
  - Modificar el numeral 7, en el sentido de incluir algunas actividades del proyecto no contempladas en la Licencia Ambiental.

- Modificar el Artículo Cuarto de las Resolución 2367 de 2007 y 1105 de 2014 en los siguientes numerales: 1. Permiso para el aprovechamiento forestal de los individuos arbóreos ubicado sobre el área de intervención del proyecto; 4. Permiso de ocupación de cauce de la quebrada Peñitas

para la construcción de un box coulvert a la altura del peaje Cisneros II incluyendo el encole, aletas de seguridad y empalme a la obra hidráulica existente.

- Incluir el permiso de levantamiento de veda nacional para plantas fustales y epifitas vasculares y no vasculares en el área de intervención, teniendo en cuenta el articulo 25 Decreto-Ley 2106 del 2019.

- Modificar el Artículo Sexto de la Resolución 2367 de 2007, en el sentido Obtener la autorización para la ampliación de la altura del relleno y del volumen solicitado en la ZODME El Oasis.

- Modificar el numeral 1 del artículo séptimo de la Resolución 2367 de 2007, en el sentido de incluir como excepción en el área de exclusión (zona de ronda) el área de Intervención para la construcción de un box coulvert en la Quebrada Peñitas.

- Obtener la aprobación de los ajustes requeridos en los planes y programas elaborados y presentados en el Estudio de Impacto Ambiental.

- Obtener la aprobación de la propuesta del plan de compensación por afectación del medio biótico por la construcción del peaje Cisneros II, el retorno vial, el puente peatonal y el aumento de la capacidad de la ZODME El Oasis.

ARCACOL S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.

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

CAPITULO 2: GENERALIDADES

AGOSTO 2024

TABLA DE CONTENIDO

2 GENERALIDADES 12
2.1 ANTECEDENTES 13
2.1.1 Justificación del proyecto 13
2.1.2 Antecedentes ambientales del proyecto 16
2.1.3 Estudios previos 18
2.1.3.1 Estudios técnicos 18
2.1.3.2 Sustracción de reserva forestal de la Ley Segunda de 1959. 19
2.1.3.3 Levantamiento de Veda 19
2.1.3.4 Áreas de especial interés ambiental 19
2.1.3.5 Cruce con proyectos licenciados 20
2.1.3.6 Consultas a otras Entidades 24
2.1.4 Permiso de Estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales 26
2.2 ALCANCES 26
2.2.1 Alcances del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) 26
2.2.2 Limitaciones y/o restricciones 28
2.3 METODOLOGÍA 29
2.3.1 Áreas de influencia 30
2.3.2 Caracterización ambiental 32
2.3.2.1 Medio abiótico 32
2.3.2.1.1 Geología 32
2.3.2.1.2 Geomorfología 34
2.3.2.1.3 Paisaje 36
2.3.2.1.4 Suelos y uso de la tierra 40
2.3.2.1.5 Hidrología 44
2.3.2.1.6 Calidad del agua 46
2.3.2.1.6.1 Cuerpos de agua continentales 46
2.3.2.1.6.2 Cuerpos de agua marino-costeros 55

2.3.2.1.7 Usos del agua 55
2.3.2.1.8 Hidrogeología 55
2.3.2.1.9 Geotecnia 63
2.3.2.1.10 Atmósfera 63
2.3.2.1.10.1 Meteorología 63
2.3.2.1.10.2 Identificación de fuentes de emisiones 67
2.3.2.1.10.3 Calidad del aire 67
2.3.2.1.10.4 Ruido 73
2.3.2.2 Medio biótico 77
2.3.2.2.1 Ecosistemas terrestres 77
2.3.2.2.2 Ecosistemas acuáticos 131
2.3.2.3 Medio socioeconómico 135
2.3.2.3.1 Participación y socialización con las comunidades 136
2.3.2.4 Componentes del medio socioeconómico 138
2.3.2.4.1 Componente demográfico 138
2.3.2.4.2 Componente espacial 139
2.3.2.4.3 Componente económico 139
2.3.2.4.4 Componente cultural 140
2.3.2.4.4.1 Comunidades no étnicas 140
2.3.2.4.4.2 Comunidades étnicas 140
2.3.2.4.5 Componente arqueológico 140
2.3.2.4.6 Componente político-organizativo 140
2.3.2.4.6.1 Aspecto político – administrativo 140
2.3.2.4.6.2 Presencia institucional y organización comunitaria 140
2.3.2.4.7 Tendencias del desarrollo 141
2.3.2.4.8 Información sobre población a reasentar 141
2.3.2.5 Servicios ecosistémicos 141
2.3.3 Zonificación ambiental 144
2.3.4 Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales 146
2.3.5 Evaluación ambiental 150
2.3.5.1 Escenario SIN proyecto 150

2.3.5.2 Escenario CON proyecto 152
2.3.6 Zonificación de manejo ambiental 156
2.3.7 Evaluación económica ambiental 157
2.3.8 Planes y programas 170
2.3.8.1 Plan de manejo ambiental 170
2.3.8.2 Plan de seguimiento y monitoreo 170
2.3.8.3 Plan de gestión del riesgo 171
2.3.8.4 Plan de desmantelamiento y abandono 171
2.3.8.5 Otros planes y programas 171
2.3.8.5.1 Plan de inversión del 1% 171
2.3.8.5.2 Plan de compensación por pérdida de biodiversidad 172
2.3.9 Cartografía y GDB 172
2.3.9.1.1 Generalidades 172
2.3.9.1.2 Elaboración de mapas finales 173
2.3.9.1.3 Anexo cartográfico final 173
2.4 PROFESIONALES PARTICIPANTES 174

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2–1 Proyectos licenciados a cargo de ANLA con traslape con el área de influencia del proyecto 22
Tabla 2–2 Información secundaria recopilada y analizada 34
Tabla 2–3 Rangos de pendientes a usar 36
Tabla 2–4 Grado de susceptibilidad y tipo de erosión en función de pérdida de suelo 36
Tabla 2–5. Valoración de Fragilidad 37
Tabla 2–6. Criterios de calificación del valor escénico 38
Tabla 2–7. Calidad Paisajística 39
Tabla 2–8 Parámetros para caracterización de los suelos 42
Tabla 2-9 Técnicas empleadas por parámetro monitoreado 48
Tabla 2-10 Calificación de la calidad de agua de acuerdo con los valores del ICA 51
Tabla 2–11 Coordenadas, rumbo y AB/2 de los SEV 57
Tabla 2–12. Valoración de vulnerabilidad de acuíferos método GOD 59
Tabla 2–13. Ponderación y clasificación de variables según importancia 61
Tabla 2–14. Categorías de la capacidad de recarga relativa según la metodología diseñada por la presente consultoría 61
Tabla 2–15. Definición del grado de susceptibilidad a los procesos de remoción en masa 63
Tabla 2–16. Estaciones climatológicas disponibles en la zonza de estudio 64
Tabla 2–17. Estaciones con registro de precipitaciones utilizadas en la caracterización 65
Tabla 2–18. Niveles máximos permisibles (µg/m3) de contaminantes por tiempo de exposición, de acuerdo con la resolución 2254 de 2017 (MAVDT) 67
Tabla 2–19 Localización de sitios de monitoreo de calidad de aire 68
Tabla 2–20. Métodos y técnicas aplicadas durante el monitoreo de calidad del aire 70
Tabla 2–21. Descripción estación meteorológica 71
Tabla 2-22. Especificaciones técnicas del anemómetro 73
Tabla 2–23 Localización del punto de monitoreo de ruido ambiental 74
Tabla 2–24. Índices de diversidad basados en la riqueza utilizados 86
Tabla 2–25. Clasificación del Grado de Agregación 87
Tabla 2–26. Criterios de selección de forófitos. 89
Tabla 2–27. Categorías de distribución vertical en el forófito. 100
Tabla 2–28. Clases de abundancia. 101
Tabla 2–29. Clases de preferencia de forófito. 102
Tabla 2–30. Índices ecológicos 105
Tabla 2–31. Índices utilizados para el cálculo de la diversidad Beta. 106
Tabla 2–32. Coordenadas inicio y final de los transectos de observación para registro de anfibios 110
Tabla 2–33. Coordenadas de los muestreos de bioacuática del canto de las ranas 110
Tabla 2–34. Coordenadas inicio y final de los transectos de observación-registro de reptiles 111
Tabla 2–35. Coordenadas inicio y final de los transectos de observación 115
Tabla 2–36. Ubicación de trampas Sherman 118

Tabla 2–37. Ubicación de trampas Tomahawk..... 120
Tabla 2–38. Ubicación de redes de niebla 120
Tabla 2–39. Coordenadas transectos de observación 124
Tabla 2–40. Criterios, categoría y descripción de amenaza para fauna silvestre 129
Tabla 2–41 Descripción Apéndices Cites..... 131
Tabla 2–42. Comunidades y materiales de muestreo..... 132
Tabla 2–43. Índices de diversidad 134
Tabla 2–44. Evaluación de la calidad de agua según el índice de BMWP/COL..... 135
Tabla 2–45 Formato encuesta Servicios Ecosistémicos 142
Tabla 2–46 Información Parches de Guadua y Bambú 148
Tabla 2-47. Matriz simplificada de Conesa Fernández (2010) para la valoración de la importancia de impactos ambientales SIN proyecto..... 151
Tabla 2-48. Magnitud de la importancia del Impacto Ambiental 152
Tabla 2-49. Matriz simplificada de Conesa Fernández (2010) para la valoración de la importancia de impactos ambientales 153
Tabla 2-50. Criterios para el parámetro de extensión. 154
Tabla 2-51. Magnitud de la importancia del Impacto Ambiental CON proyecto 155
Tabla 2-52 Criterios para la Zonificación de Manejo Ambiental del Proyecto..... 157
Tabla 2-53 Formato para la presentación del análisis de internalización..... 161
Tabla 2-54 Interpretación del indicador VPN..... 168
Tabla 2-55 Interpretación del indicador RCB 169
Tabla 2–56 Características Sistema de Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional 172
Tabla 2–57. Carpeta anexo cartográfico final..... 173
Tabla 2-58. Profesionales Consultoría..... 174

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1. Localización UF3, con respecto a la nueva definición de unidades funcionales 32
Ilustración 2-2 . Formato de entrevista de percepción paisajística 40
Ilustración 2-3. Localización de las estaciones de monitoreo de agua superficial 47
Ilustración 2–4 Localización de sitios de monitoreo de calidad de aire 69
Ilustración 2–5 Localización del punto de monitoreo de ruido ambiental 75
Ilustración 2–6 Localización del punto de monitoreo de ruido ambiental 76
Ilustración 2-7. Polígonos utilizados como Unidades de Muestreo 80
Ilustración 2-8. Estructura de las categorías de las listas 130
Ilustración 2-9 Estructura general del proceso de evaluación económica ambiental en la evaluación ambiental. 158
Ilustración 2-10 Comportamiento del impacto por las actividades de internalización 159
Ilustración 2-11 Taxonomía de valor de los bienes y servicios ambientales 163
Ilustración 2-12 Flujograma para la elección del método de valoración económica. 164
Ilustración 2-13 Clasificación de los métodos de valoración económica 165

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1 Unidades Funcionales Tramo Buenaventura- Loboguerrero 12
Figura 2-2 Unidades Funcionales Tramo Loboguerrero- Buga 13
Figura 2-3 Localización de proyecto 4 y 5 G en zona de influencia del proyecto Buenaventura - Loboguerrero – Buga. 15
Figura 2-4 Reserva Forestal de Pacifico vs área de intervención. 17
Figura 2-5 Proyectos de seguimiento ambiental por ANLA con cruce con el área de influencia del proyecto 21
Figura 2-6 Esquema de Jerarquización geomorfológica 35
Figura 2-7 Histograma del mapa resultante de la capacidad de recarga relativa 62
Figura 2-8. Medición del DAP según el árbol y su ubicación 83
Figura 2-9. Plantilla de acetato de 400 cm2 93
Figura 2-10. Cuadrante de 100 x 100 cm y subcuadrante de 20 x 20 cm para cálculo de cobertura de flora no vascular de hábito rupícola, terrestres y sobre materia orgánica. 96
Figura 2-11. Zonificación del forófito según Johanson, 1974; Grandstein, 1996, 2003. 99
Figura 2-12. Comparación con cantos de ranas ya reportados en Batrachia 2019 109
Figura 2–13 Ubicación de los parches de guadua 149

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 2–1 Sondeos Eléctricos verticales – SEV propuestos en el área del proyecto. Equipo Referencia OYO McOHM MODEL-2115A/MARK2 58
Fotografía 2–2. Toma y registro de datos en campo 90
Fotografía 2–3. Senderos búsqueda libre 108
Fotografía 2–4. Observación de avifauna 115

ÍNDICE DE REGISTRO FOTOGRÁFICO

Registro fotográfico 2-1. Marcación y medición de individuos 81
Registro fotográfico 2-2. Medición de alturas- Clinómetro 83
Registro fotográfico 2-3. Recorrido área de proyecto 89
Registro fotográfico 2-4. Toma y registro de datos especies vasculares. 91
Registro fotográfico 2-5. Registro de datos con plantilla de acetato. 93
Registro fotográfico 2-6. Toma de datos en otros tipos de hábitat. 97
Registro fotográfico 2-7. Toma y recolección de muestras especies no vasculares. 98
Registro fotográfico 2-8. Toma de datos y registros especies vasculares. 98
Registro fotográfico 2-9. Redes de niebla de avifauna 112
Registro fotográfico 2-10. Muestra de Transectos de observación para aves. 114
Registro fotográfico 2-11. Trampas Sherman y Tomahawk 117
Registro fotográfico 2-12. Estaciones de redes de niebla. 121
Registro fotográfico 2-13. Muestra de Transectos de observación para mamíferos. 123
Registro fotográfico 2-14. Guadua 148

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 2-1 Resolución de laboratorio

Anexo 2-2 Permiso de colecta

Anexo 2-3 Formatos Medio Socioeconómico

Anexo 2-4 Resolución Utilidad Pública

Anexo 2-5 Programa Arqueología Preventiva

2 GENERALIDADES

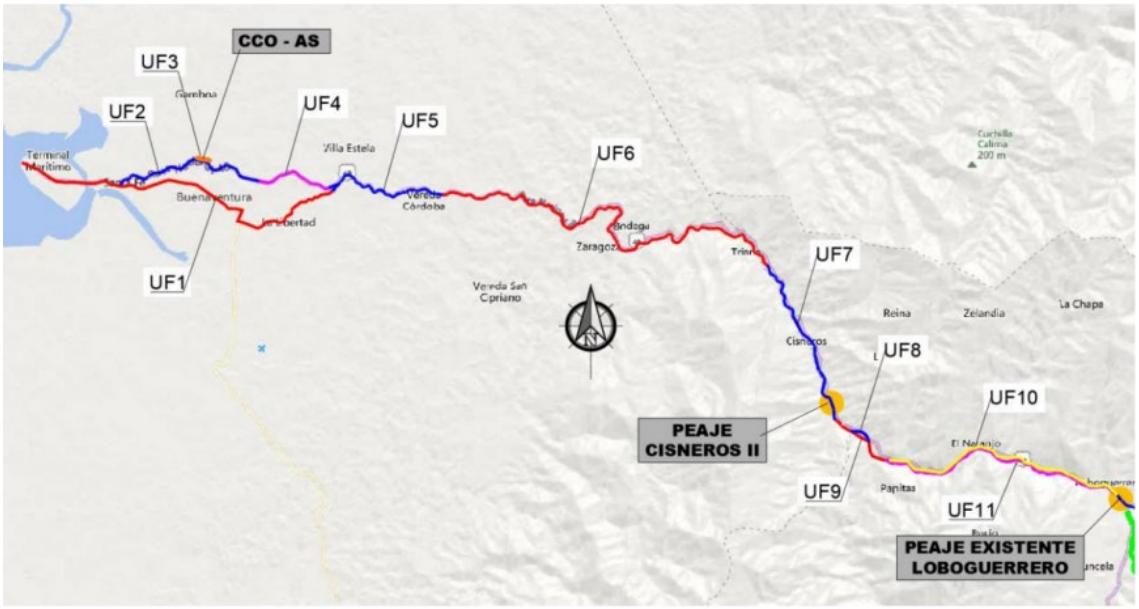
El corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, corresponde al último tramo del corredor vial de dobles calzadas Bogotá–Buenaventura, el cual se considera como uno de los más importantes ejes de la red vial nacional, al conectar el principal puerto marítimo de Buenaventura sobre la costa pacífica con el interior del país.

El corredor vial presenta sectores en donde se reduce la velocidad de operación de los vehículos debido a la geometría de la vía y al alto flujo de vehículos pesados que transitan todos los días, aumentando los tiempos de recorrido para todos los usuarios de la vía.

Frente a esta situación, la ANI con el fin de mejorar el trazado de la vía existente y desdoblar al 100% una segunda calzada y se mejoren las condiciones geométricas y de seguridad del corredor vial, suscribió con la firma UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO SACYR el contrato de Asociación Pública Privada-APP- No. 004 del 29 de agosto de 2022, el cual tiene fecha de inicio el 15 de febrero de 2023 por una duración de 29 años; es decir, este termina el año 2052.

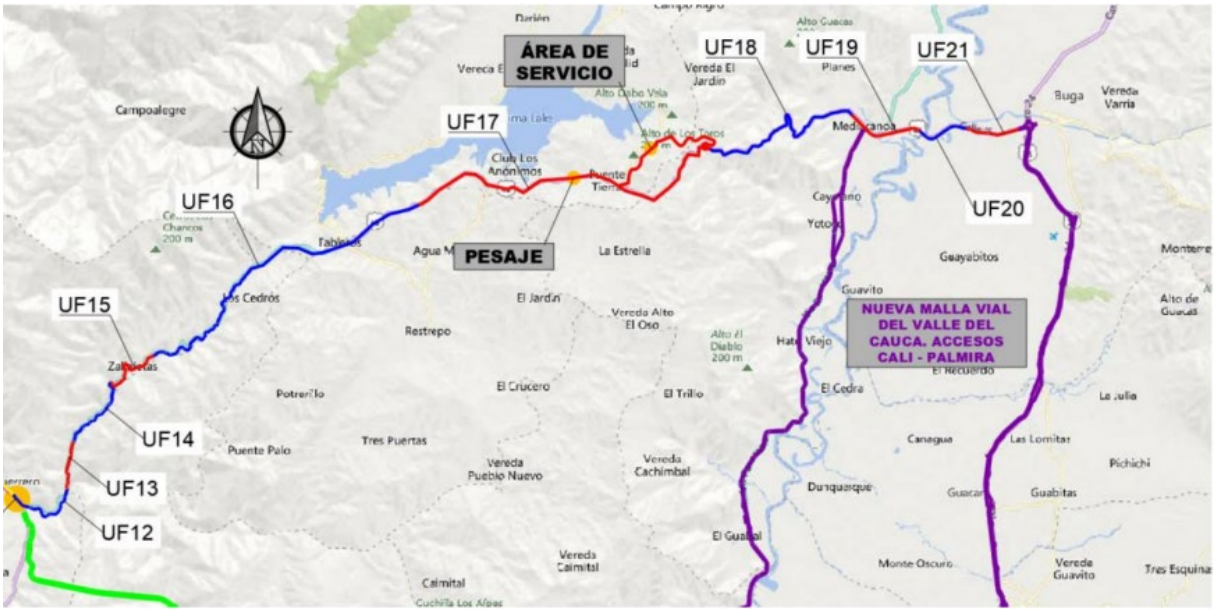
La longitud estimada del corredor origen- destino objeto del contrato es de 128 km, que discurren por el departamento del Valle del Cauca. El proyecto como tal ha sido dividido en 21 unidades funcionales, como se muestran en la Figura 2-1 y Figura 2-2.

Figura 2-1 Unidades Funcionales Tramo Buenaventura- Loboguerrero



Fuente: Apéndice técnico 1 Alcance del proyecto

Figura 2-2 Unidades Funcionales Tramo Loboguerrero- Buga



Fuente: Apéndice técnico 1 Alcance del proyecto

Se aclara que el abscisado del proyecto avanza en dirección Buenaventura- Buga.

De acuerdo con la anterior división, se tiene que el peaje Cisneros II y el puente peatonal se localizan en la UF7, a la altura del K46+400 y K46+750 respectivamente, mientras que el retorno vial se ubica sobre la UF9 en el K47+850.

2.1 ANTECEDENTES

2.1.1 Justificación del proyecto

Dentro de las obligaciones contractuales adquiridas por la UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO – SACYR, a través del contrato de Asociación Pública Privada-APP- No. 004 del 29 de agosto de 2022 con la ANI, se tiene la construcción del peaje denominado como Cisneros II; de tal manera que, durante el proceso de diseño, se identificó la necesidad de construir un retorno vial en el K47+850, que permita el regreso de los vehículos hacia el corregimiento de Cisneros sin necesidad de cruzar el peaje proyectado. La ubicación del retorno responde a las condiciones de disponibilidad de área para su implantación.

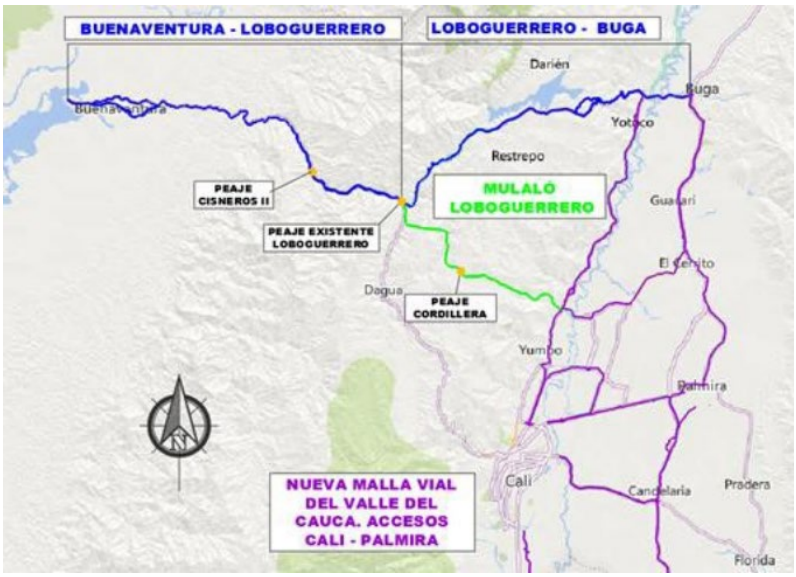
La ubicación proyectada del peaje Cisneros II, parte de una solicitud efectuada por la Agencia Nacional de Infraestructura-ANI- al Ministerio de Transporte a través del comunicado 20222000012841 del 21 de enero de 2021 y, donde se propone la reubicación de la estación de peaje denominada como

"Loboguerrero" que actualmente se ubica en el PR63+000 sobre la vía nacional 4001 que cruza el corregimiento de Loboguerrero en el municipio de Dagua, Valle del Cauca.

Como respuesta a la solicitud efectuada por la ANI, el Ministerio de Transporte emitió la Resolución No. 20223040015175 del 24 de marzo de 2023, mediante la cual se consideró lo solicitado por la ANI bajo los siguientes términos:

> (…) *La estructuración del presente proyecto contempló la reubicación de la estación de peaje de Loboguerrero dado que se tomaron como base los estudios y las aprobaciones dadas en su momento por el Ministerio de Transporte para la expedición de la Resolución 1970 de 2016 y, están, en su parte resolutiva ordeno la reubicación "del PR63+000 al PR47+000" sin que ello se hubiese llevado a cabo (…)*
>
> *(…) La solicitud de reubicación de la Estación de peaje "Loboguerrero" del PR63+000 de la ruta nacional 4001 al PR47+000 de la misma ruta nacional, busca precaver un conflicto socio económico a futuro, ya que de entrar en operación la concesión de Cuarta Generación Mulaló - Loboguerrero, en un corto trayecto los usuarios de la vía se vería obligados a pagar dos peajes, en una distancia inferior a los 16 km, lo que puede llegar a generar efectos socio económicos adversos, los cuales pueden llegar a mitigarse con el aumento de la distancia entre las estaciones de peaje en la zona de influencia (…).*
>
> *(…) en virtud del principio de planeación y previendo la ejecución de la Concesión de Cuarta Generación Mulaló – Loboguerrero, la cual contempla la instalación del futuro peaje que se denominará Cordillera, que, una vez instalado quedará a menos de 16 kilómetros de la actual Estación de peaje Loboguerrero (…)*
>
> Lo manifestado por dicha resolución del Ministerio de transporte y ANI se aprecia en la siguiente figura.

Figura 2-3 Localización de proyecto 4 y 5 G en zona de influencia del proyecto Buenaventura-Loboguerrero – Buga.



Fuente: Resolución No. 20223040045175 del 24-03-2022

Una vez analizada la solicitud emitida por la ANI, el Ministerio de Transporte resolvió emitir concepto vinculante en el artículo 1, así:

> *(…) Emitir concepto vinculante previo a la reubicación de la estación de peaje "Loboguerrero" ubicada en el PR63+000 de la Ruta Nacional 4001, al PR47+000 de la misma Ruta Nacional, la cual se denominará "Cisneros II" de conformidad con las condiciones establecidas en el Contrato de concesión que resulte del proceso de selección que adelante la Agencia Nacional de Infraestructura para la adjudicación, del Proyecto de Asociación Púbico Privad de Iniciativa Pública denominado Nueva Malla Vial del Valle del Cauca corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. (…)*

Ahora bien, a partir de la resolución emitida por el Ministerio de Transporte, la ANI procedió a incluir dentro del proceso de contratación que resultó en el contrato de Asociación Pública Privada-APP- No. 004 del 29 de agosto de 2022 la obligación de construir el peaje Cisneros II a la altura del K46+400 en la UF7 para evitar futuros conflictos con las comunidades usuarias de la vía por la cercanía de dos (2) casetas de peaje, uno por la concesión 5G Buenaventura- Loboguerrero- Buga y por la futura concesión 4G Mulaló- Loboguerrero.

En cuanto a la obra correspondiente al retorno vial ubicado sobre el K47+850, este corresponde a las obras de mejoramiento y construcción de la segunda calzada de la unidad funcional y, que permitirá

a todos los usuarios de la vía nacional que se desplazan en dirección a Buenaventura contar con una alternativa de retorno sin necesidad de cruzar el peaje Cisneros II.

En el Anexo 2-4 se presenta la resolución emitida por el Ministerio de Transporte y ANI donde se declara de utilidad pública e interés social un Proyecto de Infraestructura Vial

2.1.2 Antecedentes ambientales del proyecto

1. Los antecedente ambientales del proyecto datan del año 2007, cuando el entonces CONSORCIO DOBLE CALZADA BUENAVENTURA solicitó mediante comunicado 4120-E1-60215 del 12 de junio de 2007 al entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS- solicitud de licencia ambiental para el proyecto denominado "Construcción Doble Calzada Carretera Loboguerrero-Buenaventura, sector Altos de Zaragoza (PR29+000) - Cisneros (PR49+000). Como resultado de este proceso, se obtuvo por parte del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (Autoridad Ambiental competente en ese momento) la resolución No. 2367 del 27 de diciembre de 2007, mediante la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones (expediente SFR LAM2367), así:

    - **Artículo Primero:** Sustracción de las reservas forestales declaradas por la Ley Segunda de 1959, Reserva Forestal del Pacifico una superficie de 391.2 has conformadas por un corredor con extensión total de 16.78 km, entre las localidades de Alto Zaragoza y Triana entre las abscisas PR29+000 (K0+000) y PR39+700; así como el tramo Triana – Cisneros, entre las abscisas PR39+700 y PR49+000 (K20+000).

    - **Artículo Segundo:** Licencia ambiental al Consorcio DOBLE CALZADA BUENAVENTURA para la ejecución del proyecto "Construcción de la Doble Calzada Carretera Buenaventura – Loboguerrero, sectores Altos de Zaragoza (PR29+000) a Triana (PR39+700) y Triana (PR39+700) a quebrada Limones (PR45+780).

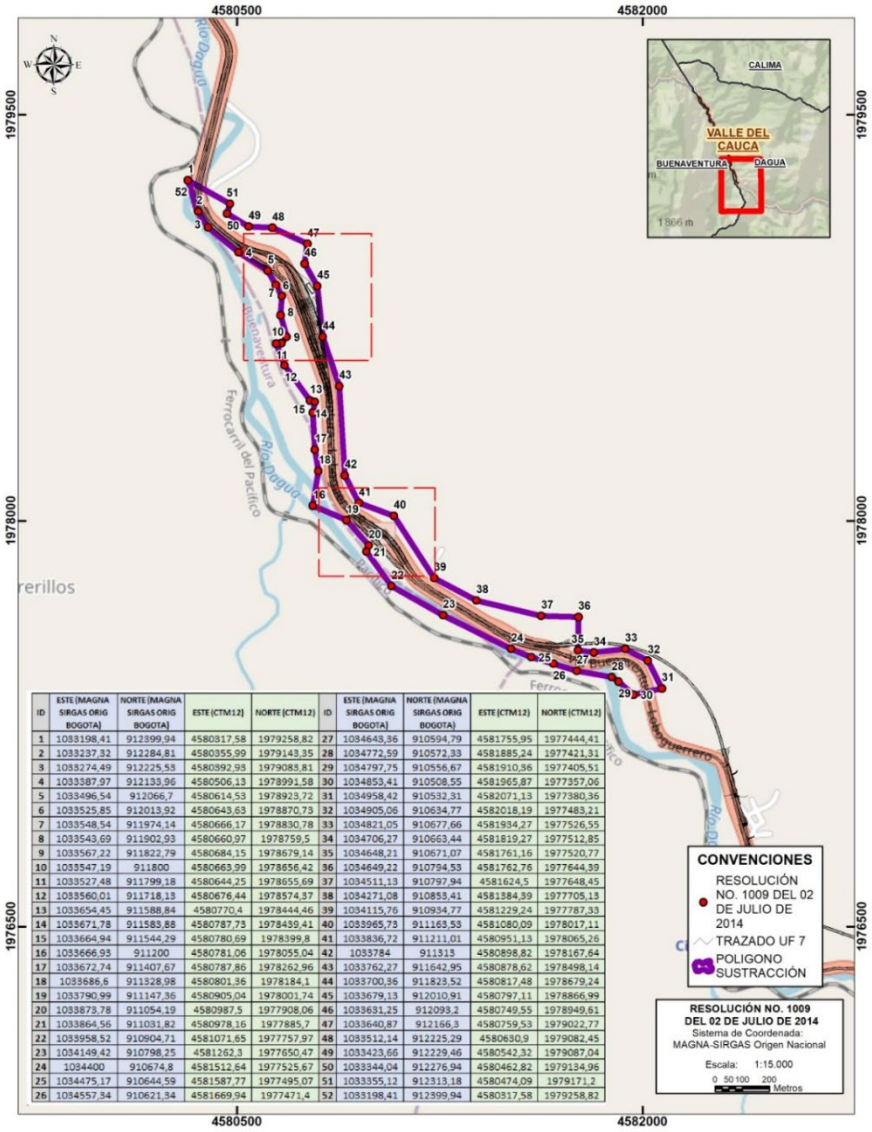
2. Mediante la resolución No. 2443 del 26 de diciembre de 2008, se obtuvo la primera modificación de la licencia ambiental. Estas modificaciones se encuentran relacionadas con temas de compensación ambiental, aprovechamiento forestal, plan de manejo ambiental y plan de manejo arqueológico. Esta resolución fue objeto de recurso de reposición, pero mediante la resolución No. 775 del 27 de abril de 2009 se confirmó por parte de la autoridad ambiental lo concerniente con la compensación ambiental.

3. Posteriormente, mediante Resolución No. 1009 del 02 de julio de 2014 se otorgó una sustracción de área de Reserva Forestal del Pacifico de la Ley Segunda de 1959 definitiva para la ampliación del proyecto de Construcción Doble Calzada Carretera Buenaventura – Loboguerrero, sectores Altos de Zaragoza (PR29+000) Triana – Cisneros, la cual fue solicitada por el CONSORCIO SSC

CORREDORES PRIORITARIOS, compañía a la cual le fue cedida la resolución No. 2367 del 27 de diciembre de 2007. Esta área equivale a 33.09 hectáreas.

Esta sustracción de Reserva Forestal del Pacífico definitiva es importante, ya que se localiza directamente sobre el área de intervención para la construcción del peaje Cisneros II, puente peatonal y retorno vial, tal como se aprecia en la Figura 2-4.

Figura 2-4 Reserva Forestal de Pacifico vs área de intervención.



ID	ESTE (MAGNA SIRGAS ORIG BOGOTA)	NORTE (MAGNA SIRGAS ORIG BOGOTA)	ESTE (CTM12)	NORTE (CTM12)	ID	ESTE (MAGNA SIRGAS ORIG BOGOTA)	NORTE (MAGNA SIRGAS ORIG BOGOTA)	ESTE (CTM12)	NORTE (CTM12)
1	1033198,41	912399,94	4580817,58	1979258,82	27	1034643,36	910594,79	4581755,95	1977444,41
2	1033237,32	912284,81	4580355,99	1979143,35	28	1034772,59	910572,33	4581885,24	1977421,31
3	1033274,49	912225,53	4580892,93	1979083,81	29	1034797,75	910556,67	4581910,36	1977405,51
4	1033387,97	912133,96	4580506,13	1978991,58	30	1034853,41	910508,55	4581965,87	1977357,06
5	1033496,54	912066,7	4580614,53	1978923,72	31	1034958,42	910532,31	4582071,13	1977380,36
6	1033525,85	912013,92	4580643,63	1978870,73	32	1034905,06	910634,77	4582018,19	1977483,21
7	1033548,54	911974,14	4580666,17	1978830,78	33	1034821,05	910677,66	4581934,27	1977526,55
8	1033543,69	911902,93	4580660,97	1978759,5	34	1034706,27	910663,44	4581819,27	1977512,85
9	1033567,22	911822,79	4580684,15	1978679,14	35	1034648,21	910671,07	4581761,16	1977520,77
10	1033547,19	911800	4580663,99	1978656,42	36	1034649,22	910794,53	4581762,76	1977644,39
11	1033527,48	911799,18	4580644,25	1978655,69	37	1034511,13	910797,94	4581624,5	1977648,45
12	1033560,01	911718,13	4580676,44	1978574,37	38	1034271,08	910853,41	4581384,39	1977705,13
13	1033654,45	911588,84	4580770,4	1978444,46	39	1034115,76	910934,77	4581229,24	1977787,33
14	1033671,78	911583,88	4580787,73	1978439,41	40	1033965,73	911165,53	4581080,09	1978017,11
15	1033664,94	911544,29	4580780,69	1978399,8	41	1033836,72	911211,01	4580951,13	1978065,26
16	1033666,93	911200	4580781,06	1978055,04	42	1033784	911313	4580898,82	1978167,64
17	1033672,74	911407,67	4580787,86	1978262,96	43	1033762,27	911642,95	4580878,62	1978498,14
18	1033686,6	911328,98	4580801,36	1978184,1	44	1033700,36	911823,52	4580817,48	1978679,24
19	1033790,99	911147,36	4580905,04	1978001,74	45	1033679,13	912010,91	4580797,11	1978866,99
20	1033873,78	911054,19	4580987,5	1977908,06	46	1033631,25	912093,2	4580749,55	1978949,61
21	1033864,56	911031,82	4580978,16	1977885,7	47	1033640,87	912166,3	4580759,53	1979022,77
22	1033958,52	910904,71	4581071,65	1977757,97	48	1033512,14	912225,29	4580630,9	1979082,45
23	1034149,42	910798,25	4581262,3	1977650,47	49	1033423,66	912229,46	4580542,32	1979087,04
24	1034400	910674,8	4581512,64	1977525,67	50	1033344,04	912276,94	4580462,82	1979134,96
25	1034475,17	910644,59	4581587,77	1977495,07	51	1033355,12	912313,18	4580474,09	1979171,2
26	1034557,34	910621,34	4581669,94	1977471,4	52	1033198,41	912399,94	4580817,58	1979258,82

Fuente: Resolución No. 20223040045175 del 24-03-2022

4. Con la Resolución No. 1105 del 25 de septiembre de 2014, la ANLA otorgó la segunda modificación de la licencia ambiental No. 2367 del 27 de diciembre de 2007 solicitada por el consorcio SSC CORREDORES PRIORITARIOS. La importancia de esta modificación radica en que mediante el artículo 1, se modifica la citada resolución en el sentido de incluir en el artículo segundo, la "Construcción de la segunda calzada en el tramo comprendido desde la Quebrada Limones (PR45+780) hasta Cisneros (PR49+000)"; es decir, esta es la que autoriza las intervenciones en el corredor vial sobre el cual se proyecta la construcción del peaje Cisneros II y el retorno vial.

   Con esta modificación también se está autorizando en el artículo cuatro, aumentar el caudal concesionado de la fuente hídrica La Defina a 1.3 lps para uso doméstico e industrial (Esta fuente de abastecimiento será la utilizada para el proyecto de construcción del peaje Cisneros II y retorno vial por su cercanía al mismo.

   Igualmente se autorizó la ocupación de cauce sobre la quebrada Peñitas con la construcción de un box coulvert. Esta será la misma quebrada que será intervenida por la construcción del peaje Cisneros II, razón por la cual la obra proyectada empalmará con la obra existente.

   De otra parte, en esta resolución se incluye la zonificación de manejo ambiental, se adopta el Plan de Manejo Ambiental, el plan de contingencia y plan de cierre y abandono, además de otras obligaciones.

5. Con la Resolución 1575 de diciembre de 2014, la ANLA, autorizó un nuevo sitio de disposición de material sobrante de excavación-ZODME el OASIS para ser utilizado.

6. Por último, una vez cursado el proceso de adjudicación del corredor vial Buenaventura - Loboguerrero- Buga por parte de la ANI y adjudicado a UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, tanto el INVIAS como la ANI acordaron ceder totalmente los derechos y obligaciones establecidas en la resolución No 2367 del 27 de diciembre de 2007 junto con sus modificaciones y demás actos administrativos obrantes en el expediente SFR LAM3829 a este consorcio.

2.1.3 Estudios previos

2.1.3.1 Estudios técnicos

Los estudios previos técnicos aplicables al proyecto objeto de este Estudio de Impacto Ambiental; es decir, los asociados a la construcción del peaje Cisneros II, corresponden a los "DISEÑO DE OBRAS COMPLEMENTARIAS DE LA UNIDAD FUNCIONAL 7- PEAJE CISNEROS II". El documento desarrolla, entre otros, los siguientes capítulos:

- Capítulo 3. Estudio de transporte y tránsito
- Capítulo 4. Estudio de trazado y diseño geométrico, señalización y seguridad vial

- Capítulo 5. Geología para ingeniería
- Capítulo 6. Estudio de suelos para fundaciones, obras de drenaje y estructuras de contención
- Capítulo 7. Estudio estabilización y estabilidad de taludes
- Capítulo 8. Estudio de hidrología, hidráulica y socavación
- Capítulo 9. Estudio y diseño de estructuras
- Capítulo 10. Estudio de urbanismo y paisajismo
- Capítulo 11. Cantidades de obra

En lo que respecta al retorno vial, los estudios técnicos previos aplicables al proyecto corresponden a:

- Estudio de Trazado y Diseño Geométrico Unidad Funcional 9
- Estudio de hidrología, hidráulica y socavación Unidad Funcional 9
- Plan de manejo de redes Unidad Funcional 9

Los estudios anteriores hacen parte de “ESTUDIOS Y DISEÑOS FASE 3- CORREDOR BUENAVENTURA-LOBOGUERRERO- BUGA de la CONCESIÓN 5G DE LA NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA”. elaborados por la firma INGETEC INGENIEROS CONSULTORES en el año 2023 y 2024.

2.1.3.2 Sustracción de reserva forestal de la Ley Segunda de 1959.

El proyecto de construcción del peaje Cisneros II, retorno vial y puente peatonal, NO requiere de permiso de sustracción de Reserva Forestal del Pacifico, toda vez que, para el área de intervención establecida, esta fue otorgada por la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del MADS mediante la Resolución No. 1009 del 02 de julio de 2014, como se muestra en la figura 2-4.

2.1.3.3 Levantamiento de Veda

Lo correspondiente al permiso de levantamiento de veda se incluye en este documento de solicitud de modificación de licencia ambiental en el capítulo de: Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales.

2.1.3.4 Áreas de especial interés ambiental

De acuerdo con la consulta realizada al Registro Único Nacional de Áreas Protegidas, el área de intervención del proyecto no presenta ninguna superposición con áreas protegidas a nivel nacional y/o regional y/o local; sin embargo, el área de influencia definida para el proyecto SI presenta cruce con la Reserva Forestal del Pacifico de Ley Segunda de 1959, por lo tanto, los impactos ambientales que transciendan sobre esta serán tenidos en cuenta dentro del plan de manejo ambiental de tal forma que de acuerdo a la jerarquización de impactos se puedan minimizar, mitigar, corregir y/o compensar.

En cuanto a la zona de ronda hídrica catalogada como un área protegida, el área de intervención definida para el proyecto se cruza con las quebradas Peñitas, Sombrerillos y Balsitas, donde solo la primera será objeto de ejecución de obras. La quebrada Sombrerillos se ubica sobre el corredor vial que une el peaje con el retorno vial y la quebrada Balsitas corresponde al límite sur del área de intervención y donde se realizará el empalme. En ambos casos no se realiza intervención del cuerpo de agua ni de la estructura hidráulica. También es preciso indicar que, estas cuentan con el respectivo permiso de ocupación de cauce otorgado a través de la Resolución No. 1105 de 2014.

2.1.3.5 Cruce con proyectos licenciados

De acuerdo con la consulta realizada en el sistema para el Análisis y Gestión de Información del Licenciamiento Ambiental -AGIL- administrado por ANLA (https://sig.anla.gov.co/index.aspx) se identificó que el área de influencia del proyecto presenta cruce con 5 proyectos licenciados, así:

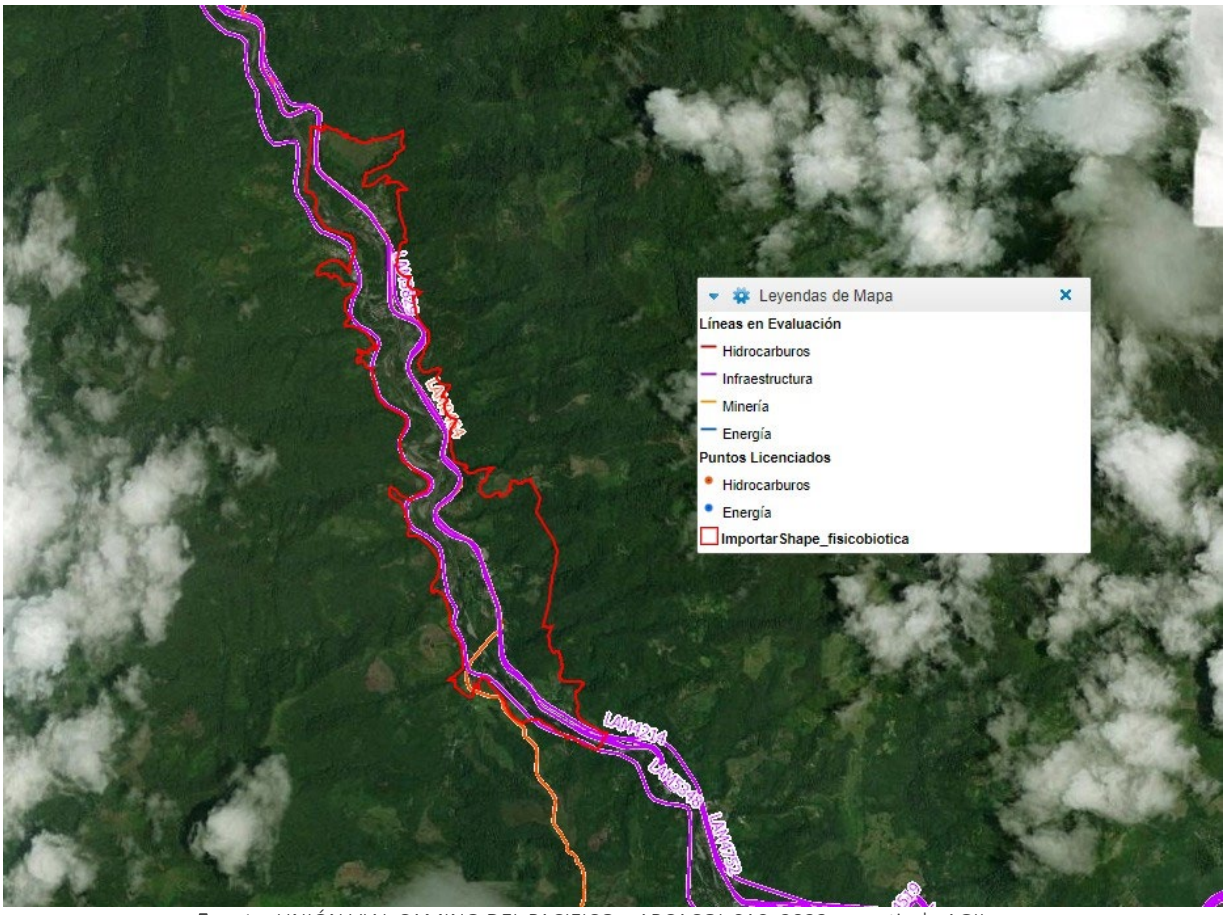
- Tres (3) proyectos corresponden al mismo corredor vial Buenaventura- Loboguerrero- Buga donde el responsable es la misma Unión Vial Camino del Pacifico, por lo tanto cualquier impacto no previsto que se diera en alguno de estos tres proyectos, el responsable de su arreglo sería la UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO.

- Un (1) proyecto corresponde al corredor férreo que transcurre por la margen izquierda del río Dagua el cual no interfiere con el área de intervención y además se encuentra fuera de operación desde el año 2017, aunque se trató de hacer contacto con la Empresa no hubo quien respondiera.

- Un (1) proyecto corresponde al sector hidrocarburos y se localiza por el mismo corredor vial, para lo cual se avanza en la suscripción de un convenio entre la ANI y CENIT TRANSPORTE Y LOGÍSTICA DE HIDROCARBUROS SAS., donde se deberán armonizar los diseños del nuevo trazado del poliducto respecto a los diseños del corredor vial y, por ende, con el peaje Cisneros II y el retorno vial.

En la Figura 2-5 se presentan los proyectos bajo seguimiento de ANLA que se traslapan con el área de influencia del proyecto y en la Tabla 2–1 las generalidades de estos.

Figura 2-5 Proyectos de seguimiento ambiental por ANLA con cruce con el área de influencia del proyecto.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023, a partir de AGIL

Tabla 2–1 Proyectos licenciados a cargo de ANLA con traslape con el área de influencia del proyecto

Expediente	Sector	Titular	Proyecto	Acto administrativo	Tipo	Comentario
LAM 5348	Infraestructura	FERROCARRIL DE PACIFICO SAS. Empresa en liquidación	"Rehabilitación, reconstrucción y operación de la Red Ferroviaria del Pacifico", localizada en jurisdicción de los municipios de Buenaventura – Cartago (hasta el K 342) – Zarzal – en el departamento del Valle del Cauca; y de la Tebaida en el departamento del Quindío, el cual incluye los siguientes tramos: Yumbo- Cali; Cali- Andalucía; Andalucía- La Tebaida; Zarzal - Cartago K342; Buenaventura- Bitaco y Bitaco- Yumbo"	Resolución 225 del 11 de marzo de 2022	Plan de Manejo Ambiental	El trazado del proyecto se ubica sobre la margen izquierda del río Dagua, así que no hay interferencia con el área de intervención del proyecto de construcción del peaje Cisneros II y el retorno vial. No opera desde el año 2017, la empresa se encuentra en liquidación.
LAM 0464	Hidrocarburos	Ecopetrol SAS	Reposición del Poliducto del Pacifico a lo largo de la cuenca del río Dagua	Resolución 1133 del 15 de noviembre de 2013	Licencia ambiental	En operación Se localiza por el mismo corredor vial, para lo cual se avanza en la suscripción de un convenio entre la ANI y CENIT TRANSPORTE Y LOGÍSTICA DE HIDROCARBUROS SAS., donde se deberán armonizar

Expediente	Sector	Titular	Proyecto	Acto administrativo	Tipo	Comentario
						los diseños del nuevo trazado del poliducto respecto a los diseños del corredor vial y, por ende, con el peaje Cisneros II y el retorno vial.
LAM 4214	Infraestructura	UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO	Construcción de la Segunda Calzada Tramo 7 Loboguerrero - Mediacanoa, Sector 3 (K96+000- K111+000)	Resolución No. 1156 del 12 de junio de 2009	Licencia ambiental	El responsable es la misma Unión Vial Camino del Pacifico, por lo tanto cualquier impacto no previsto que se diera en alguno de estos tres proyectos, el responsable de su arreglo sería la Concesión, que esta hacienda la solicitud de modificación de licencia ambiental
LAM 4752	Infraestructura	UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO	Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100 hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+553 al R25+336, localizado en jurisdicción del municipio de Buenaventura en el departamento del Valle del Cauca - Tramo K19+980 al K22+637 y del K25+440 al K29+000	Resolución No 817 del 28 de enero de 2010	Licencia ambiental	
LAM 3829	Infraestructura	UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO	CONSTRUCCIÓN DEL CORREDOR VIAL ENTRE CHAFLANES, LAS ÁREAS PARA LOS PORTALES DE TODOS LOS TÚNELES DE LA VÍA BUENAVENTURA-BUGA, EN EL SECTOR COMPRENDIDO POR LOS CORREGIMIENTOS DE CISNEROS Y LOBOGUERRERO EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA	Resolución No 0159 del 28 de enero de 2010	Licencia ambiental	

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

2.1.3.6 Consultas a otras Entidades

En el proceso de gestión para la obtención de certificaciones que son de interés para el licenciamiento del Proyecto, se realizaron diferentes consultas ante entidades gubernamentales, así:

- **Mininterior:** En el marco de la licencia ambiental otorgada al proyecto a través de la Resolución No. 2367 del 27 de diciembre de 2007, el proyecto desde dicho año ha adelantado las obligaciones impuestas por la ley mediante la realización de las consultas previas con las comunidades étnicas en el área de influencia del corredor vial.

  Para efectos del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la licencia ambiental que permita la construcción del peaje Cisneros II y el retorno vial, se definió que las comunidades étnicas con las cuales se tiene injerencia corresponden a:

a. CONSEJO COMUNITARIO DE COMUNIDADES NEGRAS DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO DAGUA PACIFICO CIMARRONES DE CISNEROS

   Este Consejo Comunitario realizó un proceso de Consulta Previa en el marco del proyecto "Construcción de la Doble calzada carretera Buenaventura – Loboguerrero, sectores Altos de Zaragoza a Triana y Triana a Quebrada Limones localizado en el Distrito Especial de Buenaventura en el departamento del Valle del Cauca"

   Es de resaltar que a dicho proceso se le dio apertura en el mes de diciembre de 2007 y se culminó el día 3 de septiembre de 2014 con la reunión de Consulta Previa, presidida por el Ministerio del Interior y de Justicia. Ver Anexo 5.3-H Acta de Protocolización de Acuerdos CP CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros.

   Actualmente se encuentra en etapa de seguimiento. Los acuerdos aun no ejecutados pasaron, en su mayoría, a estar en cabeza de la actual concesión Unión Vial Camino del Pacifico. (Anexo 5.3-I Acta de Seguimiento a Acuerdos CP CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros).

   En el mes de abril de 2024 dentro de la reunión de seguimiento a los acuerdos con el Consejo Comunitario, estos solicitan hacer análisis de los impactos sobrevinientes y medidas de manejo adicionales, derivadas de la modificación del diseño por el paso por Cisneros, la construcción de la estación de peaje denominado Cisneros II, del retorno y de las obras conexas. Se anexa copia del acta de reunión (Anexo 5.3-J Acta de Seguimiento en 2024 a Acuerdos CP CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros. Obras tramos UF7, UF8 y UF9)

b. CONSEJO COMUNITARIO DE COMUNIDADES NEGRAS DE LA CUENCA ALTA Y MEDIA DEL RÍO DAGUA.

Este Consejo Comunitario cuenta con dos procesos de Consulta Previa: uno con el Consorcio Doble Calzada Buenaventura en el marco del proyecto "Construcción de la Doble calzada Loboguerrero – Buenaventura" tramos Altos de Zaragoza- Quebrada Limones, cuyos acuerdos se protocolizaron en el año 2007. Ver Anexo 5.3-K CP1 Protocolización de Acuerdos CP Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la cuenca alta y media del río Dagua.

La etapa de seguimiento de acuerdos aún hoy se está realizando, sin embargo, en 2023 ya se tenían cumplidos 34 de los 35 acuerdos proyectados. Los acuerdos aun no ejecutados pasaron a estar en cabeza de la actual concesión Unión Vial Camino del Pacifico, quien adelantará las obras por las que hoy se realiza el presente estudio de impacto ambiental. Ver Anexo 5.3-L Acta Documentos de Seguimiento de acuerdos CP1 con en CCCN de la Cuenca Alta y Media del rio Dagua

Por otro lado, El Consejo cuenta con un segundo proceso de consulta previa, esta vez con el consorcio Metrovías Buenaventura en el marco del proyecto "Construcción de la Doble Calzada entre el Alto de Zaragoza- Citronela, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre PR22+533 y PR25+336 ubicado en jurisdicción del municipio de Buenaventura" cuyos acuerdos se protocolizaron en el año 2010. Ver Anexo 5.3-M CP2 Protocolización de Acuerdos CP Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la cuenca alta y media del río Dagua

La etapa de seguimiento de acuerdos aún hoy se está realizando, aunque, en 2023 ya se tenían cumplidos la mayoría de los acuerdos establecidos. Los acuerdos aun no ejecutados pasaron a estar en cabeza de la actual concesión Unión Vial Camino del Pacifico, quien adelantará las obras por las que hoy se realiza el presente estudio de impacto ambiental. Ver Anexo 5.3-N Acta Documentos de Seguimiento de acuerdos CP2 con en CCCN de la Cuenca Alta y Media del rio Dagua

c. RESGUARDO INDÍGENA NASA KIWE EMBERA CHAMI DE LA DELFINA.

Este Resguardo Indígena cuenta con un proceso de Consulta Previa con el Consorcio Doble Calzada Buenaventura en el marco del proyecto "Doble Calzada Buenaventura Loboguerrero Tramo II y III ubicado en jurisdicción del distrito de Buenaventura", cuyos acuerdos se protocolizaron en el año 2007. Ver Anexo 5.3-O Protocolización de Acuerdos Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina.

La etapa de seguimiento de acuerdos se concluyó en el año 2017, luego de verificar que cada uno de los acuerdos determinados por las partes se habían cumplido al 100%. (Anexo 5.3-P Seguimiento a Acuerdos Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina)

Es de anotar que, con estas tres comunidades, previo al inicio de las actividades se realizaron jornadas de socialización del proyecto y de las actividades de campo a ejecutarse, todo en el marco de las consultas previas que se tiene con ellas.

d. CONSEJO COMUNITARIO DE COMUNIDADES NEGRAS DE LAS VEREDAS GUINEA ALTA, GUINEA BAJA, LA PUERTA, LA VICTORIA Y LOS CORREGIMIENTOS ZELANDIA, JUNTAS Y CISNEROS DAGUA

Este Consejo Comunitario se ubica sobre el corredor vial entre los Puntos de Referencia PR 50 + 300 al PR 52 + 570. Se encuentra plenamente reconocido por el Ministerio del Interior a través de la resolución No. 172 del 11 de agosto de 2003 y actualmente están en proceso de titulación de su territorio colectivo.

Hasta el 20 de agosto de 2024, éste consejo comunitario estuvo en un proceso abierto de consulta previa con el Concesionario Unión Vial Camino del Pacífico, específicamente en la etapa de análisis e identificación de impactos. Este proceso se originó como consecuencia de la Resolución de Procedencia de la Consulta Previa con Comunidades étnicas, para proyectos, obras y actividades No. ST-0170 de 14 Feb de 2024 que resolvió "que procede la consulta previa con el CONSEJO COMUNITARIO DE LA COMUNIDAD NEGRA DE LAS VEREDAS GUINEA ALTA, GUINEA BAJA, LA PUERTA, LA VICTORIA Y LOS CORREGIMIENTOS ZELANDIA, JUNTAS Y CISNEROS DAGUA…" (Anexo 5.3-Q Consulta previa con el Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Juntas, Dagua).

El acta de protocolización de acuerdos de la Consulta Previa se firmó el 20 de agosto de 2024 donde se establecieron acuerdos y compromisos desde el componente ambiental, el componente predial y el componente sociocultural y económico. (Anexo 5.3-R Protocolización de Acuerdos Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Juntas, Dagua)

- Arqueología

En el Anexo 2-5 se adjunta la resolución No. 1506 de 2023 mediante la cual el ICANH aprueba el registro del Programa de Arqueología Preventiva para el proyecto "Programa de Arqueología Preventiva PAP, Nueva Malla Vial del Valle del Cauca, corredor vial, Buenaventura-Loboguerrero-Buga"

2.1.4 Permiso de Estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales.

Para el desarrollo del estudio se cuenta con el permiso de colecta Resolución 520 de 03 de marzo de 2022 "Por cual se otorga permiso de estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales", a la empresa consultora ARCACOL S.A.S. Ver Anexo 2.2.

2.2 ALCANCES

2.2.1 Alcances del Estudio de Impacto Ambiental (EIA)

Atendiendo lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, se presenta a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) el presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA), para la obtención de la modificación de la licencia ambiental otorgada mediante la resolución No. 2367 de 27 de diciembre de 2007,

modificada a través de la resolución No. 1105 del 25 de septiembre de 2014, donde se adicionó en su artículo segundo la "Construcción de la doble calzada en el tramo comprendido desde la quebrada Limones (PR45+780) hasta Cisneros (PR49+000)" y modificada por la Resolución 1575 del 26 de diciembre de 2014, mediante la cual se modificó el artículo sexto de la Resolución 2367 de 2007, en el sentido de autorizar la disposición de material sobrante de excavaciones del proyecto en el ZODME el OASIS y se toman otras determinaciones.

Por otro lado, acogiendo las consideraciones de la Resolución No. 0751 de 2015 mediante la cual se acogieron los términos de referencia pertinentes para el proyecto y de acuerdo con lo establecido en la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (2018), el alcance del presente EIA es:

- Establecer claramente los objetivos de la modificación de la Licencia ambiental.
- Hacer la descripción del proyecto (obras y actividades) objeto de la modificación de la Licencia ambiental, indicando su localización, las características técnicas de cada obra; indicando la descripción de las actividades a desarrollar en sus etapas de pre-construcción, construcción y operación.
- Identificar y calcular de los insumos, materiales y recursos necesarios para la ejecución de las diferentes obras objeto de la modificación de la licencia ambiental en cada una de las etapas del proyecto.
- Hacer Caracterización de las áreas de Influencia del grupo de componentes, componentes o medios, para los medios abiótico, biótico y socioeconómico.
- Hacer la Zonificación ambiental del área donde se desarrollará el proyecto, de acuerdo con el nivel de importancia ambiental y social.
- Describir el uso, y/o el aprovechamiento de los recursos naturales que va a requerir la ejecución del proyecto y la información pertinente para la solicitud de los permisos ambientales.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales y socioeconómicos que el proyecto generará sobre los elementos ambientales y hacer la revisión con los impactos identificado y evaluados en los EIA para la obtención de la licencia Ambiental y sus modificatorias.
- Establecer la Zonificación de Manejo, definiendo claramente las áreas de exclusión, restricción e intervención del proyecto en el área de influencia de este.
- Realizar la Evaluación económica ambiental, de los impactos ambientales del proyecto.

- Revisar las medidas de manejo ambiental propuestas y adoptadas en la Resolución Modificatoria 1105 de 2014, y de acuerdo con los impactos evaluados ajustar, complementar o incluir nuevas medidas, que se consideren necesarias.

- Actualizar el Plan de Gestión de Riesgos, en cumplimiento de los términos de referencia para la elaboración de los estudios ambientales para la construcción de carreteras y túneles, 2015-vigentes, cumpliendo con lo establecido en el Decreto 2157 del 20 de diciembre de 2017, por medio del cual se adoptan las directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas (PGRDEPP) en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012.

- Revisar y actualizar el Plan de Monitoreo, Seguimiento y Evaluación para los medios abiótico, biótico y socioeconómico, de acuerdo con la revisión y actualización del PMA.

- Formular las medidas de compensación del medio biótico conforme a lo establecido en la Resolución 0256 de 22 de febrero de 2018, para las áreas de intervención objeto de la modificación de la Licencia Ambiental.

2.2.2 Limitaciones y/o restricciones

A nivel de caracterización de los medios abiótico y biótico no se presentaron restricciones para la obtención de información secundaria y primaria; sin embargo, dada la presencia de comunidades étnicas en el área de influencia del proyecto, se presentaron retrasos para el inicio de actividades de campo, mientras que se realizó la debida diligencia en el marco de los compromisos y consultas previas que el proyecto en general tiene con todas las comunidades con influencia sobre el corredor vial entre Buenaventura - Loboguerrero – Buga.

En lo que corresponde al medio socioeconómico, es preciso indicar que, en el área donde desarrollarán las obras del peaje Cisneros II y el retorno vial, en la actualidad se presenta un conflicto limítrofe entre el municipio de Dagua y el Distrito de Buenaventura, razón por la cual mediante comunicado No. 05476 del 08-11-2023 emitido por la Alcaldía Municipal de Dagua, se informa que la información vigente corresponde a los limites municipales y corregimentales proferida por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y que para el tema veredal no existe un límite definido.

Por otra parte, en dicho comunicado se hace mención de que las diferencias en los limites municipales se dan entre el PBOT de 2002 vigente del Distrito de Buenaventura, con los limites definidos por el IGAC y, de hecho, la información DAGUA del PBOT de 2002 y la Cartografía Catastral del Valle Avanza, no contempla información predial en dicho sector.

Frente a la consulta a la alcaldía del distrito especial, industrial, portuario, ecoturístico y biodiverso de Buenaventura, esta dio respuesta mediante comunicado 0143-18-650 del 20 de septiembre de 2023, donde indica que la información relacionada con el Plan de Ordenamiento Territorial que se encuentra

vigente mediante el acuerdo 03 de mayo de 2001, se puede consultar en la página web https://www.buenaventura.gov.co/articulos/plan-de-ordenamiento-territorial, donde una vez consultado se evidencia que, esta cartografía se superpone con las áreas indicadas por la alcaldía del municipio de Dagua.

En consecuencia, de lo anterior, el conflicto limítrofe identificado durante la formulación de este EIA afecta la información de limites municipales en el área de interés, por lo tanto, se opta por trabajar con la información que reposa en los documentos de ordenamiento territorial que se encuentran vigentes.

Aclaramos que esta representación de territorios es solo para fines de este EIA y en ningún momento pretende imponer a las alcaldías municipales estos límites internos planteados, toda vez que, deberá ser la autoridad competente quien dé solución a los conflictos limítrofes y las administraciones municipales la división veredal de cada municipio.

Adicionalmente, relacionado con la ausencia de información veredal existente en la zona, para el medio socioeconómico es importante llamar la atención sobre las dificultades que se presentan en el territorio para determinar la denominación de las unidades territoriales. Esto debido a que lugares poblados, plenamente identificados por la comunidad, pueden ser denominados sectores, veredas o corregimientos, de manera indiscriminada. En el capítulo correspondiente, se hacen las precisiones relacionadas con el manejo de estas categorías en el estudio.

Finalmente, tal como se menciona en el capítulo correspondiente a la caracterización del área de influencia, resulta relevante mencionar aquí la dificultad que tiene la caracterización de las unidades territoriales menores debido a las complejidades de los niveles administrativos de la zona. Esto porque en un mismo territorio conviven Consejos Comunitarios, Resguardos indígenas y Juntas de Acción Comunal, todas ellas reconocidas a nivel municipal y nacional, con confusos límites territoriales y, así mismo, confusas responsabilidades al interior del territorio.

2.3 METODOLOGÍA

La metodología utilizada para la elaboración del EIA para la modificación de la Licencia ambiental Resolución 2067 de 2007, para la construcción del peaje Cisneros II; la construcción del puente peatonal; la construcción del retorno vial y la ampliación de la capacidad del ZODME del OASIS, contiene información sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómicos, con base en estudios previos realizados, así como información primaria recolectada en campo y secundaria obtenida de entidades gubernamentales, relacionadas con los principales elementos que aborda el proyecto.

Para la formulación del documento se siguieron los lineamientos establecidos en los siguientes documentos:

- Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 por el cual se emite un decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible.

- Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (2018) adoptado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y la Autoridad nacional de Licencias Ambientales- ANLA

- Términos de Referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental- EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o túneles, adoptados por el MADS y ANLA mediante Resolución 0751 del 26 de marzo de 2015.

- Resolución 2182 de 2016, en la que se actualiza y modifica el "Modelo de Almacenamiento Geográfico (Geodatabase)".

A continuación, se definen las metodologías para recopilar, sistematizar y analizar la información primaria y secundaria, para los temas socio-ambientales que integran el Estudio de Impacto Ambiental.

2.3.1 Áreas de influencia

De acuerdo con los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental-EIA, requerido para la obtención de la licencia ambiental para la construcción de carreteras y/o de túneles con sus accesos y adoptados mediante la Resolución No. 0751 del 26 de marzo de 2015, el área de influencia es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos, derivados por el desarrollo del proyecto, obra o actividad, en cualquiera de sus fases y, sobre cada uno de los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

De igual forma, conforme como lo establecen los mismos términos de referencia, para delimitar el área de influencia para los diferentes componentes, grupos de componentes o medios, se debe tomar como punto de referencia los escenarios más críticos de manifestación de los impactos ambientales identificados. De acuerdo con lo anterior, el área de influencia del proyecto debe contar con las siguientes características:

i) Es una única área que resulta de la integración o superposición de las demás áreas de influencia definitivas 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).

iii) Puede ser un área discontinua, es decir, conformada por varios polígonos separados.

iv) Es un área que puede variar en el tiempo.

Así, para la definición del área de influencia del proyecto, se tuvieron en cuenta los criterios técnicos (área de Intervención), los criterios socioambientales, junto con las unidades de análisis de cada componente, grupo de componente o medio.

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, 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 de flora y fauna.

- Para el Medio Socioeconómico se estableció el área de influencia preliminar a partir de las unidades territoriales menores ya que es en estas donde se manifiestan los impactos ambientales significativos que genera el proyecto. En cuanto a las unidades territoriales mayores, estas se presentan con una finalidad contextual del territorio.

Una vez establecidas las áreas de influencia preliminares, fueron caracterizadas con información secundaria y las unidades mínimas de análisis con información primaria, estas unidades mínimas se establecieron para cada uno de los componentes y medios de acuerdo con el área de intervención y la posible afectación que pueden generar dentro del ecosistema.

Luego con el resultado de la evaluación de los impactos en el escenario CON PROYECTO, se delimitó el área de influencia definitiva de cada área de influencia preliminar.

Finalmente, con las áreas de influencia definitivas de cada medio ambiental, se superpusieron los polígonos definitivos del área abiótica y biótica, resultando el polígono más externo de la suma de estos dos como el área de influencia definitiva fisicobiotica. Este último se verificó que quedara totalmente inmerso dentro del polígono de área de influencia definitiva del medio socioeconómico.

En la carpeta del anexo cartográfico se incluyen los mapas correspondientes.

2.3.2 Caracterización ambiental

2.3.2.1 Medio abiótico

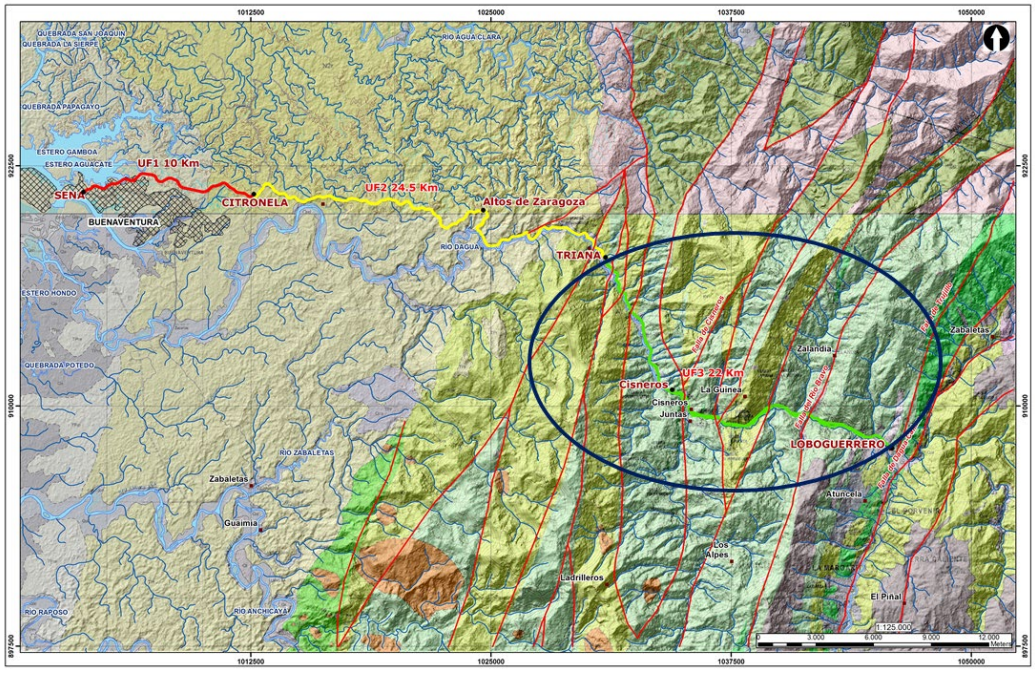
2.3.2.1.1 Geología

Recopilación, análisis y evaluación de la información secundaria

Para la caracterización geológica del área de influencia preliminar definida para el componente, se retomó en primer lugar la información consignada en el documento N° VP-UF3-V03-IN-R0, Volumen III-Geología para Ingeniería Unidad Funcional 3, Triana-Loboguerrero, elaborado por la firma consultora INGETEC en el 2018.

En el documento de INGETEC (2018), se detalla que el corredor vial Buenaventura – Loboguerrero, con una longitud de 56,5 km, se encuentra dividido en tres unidades funcionales, denominadas Unidad Funcional 1 (UF-1), Unidad Funcional 2 (UF-2) y Unidad Funcional 3 (UF-3). La Unidad Funcional 1 (UF-1), con una longitud de 10,0 km, está comprendida entre el SENA de Buenaventura y el sitio conocido como Citronela. La Unidad Funcional 2 (UF-2), con una longitud de 24,5 km, se encuentra comprendida entre Citronela y la localidad de Triana y la Unidad Funcional 3 (UF-3), con una longitud de 22,0 km, comprende el tramo ubicado entre Triana y Loboguerrero, como se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 2-1. Localización UF3, con respecto a la nueva definición de unidades funcionales



Tomado a partir del Volumen III Geología Para Ingeniería, Documento N° VP-UF3-V03-IN-R0. INGETEC, 2018

En segundo lugar, se consultó la información geológica del documento "DISEÑO DE OBRAS COMPLEMENTARIAS DE LA UNIDAD FUNCIONAL 7- PEAJE CISNEROS II" elabora por INGETEC en 2024.

igualmente se hizo revisión bibliográfica de la geología regional a partir de la información de referencia del Servicio Geológico Colombiano (SGC) plancha 279 Dagua a escala 1:100.000 con sus respectivas memorias, lo cual permitió definir relaciones en campo y ajustes cartográficos tanto geológicos como estructurales.

Fotointerpretación y elaboración de mapas temáticos

La revisión de las diferentes fuentes de información consultadas y presentadas, permitieron definir el marco geológico regional a escala 1:100.000, pero dado que esa escala no se ajusta a los requerimientos de los términos de referencia para estudios de impacto ambiental para carreteras, se recurrió al uso de otras fuentes de información.

Los mapas temáticos preliminares se obtuvieron de la transferencia de mapas topográficos base, de la información de las fotografías aéreas, información temática secundaria obtenida en diferentes instituciones, de esa manera se generó la cartografía a escala 1:25.000.

- Etapa de Campo

Con la revisión de la información secundaria recopilada y analizada, la fotointerpretación de los rasgos más predominantes, se realizó un recorrido de campo durante el mes de octubre de 2023.

Las observaciones de campo incluyeron el levantamiento de información detallada de la litología, levantamiento de datos estructurales; identificación y/o corroboración de la litología reportada en los estudios anteriores y la geología regional de la base bibliográfica del Servicio Geológico Colombiano.
La etapa de control de campo tiene como fin el reconocer y demarcar en lo posible los contactos entre las diferentes unidades litológicas, caracterizar los diferentes materiales aflorantes, e identificar el comportamiento estructural y definir de manera detallada las condiciones geológicas del área.

Se realizan estaciones de campo debidamente georreferenciados con GPS y registro fotográfico, se identifican las unidades litológicas y depósitos sedimentarios para las cuales se describen las características texturales, de los sedimentos.

- Etapa Post Campo

Finalizada la fase de campo se analizó en oficina la información recolectada y se estructuraron los planos definitivos de cartografía geológica y el informe técnico, este último se enfocó en la descripción de las unidades de roca y depósitos existentes, el comportamiento estructural a nivel general del sector.

2.3.2.1.2 Geomorfología

- Etapa pre Campo

Recopilación, análisis y evaluación de la información secundaria

Se realizó la revisión de información secundaria relacionada con la geomorfología asociada al valle del río Dagua en entidades, como el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y el Servicio Geológico Colombiano (SGC) (Tabla 2–2).

Tabla 2–2 Información secundaria recopilada y analizada

CLASE	NOMBRE
Informe	Propuesta Metodológica para el Desarrollo de la Cartografía Geomorfológica para la Zonificación Geomecánica, Volumen I, INGEOMINAS, Bogotá, D.C., diciembre de 2004
Informe	Geomorfología Aplicada a Levantamientos Edafológicos y Zonificación Física de Tierras, Bogotá D.C. 2005
Informe	Unidades Geomorfológicas del Territorio Colombiano, IDEAM

Fuente: ARCACOL SAS, 2023

Una vez analizada la información secundaria, se estableció que corresponde a una información cuya escala de trabajo no se ajusta a los requerimientos y necesidades del estudio, se consultaron fotografías aéreas a escala 1:32.000 que permite mayor detalle de trabajo acordes con las condiciones del terreno.

Fotointerpretación y elaboración de mapas temáticos

Se realizó la interpretación de fotografías aéreas por medio de las cuales se ajustaron las unidades geomorfológicas, realizando la caracterización de los rasgos morfogenéticos, morfográficos, morfoestructurales y morfodinámicos.

- Etapa Campo

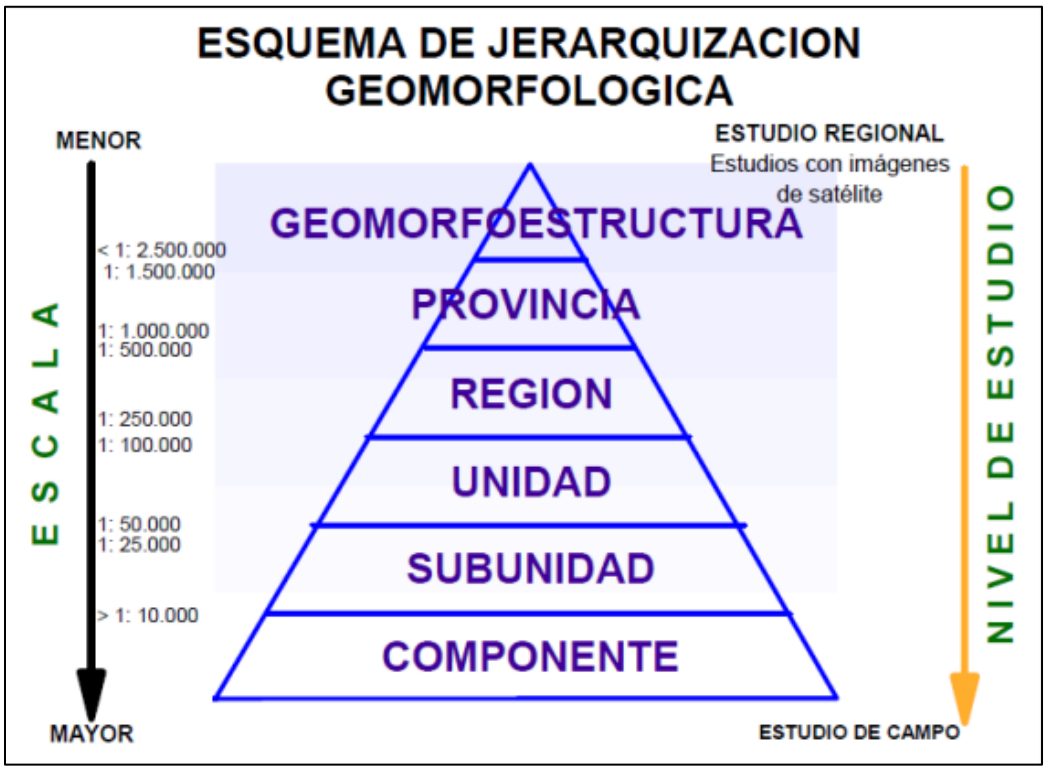
Teniendo como punto de partida la información secundaria recopilada y analizada, la fotointerpretación de los rasgos predominantes, se realizó un recorrido de campo durante el mes de octubre de 2023. La etapa de control de campo tiene como fin definir de manera detallada las condiciones geomorfológicas del área.

Se verifica el mapa preliminar, se realiza a partir del análisis de los diferentes aspectos de geomorfología, entre los que se consideran: Morfogénesis, morfografía, morfodinámica, morfoestructuras y tipos de drenaje y sus rasgos característicos. Cada variable permite conocer las causas, los procesos y efectos de estos, sobre las geoformas de la superficie terrestre.

- Etapa post Campo

Para la descripción geomorfológica, se utilizó la metodología descrita en la Propuesta de Estandarización de la Cartografía Geomorfológica en Colombia, elaborada por J. H. Carvajal (2004)1, la cual se basa en la jerarquización que muestra la Figura 2-6, se relacionan las escalas de trabajo con la subdivisión geomorfológica, génesis y los ambientes morfogenéticos. Esta descripción se complementa con los atributos característicos de las geoformas, tales como: pendiente, formas de la ladera, formas del valle, forma de la cresta y formas de los valles, entre otras características.

Figura 2-6 Esquema de Jerarquización geomorfológica



Fuente: Servicio Geológico Colombiano, 2012

[1]INGEOMINAS. Primeras Aproximaciones a la Estandarización de la Geomorfología en Colombia. Bogotá, 2008.

Tabla 2–3 Rangos de pendientes a usar

RANGO %	NOMBRE	SÍMBOLO
0 – 3	Plano	a
3 – 7	Ligeramente plano	b
7 – 12	Moderadamente inclinado	c
12 – 25	Fuertemente inclinado	d
25 – 50	Ligeramente escarpado	e
50 – 75	Moderadamente escarpado	f
> 75	Fuertemente escarpado	g

Fuente: ANLA, 2016

Tabla 2–4 Grado de susceptibilidad y tipo de erosión en función de pérdida de suelo

GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSIÓN	VALOR DE PESO
Muy Bajo	I
Bajo	II
Medio	II
Alta	IVA
	IVB
Muy Alta	V

Fuente: Ajustado de FAO, 1980

2.3.2.1.3 Paisaje

Para la caracterización y análisis de la calidad del Paisaje, esta se realizó de acuerdo con los términos de referencia para carreteras 2015 y la MGEPEA 2018, respondiendo a tres variables: Calidad paisajística, visibilidad y Valor escénico; en este sentido, 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.

Para esta caracterización de calidad paisajística se realizaron tres métodos: 1) Calidad Paisajística a través de cuencas visuales; 2) Identificación de sitios de interés paisajístico; y 3) percepción de las comunidades asociadas al proyecto a través de entrevistas.

A continuación, se describe el procedimiento para la calificación de la calidad paisajística a nivel general.

1) Procedimiento Calidad Paisajística

Para la calificación del paisaje, se realizó estableciendo cuencas visuales, ubicadas en las diferentes unidades de paisaje, donde se escogieron cinco (5) cuencas visuales.

La calificación de la Calidad Paisajística se realizó para cada una de las cuencas visuales seleccionadas en el área de influencia, 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 2–5, dónde el menor valor (0) se le asigna cuando el criterio no está y el valor máximo (5) al criterio más representativo de cada Parámetro.

Tabla 2–5. 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 y Cultivos	2
			Sin vegetación	1
		Diversidad	Gran diversidad	5

Calidad del Paisaje / Atributos				
Elemento			Criterio	Valor
			Diversidad media	3
			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 2–6).

Valor escénico: Visibilidad + Grado de intervención + Calidad visual.

Tabla 2–6. Criterios de calificación del valor escénico

Elemento			Criterio	Valor
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

Elemento			Criterio	Valor
			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 2–7. Calidad Paisajística

FRAGILIDAD	VALOR ESCÉNICO	CALIDAD PAISAJÍSTICA
A	A	A
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.

2) Sitios de interés ambiental

Esta caracterización se realizó a treves de recorridos y observación dentro de la unidad de análisis establecida para el grupo de componentes geoesférico, hidrogeológico y paisaje.

3) Percepción de la comunidad

Se realizaron ocho (8) entrevistas a la comunidad asociada al proyecto con el fin de conocer la percepción de estas en su territorio con 6 preguntas orientadas de acuerdo con el siguiente formato. (Ver Ilustración 2-2).

Ilustración 2-2 . Formato de entrevista de percepción paisajística

Componente Perceptual Información general					
Proyecto:			Fase:		
Tiempo climático:	Lluvioso: Nubloso: Soleado:	Ambiente:	Boscoso ( ), Mixto ( ), despejado o abierto ( ), cuerpo de agua ( ).	Lugar:	
Nombre del encuestado:				Fecha:	

Instrumento de Entrevista: Percepción Paisajística (Marque con una X la respuesta que considere).

1. ¿Qué emociones le generan la vegetación, los cuerpos de agua (ríos, quebradas, lagunas, entre otros), que se encuentran en su entorno? (selección excluyente).

   a. Calma ___
   b. Felicidad ___
   c. No le genera ningún tipo de emoción ___
   d. Le parece un entorno alterado, cambiado o transformado ___
   e. Otra_____, cuál_____

2. ¿Qué tan satisfecho se encuentra en relación con el paisaje de su entorno? (selección excluyente).

   a. Muy Satisfecho, se siente feliz y lo disfruta ___
   b. Satisfecho, se siente relajado, inspirado por su entorno ___
   c. Neutral, pasa por desapercibido ___
   d. Insatisfecho, se siente incómodo con el entorno que lo rodea. ___
   e. Muy insatisfecho; siente que el entorno es desagradable. ___

3. Los cambiado que ha tenido el paisaje en esta área le han generado o generan más agrado en el: (selección excluyente).

   a. Pasado. ___
   b. Presente. ___
   c. Espera mejores cambios para el futuro. ___
   d. No ha cambiado. ___

4. En un rango de 1 a 5., ¿Como describiría la tranquilidad de este paisaje? Siendo 5 el valor más alto.

   1_____., 2_____., 3____., 4____., 5____.

5. Existe en su entorno un sector que tiene mayor afluencia de personas o mayor belleza.

Si ____., No____

Si responde sí, cuál: _____

6. ¿Qué tan bien cree que este paisaje manifiesta la identidad cultural de la comunidad? (respuesta excluyente)

   a. No manifiesta en absoluto ___
   b. Manifiesta poco ___
   c. Manifiesta moderadamente. ___
   d. Manifiesta bastante. ___
   e. Manifiesta completamente. ___

Fuente: Linton, 1968; Tandy, 1971; Land Use Consultant, 1971.

2.3.2.1.4 Suelos y uso de la tierra

Los lineamientos metodológicos utilizados para la caracterización de la información agrológica a nivel para este documento se basan de acuerdo con lo establecido dentro de la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales adoptada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante Resolución No. 1402 del 25 de julio de 2018; y los Términos de referencia para la elaboración del EIA requerido para la licencia ambiental de los proyectos de construcción de carreteras /o túneles con sus accesos.

La caracterización y la evaluación integral del recurso suelo incluye cuatro (4) subcomponentes: Caracterización del suelo, uso actual de los suelos, clasificación de tierras por capacidad de uso- uso potencial y conflicto de uso de los suelos.

Cada uno de estos subcomponentes son evaluados en tres (3) etapas diferentes durante el estudio: Etapa pre-campo, Etapa de campo y Etapa pos-campo. A continuación, se presenta la descripción detallada de las Fases de Pre-campo, Campo y Pos-Campo objeto de este documento:

Etapa pre-campo

Esta etapa consiste en la compilación y revisión de la información secundaria de los suelos de la zona objeto de estudio, con base a esto se realiza la preparación de la fase de campo. Parte de la recopilación de la información secundaría disponible que corresponde a los estudios realizados anteriormente en la región, así como de las metodologías de acuerdo con los estándares vigentes establecidos por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC- para la determinación del componente con sus respectivos subcomponentes como se describe a continuación:

- Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del departamento del Valle (2004).
- Levantamiento Semidetallado de Suelos escala 1:25.000 de las cuencas priorizadas sobre las Cordilleras Occidental y Central por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC (2014)
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Levantamiento de suelos a diferentes escalas. Documento código. PC-GAG-05. 2021.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Clasificación de las tierras por su capacidad de uso. Documento código. IN-GAG-PC05-02. 2021.
- Otros componentes del mismo estudio como Geología, Geomorfología, Cobertura de la tierra, Zonificación Climática y Mapa de Pendientes.

A partir de esta información se establecen las unidades cartográficas de suelos (UCS) a caracterizar y se establecen los puntos de caracterización en campo, así como los parámetros fisicoquímicos que permitan establecer las propiedades del suelo como su fertilidad natural. A partir de la información del estudio semidetallado de suelos, se establece una UCS asociada al área de intervención.

A la unidad de suelo de interés se le realizó una caracterización mediante la apertura de una calicata que permite identificar y describir el componente taxonómico del suelo, su estructura y la toma de muestras para procesamiento de laboratorio de los horizontes identificados. En la Tabla 2–8 se presenta el listado de parámetros caracterizados por el laboratorio Dr. Calderón. Las restantes unidades se caracterizaron con información secundaria.

Tabla 2–8 Parámetros para caracterización de los suelos

Parámetro
pH
Conductividad Eléctrica
Carbono Orgánico Total
Materia Orgánica
Acidez Intercambiable
Potasio Cambiable
Calcio Cambiable
Magnesio Cambiable
Sodio Cambiable
% Saturación de Bases
Fósforo Disponible
Aluminio Intercambiable
Nitrógeno Total
Capacidad de Intercambio Catiónico
Capacidad de Intercambio Catiónico Efectiva
Textura (A%, L%, Ar%)

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

Etapa de Campo

La etapa de campo consistió en la caracterización y descripción de la unidad de suelo identificada preliminarmente en el área de intervención asociada al peaje de Cisneros II, mediante la realización de una calicata, cuyo fin es ajustar los límites y/o contactos de las unidades taxonómicas y cartográficas de suelos a través del muestreo de estas.

Se describieron de forma completa las características internas (todos los horizontes) y externas (paisaje, uso del suelo) de los suelos que conforman la UCS, y se realizó el muestreo de los tres primeros horizontes. La calicata consiste en realizar una excavación profunda de 100 cm de ancho X 120 cm de largo X 100 cm de profundo, o hasta el nivel freático o hasta encontrar un contacto lítico. Posterior a la descripción de esta, se procede a la colecta de las tres (3) muestras alteradas de suelo de los horizontes más representativos y enviadas al laboratorio Dr Calderón.

Etapa Pos-campo

La etapa de Pos-campo consistió en la elaboración de la memoria técnica de los mapas de suelos, uso actual del suelo, uso potencial del suelo y conflictos de uso del suelo.

A. Generación del informe del levantamiento agrológico

Con la información colectada en campo y la interpretación de los resultados de laboratorio con base a los análisis de las muestras de suelo representativas, se realizó un compendio de información que permitió definir la caracterización de las diferentes unidades de suelo, que conforman las áreas de influencia indirecta y directa del proyecto

B. Uso actual del suelo

Hace referencia a las actividades que desarrolla el hombre sobre el recurso suelo. Para realizar el mapa de uso actual del suelo se utilizó como insumo el mapa de coberturas vegetales; al cual se realizó una homologación entre coberturas y usos, y en conjunto con la información levantada en campo. Las unidades de cobertura se agruparon en los usos del suelo definidos en el Modelo de Almacenamiento Geográfico (MADS, 2016).

C. Clasificación de tierras por capacidad de uso – Uso potencial

La Clasificación por Capacidad de Uso de las Tierras se hizo de acuerdo con la metodología establecida por la Subdirección de Agrología del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2021). Esta metodología permite agrupar las unidades cartográficas de suelos en grupos que tienen las mismas limitaciones y por tanto la misma capacidad para la realización de actividades de uso agrícola, pecuario, forestal y áreas de conservación, protección o manejo especial, con el ánimo de garantizar el desarrollo sostenible del recurso suelo.

Esta clasificación está integrada por un conjunto de criterios que definen rangos, los cuales permiten obtener el valor de la capacidad de uso en términos de clases y subclases agrológicas; los datos que alimentan la calificación son el producto de la caracterización de suelos, representada por medio de las unidades cartográficas.

D. Conflicto de uso de los suelos

Para la definición de los conflictos de uso de las tierras, se tuvo en cuenta la oferta biofísica expresada por la capacidad de uso (uso potencial); y la demanda actual, expresada como uso actual y/o cobertura actual de las tierras (uso actual del suelo). La clasificación de conflictos se realizó mediante la aplicación de los criterios de acuerdo con las categorías definidas en la Resolución 2182 (MADS, 2016).

2.3.2.1.5 Hidrología

En lo que corresponde a la caracterización del componente de hidrología, tanto para el área de influencia preliminar como para la unidad mínima de análisis, la metodología implementada desarrolló cada uno de los ítem requeridos en los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental en proyectos de construcción de carreteras y/o túneles adoptados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a través de la resolución No. 0751 del 26 de marzo de 2015, así como lo definido en la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales adoptada también por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a través de la resolución No. 1402 de 2018.

En primera instancia, partiendo de la localización geográfica del proyecto, se definió la cuenca hidrográfica de los cursos de agua. A partir de las cuencas hidrográficas establecidas se procedió a localizar cada una de estas respecto a la zonificación hidrográfica nacional de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1640 de 2012, mediante el cual se reglamentan los instrumentos de planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y la guía de zonificación y codificación de cuencas hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia publicada por el IDEAM con la cual se define el área, zona y subzona hidrográfica. Esta definición se realizó mediante el cruce de las áreas de interés con los shapes de zonificación hidrográfica 2013 disponibles en la web del Sistema de Información Ambiental de Colombia http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas.

En relación con los sistemas lénticos y lóticos que se encuentran dentro del área de influencia preliminar del componente, su identificación se realizó a través de la consulta de la cartografía disponible. En cuanto a la unidad mínima de análisis estudiada para el componente esta identificación se realizó a través del recorrido de campo efectuado y la verificación de la información obtenida respecto a la cartografía disponible.

En cuanto a la identificación de las zonas de recarga estas se establecieron mediante la información contenida en la información del componente de hidrogeología generada para este mismo estudio.

Los patrones de drenaje a nivel regional y local se establecieron a partir de la definición cartográfica de la red de drenaje para las cuencas aferentes al proyecto y de acuerdo con su distribución vista en planta. De acuerdo con la literatura técnica disponible para clasificar los sistemas de drenaje se realiza la división de estos de acuerdo con el proceso genético predominante.

Para la definición de los caudales característicos (medios, mínimos y máximos) de la corriente principal que hace parte del área de influencia preliminar y de la UMAH, en primera instancia se consultó, procesó y analizó la información histórica de caudales disponibles en la web de la CVC para el río Dagua, por lo cual se aplica el método de transposición de caudales. Para los drenajes menores, se aplicó 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, 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. Con la metodología desarrollada se obtuvieron los valores de escorrentía (mm) mensual, y a partir de estos se hallaron los rendimientos hídricos para la estación en litros/seg/Km². 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.

Es importante aclarar, que, para establecer los caudales máximos característicos de las corrientes, 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.

Con las series de caudales generadas se definió el régimen hidrológico considerando que este hace referencia a la continuidad o persistencia de una masa de agua o caudal dentro de un lecho o cauce y su temporalidad, en concordancia con las lluvias durante el año hidrológico y regulado por factores como la cobertura vegetal, los aportes de las aguas subterráneas, el tipo de suelos y las derivaciones antrópicas.

En cuanto al resumen gráfico de las series de caudales medios, máximos y mínimos de cada una de las corrientes, se presenta en diagramas de cajas y bigotes, los cuales se representan en tres cuartiles de distribución donde Q1 es el cuartil Primero y corresponde a un valor mayor que el 25% de los valores de la distribución, Q2 es el Segundo Cuartil y equivale a la mediana de la distribución y Q3 es el Tercer Cuartil y su valor sobrepasa al 75% de los valores de la distribución. Las líneas que sobresalen de la caja se llaman bigotes y están limitadas por el valor mínimo y máximo de cada serie de datos, en este caso, estimadas.

En lo que respecta a la descripción y localización de la red hidrográfica esta se formuló a partir del análisis de la distribución de la red hidrográfica de la cuenca hasta los puntos de interés.

En cuanto al análisis morfométrico, este se desarrolló hasta el punto aguas abajo del área de influencia preliminar y de la unidad mínima de análisis. La información para el análisis se tomó a partir de la cartografía generada para el proyecto y el cálculo de acuerdo con la literatura técnica que define los parámetros de interés y que se listan a continuación.

A: Área (km^2)

P: Perímetro (Km)

$$Kc = 0.28 * \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Kc: Índice de compacidad (Kc), donde:

L: Longitud máxima (km)

$$F = \frac{A}{L^2}$$

Índice de Forma (F), donde:

A_{max}: Ancho máximo (km)

I_a: Índice de alargamiento (Ia), donde:

$$I_a = \frac{L}{A_{max}}$$

L: Longitud de cauce principal (km)

L_s: Longitud del valle principal (km)

Sin: Sinuosidad de cauce, donde:

$$Sin = \frac{L}{L_s}$$

∑Li: Longitud de drenajes (km)

D_d: Densidad de drenajes, donde:

$$D_d = \frac{\sum Li}{A}$$

H_{max}: Cota Mayor (msnm)

H_{min}: Cota Menor (msnm)

Pendiente del cauce (%), donde:

$$S = \frac{H_{max} - H_{min}}{L}$$

Pendiente (m/m)

Densidad de corrientes ($1/km^2$)

En lo que respecta a los índices de los usos del agua, regulación hídrica y de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento, estos se tomaron a partir de Estudio Nacional del Agua 2018 publicado por el IDEAM y el Estudio Regional del Agua formulado por la CVC para la cuenca del río Dagua.

Finalmente, se precisa que el trabajo de campo desarrollado para el levantamiento de la información primaria del componente de hidrología en el área de intervención y zonas aledañas se realizó entre el 24 al 26 de octubre de 2023.

2.3.2.1.6 Calidad del agua

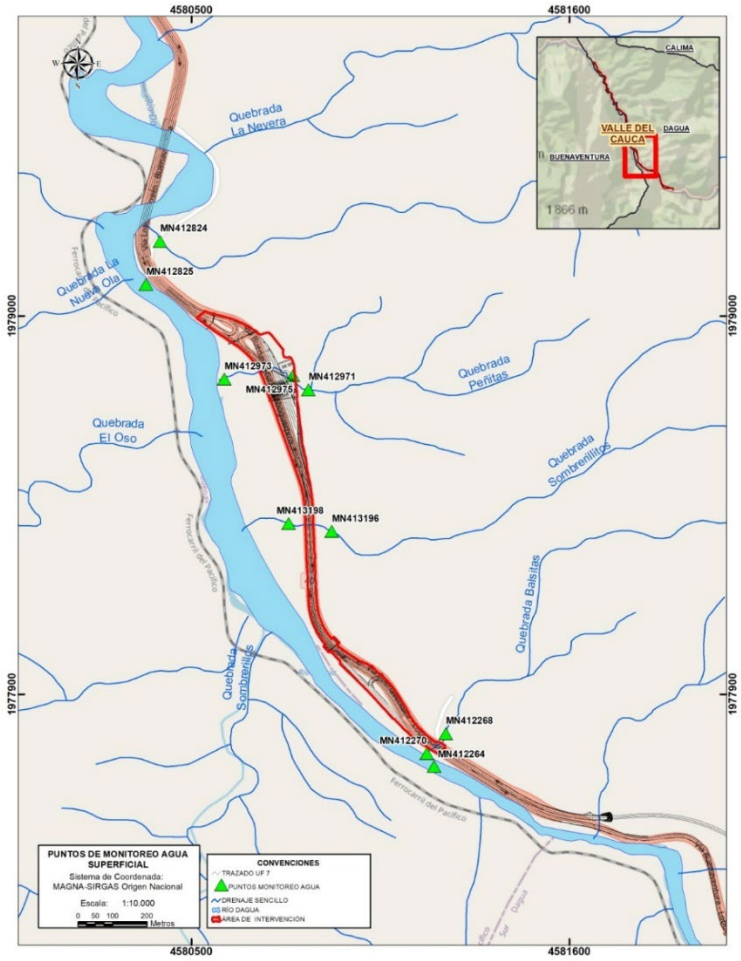
2.3.2.1.6.1 Cuerpos de agua continentales

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. Unidad Funcional 7, 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 caracterización se llevó a cabo durante los días 13, 15, 16 y 17 de diciembre de 2023. En la siguiente ilustración se muestran los puntos muestreados.

Ilustración 2-3. Localización de las estaciones de monitoreo de agua superficial



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir de Chemilab SAS 2024

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 en la siguiente tabla.

Tabla 2-9 Técnicas empleadas por parámetro monitoreado

PARÁMETRO	MÉTODO	TÉCNICA	LCM	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
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 Ascórbico	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, Digestion - Kjeldahl	3,00	mg N/L

PARÁMETRO	MÉTODO	TÉCNICA	LCM	UNIDAD
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
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: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir de CHEMILAB SAS, 2024.

Las metodologías de muestreo se describen a continuación.

MONITOREO FISICOQUÍMICO

Para el estudio de calidad fisicoquímica y microbiológica de agua superficial efectuada en los cuerpos de agua, se toman las muestras a través de la recolección directa a una hora determinada, reflejando así las características físicas, químicas y microbiológicas instantáneas de los cuerpos de agua; 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), “por la cual se extiende el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa física y química para los estudios o análisis

ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables a la sociedad CHEMICAL LABORATORY S.A.S."

- Metodología de muestreo simple

La toma de muestras se realizó de manera puntual, con mediciones in situ de caudal, conductividad, oxígeno disuelto, pH, saturación de oxígeno y temperatura. Se efectuó la verificación de los equipos de campo, los cuales hacen parte del listado maestro de equipos de laboratorio y cuentan con un programa de mantenimiento y calibración (FOR 04 103) según lo establece la Norma NTC-ISO/IEC 17025:2017.

Para ejecutar el muestreo puntual se determinó el volumen necesario para la muestra. La muestra se tomó directamente de la fuente en un balde, teniendo en cuenta el volumen establecido. Con agitación se van tomando en los frascos rotulados las alícuotas para los diferentes análisis. Las muestras para aceites y grasas, hidrocarburos y bacteriológicas se toman directamente de la fuente que se está muestreando.

- Índices de calidad de agua en corrientes superficiales

Este índice corresponde a un valor numérico que califica en una de cinco categorías, la calidad del agua de una corriente superficial, con base en las mediciones obtenidas para un conjunto de cinco o seis variables, registradas en un punto de monitoreo. Las variables tenidas en cuenta son: oxígeno disuelto, sólidos suspendidos totales, demanda química de oxígeno, conductividad eléctrica, pH total; nitrógeno y fósforo totales. La fórmula del cálculo es:

$$ICA_{njt}=\left(\sum_{i-l}^{n} Wi \ . I_{ikjt}\right)$$

Donde:

ICA_{njt} Es el índice de calidad del agua de una determinada corriente superficial en la estación de monitoreo de la calidad del agua j en el tiempo t, evaluado con base en n variables.

W_i : Es el ponderador o peso relativo asignado a la variable de calidad

I_{ikjt}: Es el valor calculado de la variable i, en la estación de monitoreo j, registrado durante la medición realizada en el trimestre k, del periodo de tiempo t.

n: Es el número de variables de calidad involucradas en el cálculo del indicador, n es igual a 5, o 6 dependiendo de la medición del ICA que se seleccione.

En la Tabla 2-10, se presenta la relación entre los valores y la clasificación.

Tabla 2-10 Calificación de la calidad de agua de acuerdo con los valores del ICA

CATEGORÍA DE VALORES DEL INDICADOR	CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA
0,00 – 0,25	Muy mala calidad
0,26 – 0,50	Mala calidad
0,51 – 0,70	Regular calidad
0,71 – 0,90	Aceptable calidad
0,91 – 1,00	Buena calidad

Fuente: (IDEAM, 2011, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia)

- Índice de Contaminación por Materia Orgánica (ICOMO)

Se obtiene a través de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), coliformes totales y porcentaje de saturación de oxígeno. Se define entre un rango de 0 a 1 donde el aumento desde el valor más bajo se relaciona con el aumento de contaminación en el cuerpo del agua.

$$ICOMO = \frac{1}{3}\left(I_{DBO_5} + I_{Coliformes\ Totales} + I_{Oxígeno\ \%}\right)$$

- Índice de Contaminación por Mineralización (ICOMI)

El ICOMI es el valor promedio de la conductividad (reflejo de los sólidos disueltos); dureza (cationes calcio y magnesio), y alcalinidad (aniones carbonatos y bicarbonatos), las cuales se definen en un rango de 0-1; índices próximos a cero (0) reflejan muy baja contaminación por mineralización, e índices cercanos a uno (1), lo contrario.

$$ICOMI = 1/3\ (IConductividad + IDureza + IAlcalinidad)$$

- Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos (ICOSUS)

Está definido por la concentración de sólidos suspendidos que se definen como partículas sólidas orgánicas o inorgánicas que se mantienen en suspensión en una solución.

$$ICOSUS = -0{,}02 + 0{,}003\ Sólidos\ suspendidos\ (mg/L)$$

- Índice de Contaminación Trófico (ICOTRO)

Se determina en esencia por la concentración del fósforo total. A diferencia de los índices anteriores en los cuales se determina un valor particular entre 0 y 1, la concentración del fósforo total define por sí

misma una categoría discreta. El fósforo es un elemento escaso y no es muy soluble en agua, excepto en condiciones ácidas. Es tomado por las plantas en la forma de ortofosfato ionizado PO4, HPO4, H2PO4, H3PO4 y su solubilidad depende de los compuestos de calcio y hierro. El fósforo que entra a los sistemas se deposita en los sedimentos y algunas fracciones retornan cuando el agua en contacto con los sedimentos es reductora (poco oxígeno y alto CO2).

- Índice de Langelier

El índice de Langelier o de saturación es igual a la diferencia entre el pH del agua considerada y su pH calculado:

$$IL = pH - pH_s$$

Para realizar el cálculo del pHs se requiere conocer los valores de temperatura, alcalinidad y dureza cálcica, ya que en la fórmula se incluyen factores tabulados correspondientes a estos parámetros.

$$IL = pH + TF + HF + AF - 12.5$$

- TF: factor correspondiente a la temperatura
- HF: factor correspondiente a la dureza cálcica
- AF: factor correspondiente a la alcalinidad
- 12.5: factor correspondiente a los Sólidos Totales Disueltos (TDS).

- Aforo en cuerpo de agua superficial

La medición se realiza 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.

Determinación de la velocidad media en la vertical: Las observaciones de velocidad se deben hacer en cada vertical ubicando el molinete al 60% de la profundidad total medida desde el fondo del cuerpo de agua.

Determinación de la velocidad media de la selección: Se toma el valor de la velocidad de dos verticales adyacentes, obtenida por alguno de los métodos mencionados y se promedian. La ecuación que se usó es:

$$V_{media} = \left(\frac{V_1 + V_2}{2}\right)$$

Medida de la profundidad: Para la medida de la profundidad se debe tener la distancia en metros que existe en cada una de las verticales de medición entre la superficie y el lecho de la corriente, siendo p1 y p2 las profundidades totales medidas en las verticales 1 y 2, respectivamente

$$P_{media} = \left(\frac{P_1 + P_2}{2}\right)$$

Cálculo de caudal parcial (q): El producto de la profundidad media en la sección parcial multiplicado por el ancho parcial produce el área parcial entre verticales y este valor multiplicado por la velocidad media de la sección parcial define el caudal parcial, así

$$q = \left(\frac{V_1 + V_2}{2}\right)\left(\frac{P_1 + P_2}{2}\right) b_{1-2}$$

Cálculo de caudal total: Del promedio de los caudales parciales se obtiene el dato del caudal total y de la división de este por el área total de la sección se obtiene la velocidad media (Del promedio de los anchos parciales se obtiene el ancho total).

MONITOREO HIDROBIOLÓGICO

A continuación, se describen los procedimientos acreditados por el IDEAM bajo Resolución 2234 de 2022 - IDEAM, mediante la que se establece la forma de recolección y análisis de cada comunidad hidrobiológica.

- FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON

Siguiendo los protocolos de muestreo establecidos en el procedimiento PGC 04 018 v 09 2022-11-29 para fitoplancton y PGC 04 023 v 07 2022-11-29 para zooplancton de ChemiLab S.A.S., se filtrará un volumen de 10 L a 100 L para cada comunidad, los cuales serán tomados por medio de un balde aforado, y filtrados en una red de ojo de malla de 23 µm para fitoplancton y de 54 µm para zooplancton. Luego se procederá a concentrar la muestra en el tubo colector de cada red y de allí se pasarán las muestras a frascos plásticos previamente rotulados. Para el fitoplancton se agregará 1 mL de Lugol por cada 100 mL de muestra y posteriormente se adicionará alcohol al 70% en proporción 1:1, mientras que, para el Zooplancton primero se narcotizarán los organismos con agua carbonatada y se dejará reposar por unos minutos para posteriormente preservar con alcohol al 70%, también en proporción 1:1. Las muestras serán empacadas

en neveras de poliestireno y enviados a las instalaciones del laboratorio ChemiLab S.A.S. para su posterior análisis.

- MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

La toma de muestras se llevará a cabo siguiendo los protocolos de muestreo establecidos en el procedimiento PGC 04 020 v 10 2022-05-13 de ChemiLab S.A.S., que consiste en el uso de una red Surber con poro de malla de 250 µm la cual se colocará sobre el sustrato en dirección contraria a la corriente, luego se agitará el sedimento con las manos y/o pies de modo que los individuos presentes dentro del área de la red queden atrapados en la misma; este procedimiento se efectuará en 11 diferentes lugares (11 réplicas), tratando de abarcar los diferentes biotipos dominantes en un área total por estación de 0,99 m^2 . Igualmente se usará una red multihábitat tipo D de 0,25 metros de diámetro con poro de malla igualmente de 250 µm, la cual se colocará sobre el sustrato en dirección contraria a la corriente, luego se agitará el sedimento con los pies (kicks) en un tramo de 0,5 metros, de modo que los individuos presentes dentro del área de la red quedarán atrapados en la misma. Este procedimiento se efectuará en 20 diferentes lugares, tratando de abarcar los diferentes biotipos dominantes en un área total por estación de 2,5 m^2. Cada muestra se depositará en bolsas plásticas y para su fijación, se agregará etanol al 70%, envolviendo la totalidad de la muestra para garantizar su total preservación. Las muestras irán etiquetadas y empacadas en neveras de poliestireno y enviadas hacia el Laboratorio de Chemilab S.A.S.

- PERIFITÓN

El muestreo de la comunidad perifítica se realizará siguiendo el protocolo establecido en el procedimiento de muestreo PGC 04 021 v 10 2022-11-29 de ChemiLab S.A.S., de modo que se rasparán 11 estructuras sumergidas en zonas con incidencia de luz solar, usualmente hojas, troncos o rocas, con un cuadrante de 3 cm x 3 cm para un área total raspada de 99 cm2 para cada estación. Cada uno de los raspados se lavará con agua destilada o agua filtrada de la estación, depositada dentro del frasco de cada muestra, la cual será preservada con solución de Lugol teniendo en cuenta agregar 1 mL por cada 100 mL de muestra y alcohol al 70% en relación 1:1 contemplando volumen. Luego de obtenidas, las muestras se etiquetarán, almacenarán y enviarán al laboratorio ChemiLab S.A.S., para su análisis en la ciudad de Bogotá.

- PECES

Para caracterizar esta comunidad, se seguirá el protocolo establecido en el procedimiento PGC 04 022 v 7 de 2022-11-29, donde se define una pesca con atarraya asegurando un mínimo de 15 lances dependiendo las condiciones del cuerpo de agua, y una pesca con red de arrastre realizando una totalidad de 30 arrastres, así como, se implementarán anzuelos. El total del esfuerzo de muestreo será de una hora. Los individuos capturados serán devueltos, dejando si es posible un individuo de cada morfotipo o especie para su posterior verificación en el laboratorio. Los individuos colectados serán exclusivamente aquellos para los cuales no se logre identificación en campo y deberán ser preservados con etanol al 70%, teniendo en cuenta que para peces con un tamaño superior a 12 cm se recomienda inyectarlos a través del ano para garantizar su mejor preservación. Se etiquetan y se transportan en envases dependiendo del tamaño

cubriendo en su totalidad el organismo con la solución preservante. Finalmente, las muestras se almacenarán y enviarán al laboratorio ChemiLab S.A.S., para su análisis en la ciudad de Bogotá.

2.3.2.1.6.2 Cuerpos de agua marino-costeros

NO aplica para el proyecto debido a que este se localiza en zona continental.

2.3.2.1.7 Usos del agua

La identificación de los usos y usuarios del agua de los sistemas hídricos a ser intervenidos por el proyecto se desarrolló para el área de intervención mediante los recorridos de campo efectuados en dirección aguas arriba desde la ruta nacional, dado que todos confluyen sobre el cauce del río Dagua una vez cruza la vía. En cada caso identificado, se estableció el uso actual del agua, el sistema de captación, la corriente hídrica donde se realiza la captación y su localización geográfica.

2.3.2.1.8 Hidrogeología

- Recopilación y análisis de información secundaria

Corresponde al análisis de la información secundaria recopilada en entidades públicas como el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM), Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Corporación Autónoma Regional del Valle (CVC), Servicio Geológico Colombiano – SGC (Anterior INGEOMINAS). Información disponible en las oficinas de Planeación de cada municipio y universidades del País. Dicha información comprende estudios topográficos, geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos, hidroclimatológicos, hidrológicos e hidráulicos elaborados para la zona en consideración.

- Evaluación de contexto geológico y geomorfológico

El componente geológico se realizó mediante la revisión, actualización y complementación de los estudios regionales, caracterización de las unidades litológicas, determinación de contactos, identificación de fallas presentes en el área. Se analizó el contraste dado por las formaciones superficiales asociadas a procesos morfodinámicos actuales de meteorización, erosión, transporte y acumulación, a partir de las formas del relieve. Este análisis integro las siguientes etapas:

Consulta, revisión y análisis de información secundaria: Corresponde a la información disponible en Servicio Geológico Colombiano, entidades regionales y resultados de consultorías públicas y privadas ejecutadas en la región. Referente a la evolución geológica-tectónica de la cuenca del Cauca hasta la formación de unidades recientes. A partir de este análisis se identificaron las unidades de suelo y roca que integran el modelo geológico del área.

Fotogeología: Comprende la fotointerpretación geológica de fotografías aéreas pancromáticas, mediante la definición de unidades geológicas, identificación de contactos y estructuras mayores.

Control de campo: Para validar el mapa geológico preliminar se identificaron puntos sobre los cuales es conveniente efectuar un control de campo para confirmar la posición de unidades litológicas y verificar contactos.

Definición del modelo geológico: En función de la información descrita anteriormente, se estableció un modelo geológico con la información de superficie (cartografía) e interpretación a profundidad- modelo 3D-, a partir de múltiples fuentes (modelamiento estructural, geoeléctrica, sísmica, registros de pozo, etc.). Este modelo constituye la base fundamental del modelo hidrogeológico conceptual.

- Inventario de puntos de agua subterránea

Se realizó el inventario de puntos de agua subterránea presentes en el área de estudio (pozos, aljibes y manantiales). Como resultado se obtienen fichas de inventario en el Formato único nacional para inventario de puntos de agua subterránea (INGEOMINAS, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo – MADS e IDEAM) "FUNIAS", y análisis de información existente. De acuerdo a la estructura de la geodatabase de la Guía Metodológica (Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) del año 2010), se incluye en el inventario otros puntos de agua (corresponde a otras formas de captación de aguas subterráneas) como zanjas de drenaje, excavaciones de forma regular o irregular que corten el nivel freático, obras de geotecnia que intercepte aguas subterráneas, entre otros.

El inventario de puntos de agua presentes en el área de estudio incluye como información básica lo siguiente:

- Identificación de la unidad geológica captada.
- Cota del agua en los puntos inventariados.
- Características geológicas e hidrogeológicas del área de influencia del punto y determinación de la dirección del flujo local del agua subterránea.
- Características físicas del punto de agua y características de la captación.
- Caudales y tiempos de explotación.
- Usos y número de usuarios.
- Nivel freático o piezométrico (comportamiento de la tabla de agua).
- Características de la cobertura vegetal de la ronda.
- Condiciones ambientales actuales.

- Integración del modelo topográfico, localización de fuentes potenciales de contaminación de aguas subterráneas

Esta actividad contempla la evaluación de la información topográfica disponible para el área de estudio a partir de modelos de elevación digital con resolución de 12.5 metros (SAR Datasets / ALOS-1 PALSAR | Alaska SatelliteFacility). La finalidad de esta actividad es definir la superficie del MODELO

HIDROGEOLÓGICO en condiciones estacionarias y la topografía para las condiciones actuales. Se analizaron las fuentes potenciales de contaminación con base en reconocimiento (centros poblados, cementerios, rellenos sanitarios, botaderos, áreas mineras, etc.).

Con el fin de determinar la dirección de flujo local, se define la cota del nivel de agua en cada punto de agua (pozos, aljibes, piezómetros), localizados en el área de estudio. Esta actividad se realizó con GPS de precisión para determinar la cota real de la cabeza de los pozos amarradas a la base topográfica existente, y registro de niveles estáticos y dinámicos mediante el uso de sondas eléctricas. Este insumo es fundamental para el reconocimiento de las condiciones de niveles freáticas y piezométricos de los acuíferos, direcciones de flujo, áreas de recarga y descarga de los acuíferos, reconocimiento y análisis de fuentes de contaminación potencial.

- Modelo geológico-geofísico

Se estableció el modelo geométrico de los acuíferos a partir de información secundaria, producto del análisis de columnas estratigráficas, registros de exploración indirecta del subsuelo (geoeléctrica) y afloramientos de superficie, que permiten diferenciar áreas con condiciones geoeléctricas similares y zonas de interés hidrogeológico, diferenciados por formaciones geológicas.

- Prospección Geofísica

La prospección geofísica a partir de métodos geoeléctricos permite obtener una aproximación de la distribución de los materiales en el subsuelo, así como también su composición desde el punto de vista litológico, analizando la variación de la resistividad del subsuelo ante el paso de corriente. Por tanto, la resistividad eléctrica del subsuelo va a depender del volumen de los poros, de su distribución y del comportamiento del fluido contenido en ellos.

En el área de estudio se efectuaron sondeos eléctricos verticales con AB/2 de 150 metros, cuyo objeto es identificar las capas geoeléctricas, objeto de captación, y su profundidad. Para la adquisición de estos sondeos, se empleó el equipo McOHM (OYO) Mark-2 Modelo 2115A. Este equipo comprende un amperímetro, un voltímetro digital y una unidad generadora de fuerza electromotriz, que introduce corriente en el subsuelo y se obtienen datos de intensidad de corriente (I) en miliamperios y la diferencia de potencial (V) en milivoltios (Tabla 2–11).

Tabla 2–11 Coordenadas, rumbo y AB/2 de los SEV

SEV	VEREDA / MUNICIPIO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS ORIGEN MAGNA SIRGAS		COORDENADAS ORIGEN MAGNA SIRGAS		RUMBO	AB/2 (m)
		LATITUD	LONGITUD	NORTE	ESTE		
SEV-1	Balsillas, corregimiento de	3° 47’ 35.95”	76° 46’ 25.16”	1.978.077	4.580.865	N70°W	150

SEV	VEREDA / MUNICIPIO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS ORIGEN MAGNA SIRGAS		COORDENADAS ORIGEN MAGNA SIRGAS		RUMBO	AB/2 (m)
		LATITUD	LONGITUD	NORTE	ESTE		
	Cisneros, Buenaventura						
SEV-2	Balsillas, corregimiento de Cisneros, Buenaventura	3° 47’ 57.57”	76° 46’ 27.26”	1.978.746	4.580.803	N65°W	150

Fuente: ARCACOL SAS, 2023

Fotografía 2–1 Sondeos Eléctricos verticales – SEV propuestos en el área del proyecto. Equipo Referencia OYO McOHM MODEL-2115A/MARK2

Fuente: ARCACOL SAS, 2023

- Evaluación de vulnerabilidad intrínseca a la contaminación

Contempló la evaluación de la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación por el método GOD (Tabla 2–12).

Tabla 2–12. Valoración de vulnerabilidad de acuíferos método GOD

GRADO DE VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN DE ACUÍFEROS	RANGO
Vulnerabilidad Nula	0.0
Vulnerabilidad Muy Baja o Despreciable	< 0.1
Vulnerabilidad Baja	0.1- 0.3
Vulnerabilidad Moderada	0.3- 0.5
Vulnerabilidad Alta	0.5- 0.7
Vulnerabilidad Extrema	0.7- 1.0

Fuente: Foster, 19912. Adaptado por VEA SAS, 2022

- Definición de zonas de recarga y descarga

Las zonas de recarga de los acuíferos se presentan en los sitios topográficamente altas, localizadas preferencialmente al noroccidente del área de estudio; en algunos sectores las unidades acuíferas están cubiertas por depósitos aluviales de espesor variable que facilitan localmente la infiltración hasta las rocas clásticas. La capacidad de infiltración y resultado de balance hídrico en la cuenca del río Dagua, en la zona existe un bajo potencial de recarga por precipitación directa sobre estas áreas, favoreciendo la escorrentía superficial.

La descarga de los acuíferos se da hacia las zonas topográficamente más bajas, siguiendo la inclinación general del terreno, situación estructural de los estratos y la orientación preferencial de los drenajes principales; en algunos sectores se encuentran zonas de descarga locales sobre drenajes en colinas donde se entalla y corta el nivel freático generando nacederos que alimentan cuerpos de agua superficiales perennes o estacionales. La descarga general de los acuíferos sigue la dirección preferencial hacia el oeste, por lo que se estima que los acuíferos en este sector contribuyen con los caudales base de estas corrientes.

Con el objeto de zonificar la capacidad de recarga relativa se diseñó e implemento una metodología basada en algebra de mapas temáticos, en los cuales se evalúan diversos parámetros intrínsecos y extrínsecos relacionados con la recarga de hidrosistemas subterráneos, entre los cuales se encuentran la naturaleza del suelo, capacidad de infiltración, profundidad de la tabla de agua, conductividad hidráulica de los acuíferos, pendiente del terreno, altitud, precipitación, densidad de drenaje y análisis de imágenes satelitales multiespectrales mediante la determinación del Índice de estrés hídrico (MSI) e índice de Vegetación de diferencia normalizada (NDVI). Esta zonificación se realiza en función de la variabilidad y distribución espacial de los parámetros en mención, teniendo en cuenta el gran número de procesos en los que intervienen múltiples factores que condicionan la infiltración hacia el subsuelo, cabe mencionar

[2] FOSTER, S.S.D. Fundamental concepts in aquifer vulnerability, Pollution risk and protection strategy: Hydrological resources processes and information. *s.l. s.n.,* 1991.

que esta evaluación es fundamental para una adecuada gestión y protección de las zonas de recarga del agua subterránea dentro del área de estudio.

Los factores intrínsecos y extrínsecos empleados para el modelo de evaluación, se describen a continuación:

- Naturaleza del suelo: Se empleó un mapa en el cual se agrupan diferentes clases de suelos, y a partir de estas se asignó la textura que predomina de acuerdo con la clasificación del triángulo de texturas. La reclasificación de este mapa se hizo de acuerdo con la capacidad de percolación del agua a través de las diferentes texturas clasificadas y teniendo en cuenta, su granulometría típica; se asignan valores de 1 a 10 siendo el mínimo (1) las zonas donde hay menos percolación del recurso hídrico ejemplo arcillas y lodos, y diez (10) la máxima percolación ejemplo arenas gruesas.

- Capacidad de infiltración: El mapa de infiltración se obtuvo a través de los resultados de las pruebas ejecutadas en campo, está definida por la entrada de agua desde la superficie hacia el interior del suelo y se asume que es un flujo unidireccional. Su clasificación se hizo en valores de 1 a 10 en donde 1 se define como las zonas donde hay menor capacidad de infiltración, por lo general suelos arcillosos, lodosos y limo arenosos y 10 suelos esencialmente granulares donde se favorece la infiltración del agua.

- Profundidad de la tabla de agua: en la medida en que la tabla de agua este más próxima a la superficie del terreno será más factible la recarga de los acuíferos, reclasificando dicha profundidad en 10 rangos homogéneos.

- Litología: tiene relación directa con el dominio del tipo de acuífero que será potencialmente recargado. La asignación de valores de la litología se efectúa en función de los criterios Geológicos e Hidrogeológicos; las unidades clásticas tendrán mayor posibilidad de recarga en comparación con las unidades arcillosas.

- Conductividad hidráulica: Es la capacidad de movimiento del agua en el subsuelo una vez alcance la zona vadosa, se relaciona directamente con los resultados de caracterización hidráulica de los acuíferos.

- Pendiente: La infiltración del agua se facilita en terrenos planos o con pendientes suaves <12%, si la pendiente es mayor el agua precipitada podría fluir por escorrentía superficial con mayor facilidad.

- Altitud: Tiene relación directa con la nivelación de presiones barométricas e hidrostáticas, es sabido que a mayor altura mayor precipitación y por tanto mayor potencial de recarga (Abreo B. et all 2004).

- Precipitación: Variación espacial de la oferta hídrica para la recarga directa.

- Densidad de drenaje: si la densidad de drenaje es mayor (para corrientes efímeras-arroyos en este caso) se estima que la escorrentía es más importante que la infiltración, y por tanto habrá menor capacidad de recarga.
- Índice de estrés hídrico (MSI) e índice de Vegetación de diferencia normalizada (NDVI) a partir de interpretación de imágenes satelitales multiespectrales, especialmente evaluando las bandas del rojo e infrarrojo cercano. Estos índices podrían estar influenciados por la evapotranspiración real en un área determinada.

La ponderación de cada variable responde a la importancia que ejerce cada factor sobre la capacidad de recarga y se reclasifica en un rango de mínimo 1 a máximo 10 (Tabla 2–13), de acuerdo con los resultados del análisis previo de cada factor en mención. La capacidad de recarga relativa se clasifico en 5 categorías (
Tabla 2–14), a partir del mapa final se obtiene una gráfica a manera de histograma en la cual es posible diferenciar los rangos característicos de los datos contenidos en el grupo de pixeles (Figura 2-7), luego se diseñó un sistema de reclasificación, al sumar todas las condiciones de entrada se tuviera un máximo de 100 puntos (100%) y un mínimo de 10 puntos (10%).

Tabla 2–13. Ponderación y clasificación de variables según importancia

VARIABLE	CLASIFICACIÓN
Naturaleza del Suelo	Min 1 – Max 10
Capacidad de Infiltración	Min 1 – Max 10
Profundidad de la tabla de agua	Min 1 – Max 10
Litología	Min 1 – Max 10
Pendiente	Min 1 – Max 10
Altitud	Min 1 – Max 10
Precipitación	Min 1 – Max 10
Densidad de drenaje	Min 1 – Max 10
Índice de estrés hídrico MSI	Min 1 – Max 10
Índice de Vegetación de diferencia normalizada NDVI	Min 1 – Max 10
Total	Min 10 – Max 100

Fuente: ARCACOL SAS, 2023

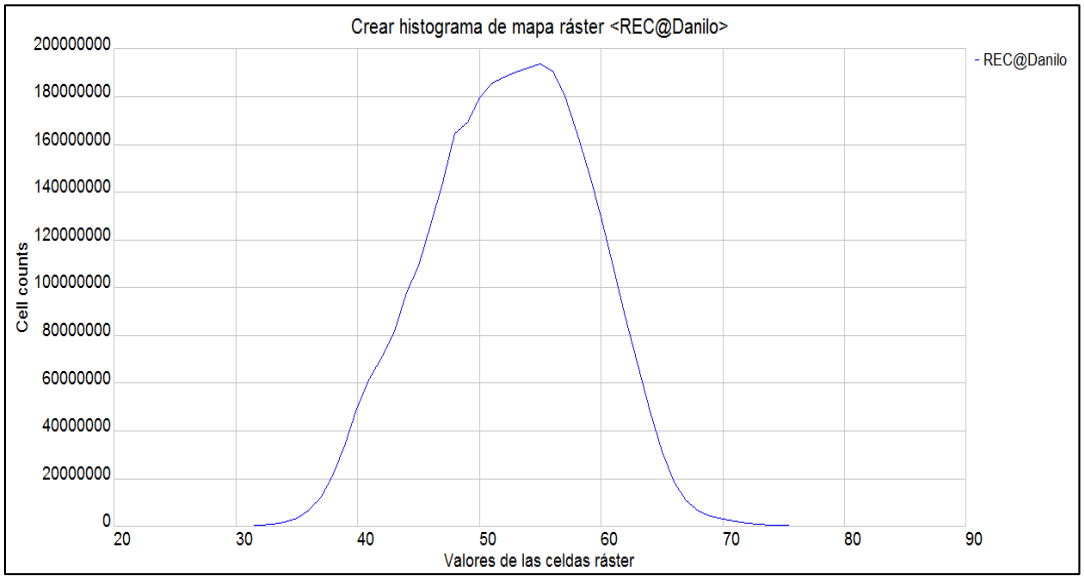
Tabla 2–14. Categorías de la capacidad de recarga relativa según la metodología diseñada por la presente consultoría

INTERVALOS DE RECARGA (%)	CLASE DE RECARGA
≤ 20	Muy Baja
20- 40	Baja
40- 60	Moderada

INTERVALOS DE RECARGA (%)	CLASE DE RECARGA
60- 80	Alta
≥ 80	Muy Alta

Fuente: ARCACOL SAS, 2023

Figura 2-7 Histograma del mapa resultante de la capacidad de recarga relativa



Fuente: ARCACOL SAS, 2023

De acuerdo con los resultados se concluye que la zona de estudio en general presenta capacidades de recarga relativa especialmente moderadas (centro del histograma), con algunos sectores que presentan capacidad de recarga baja <40% (especialmente hacia el occidente y oriente de la zona de estudio) y capacidad de recarga alta > 60% (especialmente al norte de la zona de estudio y algunos sectores aislados).

- Modelo hidrogeológico conceptual

El modelo hidrogeológico conceptual del área de estudio incluye el mapa hidrogeológico, secciones y bloque diagrama con la caracterización hidrogeológica de los materiales presentes, mediante la revisión, actualización y complementación de parámetros existentes, ocurrencia del agua subterránea, movimiento del agua subterránea, reconocimiento de la posición de los niveles freáticos en los acuíferos libres y niveles piezométricos en los acuíferos confinados, caracterización hidrogeológica e hidráulica de los acuíferos, análisis de la red fluvial y del drenaje subterráneo que puede originar hacia los cauces o desde los cauces, y evaluación de la recarga y oferta de agua subterránea en la zona.

2.3.2.1.9 Geotecnia

Con base en la metodología de Ambalagan (1992[3]), presentada por Jaime Suárez en el libro Estabilidad de Taludes en Zonas Tropicales (1998), y modificada para el área de estudio, se establece una zonificación de áreas de estabilidad por rangos, que define la zonificación geotécnica.

La zonificación de susceptibilidad del terreno a procesos de remoción en masa y Estabilidad geotécnica se presenta en 5 grados: Muy bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy alto, se realiza una reclasificación teniendo en cuenta la distribución estadística de los valores.

Para la realización del mapa de zonificación geotécnica, con base en el SIG, se dieron valores de 1 para la estabilidad muy alta para cada uno de los criterios, 2 para estabilidad alta, 3 para estabilidad moderada, 4 para baja estabilidad y 5 para muy baja estabilidad.

Con la valoración anterior, es de esperar que al cruzar los valores dados a cada uno de los criterios se obtengan categorías entre 0 y 40, clasificados en rangos de estabilidad que se muestran a continuación (Tabla 2–15).

Tabla 2–15. Definición del grado de susceptibilidad a los procesos de remoción en masa

INTERVALOS	SUSCEPTIBILIDAD	ESTABILIDAD GEOTÉCNICA	VALOR DE PESO
0 - 8	Muy Bajo	Muy Alto	I
8 - 16	Bajo	Alta	II
16 - 24	Medio	Media	III
24 - 32	Alta	Baja	IV
32 - 40	Muy Alta	Muy Baja	V

Fuente: ARCACOL SAS, 2023

2.3.2.1.10 Atmósfera

2.3.2.1.10.1 Meteorología

De acuerdo con Pabón et al. (1998), “el clima es el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por estados y evoluciones del tiempo, durante un periodo de tiempo y un lugar o región dada, el cual está controlado por los denominados factores forzantes, factores determinantes y por la interacción entre los diferentes componentes del denominado sistema climático”. Considerando que el clima tiene una relación estrecha con la atmósfera, la caracterización del clima se realiza a partir del análisis temporal y espacial de las siguientes variables: Temperatura, Presión atmosférica, Precipitación, Humedad relativa, Viento, Radiación solar, Nubosidad y Evaporación, siguiendo las pautas de los Términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental – EIA en proyectos de construcción

[3]SUÁREZ, J. (1998). Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales. UIS, Escuela de Ingeniería Civil. Bucaramanga.

de carreteras y/o túneles (MADS y ANLA, 2015) y la Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales (MADS y ANLA, 2018).

La caracterización climatológica de la zona de estudio se realizó con las estaciones climatológicas disponibles: AEROPUERTO BUENAVENTURA [53115010] del Instinto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM, ATUNCELA [5301500203] de La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC y BOSQUE DE YOTOCO [2623300201], también de la CVC.

En la Tabla 2–16 se presentan las principales características de las estaciones mencionadas. Es importante mencionar que durante el periodo de registro de las estaciones puede haber varios años sin registro de información.

Tabla 2–16. Estaciones climatológicas disponibles en la zonza de estudio

Código	Nombre	Entidad	Tipo	Altitud (msnm)	Coordenadas		Periodo	Resolución
					X (m)	Y (m)		
53115010	AEROPUERTO BUENAVENTURA	IDEAM	Antes Sinóptica Principal (SP). Actualmente, Pluviométrica (PM)	32	4556546,73	1981154,51	1983-2014 (humedad relativa y temperatura) 1979-2014 (brillo solar) 1979-2021 (evaporación) 1996-2014 (nubosidad) 1978-2012 (velocidad del viento)	Diaria
5301500203	ATUNCELA	CVC	Climatológica Ordinaria (CO)	845	4592133,95	1972668,60	2014-2022 (temperatura) 2015-2022 (humedad relativa)	Diaria
2623300201	BOSQUE DE YOTOCO	CVC	Climatológica Ordinaria (CO)	1627	4618403,89	1987053,09	1983-2022	Diaria

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2023.

En cuanto a la información de precipitación se hizo la búsqueda de las estaciones meteorológicas cercanas existentes. La información de precipitación proveniente de estaciones meteorológicas fue suministrada por el IDEAM y la CVC. Las estaciones con un periodo de datos superior a los 5 años se ilustran en la Tabla 2–17.

Es importante mencionar que la estación CISNEROS [5301500113] tenía un periodo de registro inicial de 2014-2022, actualmente es operada por la CVC, el cual fue complementado con la estación CISNEROS

[53110020] operada por el IDEAM con un periodo de registro de 1975-2015 y ubicada a menos de 600 m de la estación CISNEROS [5301500113].

Tabla 2–17. Estaciones con registro de precipitaciones utilizadas en la caracterización

Código	Nombre	Entidad	Tipo	Altitud (msnm)	Coordenadas		Periodo	Resolución
					X (m)	Y (m)		
5301500113	CISNEROS	CVC	Pluviografica (PG)	378	4582215	1976321	1975-2022	Diaria
5301500106	TRIANA	CVC	Pluviometrica (PM)	226	4577250	1985119	1982-2022	Diaria

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2023.

Aquí es preciso indicar que, las estaciones listadas en la Tabla 2–16 y Tabla 2–17 son las estacione s finales con las cuales se realiza la caracterización del área de influencia, una vez que el proyecto 5G BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA realizó una caracterización completa a todo el corredor vial con el análisis de 24 estaciones de monitoreo climatológico.

En este proceso, con el fin de validar la información registrada en las estaciones para los análisis a desarrollar dentro del estudio, se realizó el análisis de calidad de la información meteorológica recopilada, la cual fue descargada para los periodos de registro disponibles. No se realiza validación al proceso de captura, procesamiento, almacenamiento y generación de reportes dado que al realizar los análisis de calidad y consistencia de la información reportada se da el aval a estos procesos.

Se aplicó la prueba no paramétrica denominada Test de Walsh en la identificación de outliers de precipitación a escala diaria y se evalúa si este dato debe ser eliminado a partir de los resultados obtenidos.

Adicionalmente al test de Walsh, se realizó la prueba estadística de datos dudosos extremos para la serie de precipitación máxima en 24 horas anual, este método del Water Resources Council de los Estados Unidos, recomendado para detectar los puntos que se alejan de la tendencia de los valores máximos por encima o por debajo y facilitar la toma de decisiones de retención o eliminación de datos que pueden afectar significativamente la magnitud de los parámetros estadísticos. Esta metodología determina los valores de los límites superior e inferior a partir de los cuales se eliminan los valores que no se consideran estadísticamente aceptables.

Respecto al llenado de valores vacíos y atípicos por medio de la metodología de la proporción media, en las series suministradas por el IDEAM y la CVC cuya resolución es diaria existen estaciones meteorológicas con datos faltantes en sus registros debido, entre otros factores, a errores del operario o a la ausencia del equipo de muestreo durante un intervalo determinado de tiempo. Debido a que en el ámbito hidrológico se debe trabajar con series continuas y completas, se utilice la siguiente ecuación para completar los datos faltantes, siempre y cuando se conozcan datos durante ese periodo en otras estaciones pluviométricas cercanas (Monsalve, 1999).

$$P_x = 1/n\left[\left(N_x/N_1\right) * P_1 + \left(N_x/N_2\right) * P_2 + \ldots + \left(N_x/N_n\right) * P_n\right]$$

Monsalve (1999)

En donde:

n: Número de estaciones pluviométricos con datos de registros continuos cercanos a la estación “x”, la cual va a ser completada en su registro
Px : Precipitación de la estación “x”, durante el periodo de tiempo por completar
P1 a Pn : Precipitación de las estaciones 1 a n durante el periodo de tiempo por completar
Nx : Precipitación media anual a nivel multianual de la estación “x”
N1 a Nn : Precipitación media anual a nivel multianual de las estaciones de 1 a n

Por medio de esta metodología se completaron los valores faltantes en las series a nivel diario.

Para observar el comportamiento de la metodología de llenado de datos, se analizó el cambio en el promedio y la desviación estándar para las estaciones presentes en la zona de estudio.

A partir de los datos obtenidos, , se puede evidencio que en las estaciones empleadas en el desarrollo de la matriz de correlación, la diferencia del promedio y la diferencia de la desviación cuenta con una magnitud mínima (menor al 10%), lo cual representa que el llenado de datos no modificó el comportamiento de la serie de precipitación. Para el estudio se decide remover las estaciones en la cual esta condición no se da por la gran cantidad de datos faltantes que se tiene para cada una y las diferencias en las medias y desviación estándar antes y después del llenado de datos.

Por otra parte, considerando que no se encontró información de Radiación solar registrada en estaciones, se utilizó la información relacionada en el Atlas de Radiación Solar, Ultravioleta y Ozono de Colombia (http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasRadiacion.html), el cual es una herramienta fundamental en la evaluación de la disponibilidad de la radiación global y del brillo solar en el territorio nacional.

Se aplicaron modelos generalizados para el análisis de la presión atmosférica debido a que no se encontraron datos disponibles de esta variable meteorológica, por lo que se aprovechó la dependencia o relación que tiene la presión atmosférica con la altitud y con la temperatura, siendo así, se estimó el valor de la presión atmosférica a partir de la ecuación recomendada por la (FAO, 1998), que relaciona el cambio de presión con la altitud partiendo de la presión atmosférica a nivel del mar, mediante la siguiente expresión, dónde P es la presión atmosférica (kPa) y z la altitud del lugar (msnm):

$$P = 101{,}3 * \left(\frac{293 - 0{,}0065z}{293}\right)^{5{,}26}$$

La zonificación climática se desarrolló mediante el método Caldas-Lang (1962), el cual proporciona un elemento de apoyo para la interpretación y delimitación de las unidades de paisaje y del régimen hidrológico, especialmente durante la temporada de estiaje o de verano.

2.3.2.1.10.2 Identificación de fuentes de emisiones

Debido a que en la zona del proyecto no se han desarrollado inventarios de emisiones por parte de las autoridades competentes o entidades científicas reconocidas, se realizó una identificación de las principales fuentes de emisión en la zona.

Para el caso de las fuentes fijas se realizó un recorrido de campo con el fin de identificar chimeneas o fuentes emisoras. Adicionalmente se georreferenciaron en el recorrido los principales receptores como unidades sociales, infraestructura económica y recreativa. Para el caso de las fuentes móviles, se retomaron los resultados de los aforos vehiculares realizados por el área técnica, sobre las vías existentes y que se encuentren dentro del área de influencia preliminar definida del proyecto.

Por otro lado, para realizar la caracterización de las inmisiones en el área a continuación se describe la metodología, técnica y equipos usados para la caracterización de las concentraciones de contaminantes en el área de influencia preliminar del proyecto.

2.3.2.1.10.3 Calidad del aire

Para establecer las concentraciones los contaminantes criterio, se monitoreo entre el 18 de diciembre del 2023 al 05 de enero de 2024 en dos puntos las partículas menores a 10 micras (PM_{10}), material particulado fino menor a 2.5 micras ($PM_{2.5}$), así como gases presentes en la atmosfera: Dióxido de Azufre (SO_2), Dióxido de Nitrógeno (NO_2), Ozono (O_3) y Monóxido de Carbono (CO) con el propósito de cuantificar las concentraciones actuales (inmisiones) en el área de influencia del proyecto. Además, se realizó la medición de las variables meteorológicas temperatura, precipitación, humedad relativa, presión atmosférica y dirección y velocidad del viento, las cuales corresponden a variables claves en el comportamiento de las concentraciones y la distribución de los contaminantes.

Los resultados obtenidos se compararon con los límites establecidos en la Resolución 2254 de 2017 del MAVDT, artículo 2:

Tabla 2–18. Niveles máximos permisibles (µg/m3) de contaminantes por tiempo de exposición, de acuerdo con la resolución 2254 de 2017 (MAVDT)

CONTAMINANTE	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	NIVEL MÁXIMO PERMISIBLE µg/m3
PM_{10}	Anual	50
	24 horas	75
$PM_{2.5}$	Anual	25

CONTAMINANTE	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	NIVEL MÁXIMO PERMISIBLE µg/m3
	24 horas	37
SO_2	24 horas	50
	1 hora	100
NO_2	Anual	60
	1 hora	200
O_3	8 horas	100
CO	8 horas	5,000
	1 hora	35,000

Fuente: Resolución 2254 de 2017 del MAVDT, Artículo 2

Adicionalmente se estimaron los Índices de Calidad del Aire (ICA), los cuales permitieron determinar el estado de la calidad del aire, en función del código de colores y rangos establecidos por la resolución, en su artículo 19, asociados estos a los efectos en salud ocasionados en la población por la exposición a los diferentes contaminantes.

De acuerdo con lo establecido en el PROTOCOLO PARA EL MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AIRE, se debe realizar el monitoreo de aire por 18 días continuos como mínimo, y si al analizar los resultados de las primeras 15 muestras se obtiene un promedio igual o mayor al 80% del valor de la norma anual de calidad del aire o nivel de inmisión, se deberá prolongar el monitoreo hasta completar 24 muestras (es decir, 6 días adicionales de monitoreo).

Este monitoreo se desarrolló por la firma CHEMICAL LABORATORY S.AS el cual se encuentra acreditado por el IDEAM mediante la resolución No. 2234 del 10 de octubre de 2022. (Ver Anexo 2-1).

En la Tabla 2–19 y la Ilustración 2–4 se presenta la localización de los puntos de monitoreo de calidad de aire.

Tabla 2–19 Localización de sitios de monitoreo de calidad de aire

ID	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
Aire 1	4580754.2	1978762.76	76° 46' 28,862" W	3° 47' 58,202" N
Aire 2	4581009.26	1977885.82	76° 46' 20,483" W	3° 47' 29,728" N

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

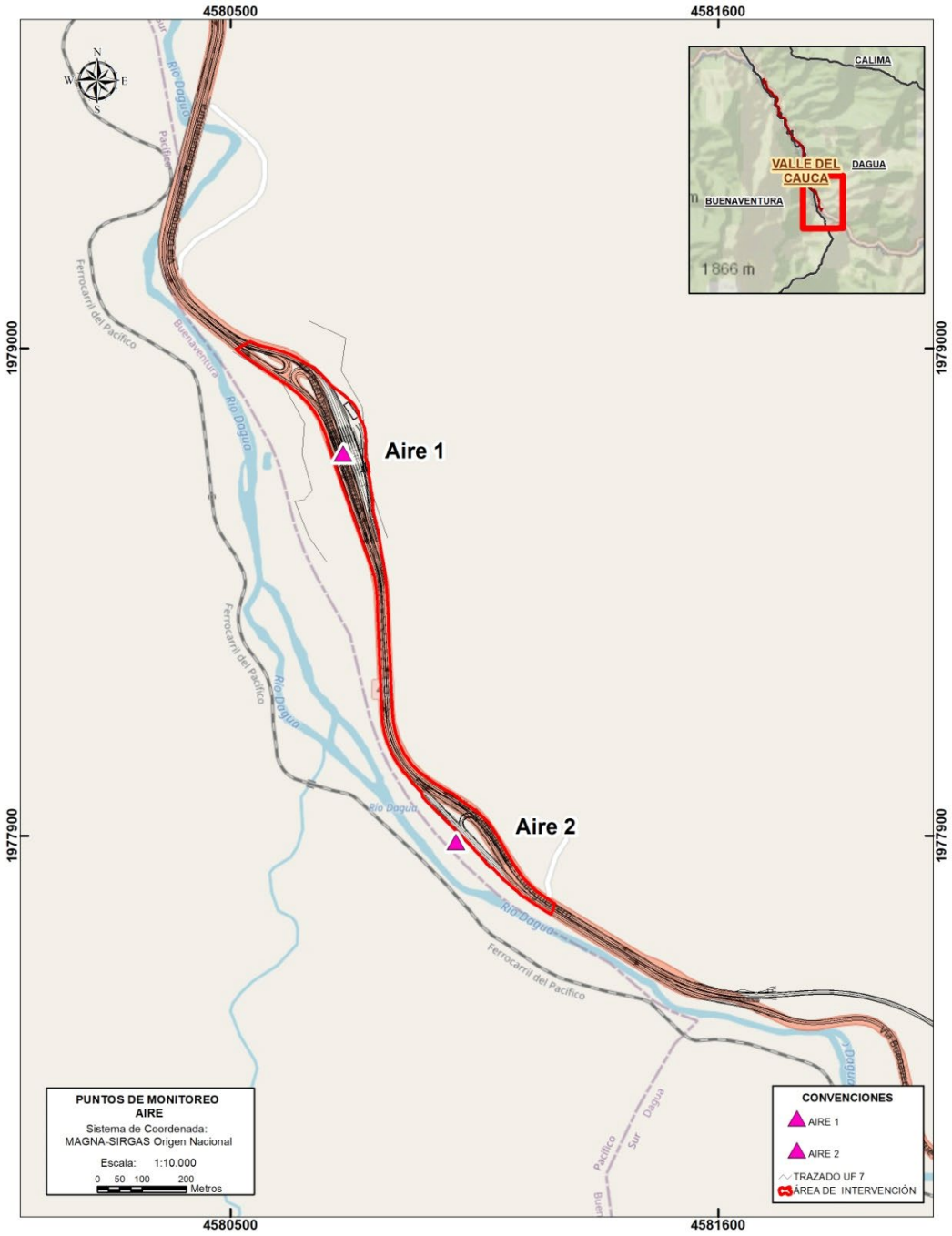


Ilustración 2–4 Localización de sitios de monitoreo de calidad de aire

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

Los métodos o técnica utilizada para el reporte de datos de equipos automáticos, incluidos dentro del Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire, fueron:

Tabla 2–20. Métodos y técnicas aplicadas durante el monitoreo de calidad del aire

CONTAMINANTE	MÉTODO	TÉCNICA	LÍMITE DE DETECCIÓN	EQUIPO UTILIZADO	
Material Particulado <10 µm	US EPA: RFPS-0202-141	Gravimetría	1200 µg	**Muestreador Hi-Vol**	
Material Particulado <2.5 µm	US EPA: RFPS-0498-118	Muestreo de filtro dual Gravimetría	11 µg	**Partisol 2025i-D Dichotomous**	
Dióxido de Azufre (SO_2)	US EPA: RQSA-0486-060	Fluorescencia Ultravioleta	0 - 500 ppb	**Thermo Model 43i SO2 Analyzer**	
Óxidos de Nitrógeno (NO_2)	US EPA: RFNA-1289-074	Quimioluminiscencia	0 - 500 ppb	**Thermo Model 42i NO/NO2/NOx Analyzer**	
Monóxido de carbono (CO)	US EPA: RFCA-0981-054	Fotométrica de IR por correlación de filtro de gases	0 - 500 ppb	**Thermo Model 48i CO Analyzer**	
Ozono (O_3)	EQOA-0880-047 US EPA:	Espectrometría de Ozono (O3) US EPA: Página 20 de 92 CHEMILAB S.A.S. Dirección: Carrera. 21 #195-50 absorción atómica UV	0 - 500 ppb	**Thermo Model 49i Ozone Analyzer**	

Fuente: ChemiLab S.A.S.,2024.

Con el fin de garantizar la calidad del dato final obtenido se realiza un proceso de revisión y validación de datos diez minútales de cada una de las estaciones que componen el SVCA. Dicho proceso de validación permite identificar datos atípicos que deben analizarse más detalladamente con el fin de determinar si estos son aceptados o descartados. La validación se realizó a partir del siguiente procedimiento:

- Se identifican y descartan datos no numéricos, obtenidos durante el proceso de ajuste automático del analizador de cada contaminante.
- Para la identificación de datos atípicos se elaboran diagramas de cajas, descartando aquellos datos diez minútales que se encuentran por encima del outlier extremo + y el outlier – e inferior calculado para cada contaminante durante el total de días monitoreados.
- Teniendo en cuenta que los óxidos de nitrógeno NOx, son compuestos químicos que están formados por diversas combinaciones entre el oxígeno y el nitrógeno,el NO2 y el NO corresponden a una fracción de estos óxidos, por lo tanto, sus concentraciones no podrán sobrepasar a la de NOx, en una misma estación para un período de tiempo determinado. Teniendo en cuenta lo anterior, se descartan datos de NO2 que presenten concentración mayor a la obtenida para NOx.
- A partir de los datos diez minútales considerados como válidos, se calculan los promedios horarios de cada día de monitoreo, los cuales se grafican con el fin de identificar días con comportamiento atípico para algún contaminante. Una vez verificada la información horaria obtenida, se calculan los promedios diarios.

De acuerdo con el procedimiento de validación realizado para el monitoreo, se obtuvieron los porcentajes de datos válidos diez minútales para la estación del SVCA, presentados en la tabla 8. Según lo establecido en el Numeral 9.4.2. del Manual de Operación del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, el porcentaje de datos válidos empleados en la realización de los correspondientes cálculos de promedios, comparaciones con la norma de calidad de aire y estimación del número de excedencias no debe ser inferior al 75 %.

Según el Protocolo de Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, las concentraciones de los parámetros en estudio deben relacionarse con las variables meteorológicas para determinar los aspectos más relevantes en la dispersión de dichos contaminantes en el área y establecer el comportamiento de la atmósfera superficial y superior. Por lo que los datos meteorológicos fueron capturados por una estación portátil.

Tabla 2–21. Descripción estación meteorológica

Estación Meteorológica – PCE-FWS 20N		
	Instrumento	Estación Meteorológica
	Modelo	PCE-FWS 20N
	Código interno	SER.040.03
	Serial	88

Estación Meteorológica – PCE-FWS 20N		
	Marca	PCE Instruments
	Fecha de Calibración	2023-08-30
	Rango de temperatura	-40 °C a 60 °C
	Incertidumbre de temperatura	± 0.1 °C
	Rango de humedad relativa	1% Hr a 99 % Hr
	Incertidumbre de humedad relativa	1% Hr
	Número de certificado de calibración	MET-LH-CC 21528

Fuente: ChemiLab S.A.S.,2024

La estación meteorológica se ubicó en la E1: Predio Pedro Esquivel, coordenadas origen único 4580762 E - 1978764 N, altitud 310 m.s.n.m. La localización de la estación meteorológica se definió considerando la representatividad con respecto a los puntos de monitoreo en el área de influencia del Proyecto. La combinación de otros aspectos como perfiles atmosféricos, nubosidad y datos de superficie como temperatura, radiación solar y velocidad del viento deben llevar a la estimación de la estabilidad atmosférica.

Adicionalmente, a los resultados del monitoreo, se adelantó un proceso de modelación. Este modelo fue corrido mediante la herramienta AERMOD View el cual utiliza el comportamiento en dispersión de tipo Gaussiano en estado estacionario, y que puede ser usado para modelar emisiones y evaluar la concentración de los contaminantes desde una amplia variedad de fuentes que pueden estar presentes en un complejo típico de fuentes industriales y/o de infraestructura. Mediante la aplicación de este modelo se puede analizar fuentes puntuales, de área, línea y de volumen; ascenso del penacho de acuerdo con las condiciones de estabilidad o inestabilidad atmosférica; separación de fuentes puntuales y ajustes de acuerdo con las condiciones topográficas.

Cuenta con herramientas adicionales como: AERMET View (Datos meteorológicos) para el procesamiento de la información meteorológica; WRPLOT View para la elaboración de rosas de vientos; AERMAP (Datos topográficos) para el ingreso y manejo de información topográfica y POST View para procesar y editar la información obtenida una vez corrido el modelo.

De acuerdo con lo establecido por la metodología general para la elaboración de estudio ambientales (2018), la simulación atmosférica de la dispersión de contaminantes se modela bajo los siguientes escenarios:

- Primer escenario: Línea base, sin proyecto.
- Segundo escenario: construcción del proyecto sin medidas de control.
- Tercer escenario: construcción del proyecto con medidas de control.

2.3.2.1.10.4 Ruido

Este monitoreo se desarrolló por la firma CHEMICAL LABORATORY S.AS el cual se encuentra acreditado por el IDEAM mediante la resolución No. 2234 del 10 de octubre de 2022. (Ver Anexo 2-1).

Jornadas de monitoreo y marco normativo

Para establecer los niveles de presión sonora o ruido ambiental en la zona del proyecto, se realizaron campañas de monitoreo en periodos hábiles y festivos en jornadas diurnas (7:01 a las 21:00 horas) y nocturnas (21:01 a las 7:00 horas), durante 1 hora y 15 minutos en cada una de los puntos con intervalos de tiempo de 15 minutos hacia los cuatro puntos cardinales (Norte, Oriente, Sur y Occidente) 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).

Tecnologías y equipos de medición a ser empleadas

Los equipos de medición correspondieron a un sonómetro marca 3M, tipo I modelo SoundPro, que será calibrado eléctrica y acústicamente, con filtro de ponderación A y de respuesta lenta en forma continua, el número de series de los equipos son: BIM060010 y BIM060017.

El equipo tiene la capacidad de medir el nivel equivalente de presión sonora con ponderación frecuencia A, LAeq * directa e indirectamente. Igualmente se utilizó un calibrador QC10 marca Quest, cuyo número de serie es QIB110035, con patrón de 114 dB(A) a una frecuencia de 1000 Hz, para llevar a cabo la calibración de este sonómetro. Mencionados equipos cumplen con los requerimientos establecidos en el capítulo IV de la Resolución 627 de abril de 2006, y cuenta con su respectivo calibrador, pantalla anti-viento, para su soporte se utiliza un trípode a 4 m de altura respecto al nivel del piso. Se utilizó además un anemómetro con las siguientes especificaciones:

Tabla 2-22. Especificaciones técnicas del anemómetro

ESPECIFICACIONES ANEMÓMETRO	
Display	8 mm LCD display
Medición	Velocidad del aire
Operación de humedad	Max. 80%
Operación de temperatura	0 a 50°C

Fuente: Ambienciq SAS, 2021

Mapas de ruido

Los mapas de ruido ambiental permitieron visualizar las condiciones en las que se encuentran los niveles de presión sonora para el periodo de referencia. Fueron elaborados de tal manera que las series de capas (isófonas) que los conforman permitieran identificar las zonas con los niveles más altos y bajos de ruido a partir del aporte de las diferentes fuentes como tráfico rodado, industria y actividades agrícolas y agropecuarias.

Los mapas presentaron la información por períodos, de acuerdo con la normatividad vigente (Resolución No. 627 de 2006), el período diurno que corresponde de 7:01 a.m. a 9:00 pm y el nocturno 9:01 p.m. a 7:00 a.m.
Dada la naturaleza de la variable ruido y su comportamiento espacio – temporal, se tomó como base fundamental la aplicación de la metodología geoestadística para la predicción y valoración de la distribución del ruido en las zonas de estudio.

Posteriormente se utilizó técnicas de modelación geoestadística puntual. A través de esta técnica se elaboraron mapas de probabilidad, teniendo en cuenta los estándares de ruido establecidos en la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006.

En la Tabla 2–23 e Ilustración 2–5, se presenta la localización del punto de monitoreo de ruido ambiental.

Tabla 2–23 Localización del punto de monitoreo de ruido ambiental

ID	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
Ruido 1	4580720.95	1978742.15	76° 46' 29,935" W	3° 47' 57,527" N
Ruido 2	4580934.6	1977965.27	76° 46' 22,910" W	3° 47' 32,300" N
Ruido 3	4580889.49	1978136.52	76° 46' 24,395" W	3° 47' 37,862" N

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

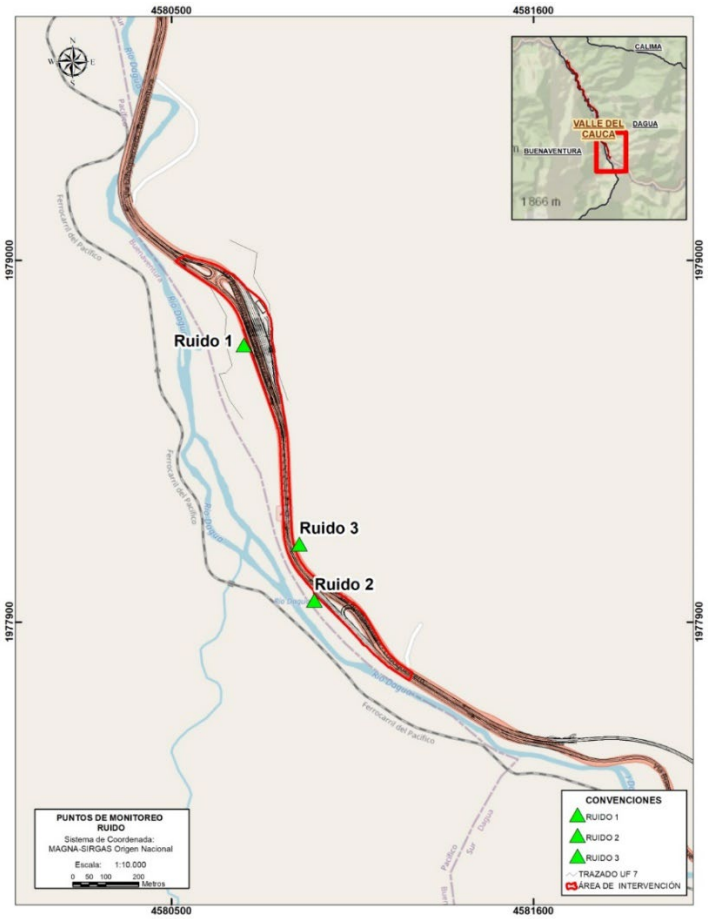


Ilustración 2–5 Localización del punto de monitoreo de ruido ambiental

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

Modelación de ruido

Actualmente no existe marco legal o normativo o método de referencia adoptado por la autoridad ambiental o protocolo que regule la metodología sobre la elaboración de modelos de ruido ambiental, sin embargo, para este estudio se tuvo en cuenta los criterios de la Resolución 627 expedida el 7 de abril de 2006 por el hoy, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Con el fin de pronosticar los niveles de presión sonora y su propagación, producto de las actividades en las fases de construcción y operación, se realizó la modelación a través del software SoundPLAN® donde se evaluaron los aportes de presión sonora de las fuentes contempladas, las cuales correspondieron exclusivamente a la maquinaría y a los vehículos que operarán en el tramo vial.
La modelación realizada, se hizo bajo los siguientes escenarios:

- Primer escenario: Línea base, sin proyecto.
- Segundo escenario: construcción del proyecto sin medidas de control.
- Tercer escenario: construcción del proyecto con medidas de control.

Para la elaboración de todo el sistema geográfico, capas geográficas, tablas y atributos que son necesarios para cargar la información al SoundPlan, se utilizó ArcGis 10.5, herramienta SIG que permite vectorizar todos los elementos presentes en la modelación y el diseño de las estructuras fundamentales para la creación del modelo (Áreas, Puntos, Líneas).

Para establecer el nivel de afectación en el área que comprende el proyecto, sobre esta zona se corrieron las reflexiones de ruido y su comportamiento. En este caso se empleó una grilla no recursiva cuyos puntos se encuentran espaciadas cada 20 metros, para un total de puntos calculados para todos los escenarios modelados de 877691, lo cual se podrá evidenciar dentro del software SoundPlan.

Dentro de la modelación se incluyeron los receptores sensibles de la zona de estudio, los cuales corresponden a las viviendas de los receptores identificados durante las actividades de campo.

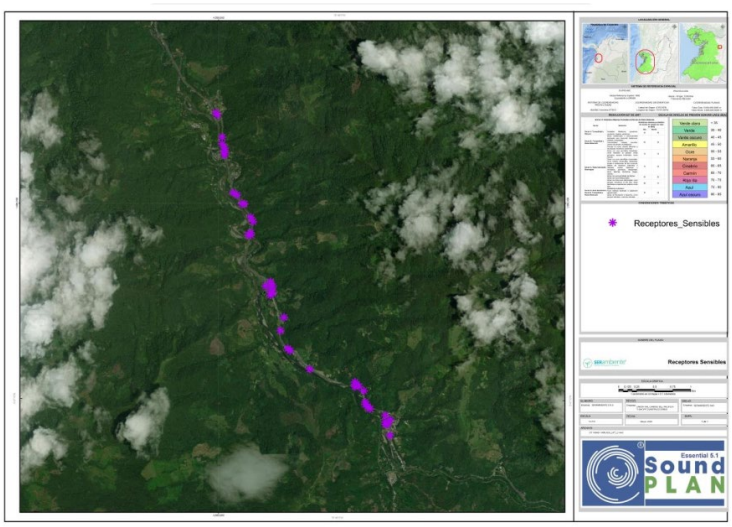


Ilustración 2–6 Localización del punto de monitoreo de ruido ambiental

Fuente: SERAMBIENTE, 2024.

Las fuentes incluidas en la modelación para los escenarios modelados fueron:

FUENTES LINEALES

- Escenario línea base: Se tuvo en cuenta las actividades actuales de la zona de proyecto, este escenario se encuentra compuesto por las vías presentes en el área de estudio, las cuales se subdividen en Vía 1- Cisneros-Buenaventura y Vía 2- Buenaventura-Cisneros.
- Escenario Constructivo: se tuvo en cuenta las actividades actuales de la zona de proyecto más el incremento de vehículos empleados durante la construcción de la Nueva malla vial y peaje del valle del cauca: Corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga. Unidad funcional 7.

FUENTES ÁREA

Las fuentes de área consideradas para la modelación del escenario en fase constructiva corresponden a toda la maquinaria y equipos requeridos para la construcción de peaje y retorno vial. Los niveles de potencia acústica rectificada mediante la potencia especifican de cada uno de los equipos de modo acoplar de acuerdo con los equipos relacionados en la Biblioteca del SoundPlan.

Para el cálculo del modelo se creó un tamaño de mapa de 20 metros y se corrió a una altura sobre el terreno (DGM) de 4 metros.

2.3.2.2 Medio biótico

2.3.2.2.1 Ecosistemas terrestres

La presente metodología que se establece para el medio biótico está encaminada al desarrollo de las actividades en los ecosistemas terrestres (flora y fauna) y ecosistemas acuáticos, enmarcado dentro los términos de referencia 2015 de carretera y la Metodología para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales 2018 MADS.

Para el desarrollo del estudio se cuenta con el permiso de colecta Resolución 520 de 03 de marzo de 2022 “Por cual se otorga permiso de estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales”, a la empresa consultora ARCACOL S.A.S. Ver Anexo 2.2.

- Coberturas de la Tierra y ecosistemas

Para la determinación e identificación de las coberturas de la tierra dentro del área de influencia biótica (preliminar, definitiva), se utilizaron imágenes de fotografías aérea generales obtenidas del sistema Satélite: Pléiades de 50 centímetros de resolución espacia de fecha: 27 de febrero de 2023 además con verificaciones preliminares por medio de imágenes de SASPlanet y Google Earth©. El método empleado aplica lo propuesto en la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra, metodología *Corine Land Cover*

(2010)[4] adaptada para Colombia. La identificación de biomas y ecosistemas se basa en la cartografía generada por el IGAC e IDEAM (2017), y apoyado en las coberturas identificadas.

La obtención de la cartografía temática, se realizó a partir de los principios básicos de la interpretación de fotografías aéreas, es decir, detectar, reconocer, identificar, agrupar y clasificar los objetos que cubren un espacio sobre la superficie terrestre y en la manera como se manifiestan en las imágenes, a través de los fundamentos de la fotointerpretación como son: tono, textura, forma y tamaño (patrón), los cuales son indicativos y se constituyen en clave de identificación, dependiendo del tipo de registro espectral, escala y fecha de toma de la escena en cuestión.

Inicialmente, se realizó el reconocimiento de la zona, posteriormente se realizó la lectura de las imágenes, definiendo así los patrones de interpretación, con los cuales se logra detallar las coberturas de la tierra; definidos los patrones, se elabora una leyenda preliminar (de tipo jerárquica) y con ello, se realizó la plena identificación de las coberturas. A partir de la clasificación de las imágenes y de la leyenda preliminar se estableció la codificación de las coberturas y se realizó el proceso de interpretación de las imágenes, posteriormente en la fase de campo se procedió a la verificación de estas coberturas, logrando así elaborar la leyenda definitiva y el mapa final de coberturas de la tierra.

- Flora

Fase de campo: Para el trabajo de campo se realizaron las siguientes actividades:

✓ Coberturas con vegetación de alto porte, con predominancia de fustales:

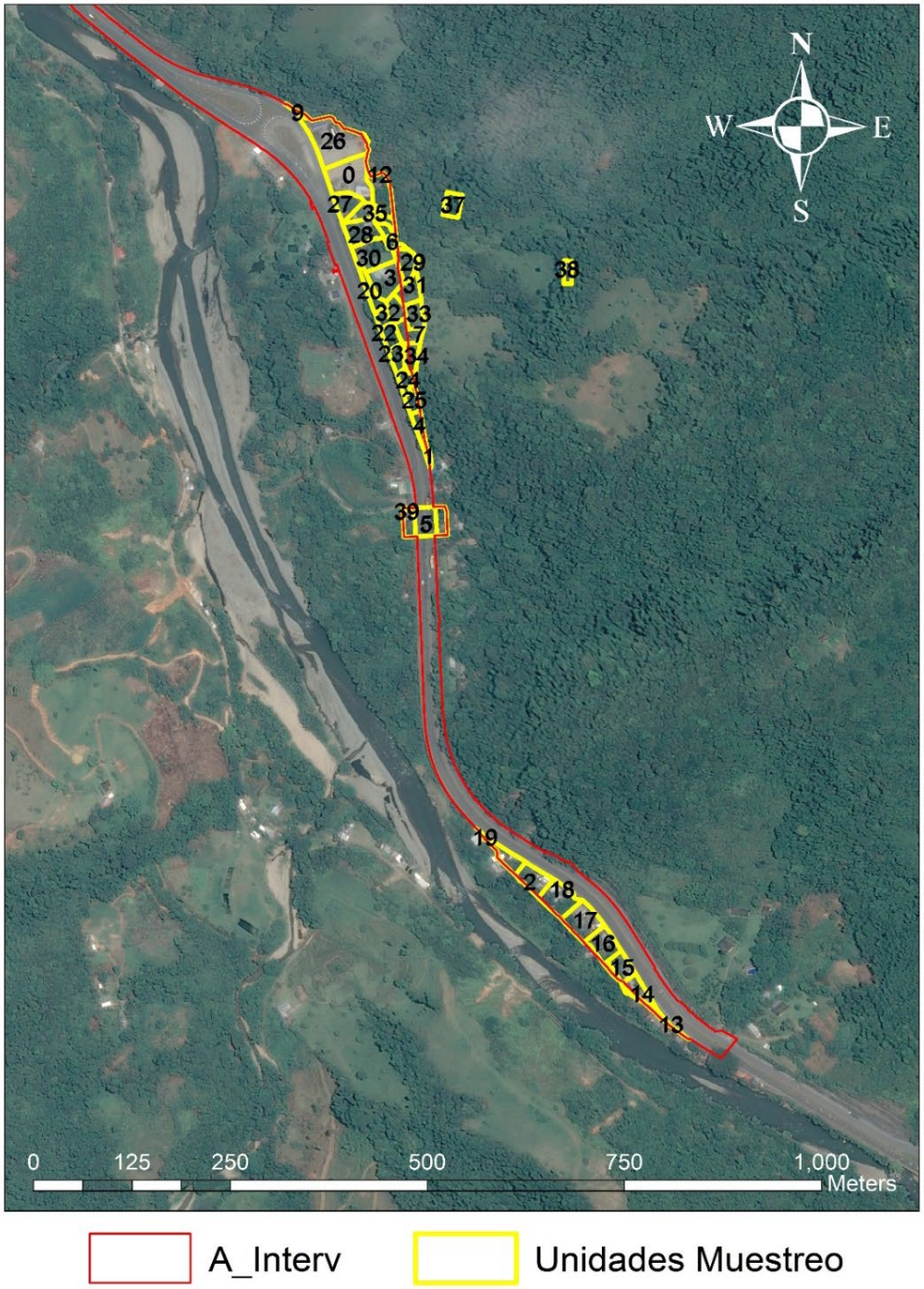
Debido a la extensión del área a ser afectada, y al grado de intervención antrópica encontrada en el área de estudio, especialmente en áreas contiguas a la vía, se encontraron masas boscosas periféricas con un grado de intervención considerable, pero conectadas a áreas mayores, debido a la pendiente y el carácter de reserva forestal encontrado en las proximidades del área de intervención (Bosque fragmentado), y zonas contiguas a las casas donde se fusionan las áreas naturales con cultivos, especialmente de tipo arbóreo (Mosaico de pastos y espacios naturales), es decir, presencia de árboles frutales, y plantaciones de pancoger contiguas a las casas (Tejido urbano discontinuo), por lo tanto, se hizo un censo al 100% de individuos fustales (DAP ≥ 10cm, es decir, CAP ≥ 31cm, esto, tomando como base los centímetros enteros sin decimales, ya que debido a las distorsiones que suceden al tomar los datos debido a la precisión y subjetividad de la altura de toma, el paralelismo de la cinta al tomar el valor, y la rugosidad y perennidad de las cortezas, se generan variaciones en la toma de datos que hacen que no valga la pena tomar cifras más exactas).

No se calculan para el aprovechamiento forestal estadísticas de abundancia y volúmenes aproximados, puesto que el aprovechamiento será calculado al 100%, es decir, todos los individuos a ser afectados

[4] IDEAM. 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D.C., 72p. ISBN: 978-958-806729-2.

estarán dentro de dicho inventario. Sin embargo, para efectos de realizar análisis de vegetación correspondientes a la línea base, los cuales requieren información sectorizada por unidades de muestreo – Um (para realizar análisis de índices de vegetación se requiere que la información esté dividida en unidades de muestreo, por ejemplo, y especialmente, las correspondientes a frecuencia y sociabilidad, y algunos índices de vegetación), se realizó una división de los polígonos, se toman dichas áreas como unidades de muestreo, y para ello, fragmentando los polígonos para obtener áreas más uniformes en cuanto a tamaño (Ilustración 2-7).

Ilustración 2-7. Polígonos utilizados como Unidades de Muestreo



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Los individuos arbóreos se identifican con un número, el cual es pintado sobre la corteza del árbol, con pintura amarilla (Registro fotográfico 2-1), y se toma además la información aproximada de su ubicación por medio del Navegador GPS, el mismo número es utilizado en las planillas para el almacenamiento de su información.

En el área que correspondería a la intervención para las obras de la vía, y con la información obtenida se realizó el análisis pertinente dentro de cada grupo de coberturas identificada, para lo cual se tomó para el bosque fragmentado un análisis de regeneración natural, para las demás no se realizó este análisis ya que las áreas están bajo fuerte influencia de las actividades humanas, las cuales no permiten una evolución de dicha regeneración, la cual en la mayor parte de los casos no existe.

Registro fotográfico 2-1. Marcación y medición de individuos

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

✓ Para las categorías de regeneración

Para las categorías de regeneración, se procedió a realizar parcelas de 5x5m, para cada tipo de cobertura natural, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Unidad de muestreo: Unidades de cobertura vegetal natural (Bosque fragmentado).
- 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 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 y arbustales aplicaron también estas parcelas de 5x5m, si el tamaño de la vegetación cumple 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 también estas subparcelas, si el tamaño de la vegetación cumple 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)[5], y de CATIE- FAO 2001[6], 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)[7].

✓ Toma de variables para individuos fustales:

A continuación, se presentan las definiciones de las variables evaluadas en campo para los individuos 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 **Figura** 2-8:

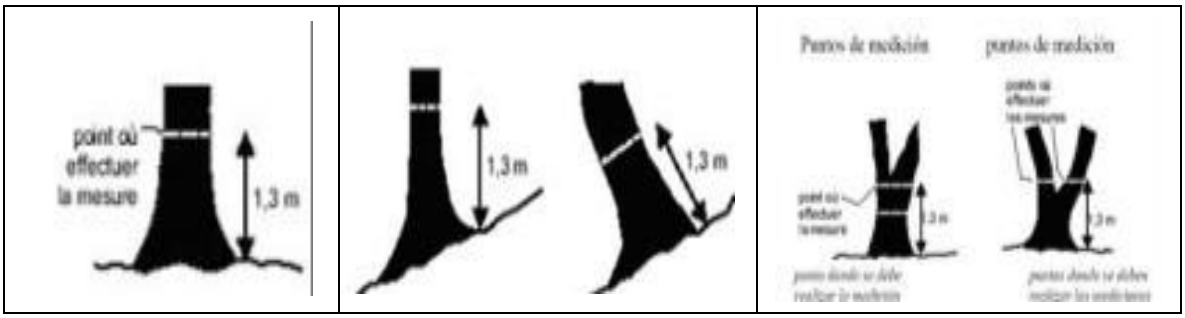
- Altura: El cálculo de la altura se hizo por medición de algunos individuos por medio del clinómetro, y medición indirecta de acuerdo con el método de estimación visual por comparación con los individuos medidos de forma correcta. En la medición de la altura se distinguen generalmente la altura total y la altura del fuste, esta última se toma teniendo en cuenta la primera ramificación principal del individuo (Excluyendo bifurcaciones y ramas delgadas).

[5] 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.

[6] 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.

[7] 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.

Figura 2-8. Medición del DAP según el árbol y su ubicación



Fuente. FAO, 2004.

Registro fotográfico 2-2. Medición de alturas- Clinómetro

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- 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 Unidades de Muestreo. 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.

$$\mathbf{Da} = G_i$$
$$\mathbf{G_i} = (\pi/4)*(\sum DAP_i)^2$$

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 ordenadas 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)[8].

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.

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:

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

h = Altura del árbol, puede ser la total o la altura del fuste.
Ff= Factor de forma balanceado (0.65) para especies nativas, en el país.

- Índices de diversidad

Los índices basados en la riqueza de especies (Tabla 2**–24**) 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 2–24. 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.

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

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.

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

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

$$d = (N\ máx / Nt)$$

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:

$$Ga = D / d$$

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 Tabla 2–25.

Tabla 2–25. 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.

- MUESTREO DE PLANTAS EPÍFITAS

  - Metodología caracterización 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 Bosque fragmentado (Bf), mosaico de cultivos con espacios naturales (McEn) y pastos limpios (Pl) Red vial, ferroviaria y terrenos asociados (Rv), Tejido urbano discontinuo (Tud).

b) ETAPA DE CAMPO

Se realizó la caracterización de especies de plantas vasculares y no vasculares 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 2-3).

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 20 cm (400 cm^2) una en cada punto cardinal (norte, sur, este y oeste), colocados únicamente sobre el fuste principal.

Registro fotográfico 2-3. 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 2–26).

Tabla 2–26. 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

VARIABLE	MEDIDA	OBSERVACIÓN Y EXCEPCIONES
		caracterizar, se buscarán individuos cuya separación no sea menor a 20 m.
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.

Fotografía 2–2. 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). (Véase Registro fotográfico 2-4).

Registro fotográfico 2-4. Toma y registro de datos especies vasculares.

Racinaea cf. fraseri

Tillandsia bulbosa

Catopsis nutans

Werauhia gladioliflora

Rodriguezia lanceolata

Trizeuxis sp.

Polypodium sp

Peperomia cf. pernambucensis

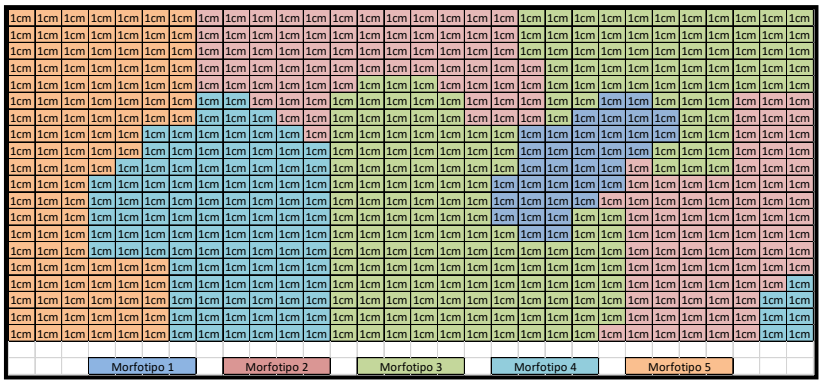
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

– <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 20x20 cm, equivalente a 400 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 Figura 2-9).

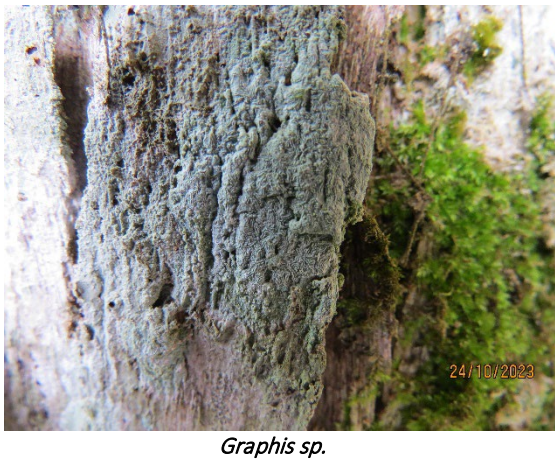
Figura 2-9. Plantilla de acetato de 400 cm2.



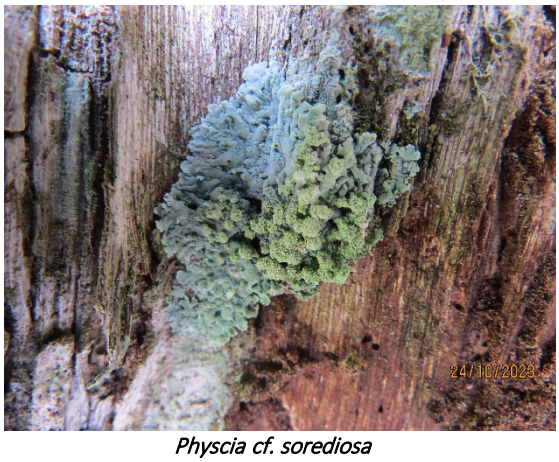
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Registro fotográfico 2-5. Registro de datos con plantilla de acetato.

Toma de datos con acetato



Graphis sp.



Physcia cf. sorediosa

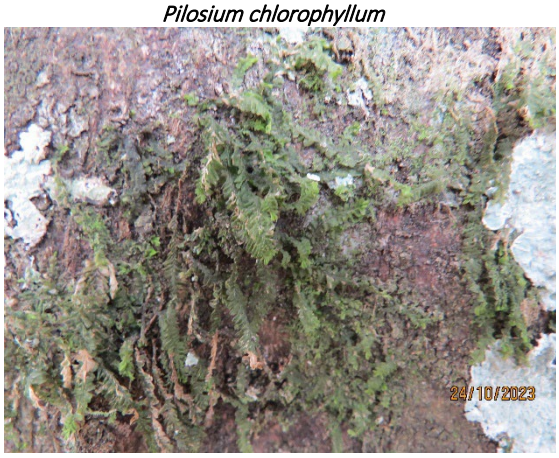
Eschatogonia sp

Parmotrema tinctorium

Coenogonium linkii

Pilosium chlorophyllum

Octoblepharum albidum



Plagiochila sp

Papillaria nigrescens

Lejeunea sp

Calypogeia sp

Metzgeria sp

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

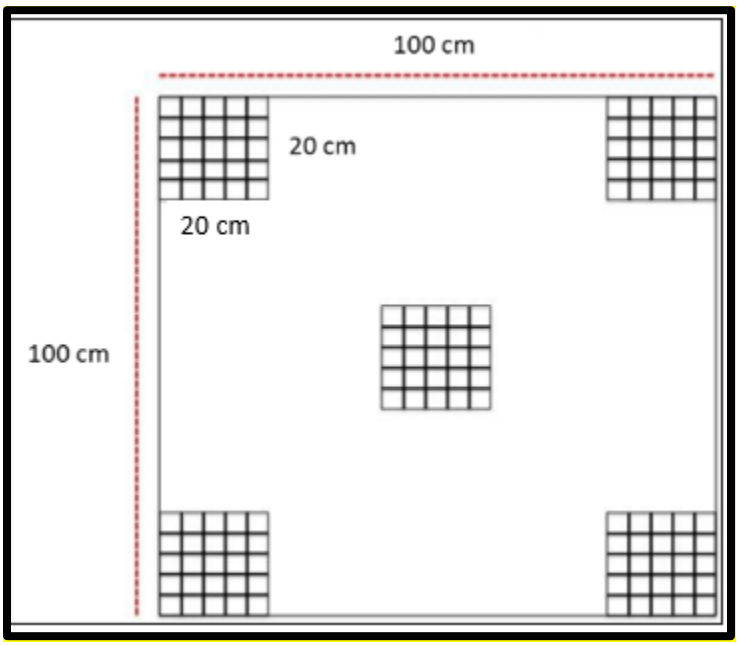
Gran parte de los líquenes cortícolas son líquenes costrosos, los cuales forman una capa delgada sobre la corteza o incluso ocurren dentro de las células de la corteza periférica. Estos se recolectaron desprendiendo un trozo de corteza con un objeto corto punzante (navaja). El método de colecta para los líquenes más conspicuos y mejor conocidos, los cuales son los foliosos y filamentosos, consistió 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.

✓ Caracterización de especies en otros tipos de hábitat.

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 400 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 **Figura 2-10**).

Figura 2-10. Cuadrante de 100 x 100 cm y subcuadrante de 20 x 20 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 2-6. Toma de datos en otros tipos de hábitat.

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- <u>Recolección y preservación</u>.

Para las especies no vasculares de hábito epífito, rupícola y/o terrestre su colecta se efectuó realizando una separación por morfoespecies de los ejemplares registrados, asignándoles un código de colecta con base a morfoespecies y de esta forma se evitó repetir la colecta de muestras de la misma especie. Para la extracción de las muestras de las especies del sustrato (es decir, corteza en el caso de las especies no vasculares con hábito arborícola, rocas para las rupícolas y directamente sobre el suelo en el caso de las terrestres) se utilizó un objeto cortante, que permitió extraer los cilios para el caso de los líquenes y las hepáticas talosas y los rizoides en los briofitos, de gran importancia para su posterior determinación por parte de los especialistas en la taxonomía de estas plantas no vasculares (Ver Registro fotográfico 2-7)

Registro fotográfico 2-7. Toma y recolección de muestras especies no vasculares.

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

La preservación de las muestras de las especies no vasculares de hábito epífito, rupícola y/o terrestre se realizó mediante el empaquetado de estas en bolsas de papel kraft; el proceso de secado se efectuó por exposición al aire libre, de modo que se mantuvieron abiertas las bolsas de papel el mayor tiempo posible.

Para las especies vasculares se realizó toma de muestras botánicas para la mayoría de especies con fácil acceso, estas fueron retiradas con machete o a mano, dependiendo de la altura del ejemplar, el prensado y alcoholizado se realizó a diario, marcando las muestras con su respectivo morfotipo y anotando las diferentes características que pudieran ayudar a su posterior identificación; adicional se tomaron registros fotográficos al detalle y en alta resolución, permitiendo al profesional experto, realizar la identificación hasta el nivel de especie. (Ver Registro fotográfico 2-8).

Registro fotográfico 2-8. Toma de datos y registros especies vasculares.

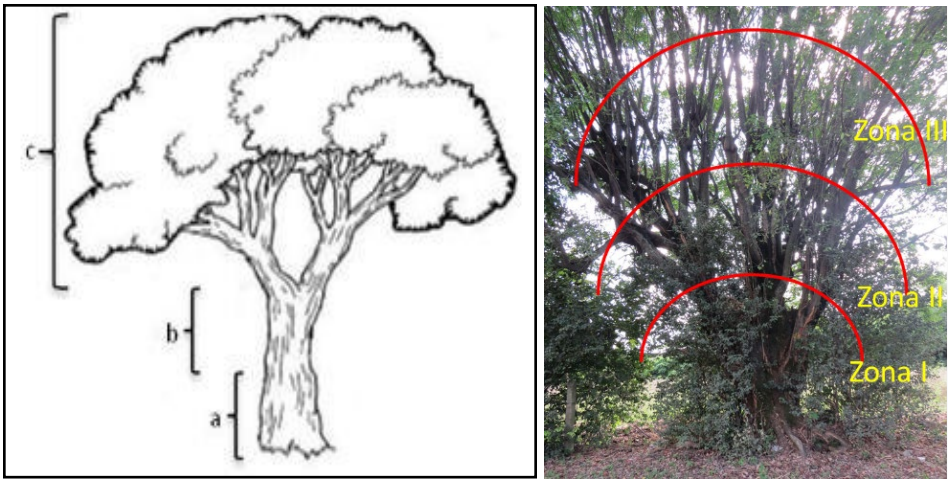
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

✓ Zonificación del forófito.

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 Figura 2-11).

Figura 2-11. 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 estos, 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 analizaron 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 2–27).

Tabla 2–27. 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 presenta 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[9]. (Ver Tabla 2–28)

La propuesta para la formulación de este análisis es.

Tabla 2–28. Clases de abundancia.

CLASE	ESPECIES VASCULARES	ESPECIES NO VASCULARES	ABUNDANCIA
	ABUNDANCIA (%)	% COBERTURA	
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 *2*–29)

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

Tabla 2–29. 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.
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 verifico 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[10].

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.

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

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[11].

De esta manera se describe a continuación cada índice utilizado:

- ACE

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)[12] [13].

- Chao 1

El índice hace referencia a especies encontradas una vez (singletones) y Especies encontradas dos veces (doubletones)[14].

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:

[11] 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.

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

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

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

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

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, 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)[15].

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[16].

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 *2*–30.

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

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

Tabla 2–30. 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.

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 2–31. Índices utilizados para el cálculo de la diversidad Beta.

ÍNDICE	FORMULA	VARIABLES
Bray-Curtis	$I_{Scuant} = \frac{2pN}{aN + bN}$	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.

✓ Determinación del grado de amenaza

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).

✓ Determinación de la rareza y/o endemismo.

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 los términos de referencia 2015 Carreteras y a la Metodología para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales 2018 MADS.

HERPETOFAUNA

- ✓ Método de Muestreo:

Se realizaron recorridos de máximo 14 horas al día, las cuales se distribuyen: 5 horas en la mañana, 3 horas al medio día y 6 horas en el crepúsculo (transición día y noche) durante máximo 4 días por unidad de cobertura vegetal. La revisión de este grupo se realizó a través de senderos de búsqueda libre y captura manual.

ANFIBIOS

En afinidad con lo descrito por Angulo[17], Izquierdo[18] y Heyer[19,] 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 nocturnos, cubriendo los hábitats circundantes a los sitios determinados para realizar el estudio durante 5 horas en la noche (16:00 a 22:00), durante Máximo 4 días de acuerdo con las unidades de cobertura presentes en el área de estudio.

[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

[18] 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

[19] 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

Fotografía 2–3. Senderos búsqueda libre

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Una vez capturado se realizó las diferentes medidas morfométricas.

- Encuentro visual (VES)

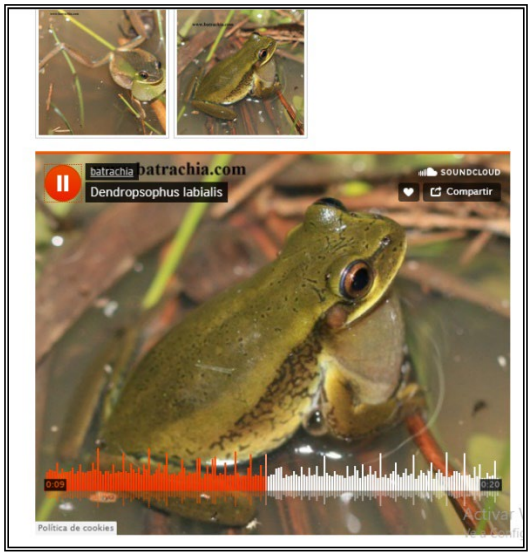
Se realizaron desplazamientos aleatorios, transectos con un recorrido de longitud determinada, tres horas en la tarde (17:00 a 20:00) y tres horas en la mañana (08:00 am a 12:00 m) respectivamente, cubriendo los nichos posibles mientras se registraron los anfibios dentro de un metro a cada lado del camino, durante máximo 4 días por unidad de cobertura vegetal 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. Angulo (2006)[20].

[20] 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

Figura 2-12. Comparación con cantos de ranas ya reportados en Batrachia 2019



Fuente: https://soundcloud.com/batrachia 2019.

Para el caso específico de los anfibios se grabaron cantos en puntos estratégicos de los cuerpos de agua presentes.[21]

Inicialmente se efectuó un recorrido a modo de scouting 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 de 2000 metros, distribuidos en el área de estudio. Igualmente se diligenciaron los formatos que se muestran en la Tabla 2–32 y Tabla 2–33.

[21] 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

Tabla 2–32. Coordenadas inicio y final de los transectos de observación para registro de anfibios

METODOLOGÍA	Sistema de Coordenadas Origen Nacional				COBERTURA VEGETAL
	INICIO		FINAL		
	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	
Transecto 1					
Transecto 2					
Transecto 3					
Transecto 4					

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Tabla 2–33. Coordenadas de los muestreos de bioacuática del canto de las ranas

METODOLOGÍA	Sistema de Coordenadas Origen Nacional	
	INICIO	
	Este (m)	Norte (m)
Punto 1		
Punto 2		

Fuente: ARCACOL. S.A.S. 2021

Reptiles: de acuerdo con lo descrito por Angulo[22], Izquierdo[23] y Heyer[24], 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 nocturnos, cubriendo los ambientes circundantes a los sitios determinados para la realización del estudio durante 4 horas en la mañana (06:00 a 10:00am), 3 horas al medio día (11:00 2:000) y 3 horas en la noche (6:00-9:00pm)máximo 4 días en el área de estudio.

[22] 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

[23] 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

[24] 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 indeterminada, en los horarios establecidos, cubriendo los nichos posibles, mientras se registraba los reptiles observados dentro de un metro a cada lado del camino.

Inicialmente se realizó un recorrido a modo de Scouting en el área y se realizarán transectos de 100 a 2000 metros, distribuidos en el área de estudio de forma que cubriera toda el área posible sin dejar lugares por revisar.

Tabla 2–34. Coordenadas inicio y final de los transectos de observación-registro de reptiles

METODOLOGÍA	Sistema de Coordenadas Planas Origen Nacional				COBERTURA VEGETAL
	INICIO		FINAL		
	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	
Transecto 1					
Transecto 2					
Transecto 3					
Transecto 4					

Fuente: ARCACOL. S.A.S. 2021

AVES

Para la caracterización de este grupo faunístico se emplearon dos métodos de trabajo: Redes de Niebla, Transectos de observación.

Redes de Niebla:

Se ubicaron seis estaciones para redes de niebla de las cuales tres estaciones con 3 redes de niebla, una estación con 2 redes de niebla, una con 4 y otra con 5 redes de niebla (240 metros lineales), para un total de 20 redes instaladas de forma rotatoria durante aproximadamente 6 horas al día (de 6:00 a 9:30 am y

de 4:00 a 6:30 pm), para un total de 371,5 horas, estas redes se instalaron durante 3 días por hábitat[25], una vez instaladas, estas se revisaron por espacios de 10, 15 a 20 minutos. Registro fotográfico 2-9.

- Redes de niebla

Registro fotográfico 2-9. Redes de niebla de avifauna

Estación 1 (tres redes)

25/10/2023

Ecotono de Transición: Bosque fragmentado, Pastos Limpios, Red vial

Estación 2 (tres redes)

25/10/2023

Ecotono de Transición: Bosque fragmentado, Pastos Limpios

Estación 3 (cuatro redes)

25/10/2023

Estación 4 (dos redes)

28/10/2023

[25] VILLARREAL H., M. ÁLVAREZ, S. CÓRDOBA, F. ESCOBAR, G. FAGUA, F. GAST, H. MENDOZA, M. OSPINA y A.M. UMAÑA. Segunda edición. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.

Ecotono de Transición: Mosaico de cultivos, Cuerpo de agua, Tejido urbano discontinuo.

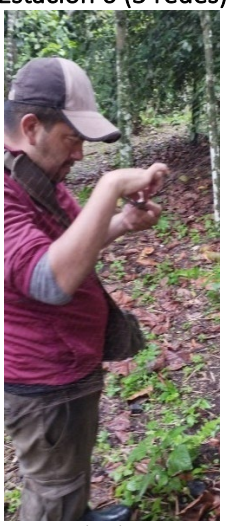
Estación 5 (tres redes)

28/10/2023

Ecotono de Transición: Tejido Urbano discontinuo, Mosaico de cultivos, Cuerpo de agua, Bosque fragmentado.

Ecotono de Transición: Tejido Urbano discontinuo, Mosaico de cultivos, Bosque fragmentado, Red vial.

Estación 6 (5 redes)



28/10/2023

Ecotono de Transición: Tejido Urbano discontinuo, Mosaico de cultivos, Cuerpo de agua.

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Los individuos capturados, se manipularon, se les tomó registro fotográfico y fueron liberaron. Adicionalmente, esta actividad se completó con la caracterización de aves a través 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 fotográfico (en lo posible) las aves que se encontraron en el transecto; así, se elaboraron 18 transectos de observación durante 8 días de campo, registrando información con respecto al tipo de cobertura vegetal y estrato en las que fueron observadas. De igual manera se tuvo en cuenta en lo posible registros auditivos. Registro fotográfico 2-10 y Fotografía 2–4.

Registro fotográfico 2-10. Muestra de Transectos de observación para aves.

30/10/2023

26/10/2023

24/10/2023

24/10/2023

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Fotografía 2–4. Observación de avifauna

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Tabla 2–35. Coordenadas inicio y final de los transectos de observación

Transecto	Longitud	Hora	Hora	Tiempo	Cobertura	Altura	Fecha
Trac 1_av	1851	4:30	Tarde	Soleado	RV, TDU, BF, C, PL	371	24/ 10/2023
Trac 2_av	1155	4:15	Mañana	Nublado	RV, TDU, BF, C, PL, MC	371	25/ 10/2023
Trac 3_av	826	2:30	Medio día	Nublado	RV, TDU, C, PL, MC	320	25/ 10/2023
Trac 4_av	429	2;30	Tarde	Nublado	RV, TDU, C, PL, MC	321	25/ 10/2023
Trac 5_av	474	4.15	Mañana	Nublado	TDU, C, PL, MC	311	26/ 10/2023
Trac 6_av	1545	3:30	Mediodía	Lluvioso	TUD, RV, PL, MC, BF	405	26/ 10/2023
Trac 7_av	2544	7:45	Mañana	Nublado	BF, PL	482	27/ 10/2023
Trac 8_av	1086	2:30	Mediodía	Nublado	RV, TDU, C, PL, MC	333	28/ 10/2023
Trac 9_av	1628	2:30	Tarde	Nublado	RV, TDU, C, MC	371	28/ 10/2023
Trac 10_av	1019	3:45	Mañana	Nublado	RV, TDU, C, MC, BF	331	30/ 10/2023
Trac 11_av	1009	2:00	Mañana	Nublado	C, MC	301	30/ 10/2023
Trac 12_av	225	1:30	Mediodía	Nublado	RV	305	30/ 10/2023
Trac 13_av	841	1:30	Tarde	Nublado	C, MC, RV	305	30/ 10/2023
Trac 14_av	1302	2:30	Tarde	Nublado	C, MC, RV, TUD, BF	324	30/ 10/2023
Trac 15_av	1708	5:15	Mañana	Nublado	C, MC, RV, TUD, BF	322	31/ 10/2023

Transecto	Longitud	Hora	Hora	Tiempo	Cobertura	Altura	Fecha
Trac 16_av	2158	3:30	Tarde	Nublado	C, MC, RV, TUD, BF	324	31/ 10/2023
Trac 17_av	820	3:15	Mañana	Nublado	C, MC, RV, TUD, BF	322	1/ 11/2023
Trac 18_av	1311	2.30	Mañana	Nublado	RV	305	1/ 11/2023

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.
Convenciones: RV red vial, TDU tejido urbano discontinuo, BF bosque fragmentado, C cuerpo de agua, PL pastos limpios, MC mosaico de cultivos y espacios naturales.

MAMÍFEROS

- Método de muestreo

Para el muestreo y caracterización de mamíferos, esta, se desarrolló a través de cuatro metodologías: Trampas Sherman, Trampas Tomahawk, Redes de Niebla y Transectos de observación.

1. Se instalaron de 58 trampas Sherman durante un máximo de 4 días por unidad de cobertura vegetal, cada trampa fue revisada y cebada cada 24 horas.

2. Se instalaron 9 trampas Tomahawk durante un máximo 4 días por unidad de cobertura vegetal, se revisaron y cebaron cada 24 horas.
3. Se instalaron 20 redes de niebla de forma rotatoria en seis estaciones: la estación 1 con 18 metros de longitud, la estación con 18 metros, la estación 3 con 24 metros, la estación 4 con 12 metros, la estación 5 con 18 metros y la estación 6 con 30 metros de longitud, para un total de 240 metros en total. Las trampas fueron puestas durante 3 horas al día (de 6:00 a 9: 00 pm), estas redes estuvieron máximo 5 días instalas en las coberturas vegetales.
4. Se llevaron a cabo 22 transectos de observación libre de entre 500 y 2700 m de longitud en los que se buscó identificar los diferentes mamíferos mediante su observación directa, huellas, heces u otros rastros.

✓ Trampeo mamíferos pequeños y medianos

Para el registro de los mamíferos pequeños (comprenden organismos con un peso inferior a 150g (Sánchez et al. 2004) como por ejemplo de los órdenes Didelphimorphia (faras y marmosas) y Rodentia (ratones), se utilizaron trampas Sherman pequeñas (23x9x8 cm). Estas trampas fueron instaladas por transectos pequeños a espacio de 10 a 30 metros, en total se seleccionaron a nivel general tres estaciones y dentro de cada una de estas estaciones se realizaron 4 transectos de trampas. En el caso de la primera estación cada transecto contó con cinco (5) trampas, mientras en la estación dos y tres, uno de los cuatro transectos presentó cuatro (4) trampas.

Para cebar estas trampas se utilizaron las siguientes opciones: Avena en hojuela, maíz amarillo partido, esencia de banano y de coco, queso y salchichón.

Para el registro de mamíferos medianos se instalaron trampas Tomahawk ubicándolas en una estación con posible evidencia de paso de mamíferos medianos, se instalaron a una distancia de 100 a 900 m una de la otra.

Estas trampas fueron cebadas con frutas: banano, papaya, mango; carnes como salchichón, atún y sardinas, esencia de banano y coco. (**Registro fotográfico** 2-11).

Registro fotográfico 2-11. Trampas Sherman y Tomahawk

Trampas Sherman	
Trampas Tomahawk	

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Tabla 2–36. Ubicación de trampas Sherman

Número de la trampa	Latitud	Longitud
1	3°48'0.23"N	76°46'22.12"O
2	3°48'0.95"N	76°46'21.42"O
3	3°48'0.48"N	76°46'20.51"O
4	3°47'59.77"N	76°46'20.22"O
5	3°47'59.84"N	76°46'20.65"O
6	3°47'54.09"N	76°46'23.13"O
7	3°47'53.58"N	76°46'23.52"O
8	3°47'53.17"N	76°46'23.65"O
9	3°47'52.83"N	76°46'25.20"O
10	3°47'52.84"N	76°46'25.49"O
11	3°47'53.35"N	76°46'25.81"O
12	3°47'53.84"N	76°46'26.12"O

Número de la trampa	Latitud	Longitud
13	3°47'55.00"N	76°46'27.52"O
14	3°47'55.45"N	76°46'27.61"O
15	3°47'55.65"N	76°46'27.93"O
16	3°47'56.14"N	76°46'27.93"O
17	3°47'56.90"N	76°46'28.18"O
18	3°47'54.05"N	76°46'21.98"O
19	3°47'54.01"N	76°46'22.55"O
20	3°47'52.93"N	76°46'24.55"O
21	3°48'6.20"N	76°46'29.30"O
22	3°48'6.22"N	76°46'30.01"O
23	3°48'6.13"N	76°46'30.53"O
24	3°48'6.92"N	76°46'30.89"O
25	3°48'6.93"N	76°46'31.58"O
26	3°48'7.77"N	76°46'26.78"O
27	3°48'8.50"N	76°46'26.77"O
28	3°48'8.76"N	76°46'27.15"O
29	3°48'9.03"N	76°46'27.33"O
30	3°48'3.68"N	76°46'28.10"O
31	3°48'4.56"N	76°46'29.54"O
32	3°48'4.67"N	76°46'30.30"O
33	3°48'4.77"N	76°46'30.68"O
34	3°48'4.74"N	76°46'31.17"O
35	3°48'0.11"N	76°46'25.38"O
36	3°48'0.69"N	76°46'25.13"O
37	3°48'1.21"N	76°46'24.99"O
38	3°48'1.99"N	76°46'25.11"O
39	3°48'2.31"N	76°46'24.88"O
40	3°47'44.30"N	76°46'27.88"O
41	3°47'44.35"N	76°46'28.48"O
42	3°47'44.22"N	76°46'29.16"O
43	3°47'45.17"N	76°46'28.99"O
44	3°47'46.65"N	76°46'28.84"O
45	3°47'47.46"N	76°46'30.59"O
46	3°47'47.16"N	76°46'29.87"O
47	3°47'48.04"N	76°46'31.61"O
48	3°47'47.70"N	76°46'32.30"O
49	3°47'43.68"N	76°46'21.57"O
50	3°47'44.02"N	76°46'22.24"O
51	3°47'43.67"N	76°46'23.07"O

Número de la trampa	Latitud	Longitud
52	3°47'43.67"N	76°46'23.60"O
53	3°47'43.23"N	76°46'23.77"O
54	3°47'42.26"N	76°46'22.86"O
55	3°47'41.89"N	76°46'23.11"O
56	3°47'42.53"N	76°46'23.22"O
57	3°47'42.05"N	76°46'24.20"O
58	3°47'42.55"N	76°46'24.29"O

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Tabla 2–37. Ubicación de trampas Tomahawk

Número de la trampa	Latitud	Longitud
1	3°48'0.71"N	76°46'22.97"O
2	3°47'52.63"N	76°46'22.70"O
3	3°47'55.77"N	76°46'26.80"O
4	3°48'6.76"N	76°46'32.68"O
5	3°48'7.31"N	76°46'26.51"O
6	3°48'3.99"N	76°46'26.13"O
7	3°47'42.66"N	76°46'28.38"O
8	3°47'43.54"N	76°46'29.87"O
9	3°47'42.53"N	76°46'22.75"O

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- ✓ Mamíferos voladores

Se realizó a través de a la puesta de redes de niebla para la captura y verificación de murciélagos, en cuyo caso se utilizaron 20 redes de niebla de 12m de largo y 2,5m de alto con ojo de malla de 30mm para un total de 240 metros lineales, se ubicaron seis estaciones durante 3 días, revisando las redes periódicamente cada 10 a 20 minutos. Registro fotográfico 2-12.

Tabla 2–38. Ubicación de redes de niebla

Número de la estación	Latitud	Longitud
1	3°47'55,082"N	76°46'26,875"O
1	3°47'53,884"N	76°46'26,530"O
2	3°47'57,537"N	76°46'24,370"O
2	3°47'56,940"N	76°46'23,301"O
3	3°47'59,593"N	76°46'26,756"O
3	3°48'0,000"N	76°46'25,691"O
3	3°48'0,306"N	76°46'25,831"O

Número de la estación	Latitud	Longitud
4	3°47'51.03"N	76°46'26.14"O
4	3°47'50.89"N	76°46'25.94"O
4	3°47'50.61"N	76°46'26.08"O
5	3°47'44.10"N	76°46'23.16"O
5	3°47'44.36"N	76°46'22.95"O
5	3°47'44.49"N	76°46'22.69"O
5	3°47'44.35"N	76°46'22.31"O
6	3°47'44.97"N	76°46'29.16"O
6	3°47'44.78"N	76°46'29.42"O
6	3°47'45.03"N	76°46'29.69"O
6	3°47'45.21"N	76°46'30.17"O
6	3°47'45.51"N	76°46'30.44"O

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Registro fotográfico 2-12. Estaciones de redes de niebla.

Estación 1 (tres redes)

25/10/2023

Ecotono de Transición: Bosque fragmentado, Pastos Limpios, Red vial

Estación 2 (tres redes)

25/10/2023

Ecotono de Transición: Bosque fragmentado, Pastos Limpios

Estación 3 (cuatro redes)

Estación 4 (dos redes)

25/10/2023

Ecotono de Transición: Mosaico de cultivos, Cuerpo de agua, Tejido urbano discontinuo.

28/10/2023

Ecotono de Transición: Tejido Urbano discontinuo, Mosaico de cultivos, Bosque fragmentado, Red vial.

Estación 5 (tres redes)

28/10/2023

Ecotono de Transición: Tejido Urbano discontinuo, Mosaico de cultivos, Cuerpo de agua, Bosque fragmentado.

Estación 6 (cinco redes)

28/10/2023

Ecotono de Transición: Tejido Urbano discontinuo, Mosaico de cultivos, Cuerpo de agua.

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- 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 fotográfico (en lo posible) los mamíferos que se encontraron en el transecto a través de su observación directa, o mediante rastros como huellas, heces, caminos, madrigueras, entre otros; así, se elaboraron 22 transectos de observación durante 7 días de campo, registrando información con respecto al tipo de cobertura vegetal y estrato en las que fueron observadas. Registro fotográfico 2-13.

Registro fotográfico 2-13. Muestra de Transectos de observación para mamíferos.

31/10/2023

28/10/2023

28/10/2023

28/10/2023

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Tabla 2–39. Coordenadas transectos de observación

Transecto	Longitud en (km)	Tiempo (h)	Fecha
1	1,78	2,43	20231024
2	0,63	1,6	20231024
3	0,87	1,06	20231025
4	0,71	1,18	20231025
5	1,53	2,25	20231025
6	1,45	2,65	20231026
7	2,36	3,21	20231026
8	1,01	0,36	20231026
9	1,04	0,6	20231026
10	1,44	2,23	20231027
11	0,95	1,03	20231027
12	1,02	1,03	20231027
13	1,94	2,13	20231029
14	0,99	1,51	20231029
15	0,76	0,83	20231029
16	1,48	1,75	20231029
17	1,15	1,4	20231029
18	2,65	2,2	20231030
19	1,05	0,61	20231030
20	0,50	1,86	20231030
21	1,73	2,48	20231030
22	1,89	2,16	20231031

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

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) y distancia total recorrida, teniendo en cuenta los datos de la distancia de cada trayecto, la hora de inicio y finalización de cada recorrido. El éxito de captura se determinó al dividir el número de observaciones o registros entre el esfuerzo de muestreo.

- 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 para cada tipo de cobertura evaluado, Bisque fragmentado; Mosaico de cultivo y espacios naturales; y un tercer tipo de cobertura que agrupó el resto de las coberturas presentes en el estudio denominado "Ecosistemas transformados". Estas fueron realizadas por el método de rarefacción mediante el programa EstimateS[26]. 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.

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.

- La diversidad alfa fue entendida como la diversidad en cada tipo de cobertura. Para su estimación, se emplearon índices de dominancia y equidad.

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

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[27]:

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

Donde,

S = número de especies.
N = total de organismos presentes.
n = número de ejemplares por especie.
Así mismo, se empleó el índice de Margalef, que expresa la relación entre el número de especies de acuerdo con el número total de individuos:

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

Donde,
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 programa Past 2.17[28]:

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

Donde,

Pi = abundancia proporcional de la especie i.

[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] *HAMMER Ibíd., p. 90.*

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[29]. Se calculo utilizando el programa Past 2.17[30]:

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

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[31]:
-

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

Donde,
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 poblacional de las especies registradas, se emplearon los rangos de abundancia, según criterios utilizados por Parker[32].

[29] MAGURRAN, Anne E. Measuring biological diversity. Cornwall, United Kingdom: Blackwell Publishing, 2004. p. 103.

[30] 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

[31] MAGURRAN Ibíd., p. 5.

[32] 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.

- Selección y uso del hábitat

Las especies de cada grupo taxonómico fueron agrupadas de acuerdo con el 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, polinívoro, 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[33] estableciendo el estado poblacional en categoría de amenaza; y la serie de libros rojos de aves[34], mamíferos[35], anfibios[36] y

[33] 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>

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

[35]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.

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

[36] 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.

reptiles[37], 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 revisa la lista preliminar de especies con algún riesgo a la extinción para aves[38], 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[39].

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 2–40. 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.

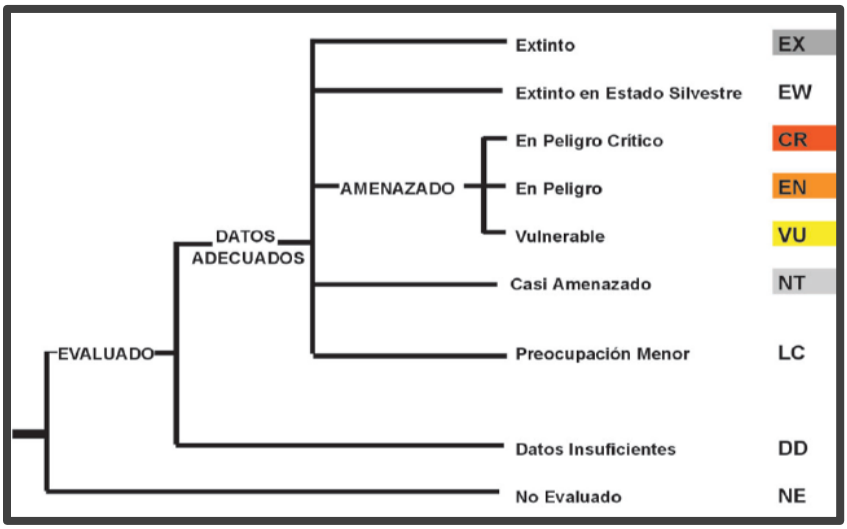
Fuente: The IUCN Red List. 2023.

[37] 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.

[38] 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

[39] 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 2-8. Estructura de las categorías de las listas



Fuente: IUCN; 2002. En: Rengifo; 2002.

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[40,41]. 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[42] y el Plan para la conservación de aves migratorias en Colombia[43,44,45].

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

[40] 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.

[41] 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.

[42] 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.

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

[44] 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.

[45] 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.

a las actividades de comercio internacional, con el fin de proteger las especies que por su comercio pueden estar amenazadas.

Tabla 2–41 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.

- Comunidades hidrobiológicas

El muestreo de las comunidades hidrobiológicas se realizó con base en los lineamientos establecidos por el documento "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater y los protocolos adoptados por el laboratorio certificado CHEMILAB.

2.3.2.2.2 Ecosistemas acuáticos

- Etapa pre- campo

Para las comunidades de Perifiton, fitoplancton y zooplancton, se utilizaron las claves taxonómicas especializadas y se llegó al nivel jerárquico más bajo posible: Bellinger y Sigee (2010), Wehr y Sheath (2003) y Biggs y Kilroy (2000).

Para la identificación taxonómica de Macroinvertebrados bentónicos, se utilizaron claves especializadas de diferentes autores, entre ellos: Roldán y Pérez (1988), Merritt y Cummins (2008), Domínguez y Fernández (2009).

Para las Macrófitas se empleó las referencias de Judd et al., (2008), Guzmán (2012), el catálogo de plantas de Colombia de la Universidad Nacional de Colombia (disponible en línea en:

www.catalogodeplantasdecolombia.unal.edu.co/es), las colecciones científicas en línea pertenecientes al herbario del Instituto de Ciencias naturales de la Universidad Nacional de Colombia (disponible en: www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/), además de claves y fotografías de otros herbarios del mundo, consultados a través de la web.

❖ Etapa campo

El muestreo se realizó por el mismo laboratorio de la caracterización fisicoquímica en los mismos puntos de monitoreo. En general el monitoreo y caracterización de comunidades hidrobiológicas se desarrolló en tres (3) fases, como se describen a continuación:

➢ Sitios de muestreo y material utilizado

Se realizó el muestreo efectivo de comunidades hidrobiológicas (perifiton, fitoplancton, macrófitas, zooplancton, macroinvertebrados bentónicos y peces) en los cuerpos de agua por donde cruza el proyecto. Las comunidades para muestrear y el material a usar se indican en la Tabla 2–42.

Tabla 2–42. Comunidades y materiales de muestreo

COMUNIDAD	MATERIAL DE MUESTREO
Perifiton	• Cepillo de cerdas suaves. • Cuadrante en acetato de 3 x 3 cm^2. • Solución Transeau (agua 6: etanol 3: formol 1). • Frascos de 120 ml ámbar.
Macroinvertebrados bentónicos	• Red Surber de 300 µm de malla y marco de 30 × 30 cm. • Solución Transeau. • Bolsas Plásticas resellables.
Peces	• Atarraya de 5 metros de ancho por 1.5 metros de largo con ojo de malla de 3 cm x 3 cm. • Ictiómetro. • Pesola con capacidad máxima de 6000 g. • Balde.
Plancton	• Red para zooplancton con tamaño de poro de 67 µm. • Red para fitoplancton con tamaño de poro de 23 µm. • balde de 10 litros aforado. • Solución transeau. • Lugol como tinción del fitoplancton. • Rosa de bengala como colorante del zooplancton. • Frascos de 220 ml de capacidad.
Macrófitas	• Cuadrante de 1 x 1 m. • Papel periódico.

COMUNIDAD	MATERIAL DE MUESTREO
	• Alcohol. • Bolsas resellables para almacenar los ejemplares.

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

A continuación, se describen las técnicas a usar para el muestreo de cada comunidad.

- Perifíton

El muestreo del perifíton se realizó mediante raspado de sustratos naturales (troncos, plantas, rocas) o artificiales que se encontraban en los sistemas estudiados. Se empleó un cepillo de dientes para remover los organismos perifíticos y se utilizó una sección de acrílico con un área de 9 cm^2 como plantilla para demarcar el área de muestreo.

- Comunidad de macroinvertebrados bentónicos

El muestreo de macroinvertebrados se realizó utilizando un corazonador, el cual es un instrumento que posee un diámetro de 12 cm, y se fija sobre el fondo del cuerpo de agua, haciendo presión hasta introducirlo unos 10 cm sobre el sustrato, además el muestreador se asegura de no perturbar el área de muestreo cuando se ubica el instrumento.

Este procedimiento se llevó a cabo haciendo 3 repeticiones, para completar un área total muestreada de 0,026 m^2. Las muestras se almacenaron en bolsas ziploc debidamente selladas y rotuladas.

- Comunidad de Macrófitas

Se realizó un muestreo cuantitativo o cualitativo dependiendo de las condiciones del sitio. Para el muestreo cuantitativo se ubicó un transecto de 6 metros a lo largo del cual se situó de manera intercalada a cada lado, un cuadrante de 1m x 1m con el fin de identificar el porcentaje de cobertura de cada morfotipo encontrado. En el caso del muestreo cualitativo se recogió un ejemplar por cada morfotipo del que se haya reportado su presencia. En los dos casos, los ejemplares colectados se almacenaron en una bolsa resellable con alcohol al 70%.

- Comunidades Planctónicas

El muestreo del plancton se realizó a partir del filtrado del agua de los diferentes sistemas acuáticos, mediante la utilización de una red de plancton específica para cada comunidad (tamaño de poro de 67 µm para zooplancton y de 23 µm para fitoplancton).

Para la colecta se utilizó un balde aforado y graduado de 10 litros, realizando filtrados de agua hasta completar un volumen apropiado de acuerdo con las características del cuerpo de agua en cada punto

(turbidez y calidad trófica del agua). El filtrado se concentró y se recolectó en un frasco de 250 ml en todos los casos.

- ❖ Etapa Post – campo

➢ Análisis de la información

La información registrada para las comunidades hidrobiológicas se analizó considerando la descripción de la estructura y composición de las poblaciones y teniendo en cuenta propiedades como la riqueza de taxones, la abundancia y la diversidad. A continuación, se describen los índices a utilizar.

- índices de diversidad

Para todas las comunidades hidrobiológicas muestreadas se calcularon los índices de diversidad, los cuales permitieron determinar algunos de los aspectos de la estructura de las comunidades a través de la riqueza y densidad de las taxas, así como las variaciones que experimenten sobre un gradiente espacial.

Tabla 2–43. Índices de diversidad

DIVERSIDAD ALFA	DESCRIPCIÓN
Índice de Berger-Parker (B)	Mide la dominancia de la especie o taxón más abundante. siendo su expresión matemática la siguiente: **B = N máx /N** En donde: N máx: número de individuos del grupo dominante. N: número total de individuos de la muestra. Este índice adquiere valores comprendidos entre 0 y 1 (0% y 100%). Es indicador de polución orgánica, degradación en la morfología del río y degradación general. Un incremento en el valor de este índice se interpreta como un aumento de la dominancia y una disminución de la equidad (Magurran. 1988 + En Moreno. 2001).
Índice de Shannon-Wiever	**H' = ΣPi ln Pi** Donde Pi es igual a Ni / N Ni es igual al número de individuos de la especie i N es igual al número total de individuos. Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran. 1988; Peet. 1974; Baev y Penev. 1995 En Moreno. 2001). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra.

DIVERSIDAD ALFA	DESCRIPCIÓN
Índice de Equidad de Pielou	$J = H$ Donde$H'max$= ln (S). Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 0.1 de forma que 0.1 corresponde a situaciones en donde todas las especies son igualmente abundantes (Marrugan. 1988. En Moreno. 2001).

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Bioindicación y Calidad del agua

Para evaluar la calidad ambiental o calidad ecológica de los cuerpos de agua naturales se aplicaron otros criterios a parte de las características fisicoquímicas, que definen un ecosistema sano como aquel que posee un alto nivel de biodiversidad, productividad y habitabilidad.

Para ello se utilizó el índice de BMWP en el caso de los macroinvertebrados acuáticos, el cual se fundamenta en la presencia de familias sensibles o tolerantes a la contaminación del agua; para calcularlo se suman los puntos asignados a cada familia según su tolerancia; las puntuaciones altas significan alta sensibilidad a perturbaciones en la calidad del agua y bajas.

Tabla 2–44. Evaluación de la calidad de agua según el índice de BMWP/COL

CLASE	RANGO	CALIDAD	CARACTERÍSTICAS	COLOR
I	≥ 121	Muy Buena	Aguas muy limpias	Azul Oscuro
II	101- 120	Buena	Aguas limpias	Azul claro
III	61-100	Aceptable	Aguas medianamente contaminadas	Verde
IV	36-60	Dudosa	Aguas contaminadas	Amarillo
V	16-35	Critica	Aguas muy contaminadas	Naranja
VI	*≤ 15*	Muy Critica	Aguas fuertemente contaminadas	Rojo

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

2.3.2.3 Medio socioeconómico

A continuación, se describe el proceso desarrollado para la identificación de los impactos que pueden afectar al medio socioeconómico del área de influencia preliminar del proyecto Construcción del Peaje Cisneros II y el Retorno del K47+850 en la unidad funcional 7.

El proceso desarrollado conllevó la realización de una serie de actividades distribuidas en las etapas de consulta de información, campo y fase de análisis. Teniendo en cuenta estas etapas, se describirán los procesos desarrollados para la realización del proceso de Participación y socialización con las comunidades, así como la caracterización de los componentes del medio socioeconómico:

2.3.2.3.1 Participación y socialización con las comunidades

Se estableció la realización de dos espacios de socialización, cada uno de ellos con cada autoridad municipal, autoridad ambiental con jurisdicción en la zona y con cada comunidad presente en el área de influencia preliminar. Estos se diseñaron de la siguiente manera:

- Un primer espacio destinado a la presentación del proyecto, sus características contractuales, sus alcances y el estudio de impacto ambiental a realizar.

- Un segundo espacio destinado a presentar los resultados finales del estudio de impacto ambiental con impactos identificados y sus correspondientes medidas de manejo.

  Especial atención merece en este segundo espacio de participación y socialización con las comunidades la presentación de los impactos identificados a lo largo del estudio, así como las medidas de manejo establecidas para ellos. Los impactos identificados fueron producto del análisis de la información obtenida en campo a través de procesos de observación, toma de información primaria y consulta de información secundaria, así como los mismos espacios de participación y socialización con las comunidades[46], siendo la identificación de impactos un proceso activo vigente hasta la última actividad del Estudio de Impacto Ambiental.

  Sin embargo, teniendo en cuenta que un objetivo de estos espacios de participación de presentación de resultados son la socialización y validación de estos impactos, a continuación, se presenta la manera como se desarrolló este proceso en las reuniones mencionadas:

  - Dentro de la presentación de los resultados del EIA, se dio paso a la presentación de la Evaluación de Impactos Ambientales donde se socializaron los impactos por la construcción de las obras, cada uno de ellos relacionándolo por cada componente y por cada medio analizado.

    Se socializaron todos los impactos identificados, ya sean los previamente mencionados en la Resolución 2367 de 2007 y Resolución 1105 de 2014, como los identificados como producto del actual estudio de impacto ambiental. Estos últimos presentados a los asistentes en color rojo.

  - Una vez estos impactos fueron debidamente presentados y explicados, se abrió un espacio para que los asistentes respondieran a la pregunta: ¿consideran que estos impactos son los que pueden llegar a presentarse por las actividades propias de la construcción de las obras

[46] En dos reuniones de participación y socialización de resultados, gracias a aportes de la comunidad se pudieron incluir dos impactos propios del medio socioeconómico que serán debidamente identificados en los capítulos de Evaluación Ambiental, Zonificación de Manejo Ambiental y Plan de Manejo Ambiental.

proyectadas en la unidad funcional No. 7? Las respuestas dadas a esta pregunta por parte de algunos asistentes a las reuniones fue la manera como se validaron los impactos.

- Posteriormente, se presentó el Plan de Manejo Ambiental donde se socializaron Programas y Proyectos, cada uno de ellos relacionándolos con los impactos previamente validados por los asistentes.

Los espacios de participación y socialización con comunidades fueron convocados a través de oficios enviados vía correo electrónico y/o radicados presencialmente, ya sea en los despachos de las entidades requeridas, o con las autoridades de cada comunidad identificada. Previo a esta convocatoria fue necesario acordar lugares y fechas de reunión.

Una vez los espacios de reunión se llevaron a cabo, su desarrollo contempló la realización de reuniones de tipo magistral con una presentación proyectada cuyo orden sería:

1. Presentación de los asistentes

2. Socialización de información contractual y técnica del proyecto

3. Participación de los asistentes a través de la formulación de preguntas con relación a la información proyectada o la mención de comentarios o recomendaciones dirigidos a caracterizar de manera completa el área de influencia o la identificación de los impactos a generar.

Como resultado de estos espacios, cada socialización cuenta con los siguientes documentos como soporte de su realización:

- Presentación proyectada

- Oficios de convocatoria para cada autoridad municipal o comunidad étnica, junto con su evidencia de envío o radicación (según sea el caso)

- Acta de reunión debidamente firmada por las partes donde se describe la socialización realizada, la participación de los asistentes y compromisos pactados

- Listado de asistencia con los nombres y firmas de quienes estuvieron presentes en cada socialización

- Registro fotográfico de cada socialización realizada

Anexo 2-3. Se anexan los formatos establecidos para estos soportes.

2.3.2.4 Componentes del medio socioeconómico

Tal como lo establece la *Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales*, para la caracterización de los componentes del medio socioeconómico se estableció dos tipos de fuentes de información: de tipo secundario dirigido a caracterizar a los municipios del área de influencia –que para este caso son el Distrito de Buenaventura y el municipio de Dagua- y de tipo primario cuyo objetivo es caracterizar a las unidades menores. Esto se refiere a las comunidades étnicas que habitan y administran los territorios colectivos que se ubican en el área de influencia preliminar, así como a los corregimientos que de igual manera se ubican en el área de estudio.

Para las fuentes secundarias se consultó información nacional del Departamento Nacional de Planeación, Departamento Nacional de Estadística, Centro Nacional de Memoria Histórica, entre otros. A nivel regional se consultó información proveniente de la Gobernación del Valle del Cauca así como la relacionada con la Cámara de Comercio de Cali donde se encuentra el municipio de Dagua. Finalmente, a nivel local, se consultaron los Planea de Ordenamiento Territorial y los Planes de Desarrollo de cada municipio, en particular los correspondientes a las vigencias 2020 – 2023, hoy vigentes. E igual manera se consultó información de la Cámara de Comercio de Buenaventura.

Con relación a las fuentes primarias, se diseñaron formatos de recolección de información dirigidos a:

- Corregimientos para que, con ayuda de la profesional social, fueran diligenciados por las Juntas de Acción Comunal

- Territorios colectivos de comunidades étnicas para que, con ayuda de la profesional social, fueran diligenciados por las autoridades de cada Consejo Comunitario y Resguardo Indígena presentes en el área de influencia

- Unidades sociales residenciales para que, con ayuda de la profesional social, fueran diligenciadas por sus residentes presentes en el área de influencia

- Unidades sociales económicas para que, con ayuda de la profesional social, fueran diligenciadas por sus dueños presentes en el área de influencia

- Instituciones educativas para que, con ayuda de la profesional social, fueran diligenciados por personal pertenecientes a éstas.

Anexo 2-3. Se anexan los formatos de recolección de información diseñados

2.3.2.4.1 Componente demográfico

Tal como lo establece la *Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales,* este componente se caracterizó con la siguiente información a nivel municipal:

Para caracterizar la dinámica de poblamiento se realizó un análisis que contara con información relacionada con la historia de la ocupación del territorio por parte de las poblaciones humanas asentadas en ambos municipios, los grupos sociales que han hecho presencia históricamente en el territorio, así como su forma de ocupación y configuración de asentamientos en ambos municipios.

Con relación a la dinámica poblacional, se identificó y se caracterizó a cada municipio partiendo de información relacionada con sus tasas de natalidad y mortalidad, factores que influyen en fenómenos migratorios de llegada y salida de población, la estructura de la población por edad y sexo, distribución entre las áreas rural y urbana y su densidad. Así mismo se analizó la situación de la población de ambos municipios en relación con índices que permitieran inferir su situación de pobreza.

Ya en lo relacionado con las unidades territoriales menores, la información recolectada a través de los formatos aplicados en la etapa de campo dirigidos a los corregimientos y a las comunidades étnicas permitieron identificar información relacionada con grupos poblacionales, dinámica de poblamiento, tendencias demográficas, estructura de la población, presencia y dinámica de la población en situación de desplazamiento, presencia de población en proceso de retorno, patrones de asentamiento, número de viviendas, población migrante en relación con la existencia de otros proyectos en el área de influencia.

En este apartado solo se describió la información demográfica de los corregimientos debido a que la relacionada con las comunidades étnicas se describió en el espacio destinado para ello, propio del componente cultural.

2.3.2.4.2 Componente espacial

Por su parte, para el componente espacial en lo correspondiente a la caracterización de las unidades territoriales mayores se describió la cobertura y la calidad de los servicios públicos y sociales, existentes en Buenaventura y en Dagua.

Por su parte, en lo relacionado con las unidades territoriales menores, la revisión y análisis realizado estuvo relacionado con esta misma información solo que la identificada en cada una de estas unidades. En este caso específicamente se hace especial énfasis en los centros poblados proveedores de bienes y servicios más cercanos para poder determinar eventuales afectaciones en las etapas de construcción y operación del peaje y del retorno.

En este apartado solo se describió la información espacial de los corregimientos debido a que la relacionada con las comunidades étnicas se describió en el espacio destinado para ello, propio del componente cultural.

2.3.2.4.3 Componente económico

En lo relacionado con el componente económico, se revisó y caracterizó las actividades económicas más relevantes de ambos municipios, procesos productivos y de transformación, estructura de propiedad más

característico, el mercado laboral y cómo el proyecto podría aportar a la mejora de sus condiciones económicas actuales.

Ahora, para las unidades territoriales menores se conoció esta misma información y se analizó su dependencia con relación a lo identificado con el nivel mayor. Esto con el fin de determinar si contaba con dinámicas propias de la zona estudiada.

En este apartado solo se describió la información económica de los corregimientos debido a que la relacionada con las comunidades étnicas se describió en el espacio destinado para ello, propio del componente cultural.

2.3.2.4.4 Componente cultural

2.3.2.4.4.1 Comunidades no étnicas

En cuanto al componente cultural, se retomó la información con relación a los procesos históricos de asentamiento de la población y a las particularidades culturales de cada grupo humano aquí asentado. Primero a nivel municipal, y luego haciendo especial énfasis en la rica coexistencia de prácticas ancestrales con la que convive el territorio estudiado.

2.3.2.4.4.2 Comunidades étnicas

Se hizo una caracterización de las tres comunidades étnicas asentadas en el territorio identificando, entre otra información especializada, la de tipo demográfico, espacial, económica, cultural y política.

2.3.2.4.5 Componente arqueológico

Se anexó la constancia de entrega al Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), de la fase del programa de arqueología preventiva.

2.3.2.4.6 Componente político-organizativo

2.3.2.4.6.1 Aspecto político – administrativo

Para este componente se identificó la estructura administrativa de cada municipio, así como su institucionalidad pública. En este sentido resultó relevante ver la presencia del distrito de Buenaventura en la zona estudiada aun cuando según la cartografía vigente el área de influencia no pertenece a ese distrito sino al municipio de Dagua.

2.3.2.4.6.2 Presencia institucional y organización comunitaria

Se identificó cómo la estructura político administrativa de estos municipios se conservaban en el nivel local encontrando la marcada ausencia institucional en el área estudiada. Con relación a la organización

comunitaria, resulta casi lógica la proliferación de estas organizaciones en virtud de la poca institucionalidad estatal presente.

2.3.2.4.7 Tendencias del desarrollo

Se realizó un análisis de los componentes estudiados para el medio socioeconómico y de identificó la tendencia de comportamiento de estas variables en el futuro próximo teniendo en cuenta proyectos de desarrollo identificados para la zona de estudio donde la adecuación de la doble calzada ya construida es uno de los más importantes. Luego de ello se revisaron los planes de desarrollo locales con los del orden nacional con el fin de encontrar coherencia y poder identificar una tendencia de desarrollo en el marco del PLAN INTEGRAL ESPECIAL PARA EL DESARROLLO DE BUENAVENTURA-PIEDB-

2.3.2.4.8 Información sobre población a reasentar

Se identificó la población sobre la que se realizará el proceso predial que conllevará la realización del proyecto a realizar, teniendo en cuenta que la ejecución del proyecto objeto de la modificación de la licencia ambiental NO contempla realizar reasentamientos.

2.3.2.5 Servicios ecosistémicos

Para la caracterización y análisis de los Servicios ecosistémicos (SSEE), esta se realizó de acuerdo con los términos de referencia para carreteras 2015 y la MGEPEA 2018; Dicha caracterización se realizó en tres etapas: 1) Información preliminar, 2) Reconocimiento de los SSEE *in situ*, y 3) entrevistas a las comunidades del área asociada al proyecto:

1) Información preliminar

Se estableció a partir de información secundaria identificando de forma general los servicios que se pueden presentar en la unidad de análisis.

2) Reconocimiento de los SSEE *in situ*.

En recorrido de campo se identificaron los SSEEE que puede presentar la unidad de análisis en relación con el beneficio directo o indirecto que presta a la comunidad y que puede verse afectado por el proyecto.

3) Entrevistas a las comunidades del área asociada al proyecto

Se realizaron entrevistas a la comunidad residente de la zonza acerca del conocimiento, uso, dependencia y estado de los servicios ecosistémicas dentro de su área, aplicando el siguiente formato.

Tabla 2–45 Formato encuesta Servicios Ecosistémicos

Servicios Ecosistémicos (SSEE)						
FECHA	DIA	MES	AÑO	Departamento:		
				Municipio:		
NOMBRE DEL PROYECTO					**N° PROYECTO**	
NOMBRE DEL ENTREVISTADO			VEREDA, CORREGIMIENTO O CENTRO POBLADO		**N° CELULAR**	

Aspectos a tener en cuenta para diligenciar la encuesta	
¿Qué son los SE?	Son las funciones, procesos y elementos de los ecosistemas que representan beneficios visibles e invisibles para las comunidades, sustentando su modo de vida y otorgando bienestar
Dependencia (Columna 4)	**Alta**: Su bienestar depende directamente del servicio ecosistémico **Media**: Se beneficia del servicio ecosistémico pero su bienestar no depende directamente de éste **Baja**: Se beneficia del servicio ecosistémico pero su bienestar no depende directa ni indirectamente de éste
Tendencia (Columna 5)	**Creciente**: La oferta del servicio ecosistémico a futuro aumenta **Estable**: La oferta del servicio ecosistémico a futuro se mantiene **Decreciente**: La oferta del servicio ecosistémico a futuro disminuye

Entrevista				
Categoría SE	SE identificado	Definición	Pregunta: ¿Su bienestar depende de una manera alta, media o baja de los SE?	Pregunta: ¿Considera que la oferta del SE a futuro es creciente, estable o disminuye sin proyecto?
Aprovisionamiento: contribuciones directas al bienestar humano provenientes de la estructura biótica y mineral de los ecosistemas	Agua	Hace referencia al uso del agua para semovientes, consumo humano, captaciones, otros.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
	Alimentos por agricultura	Productos de origen vegetal que son consumidos por los seres humanos. Ej: cultivo.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
	Alimento por Ganadería	Productos de origen animal que son consumidos por los seres humanos.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
	Biomasa	Productos de origen Vegetal que son utilizados para el servicio humano. Ej: Leña para cocinar.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
	Carnes y pieles (Cacería)	Hace referencia al consumo o utilización de carne y o subproductos, pieles.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
	Fibras y resinas	Productos que se desarrollan o llegan de forma natural y que pueden ser aprovechados. Ej: elementos de la palma de coco, madera, fique, otros.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
	Madera	Hace referencia al uso de madera para diferentes productos (Bloques, fuego, cercas etc.)	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
	Productos forestales no maderables	Hace referencia al uso de los diferentes productos maderables (Hojas, ramas o chamizos, etc.)	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
	Pesca y/o acuicultura (Recurso Pesquero)	Ace referencia al aprovechamiento del recurso pesquero, o desarrollo de acuicultura dentro del área.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente

Entrevista				
Categoría SE	SE identificado	Definición	Pregunta: ¿Su bienestar depende de una manera alta, media o baja de los SE?	Pregunta: ¿Considera que la oferta del SE a futuro es creciente, estable o disminuye sin proyecto?
	Plantas medicinales	Organismos o extractos que tengan uso en la medicina tradicional o popular.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
	Otro			
	Material de origen mineral	Productos de origen mineral acumulados en forma natural que puede ser aprovechado. Ej: arena, sal, gravas, otros.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
	Energía	Energía solar, del viento o fuerza del oleaje que puede ser transformada para su aprovechamiento.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
Soporte	Ciclaje de nutrientes	Intercambio orgánico e orgánico de nutrientes, (Acumulación).	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
	Amortiguación de perturbadores	Capacidad para disminuir la energía procedente del viento, oleaje u otros otro aspecto físico.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
	Captura de carbono	Capacidad de captura de carbono plantas, suelo, etc.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
	Fertilidad del suelo	Disponibilidad de nutrientes en el suelo (enriquecidos o pobres)	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
	Formación del suelo	Presencia de factores formadores del suelo, acumulación o recambio de materiales.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
	Hábitat para especies	Áreas para el desarrollo de la fauna y la flora.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
	Producción primaria	Producción y soporte básico.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
	Otros:			
	Relación ecológica entre ecosistemas	Enlaces funcionales entre ecotonos.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja;	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
	Reserva genética y conservación de la biodiversidad.	Especies autóctonas y diversidad biológica concentrada en los ecosistemas.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
Regulación	Control de la erosión	Capacidad para controlar los procesos erosivos.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
	Regulación del clima	Influencia de los ecosistemas en el clima local y la calidad del aire. Ej.: sombras, captura de Co2.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
	Control Biológico	Presencia de especies reguladoras y controladores biológicos.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
	Depuración de Agua	Procesos físicos y químicos naturales de purificación.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
	Polinización	Presencia de especies polinizadores.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente

Entrevista				
Categoría SE	SE identificado	Definición	Pregunta: ¿Su bienestar depende de una manera alta, media o baja de los SE?	Pregunta: ¿Considera que la oferta del SE a futuro es creciente, estable o disminuye sin proyecto?
	Purificación de aire	Barreras naturales de purificación de aire.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
	Regulación Hídrica	Barreras reguladoras naturales de las fuentes de agua	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
	Regulación de ecosistemas Naturales	Relación natural de los ecosistemas.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
Cultural: contribuciones no materiales que la gente obtiene a través de la experiencia con los ecosistemas	Recreación y Turismo	Conjunto de actividades que realizan las personas en su estancia en un lugar distinto a su lugar de residencia que representan oportunidades de ingresos para comunidades locales.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
	Espirituales y Religioso	Sitios de regocijo espiritual.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
	Otros:			
	Disfrute del paisaje y belleza estética	Sensaciones que producen bienestar y paz interior derivadas del disfrute activo y contemplación del paisaje.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
	Conocimiento ancestral	Conjunto de saberes al que se llega a través de la práctica y experiencia en relación con la zona costera.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
	Identidad cultural y sentido de pertenencia	Especial vinculo de los habitantes con los lugares que habitan y las tradiciones locales.	☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja	☐ Creciente; ☐ Estable; ☐ Decreciente
¿En qué nivel de conservación considera usted que se encuentra el lugar? ☐ Alta; ☐ Media; ☐ Baja				
¿Identifica alguna amenaza natural o antrópica?				
No. de Usuarios				
Observaciones:				

Nombre y apellidos del responsable:		**Firma:**	

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

2.3.3 Zonificación ambiental

En primera instancia, se resalta que no existe en la bibliografía técnica una metodología estandarizada para el desarrollo de zonificaciones, por lo tanto, la metodología utilizada en términos de elección de variables y su ponderación es única para el área de influencia del proyecto de modificación de la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y sus modificatorias (Resolución No. 1105 de 2007 y resolución No. 1575 de 2014), debido a que depende exclusivamente las características abióticas, bióticas y socioeconómicas del área de influencia establecida.

El procedimiento utilizado en este estudio busca definir mediante la integración de las principales variables de los componentes que conforman los medios abiótico, biótico y socioeconómico, unidades con características homogéneas las cuales estarán asociadas al grado de sensibilidad de los componentes ambientales, es decir, la susceptibilidad al daño o pérdida del elemento ambiental.

El procedimiento planteado se desarrolla así:

- Se seleccionan los mapas temáticos que serán utilizados para cada medio ambiental (abiótico, biótico y socioeconómico) atendiendo lo requerido por la metodología para la elaboración y presentación de estudios ambientales del 2018, en el sentido de establecer la sensibilidad de los siguientes criterios:

  - Áreas de especial importancia ecológica, tales como áreas naturales protegidas, reservas de la sociedad civil, distritos de manejo integrado, ecosistemas sensibles, rondas hidrográficas, corredores biológicos, presencia de zonas con especies endémicas, amenazadas (en peligro, en peligro crítico y vulnerables) de acuerdo con la Resolución 0192 de 2014 o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación, y zonas de paso de especies migratorias.

  - Áreas de recuperación ambiental tales como áreas erosionadas, de conflicto por uso del suelo o contaminadas.

  - Áreas de riesgo tales como áreas susceptibles a procesos morfodinámicos, inundaciones e incendios forestales.

  - Áreas de producción económica tales como ganaderas, agrícolas, mineras, entre otras.

  - Áreas de importancia social tates como asentamientos humanos, de infraestructura física y social, y de importancia histórica y cultural.

- El área a zonificar en cada mapa temático corresponde al área de influencia físico biótica establecida para el proyecto, por ser aquella hasta donde se manifiestan los impactos abióticos y bióticos significativos del proyecto y que afectan a la comunidad asentada en esta zona.

- Seleccionado los mapas temáticos, se asigna un valor de sensibilidad para cada unidad de cada mapa temático, este valor es establecido por los especialistas de cada área de acuerdo con el uso, el servicio ecosistémico actual y la susceptibilidad al daño por intervención antrópica que tenga la unidad.

- El valor que se asigna es un valor cualitativo de 1 a 5. Siendo el 5 el valor de mayor sensibilidad, es decir el más susceptible a sufrir daño irremediable por intervenciones antrópicas y 1 el de menor sensibilidad, es decir, aquellos que pueden soportar intervenciones antrópicas, donde la recuperación podría ocurrir en forma natural, o con la aplicación de alguna medida de manejo relativamente sencilla.

- Luego con la ayuda del sistema de información geográfica -SIG-, se realiza el cruce y superposición correspondientes, asignándoles los valores de sensibilidad respecto a las unidades y de esa manera se obtienen inicialmente los mapas intermedios para cada medio ambiental.

- Una vez obtenidos los mapas de zonificación ambiental intermedios, estos se superponen entre sí para definir la zonificación ambiental definitiva del área de influencia del proyecto. Para esta Zonificación se prioriza y selecciona la mayor categoría de sensibilidad ambiental obtenida de cualquiera de los tres (3) medios y que es obtenida mediante el uso del sistema de información geográfica SIG.

- Obtenido el mapa de Zonificación Ambiental, se hace un análisis de este de acuerdo con las categorías correspondientes.

2.3.4 Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales

La demanda, uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales, se definió a partir de la definición misma del proyecto y de las actividades que la conforman.

De acuerdo con los permisos ambientales que se identificaron como necesarios para el proyecto, se incluyó en el capítulo la información ambiental y técnica requerida conforme los términos de referencia y los Formularios Únicos Nacionales aplicables a cada tipo de recurso natural, siendo estos: Ocupación de cauce y aprovechamiento forestal el cual incluye el levantamiento de veda.

En cuanto al suministro de agua superficial requerida para la ejecución de las obras, la Unión Vial Camino del Pacífico cuenta con el permiso ambiental de Concesión de Agua Superficial con un caudal de 1.3 lps (1.1688lps para uso industrial y 0.1312 lps para uso doméstico) otorgado por la Autoridad Ambiental a través la licencia ambiental que será modificada; por lo anterior, no se requiere modificación sobre el mismo.

Finalmente, las obras objeto de la presente solicitud de modificación de licencia ambiental NO requieren de permiso de Concesión de agua subterránea, vertimientos, emisiones atmosféricas ni explotación de fuentes de materiales.

A continuación se presenta la metodología correspondiente al permiso de aprovechamiento forestal.

- Aprovechamiento Forestal

Para el cálculo del aprovechamiento forestal, dado que las áreas de intervención no eran muy amplias, se realizó un inventario al 100% realizado en las posibles áreas a ser afectadas por la intervención dada por la ejecución de la obra. La captura de información se realiza del mismo modo que se explica en la metodología de línea base para individuos fustales, y para los parches de guadua

✓ Para las áreas que incluyen individuos fustales

Para la toma de información se procede de la misma manera que se explica en el acápite "Toma de variables para individuos fustales", en la metodología de flora.

Como se realiza inventario al 100%, los valores de número de individuos y volúmenes de aprovechamiento se realizan de manera directa, con la suma de individuos y de los valores dados por individuo.

- Cálculo de las variables de aprovechamiento

Para cada uno de los individuos se determinó el volumen tanto total como comercial en m^3, para lo cual se requiere también del área basal, esta información se usa igualmente en la metodología de caracterización de flora:

Área basal

Partiendo de los registros de los registros de los diámetros PAP (Perímetro del fuste, tallo o estípite a la altura del pecho; estándar = 1.30 m) en metros, se calculó el área basal en (m^2) para cada árbol utilizando la ecuación:

$$Ab = \pi \, DAP2 / 4$$

Volumen total y comercial

A partir de algunas variables PAP y altura total (HT), y comercial (HC), se empleó la siguiente fórmula matemática, para el cálculo de volumen (m3), así:

$$V = \pi / 4 * DAP2 * HC * FFB = V = 0{,}785 * DAP2 * HC * 0{,}7$$

Donde, FFB= 0,7 Factor forma balanceado.

FFB también se conoce como factor mórfico y es un factor de reducción ya que el árbol no tiene la forma de un cilindro y su volumen siempre es menor a la de este.

✓ Para las áreas de guaduales

Para el inventario y el cálculo de volumen de los guaduales se realizó un inventario al 100% de los individuos, dado que el tamaño de los parches era demasiado pequeño, encontrando solamente 4

agrupaciones, la mayor con un área cercana a los 40m^2, y las otras mucho más pequeñas; dichas áreas se localizan en el área que corresponde a la zona del peaje.

Registro fotográfico 2-14. Guadua

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

En total se encontraron 4 parches, y se encontraron dos especies: *Guadua angustifolia* y *Bambusa vulgaris*; el inventario se realizó cumpliendo con lo establecido en la resolución 1740 de 2016. La ubicación de los parches se muestra en la Figura 2–13.

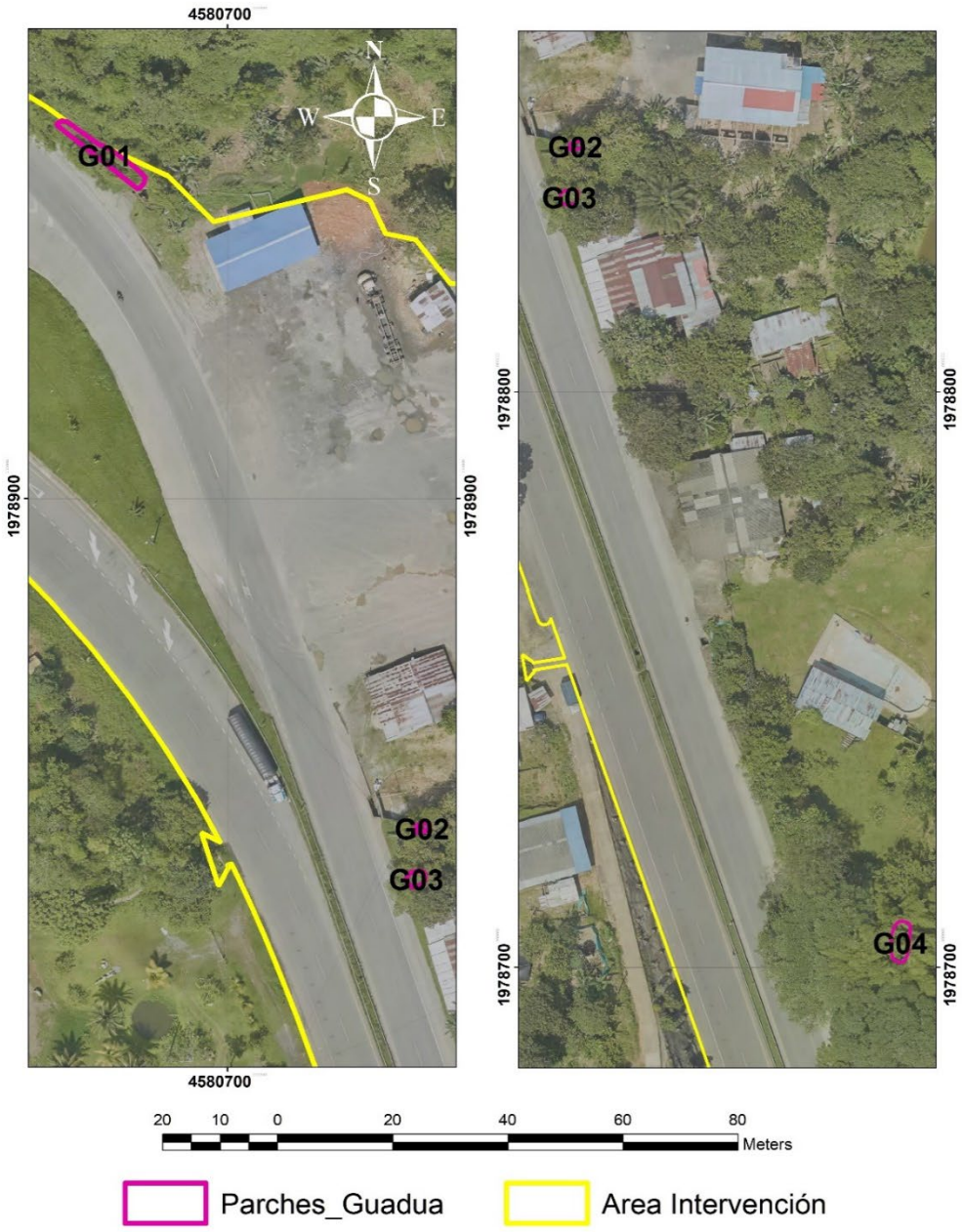
La información del levantamiento se presenta en la Tabla 2–46:

Tabla 2–46 Información Parches de Guadua y Bambú

PARCHE	NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA	TOTAL	RENUEVO	JUVENIL	MADURO	SECO	Vol (m^3)	Área Parche (m^2)
G1	*Guadua angustifolia*	Bosque fragmentado	49	8	11	17	13	4.10	38.69
G2	*Bambusa vulgaris*	Tejido urbano discontinuo	12	2	3	3	4	1.00	2.79
G3	*Bambusa vulgaris*	Tejido urbano discontinuo	31	2	4	21	4	2.90	6.97
G4	*Bambusa vulgaris*	Bosque fragmentado	103	2	18	16	67	10.10	19.49
TOTAL			**195**	**14**	**36**	**57**	**88**	**18.10**	**67.94**

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

Figura 2–13 Ubicación de los parches de guadua



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

2.3.5 Evaluación ambiental

La evaluación ambiental es el procedimiento que permite identificar, calificar y analizar los impactos ambientales que se presentan en un área determinada, por la ejecución de las obras y actividades necesarias para el desarrollo de un proyecto, y que se emplea como base para la toma de decisiones y el establecimiento de medidas de prevención, mitigación, corrección y/o compensación de los impactos ambientales.

En la evaluación de impactos, se analizó el escenario SIN proyecto, es decir, el estado actual de los elementos ambientales en el área de influencia y es el resultado de la identificación de las actividades que hoy se desarrollan y la caracterización Ambiental. En el caso del escenario CON Proyecto estos impactos se evalúan durante la ejecución de las actividades de construcción del Proyecto objeto de la modificación de la licencia ambiental.

2.3.5.1 Escenario SIN proyecto

El procedimiento que se desarrolló para esta evaluación ambiental SIN proyecto fue el siguiente:

- Identificación de las actividades (causas) que hoy se desarrollan en el área.
- Descripción de los impactos ambientales (Medios abiótico, biótico y socioeconómico) que hoy se presentan como consecuencia de las actividades identificadas.
- Identificación de los impactos a través de una matriz simple causa-efecto.
- Calificación de los impactos a través de la metodología de Conesa Fernández, 2010. Esta metodología fue ajustada a las condiciones propias del proyecto de modificación de la licencia ambiental.

Una vez definidas las actividades e impactos ambientales para el escenario SIN proyecto y desarrollada la matriz simple causa-efecto, se procedió a realizar la calificación de los impactos identificados a partir de la aplicación de la metodología de Conesa Fernández, 2010, ajustada, teniendo en cuenta que el criterio de momento y periodicidad no aplican, porque los impactos a evaluar ya existen.

El método para valorar los impactos ambientales involucra ocho (8) criterios: intensidad (IN), extensión (EX), persistencia (PE), reversibilidad (RV), sinergia (SI), acumulación (AC), efecto (EF), y recuperabilidad (RC). Además, se evalúa la naturaleza de cada impacto (NDI) con un signo que puede ser positivo (+), si el impacto sobre el factor afectado es beneficioso, o negativo (-), si el impacto sobre el factor afectado es perjudicial. En la siguiente tabla se presenta la matriz con los valores asignados a cada atributo.

Tabla 2-47. Matriz simplificada de Conesa Fernández (2010) para la valoración de la importancia de impactos ambientales SIN proyecto

Criterio	Significado	Calificación	Escala
Intensidad (IN)	Grado de destrucción del recurso o área afectada.	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
Extensión (EX)	Área de influencia del impacto con relación al entorno de la actividad (cobertura geográfica).	Puntual	1
		Local	2
		Extensa	4
		Total	8
		Critico	+4
Persistencia (PE)	Tiempo que permanecerá el efecto desde su aparición.	Fugaz PE < un año	1
		Temporal PE > un año	2
		Permanente PE > diez años	4
Reversibilidad (RV)	Tiempo en que el recurso tendrá la posibilidad de retornar por medios naturales a las condiciones iniciales previas a la acción.	Corto plazo RV < un año	1
		Temporal PE > un año	2
		Permanente PE > diez años	4
Sinergia (SI)	La suma de dos o más efectos simples (negativos) genera un efecto mayor.	Sin sinergismo	1
		Sinérgico	2
		Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)	Incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que la genera.	Simple	1
		Acumulativo	4
Efecto (EF)	Relación causa-efecto, es decir, la forma de manifestación del efecto sobre un factor (también puede entenderse como la relación entre el aspecto ambiental y el impacto ambiental).	Indirecto	1
		Directo	4
Recuperabilidad (RC)	Tiempo en que el recurso tendrá la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana.	Recuperabilidad inmediata	1
		Recuperabilidad a mediano plazo	2
		Mitigable	4
		Irrecuperable	8

Fuente: Adaptado de Conesa-Fernández (2010, pp. 235-260).

Luego de que se han calificado los ocho (8) criterios para cada uno de los impactos identificados, se procedió a calcular la importancia del impacto ambiental (I) mediante la siguiente ecuación:

$$I = \pm (3IN + 2EX + PE + RV + SI + AC + EF + RC)$$

Una vez se ha determinado el valor de la importancia del impacto, se estableció la magnitud del impacto, teniendo en cuenta que se pueden obtener valores entre 11 y 80, como se muestran en la Tabla 2-48.

Tabla 2-48. Magnitud de la importancia del Impacto Ambiental

Clase de efecto (CDE)	Rango de importancia (i)	Color	Descripción
IRRELEVANTE	≤ 28	Verde	Impacto de baja intensidad, puede ser extenso, que puede ser reversible, duración temporal, puede ser sinérgico, directo y mitigable
MODERADO	29 ≤ 46	Amarillo	Impacto de intensidad media o alta, que puede ser reversible y recuperable, sería de permanencia temporal, efecto directo puede ser sinérgico.
SEVERO	47 ≤ 64	Naranja	Impacto es de intensidad alta o muy alta, área de afectación extensa o total, pero puede ser reversible.
CRÍTICO	>65	Rojo	Impacto generalmente de intensidad muy alta o total, extensa, permanente e irrecuperable.
POSITIVO		Azul	Impacto beneficioso. No se califica.

Fuente: Adaptado de Conesa (2010, pp. 253-254)

A través del análisis de los impactos bajo el escenario SIN proyecto, se estableció cuáles son las actividades más impactantes, cuáles son los impactos que más se presentan acorde a las actividades que actualmente se presentan y, por último, se realizó el análisis de tendencia considerando la perspectiva del desarrollo regional y local, la dinámica económica, los planes gubernamentales, la preservación y manejo de los recursos naturales y las consecuencias que para los ecosistemas de la zona tienen las actividades antrópicas y naturales propias de la región

2.3.5.2 Escenario CON proyecto

El procedimiento utilizado para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto de construcción del peaje Cisneros II, el retorno del K47+850 y el puente peatonal en el K46+750, tanto para el medio abiótico, biótico y socioeconómico y, para lo cual se solicita la modificación de la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y su modificatoria -Resolución No. 1105 de 2014-, está compuesto por los siguientes pasos.

- Descripción de las actividades requeridas para la ejecución de las obras que son objeto de la modificación de licencia ambiental, para ello se hizo una revisión de si las actividades se encuentran licenciadas a través del artículo tercero de la resolución No. 2367 de 2007 y sus modificatorias, de tal manera que, se estableció cuales actividades ya están licenciadas y cuales son nuevas, por lo cual, deben ser incluidas en la licencia ambiental.

- Posteriormente se hizo una descripción de los impactos ambientales posibles a generarse. Igualmente se hizo una revisión con los impactos ambientales que fueron evaluados por la autoridad ambiental a través de la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y sus modificatorias y, que fueron objeto de concertación con las comunidades a través de los diferentes procesos de consulta previa ya surtidos. A partir de esto, se realizó una agrupación de los impactos ya licenciados con los impactos identificados que generará el proyecto de modificación de la licencia ambiental, toda vez que, estos presentan diferentes nombres para un mismo impacto, por lo tanto, estos se homologaron con la lista taxativa presentada por la ANLA.

- Una vez establecidas las actividades e impactos que se generarán por las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental se procedió a través de una matriz simple, causa- efecto, a la identificación de los impactos.

- Para poder comparar la importancia de los impactos identificados con los ya licenciados, la evaluación o calificación de la importancia de los impactos se realizó a través de la metodología de Conesa Fernández 2010, utilizada en los estudios anteriores.

  El método para valorar los impactos ambientales involucra diez atributos de calificación: intensidad (IN), extensión (EX), momento (MO), persistencia (PE), reversibilidad (RV), sinergia (SI), acumulación (AC), efecto (EF), periodicidad (PR) y recuperabilidad (RC). Además, se evalúa la naturaleza de cada impacto (NDI) con un signo que puede ser positivo (+), si el impacto sobre el factor afectado es beneficioso, o negativo (-), si el impacto sobre el factor afectado es perjudicial.

  A continuación se detallan los criterios de valoración mencionados anteriormente. Cada uno de estos criterios están expresados en unidades de importancia (UIA), valores que se asignan a cada uno de los atributos.

Tabla 2-49. Matriz simplificada de Conesa Fernández (2010) para la valoración de la importancia de impactos ambientales

Criterio	Significado	Calificación	Escala
Intensidad (IN)	Grado de destrucción del recurso o área afectada.	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
Extensión (EX)	Área de influencia del impacto con relación al entorno de la actividad (cobertura geográfica).	Puntual 1	1
		Local 2	2
		Extensa 4	4
		Total	8
		Critico	+4
Momento		Largo Plazo MO > cinco años	1

Criterio	Significado	Calificación	Escala
(MO)	Condiciones en la cual se mide el tiempo entre cuando se empezó a generar los efectos hasta que se dio la primera consecuencia (efecto de la contaminación).	Mediano Plazo MO > un año	2
		Corto Plazo MO < un año	4
		Inmediato	8
		Critico	+4
Persistencia (PE)	Tiempo que permanecerá el efecto desde su aparición.	Fugaz PE < un año	1
		Temporal PE > un año	2
		Permanente PE > diez años	4
Reversibilidad (RV)	Tiempo en que el recurso tendrá la posibilidad de retornar por medios naturales a las condiciones iniciales previas a la acción.	Corto plazo RV < un año	1
		Temporal PE > un año	2
		Permanente PE > diez años	4
Sinergia (SI)	La suma de dos o más efectos simples (negativos) genera un efecto mayor.	Sin sinergismo	1
		Sinérgico	2
		Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)	Incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que la genera.	Simple	1
		Acumulativo	4
Efecto (EF)	Relación causa-efecto, es decir, la forma de manifestación del efecto sobre un factor (también puede entenderse como la relación entre el aspecto ambiental y el impacto ambiental).	Indirecto	1
		Directo	4
Periodicidad (PR)	Se refiere a la frecuencia o regularidad con la que se manifiesta un efecto.	Irregular	1
		Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (RC)	Tiempo en que el recurso tendrá la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana.	Recuperabilidad inmediata	1
		Recuperabilidad a mediano plazo	2
		Mitigable	4
		Irrecuperable	8

Fuente: Conesa-Fernández (2010, pp. 235-260).

Es importante aclarar que, en lo que respecta al atributo de Extensión se adoptó el siguiente criterio:

Tabla 2-50. Criterios para el parámetro de extensión.

CALIFICACIÓN	ESCALA	CRITERIO
Puntual	1	Cuando se presenta en sitios específicos dentro del área de intervención, es decir, donde se está llevando a cabo la actividad.
Local	2	Cuando se presenta dentro del área de intervención del proyecto de manera generalizada.

CALIFICACIÓN	ESCALA	CRITERIO
Extensa	4	Cuando el impacto trasciende por fuera del área de intervención, pero dentro del área de influencia preliminar del proyecto, según el medio así: M. Abiótico: Cuando se afecta hasta la Unidad Mínima de Análisis. M. Biótico: Cuando se afectan las coberturas aledañas. M. Socioeconómico: Cuando los impactos afectan los predios aledaños al área de intervención
Total	8	Cuando el impacto abarca el total del área de influencia preliminar según el medio.
Critico	4	Teniendo en cuenta que el proyecto se encuentra rodeado de la reserva forestal del pacifico - Ley 2 de 1959 y CCCN, todas las calificaciones se les debe asignar el +4.

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

Luego de que se han calificado los diez (10) criterios para cada uno de los impactos identificados, se procedió a calcular la importancia del impacto ambiental (I) mediante la siguiente ecuación:

$$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC)$$

Una vez se ha determinado el valor de la importancia del impacto, se estableció la magnitud del impacto, teniendo en cuenta que se pueden obtener valores entre 13 y 104, como se muestran en la Tabla 2-51.

Tabla 2-51. Magnitud de la importancia del Impacto Ambiental CON proyecto

Clase de efecto (CDE)	Rango de importancia (i)	Color	Descripción
IRRELEVANTE	≤ 35	Verde	Impacto de baja intensidad, puede ser extenso, que puede ser reversible, duración temporal, puede ser sinérgico, directo y mitigable
MODERADO	36 ≤ 58	Amarillo	Impacto de intensidad media o alta, que puede ser reversible y recuperable, sería de permanencia temporal, efecto directo puede ser sinérgico.
SEVERO	59 ≤ 81	Naranja	Impacto es de intensidad alta o muy alta, área de afectación extensa o total, pero puede ser reversible.
CRÍTICO	>82	Rojo	Impacto generalmente de intensidad muy alta o total, extensa, permanente e irrecuperable.
POSITIVO		Azul	Impacto beneficioso. No se califica.

Fuente: Adaptado de Conesa (2010, pp. 253-254)

- Se hizo un análisis de los resultados obtenidos y su comparación respecto a los resultados analizados a través de la resolución No. 2367 de 2007 y sus modificatorias. En este se identificó los impactos por medio, los impactos con mayor número de interacciones con las obras constructivas, las actividades que serán más impactantes, la definición por medio de los impactos

según su magnitud, se analizó los impactos significativos en relación con el área de influencia y la tendencia frente a la etapa de operación.

- En relación con el análisis de los impactos sinérgicos y acumulativos generados por el proyecto, este se realizó a partir de la identificación y valoración realizada con la aplicación de la metodología de Conesa Fernández (2010), considerando que dentro de los criterios de valoración se tiene la sinergia y la acumulación. Con los impactos y actividades identificadas se realizó el análisis de los resultados obtenidos.

- Frente a los impactos residuales, teniendo en cuenta que son aquellos cuyos efectos persisten en el ambiente, luego de aplicadas las medidas de prevención, mitigación y corrección, razón por la cual se deben aplicar medidas de compensación, para el análisis de los impactos residuales en el proyecto, se parte de la evaluación de los impactos realizada en el EIA para la modificación de la Licencia Ambiental, analizando los impactos calificados como permanentes, ya que ellos son los considerados residuales y que serán compensados con el programa de Compensación al medio Biótico.

2.3.6 Zonificación de manejo ambiental

Para obtener la zonificación de manejo ambiental del proyecto se realizaron los mapas de zonificación de manejo ambiental intermedios partiendo de los mapas de zonificación ambiental de cada medio, de la importancia del impacto ambiental y de las restricciones legales a nivel nacional y local.

Una vez obtenidos los mapas de zonificación de manejo ambiental intermedios, a través de la herramienta SIG (superposición de mapas) se obtuvo el mapa de zonificación de manejo ambiental para el área de influencia del proyecto.

Para el caso específico del proyecto de construcción del peaje Cisneros II, el puente peatonal del K46+750, el retorno vial del K47+850 y la ampliación de la capacidad de almacenamiento de la ZODME El Oasis, que son objeto de la modificación de la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y sus modificatorias, en cumplimiento de los términos de referencia y la metodología para la elaboración y presentación de los Estudios Ambientales del 2018, se estableció la zonificación de manejo ambiental a partir de las restricciones legales identificadas, tanto por la normativa ambiental a nivel nacional y regional de la CVC.

En la Tabla 2-52, se establecen los criterios para la Zonificación de Manejo Ambiental del área de influencia del proyecto, con base en los resultados de la zonificación ambiental, la importancia de los impactos significativos y las áreas declaradas.

Tabla 2-52 Criterios para la Zonificación de Manejo Ambiental del Proyecto

Zonificación ambiental	Importancia del impacto	Áreas declaradas	Zonificación de Manejo Ambiental
ALTA	SEVERO	Zona de reserva forestal del Pacífico / rondas hídricas	Zona de exclusión (hasta tanto no se cuente con la sustracción de reserva y permiso de ocupación de cauce)
ALTA	MODERADO		
MEDIA	SEVERO		
MEDIA	MODERADO		
ALTA	SEVERO	Zona de reserva forestal del Pacífico	
ALTA	MODERADO		
MEDIA	SEVERO		
MEDIA	MODERADO		
BAJA	SEVERO		
BAJA	MODERADO		
ALTA	SEVERO	Rondas hídricas	Zona de exclusión (hasta tanto no se cuente con el permiso de ocupación de cauce dentro de la licencia ambiental
ALTA	MODERADO		
MEDIA	SEVERO		
MEDIA	MODERADO		
ALTA	SEVERO	Sin Área Protegida	Áreas de intervención con restricciones altas
ALTA	MODERADO		
MEDIA	SEVERO	Sin Área Protegida	Áreas de intervención con restricciones medias
MEDIA	MODERADO		
BAJO	SEVERO	Sin Área Protegida	Áreas de intervención con restricciones medias
BAJO	MODERADO	Sin Área Protegida	Áreas de intervención con restricción baja

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

2.3.7 Evaluación económica ambiental

La Evaluación Económica Ambiental – EEA para proyectos objeto de licenciamiento ambiental se encuentra contemplada en los términos de referencia; estableciendo como objetivo de dicho análisis, el presentar una estimación del valor económico de beneficios y costos ambientales potenciales y considerados relevantes, sobre flujo de bienes y servicios de la zona de influencia del proyecto en el escenario de línea base y desde la perspectiva ex ante; una vez obtenidos dichos costos se solicita realizar un análisis costo – beneficio ambiental.

De acuerdo con los criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, los análisis económicos que se deben realizar en estudios de impacto ambiental corresponden al análisis de internalización y el análisis costo beneficios – ACB, como se muestra a continuación:

Ilustración 2-9 Estructura general del proceso de evaluación económica ambiental en la evaluación ambiental.

Fuente: Criterios Técnicos para el uso de herramientas económicas en proyectos, obras y/o actividades objeto de licenciamiento ambiental

De acuerdo con la estructura anterior, a continuación, se explica el alcance de cada paso a ser aplicado en la evaluación económica ambiental.

1. Impactos Ambientales Significativos

El impacto ambiental es cualquier alteración en el medio ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad[47].

En este sentido, a partir de la metodología utilizada para establecer la importancia y/o significancia de los impactos, se define como criterio de selección de impactos significativos para la evaluación económica ambiental a aquellos calificados dentro de las tres categorías más altas en la evaluación

[47] Decreto 2041. Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. Del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 15 octubre de 2014.

ambiental, en el escenario con proyecto.

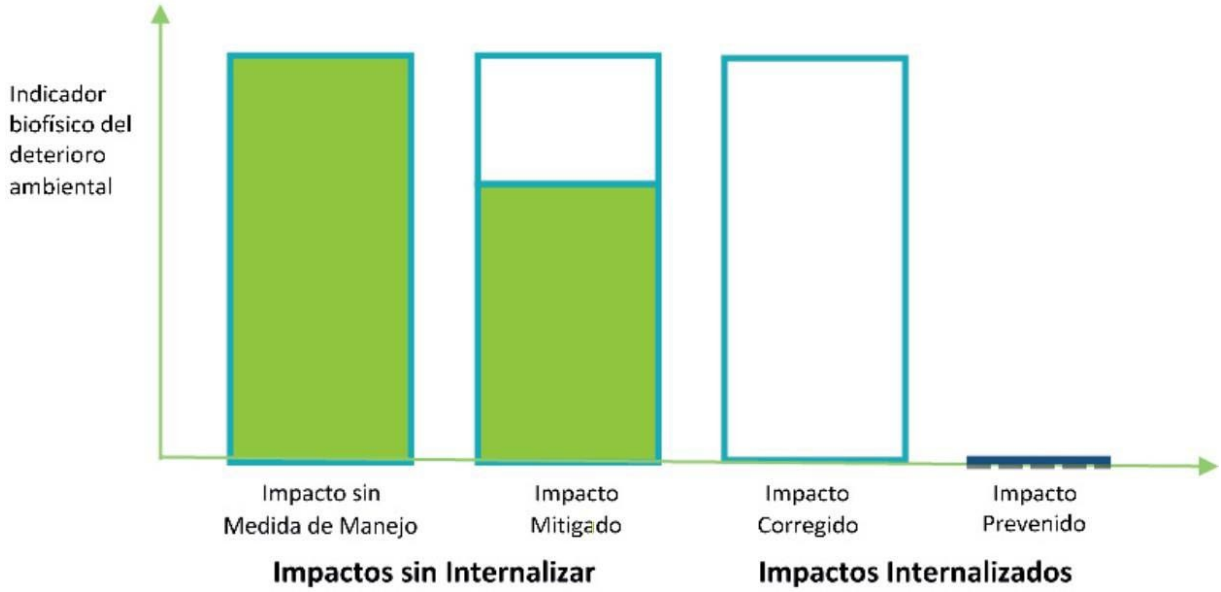
2. Clasificación de Impactos Significativos

Impactos ambientales Internalizables por PMA

Una vez identificados los impactos susceptibles de ser valorados económicamente, se deben seleccionar aquellos impactos que, de acuerdo con el análisis y el planteamiento de las medidas de manejo, se puedan evitar o corregir; es decir, aquellos impactos que puedan ser internalizados[48].

Según el planteamiento presentado; en la siguiente figura se ilustra el comportamiento de un indicador biofísico, afectado por la presencia de un impacto ambiental, al ser implementadas dichas medidas para su internalización:

Ilustración 2-10 Comportamiento del impacto por las actividades de internalización



Fuente: Criterios Técnicos para el uso de herramientas económicas en proyectos, obras y/o actividades objeto de licenciamiento ambiental

Para identificar los impactos ambientales relevantes Internalizables, se debe tener en cuenta a aquellos que son controlados por las medidas preventivas y/o correctivas del Plan de Manejo

[48] Análisis de Internalización "Criterios Técnicos para el uso de Herramientas Económicas en Proyectos, Obras o Actividades Objeto de Licenciamiento Ambiental", adoptados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante la Resolución 1667 de 2017.

Ambiental, adicionalmente se deberá verificar que dichos impactos cumplan con los criterios para este análisis como lo es:

- ✓ La predictibilidad temporal y espacial del cambio biofísico
- ✓ Alta certeza y exactitud en las medidas de prevención o corrección de dichos impactos
- ✓ Los programas o medidas contemplados para realizar la corrección tienen una efectividad cercana al 100%

Impactos ambientales No Internalizables (Residuales)

Son todos aquellos impactos que no pueden controlarse mediante medidas de manejo de prevención y/o corrección, es decir impactos que requieren medidas con alcance de mitigación y/o compensación. Este grupo de impactos deberán ser sometidos a valoración económica ambiental e incluidos en el análisis costo beneficio –ACB.

3. Cuantificación biofísica de cambios en los servicios ecosistémicos SSEE

La cuantificación física de impactos hace referencia a la extensión física que tienen los impactos ambientales significativos. Esta cuantificación es utilizada para dimensionar la afectación de los bienes y servicios ambientales y con base en esta, poder cuantificar la pérdida de bienestar de los individuos afectados. La información para desarrollar la cuantificación física de impactos fue la caracterización del medio biótico, abiótico y social, el aprovechamiento de recursos naturales y la descripción del proyecto.

4. Análisis de internalización

Se considera como proceso de análisis de internalización de impactos el siguiente:

a) Descripción del impacto negativo e identificación de los servicios ecosistémicos comprometidos: haciendo uso de la información consignada en la línea base del EIA, se determinó el impacto a considerar en el análisis de internalización y seguidamente, la afectación a los servicios ecosistémicos previstos en el área de influencia, como consecuencia de la ocurrencia del impacto analizado (para tal fin podrá hacer uso de las directrices para la selección y clasificación de los SSEE, proporcionadas en la sección 3.2.3 de los presentes Criterios Técnicos para el Uso de Herramientas Económicas en los Proyectos, Obras o Actividades Objeto de Licenciamiento Ambiental).

b) Definición del indicador: A partir de la información contenida en la línea base para los medios biótico, abiótico y socioeconómico, se específica el indicador que mejor se ajuste al cambio previsible que se ocasionaría en el área de influencia, una vez el proyecto, obra o actividad entre en ejecución. Un indicador corresponde a una expresión cuantitativa o cualitativa, que describe características a través del comportamiento de una variable o una relación de

variables, que, comparada frente a una meta establecida, evalúa su desempeño en el tiempo (DANE, 2013).

c) Cuantificación del cambio del servicio ecosistémico: Este paso hace referencia a la estimación, en unidades físicas, del cambio temporal y espacial del impacto analizado.

d) Medida de manejo seleccionada e indicadores asociados: Puesto que el análisis de internalización se enmarca en el correcto desarrollo del PMA se seleccionó el programa, obra o actividad del PMA que mejor se ajusta para garantizar la prevención o corrección del impacto.

e) Resultado esperado de la medida (indicador): Se realizó la argumentación del porqué se considera una medida de prevención o corrección en función de estimativos del indicador propuesto.

f) Estimación de los costos ambientales anuales: Se presentaron los costos considerados, con temporalidad anual y con un horizonte de tiempo coherente con la presencia del impacto, durante el desarrollo del proyecto, indicando de forma detallada los rubros estimados más representativos de la medida utilizada para la aproximación a la cuantificación económica del impacto.

El análisis de internalización es presentado de acuerdo con los lineamientos establecidos en el manual de Criterios Técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos objeto de licenciamiento ambiental, donde se indica la información que debe contener el mismo, así:

Tabla 2-53 Formato para la presentación del análisis de internalización

Impacto negativo	Servicio ecosistémico o ambiental	Indicador línea base - EIA		Cuantificación (cambio del servicio ecosistémico o ambiental)	Medida de PMA		Costos ambientales anuales - ECi*		
		Nombre	Valor		Nombre	Valor indicador	CTi	COi	CPi
Valores Totales									
Valor Total ECi							$CTi + COi + CPi$		

Fuente: Criterios Técnicos para el uso de Herramientas Económicas en Proyectos, Obras o Actividades Objeto de Licenciamiento Ambiental. MADS. 2017.

5. Análisis Costo Beneficio Ambiental de Impactos No Internalización

Se considera como análisis costo beneficio ambiental el siguiente proceso:

a. Valoración monetaria de los impactos ambientales relevantes
b. Descuento de externalidades en el flujo de costos y beneficios
c. Obtención de los principales criterios de evaluación económica
d. Análisis de sensibilidad

a. Valoración monetaria de los impactos más relevantes

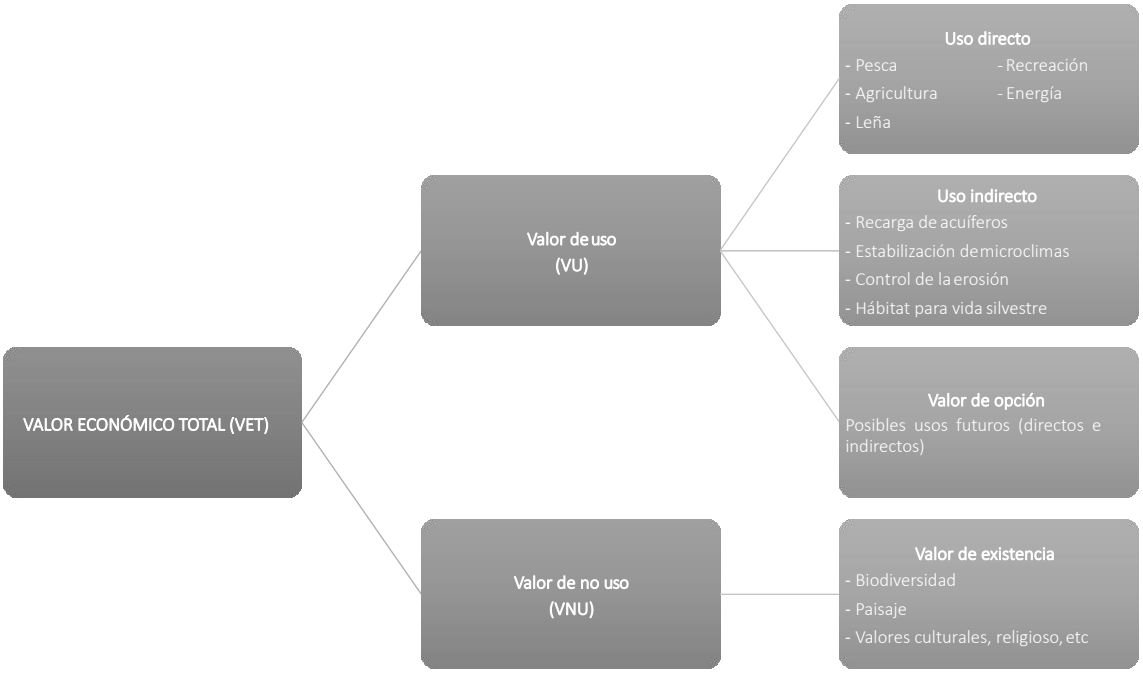
En el análisis la valoración monetaria de los impactos ambientales potencialmente generados por el proyecto, se obtiene el valor económico del impacto para lo cual se identifican las metodologías de valoración de estos a partir de métodos de valoración indirectos cuando los valores de uso y cambio son obtenidos a partir de precios revelados; si los valores se refieren a existencia y legado, estos se obtienen a partir del cálculo de los costos defensivos y/o de reposición.

La valoración económica de los impactos ambientales más significativos se desarrolló bajo el enfoque del Valor Económico Total (VET), con el fin de determinar los valores monetarios por medio de la aplicación de los métodos apropiados según la naturaleza del impacto lo más cercano posible a la realidad. En este sentido, los "Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental", adoptados por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante Resolución 1669 del 15 de agosto de 2017 señala que el enfoque del VET conlleva a la distinción de los usos asociados al bien y/o servicio ambiental, tesis bajo la cual Tuner & Pearce (1990) identificaron dos (2) grupos de valor:

Valores de uso que es aquel que implica algún tipo de interacción entre el hombre y el recurso natural o el bien y/o servicio ambiental, que puede evidenciarse en el aprovechamiento directo de éstos o que se manifiesta a través del soporte a las actividades económicas o al desarrollo social o vital del hombre (MAVDT, 2003).

Valores de no uso, corresponde a la disponibilidad a pagar de los individuos por asegurar las funciones de los ecosistemas; es decir el valor que los individuos están dispuestos a pagar aun cuando no utilicen de forma directa el ecosistema (MAVDT & CEDE, 2010), o de acuerdo con (Osorio & Correa, 2004) como el valor que se otorga a un bien ambiental, el cual no está relacionado con ningún uso actual ni futuro del mismo, sino que corresponde a un motivo que puede ser de herencia, benevolencia o simpatía (MAVDT, 2003). Este concepto también se encuentra en Osorio & Correa, 2004.

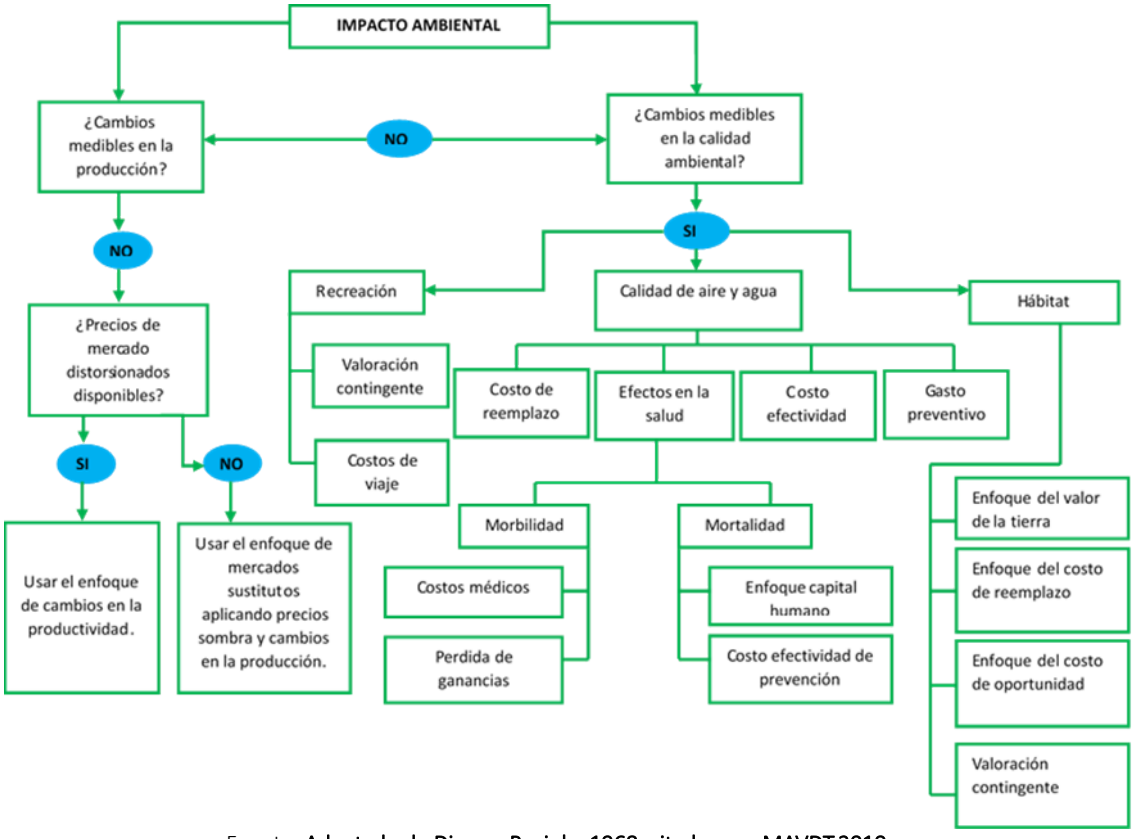
Ilustración 2-11 Taxonomía de valor de los bienes y servicios ambientales



Fuente: **Adaptado de MAVDT, 2003.**

La economía ambiental ofrece diferentes métodos de valoración de bienes y servicios no mercadeables, de acuerdo con (Mendieta, 2005), son aquellos bienes caracterizados por la falta de un mercado convencional donde pueda determinarse libremente su precio a través de la interacción entre su curva de demanda y oferta), cuya aplicación está sujeta a variables como disponibilidad y existencia de información, tiempo de análisis, medio afectado (entre otras). Así, para determinar el valor monetario de los impactos más significativos generados por el proyecto se emplearon métodos indirectos, cuya elección se realiza de acuerdo con el cuadro de decisión que se presenta a continuación, elección que parte de la definición del sistema afectado y la existencia o no de precios de mercado para el posterior proceso de monetización.

Ilustración 2-12 Flujograma para la elección del método de valoración económica.



Fuente: Adaptado de Dixon y Pagiola, 1968, citados por MAVDT,2010.

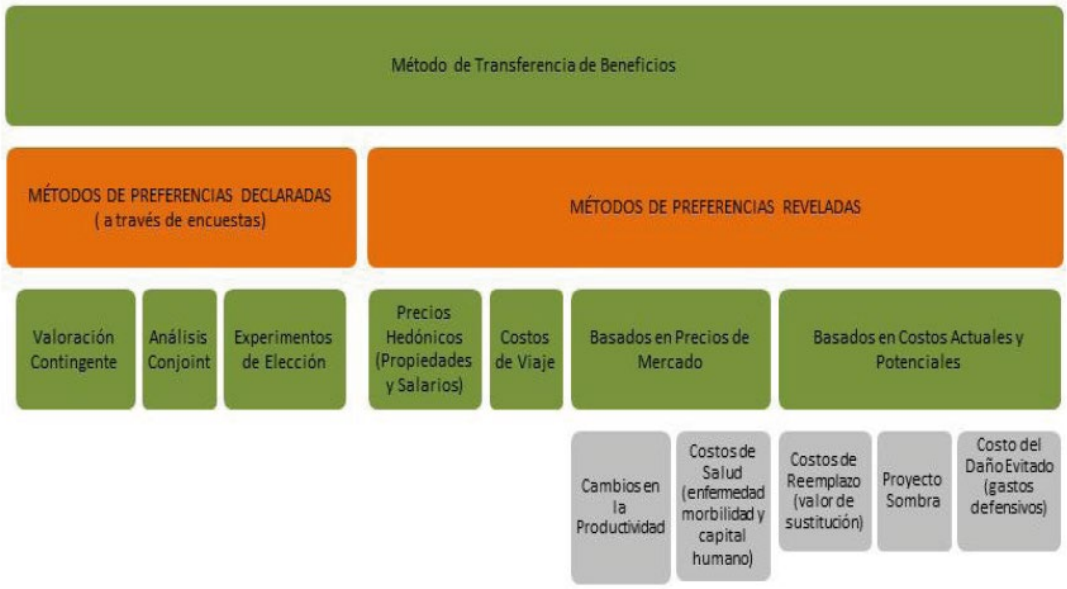
Existen diversas metodologías y enfoques de evaluación económica ambiental, cuya elección está sujeta al propósito de la valoración, hipótesis asumidas, disponibilidad de información, grado de conocimiento sobre los impactos objeto de análisis, entre otros (Saroa da Motta, 1998); dichos métodos se clasifican, según la "Criterios Técnicos para el Uso de Herramientas Económicas en los Proyectos, Obras o Actividades Objeto de Licenciamiento Ambiental" en:

- ✓ Metodologías basadas en preferencias reveladas.
- ✓ Metodologías basadas en preferencias declaradas.

Cabe mencionar que esta clasificación no es exhaustiva ni excluyente, es decir, un método puede pertenecer a una o varias de las categorías indicadas. A continuación, se presenta la clasificación de

los métodos de valoración económica, cuyos conceptos teóricos serán los considerados en el presente análisis.

Ilustración 2-13 Clasificación de los métodos de valoración económica



Fuente: **ANLA, 2017.**

Metodologías basadas en preferencias reveladas

Los métodos que pertenecen a esta clasificación corresponden a: método de precios hedónicos, método de costo de viaje, métodos basados en precios de mercado, y los métodos basados en costos actuales y potenciales, a continuación, se describen de forma puntual en que consiste cada uno de ellos:

- ✓ Método de precios hedónicos

Es usado para estimar el valor de las amenidades ambientales que afectan el precio de los bienes mercadeables, siendo comúnmente aplicado sobre las variaciones de los precios de las viviendas que reflejan el valor de los atributos ambientales locales, pero también aplicables a los mercados de automóviles, salarios y otros.

- ✓ Método de costos de viaje- MCV

Es utilizado para estimar el valor asociado con ecosistemas o sitios que son usados para recreación, este método puede ser empleado para estimar el valor económico de los beneficios o costos

resultantes de cambios en acceso o de la eliminación, adición o en la calidad de sitios de recreación. Por otra parte, el MCV se diferencia del método de valoración contingente en que el comportamiento de los individuos es observado en mercados reales en lugar de escenario hipotéticos.

- ✓ Metodologías basadas en precios de mercado

Estas metodologías estiman los valores económicos de los productos y/o servicios de los ecosistemas, que son comprados y vendidos en los mercados comerciales, y es utilizado para cuantificar los cambios de valor en la cantidad o calidad de un bien o servicio. Con relación a lo anterior, las metodologías basadas en precios de mercado son: cambios en la productividad, costos de enfermedad y costos de capital humano.

- ✓ Metodologías basadas en costos actuales y potenciales

Estas metodologías incluyen los costos de reemplazo, proyectos sombra o costos de reposición y costo de daño evitado, los cuales relacionan la estimación de los valores de los costos incurridos para remediar la afectación. Estos métodos no proporcionan medidas de los valores económicos que se basan en la voluntad de los individuos a pagar por un producto o servicio, en su lugar, asumen que los costos de evitar daños o la sustitución de ecosistemas o servicios. Esto se basa en el supuesto de que, si las personas incurren en gastos para evitar o sustituir los daños a los servicios de los ecosistemas, dichos servicios deben valer al menos lo que la gente paga para reemplazarlos.

Metodologías basadas en preferencias declaradas

Según el numeral 4.5.2 del "Manual de Criterios Técnicos para el uso de Herramientas Económicas en Proyectos, Obras o Actividades Objeto de Licenciamiento Ambiental", (MADS 2017) estos métodos son preferibles a los indirectos, debido a que también recogen los valores de no uso, además se plantean para valorar bienes o servicios donde no se cuenta con ningún tipo de información de mercado que revele el valor de estos. La información se recolecta a partir de encuestas a los usuarios actuales y potenciales de los bienes mediante el planteamiento de escenarios hipotéticos de valoración del bien o servicio (Mendieta y Caraballo, 2005).

Para la ejecución de estos métodos es indispensable la realización de encuestas personales o de tipo zonal sobre los impactados directa e indirectamente.

- ✓ Método de Valoración Contingente- MVC

El MVC se realiza mediante encuestas, donde se crea un mercado hipotético el cual puede revelar la disponibilidad a pagar (DaP) o disponibilidad a aceptar (DaA) de las personas por determinados bienes y servicios que no cuentan con un precio establecido en el mercado, o por escenarios que contemplan pérdidas o mejoras relacionadas con los servicios ecosistémicos y el método de elección

contingente usado específicamente para comprender cómo los individuos desarrollan preferencias por productos o servicios, reales o hipotéticos, basados sobre la premisa que los consumidores evalúan un producto o servicio a través del valor que le da a la combinación de los diferentes niveles de atributos.

- ✓ Método de elección contingente o Conjoint

Este método es similar a la MVC, debido a que puede ser utilizado para calcular el VET de cualquier bien o servicio ambiental, mediante un diseño de mercado hipotético, a partir del cual los individuos toman decisiones. Sin embargo, la diferencia entre estos dos métodos, radica en que en Conjoint no pide directamente a las personas que expresen sus valores en términos monetarios. Por el contrario, los valores son deducidos de las opciones hipotéticas o las elecciones que las personas realizan.

Bajo el método Conjoint se le pide al encuestado indicar una preferencia entre un grupo de servicios y características ambientales incluido su precio, y otro grupo de características y servicios ecosistémicos diferentes con un precio asociado distinto al del primer grupo. Es decir, con esta metodología se parte del hecho que los consumidores le asignan un valor a un bien o servicio ambiental teniendo presente las diferentes combinaciones de tributos que posee, incluido su precio, el cual también es un atributo de este y puede variar dependiendo del nivel de los demás y sus combinaciones.

Técnica de Transferencias de Beneficios

De acuerdo con la ANLA quien cita a Rosenberger y Loomis (2003), la transferencia de beneficios corresponde a la adaptación de información obtenida de un estudio original para la aplicación de ésta en un contexto diferente al estudio. Es en este sentido, que la transferencia de beneficios permite utilizar valores obtenidos mediante cualquier método de valoración en un contexto permitiendo estimarlos en un contexto diferente.

b. Descuento de externalidades en el flujo de costos y beneficios

En esencia, el descuento es un procedimiento técnico que permite actualizar el conjunto de los impactos (un flujo de costes externos), para expresarlos en función de su valor, no en el momento en que se producen (futuro), sino hoy, en el momento de la decisión; es así como el analista debe conceder un peso concreto a aquellos impactos que ocurran en un momento diferente al presente, teniendo en cuenta el alcance del proyecto y la temporalidad de las acciones y sus impactos además de la tasa de descuento fijada en un 5% (ANLA 2018).

c. Obtención de los principales criterios de evaluación

El análisis de estos indicadores permite la evaluación del proyecto en términos ganancias y pérdidas

de bienestar social. A continuación, se presenta la descripción, el criterio de análisis y la relación matemática para la obtención de los criterios de evaluación económica.

Una vez se tiene el flujo de costos y beneficios consolidado, este debe descantarse utilizando la tasa social de descuento, con el fin de obtener el Valor Presente Neto – VPN de los beneficios/costos. La Tasa Social de Descuento – TSD, es uno de los parámetros más importantes en la evaluación socioeconómica de proyectos, por ser el factor que permite comparar los beneficios y los costos económicos en diferentes momentos del tiempo y con relación al mejor uso alternativo de esos recursos.

A diferencia de las tasas de interés empleadas en evaluaciones privadas, la TSD incluye las preferencias de las generaciones futuras para el cálculo del VPN. La TSD empleada puede decrecer o mantenerse fija en los periodos de tiempo bajo estudio y su elección debe ser suficientemente justificada.

El cálculo del VPNE se obtiene aplicando la fórmula:

$$VPN = \sum_{i=o} \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i} = \sum_{i} \frac{B_i}{(1+r)^i} - \sum_{i} \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

Dónde:

Bi Beneficios: Corresponde a la valoración de los beneficios en el año i; Ci Costos: El valor de los impactos negativos en el año i;
r : Es la tasa social de descuento;
i : Es el indicador del año.

El criterio de aceptación, rechazo o indiferencia en la viabilidad de un proyecto, consiste en un VPN mayor a cero, menor a cero, e igual a cero, respectivamente, como se indica en la siguiente tabla.

Tabla 2-54 Interpretación del indicador VPN

VALOR PRESENTE NETO	INTERPRETACIÓN
VPN > 0	Los beneficios del proyecto son mayores que sus costos, por tanto, se acepta el proyecto y se dice que éste genera ganancias en bienestar social
VPN = 0	El proyecto no produce beneficios ni costos. Por tanto, se debe rechazar el proyecto ya que provoca pérdidas en bienestar social
VPN < 0	Los costos del proyecto son mayores que sus beneficios. Por tanto, se debe rechazar el proyecto ya que provoca pérdidas en bienestar social.

Fuente: MAVDT & CEDE, 2010

Existe otro indicador de análisis para la viabilidad del proyecto, la relación beneficio / costo. La cual está dada por el cociente entre el valor actual de los beneficios y el valor actual de los costos.

$$RBC = \frac{\sum_i \frac{B_i}{(1+r)^i}}{\sum_i \frac{C_i}{(1+r)^i}} = \frac{\text{VPN beneficios}}{\text{VPN costos}}$$

Un indicador menor que uno, significa que el proyecto provoca un deterioro en bienestar social, y un indicador igual a cero, significa que el proyecto no genera cambios en bienestar, como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 2-55 Interpretación del indicador RCB

RELACIÓN BENEFICIO COSTO	INTERPRETACIÓN
$RBC > 1$	El megaproyecto genera bienestar social, por lo tanto, se acepta el megaproyecto.
$\boldsymbol{RBC = 1}$	El megaproyecto no presenta cambios en bienestar social, por lo tanto, es indiferente.
$RBC < 1$	El megaproyecto empeora el bienestar social. Por lo tanto, no es recomendable su ejecución.

Fuente: **MAVDT & CEDE, 2010**

d. Análisis de sensibilidad

El análisis se complementa con el análisis de sensibilidad donde generan modificaciones marginales de los valores de producción e inversión del proyecto, con el fin de determinar los parámetros de mayor susceptibilidad en los criterios de aprobación del proyecto (CEDE, 2010). Este análisis expresa la respuesta de los criterios económicos, específicamente el Valor Presente Neto Ambiental (VPNA) a cambios en las condiciones de afectación negativa de los impactos ambientales no internalizables, estimados previamente, bajo condiciones de criticidad, es decir, para el escenario ambientalmente más pesado. En tal sentido, se analiza el VPNA para los diferentes escenarios configurando variación en la tasa de descuento entre el 5 y el 12%, por lo tanto, corresponde a un análisis de factores exógenos al proyecto.

Por otra parte, para abordar cambios de origen endógeno del proyecto, se evaluará la respuesta del VPNA ante cambios en los costos y beneficios generados por el proyecto, los cuales se pueden atribuir al porcentaje del desarrollo total del alcance del proyecto a licenciar; en tal sentido, se configura una matriz pareada que contempla cambios entre un +/- 15% tanto de costos como de beneficios.

2.3.8 Planes y programas

2.3.8.1 Plan de manejo ambiental

De acuerdo con el resultado de la calificación de impactos y teniendo como lineamientos los términos de referencia emitidos por la Autoridad Ambiental, se elaboró la actualización del plan de manejo ambiental que fue adoptado por la resolución No. 2367 de 2007 y sus modificatorias, de tal manera que, las fichas de manejo elaboradas y presentadas en esta modificación de licencia ambiental, corresponden a las medidas de manejo para los impactos evaluados en el capítulo 8 de este documento y sobre los cuales se consideró necesario realizar actualizaciones o incluir nuevas medidas de manejo ambiental. En caso de no ser necesario actualizar medidas de manejo, la Unión Vial Camino del Pacífico se acogió a las medidas ya aceptadas por la autoridad ambiental.

La complementación o ajustes de las medidas del Plan de Manejo Ambiental, mantiene la estructura del PMA aprobado por ANLA mediante las Licencia ambiental mencionadas anteriormente, las cuales fueron presentadas en forma de fichas y cada ficha contenía:

- Nombre del programa
- Objetivos
- Metas
- Etapa del Proyecto para Implementación
- Impactos a manejar
- Tipo de medida
- Lugar de aplicación
- Población beneficiada
- Indicadores de seguimiento y monitoreo
- Personal requerido
- Responsable de la ejecución
- Acciones a desarrollar

2.3.8.2 Plan de seguimiento y monitoreo

Partiendo de las metas establecidas y los indicadores propuestos para el cumplimiento de cada meta del PMA se diseñó un plan de seguimiento y monitoreo para verificar el comportamiento y la efectividad de los programas de cada medio, de acuerdo con las fichas del PMA actualizadas o incluidas como nuevas dentro de esta modificación de licencia ambiental. Este plan se elaborará en forma de fichas, las cuales contiene la siguiente información:

- Objetivos
- Metas
- Indicador de las metas
- Acciones de manejo a desarrollar

- Indicadores

Cabe anotar que en la formulación de este plan, se tiene en cuenta el PMA adoptado por la licencia ambiental objeto de modificación.

2.3.8.3 Plan de gestión del riesgo

Para la elaboración del Plan de Gestión de Riesgos, se tuvo en cuenta lo establecido en el Decreto 2157 de 2017 y se formuló con base en lo indicado en el artículo 2.3.1.5.2.1.1 donde se establece el contenido del plan. De manera general este está conformado por lo siguiente:

1. El proceso de conocimiento del riesgo
   1.1 Establecimiento del contexto (Interno y Externo)
   1.2 Valoración del riesgo
   1.3 Monitoreo del riesgo.

2. Proceso de reducción del riesgo
   2.1. Intervención correctiva
   2.2. Intervención Prospectiva
   2.3. Protección financiera

3. Proceso de Manejo de desastres
   3.1 Plan de emergencias y contingencias

Finalmente se elaboró el plan de emergencias y contingencia, el cual se articuló con los planes locales y regionales. Asimismo, es preciso indicar que, los riesgos fueron identificados mediante la consulta de los documentos vigentes del PBOT del municipio de Dagua y del POT del Distrito de Buenaventura, de los planes de gestión de riesgos municipales y departamental.

2.3.8.4 Plan de desmantelamiento y abandono

La Unión Vial Camino del Pacífico se acogió al plan de cierre y abandono que se encuentra adoptado por la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y sus resoluciones modificatorias.

2.3.8.5 Otros planes y programas

2.3.8.5.1 Plan de inversión del 1%

No aplica para el proyecto, toda vez que este estudio no realizará nueva solicitud de concesión de agua, considerando que la Resolución No. 2367 de 27 de diciembre de 2007 y modificada a través de la Resolución No. 1105 del 25 de septiembre de 2014 ya cuenta con concesiones de agua otorgadas, las cuales serán utilizadas en la ejecución de las obras del peaje Cisneros II y el retorno vial.

2.3.8.5.2 Plan de compensación por pérdida de biodiversidad

El plan de compensación por afectación al componente biótico – pérdida de biodiversidad, se realizó de acuerdo con las directrices establecidas en la Resolución No. 256 de 2018, siguiendo la actualización de la guía de compensaciones y atendiendo los cuatro principios establecidos que son: Que, Cuanto, Donde y Como Compensar.

2.3.9 Cartografía y GDB

2.3.9.1.1 Generalidades

Para la elaboración de la cartografía se tuvo en cuenta las directrices dadas por la Resolución 2182 de 2016 del MADS por la cual se modifica y actualiza el Modelo de Almacenamiento Geográfico adoptado por la Resolución 1503 de 2010 y los términos de referencia y la Metodología General Para la Elaboración de Estudios Ambientales (Resolución 1402 de 2018 MADS).

La información de cartografía base y temática se realizó bajo la resolución 529 del 2020 por medio de la cual se modifica la Resolución 471 de 2020 "Por medio de la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia".

Tabla 2–56 Características Sistema de Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional

PARÁMETRO	VALOR
Proyección	Origen Único Nacional CT-12
Elipsoide:	GRS80
Falso Este:	5000000
Falso Norte:	2000000
Unidades	Metros
Factor de escala:	0,9992

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Como se mencionó anteriormente, este estudio está basado en la estructura Geodatabase (Bases de Datos Geográficos) y específicamente en el modelo dado por el ANLA. En este paso, se cargaron a la GDB, de la Base Cartográfica todas las capas finales que corresponden a las vías, drenajes, división político-administrativa, etc., del área de estudio. Así mismo, se cargaron a la GDB las temáticas correspondientes, capas analizadas y ajustadas en el transcurso del estudio como cuencas hidrográficas, cobertura de la tierra, uso potencial del suelo entre otros.

En esta GDB, se diligenciaron todos los atributos con base al modelo de datos de la geodatabase para la presentación de EIA dado por el ANLA, así como las tablas adjuntas a las capas.

En este paso también se realizaron los metadatos correspondientes a cada una se las capas y a los raster usados en el desarrollo del proyecto y que se encuentran en la base de datos geográfica teniendo en cuenta especificaciones dadas en la Resolución 2182 de 2016 y Resolución 0188 de 2013 del ANLA "Plantilla Institucional de Metadatos para la Aplicación al Modelo de Datos de la Geodatabase Versión 3.0".

2.3.9.1.2 Elaboración de mapas finales

Para la elaboración de mapas finales se tuvo en cuenta la información solicitada en los Términos de Referencia y la Metodología General Para la Elaboración de Estudios Ambientales (Resolución 1402 de 2018 MADS).

Así mismo se tuvo en cuenta para cada uno de los mapas temáticos sus respectivas leyendas y convenciones. Al finalizar, estos mapas fueron enviados a revisión interna a los profesionales y al coordinador encargado, con el fin de ajustar lo expuesto en el mapa con lo descrito en el documento.

2.3.9.1.3 Anexo cartográfico final

Se entregó la compilación de todos los archivos en una carpeta titulada Anexo Cartográfico. En la Tabla 2–57 se puede observan la descripción de cada componente de dicho anexo.

Tabla 2–57. Carpeta anexo cartográfico final

NOMBRE CARPETA	DESCRIPCIÓN
GDB	GDB Base Cartográfica y GDB Temática según especificaciones del ANLA
INSUMOS	Insumos utilizados clasificados en formato RASTER y formato VECTOR
INVENTARIO	Listado de mapas entregables relacionados en formato Excel
METADATOS	Metadatos completos de las capas ingresadas en la GDB Base Cartográfica y GDB Temática con su numeración correspondiente "IDFEATURE" dada por La Estructura Modelo de Datos ANLA.
MXD	Mapas finales en formato MXD
PDF	Mapas finales en formato PDF

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

2.4 PROFESIONALES PARTICIPANTES

A continuación se listan los profesionales participantes en la formulación del presente estudio de impacto ambiental.

Tabla 2-58. Profesionales Consultoría

CARGO	NOMBRE	FORMACIÓN ACADÉMICA	EXPERIENCIA
Directora	María Alejandrina Vanegas	• Geóloga • Especialista en Gestión Ambiental	32 años
Coordinador Ambiental Ingeniero en recursos hídricos.	Oscar Eduardo Mora	• Ing. en Recursos Hídricos y Gestión Ambiental • Esp. en Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos	18 años
Ingeniero Geólogo	Gustavo Lara	• Ingeniero Geólogo	26 años
Agrólogo	Tito Fandiño	• Ingeniero Agrónomo • Esp. en Manejo Sostenible de Suelos	10 años
Ingeniero Ambiental y Sanitaria	Marisol Vargas Roncancio	• Ingeniera Ambiental y Sanitaria	6 años
Ingeniero Forestal	Diego Ulises Corzo	• Ingeniero Forestal • Esp. en Evaluación Ambiental de Proyectos	16 años
Ingeniero Forestal de apoyo	Sergio Guerrero	• Ingeniero Forestal	4 años
Botánica	Carolina Acevedo	• Bióloga	9 años
Biólogo Coordinador – Grupo de Mastofauna	Ariel Mauricio Alfonso	• Biólogo • Esp. En Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos	15 años
Biólogo Grupo de herpetofauna	Jonard David Echavarría Rentería	• Biólogo	5 años
Trabajadora Social	Juana Murillo	• Politóloga • Esp. en Análisis de Política Pública	15 años
Trabajadora Social de apoyo	Dayana Forero	• Trabajadora Social • Esp. en Voluntariado	1 año
Sistema de Información Geográfica	Camila Andrea Fonseca	• Ingeniera Geógrafa y Ambiental	3.5 años
Laboratorio monitoreos calidad del aire, ruido e hidrobiológicos	CHEMICAL LABORATORY S.A.S	Acreditación Resolución 2234 del 10 de octubre de 2022	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

ARCACOL S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.

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

CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

JULIO 2024

TABLA DE CONTENIDO

3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
3.1	LOCALIZACIÓN	5
3.2	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	7
3.2.1	Infraestructura existente	7
3.2.2	Fases y actividades del proyecto	14
3.2.3	Diseño del proyecto	17
3.2.3.1	Trazado y características geométricas de las vías a construir objeto del proyecto	18
3.2.3.1.1	Peaje Cisneros II	19
3.2.3.1.2	Retorno vial del K47+850	32
3.2.3.1.3	Puente Peatonal del K46+750	34
3.2.3.1.4	ZODME El Oasis	35
3.2.3.2	infraestructura asociada al proyecto	36
3.2.3.3	Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto	38
3.2.4	Insumos del proyecto	38
3.2.5	Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición	39
3.2.6	Residuos peligrosos y no peligrosos	40
3.2.7	Costos del proyecto	41
3.2.8	Cronograma del proyecto	41
3.2.9	Organización del proyecto	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3–1 Listado inicial de infraestructura predial y de viviendas afectadas con la construcción del Peaje Cisneros II y retorno 47+850 10
Tabla 3–2 Fases y actividades del proyecto 15
Tabla 3–3 Infraestructura a construir 18
Tabla 3–4 Resumen parámetros de diseño peaje 23
Tabla 3–5 Resumen parámetros de diseño vía de servicio 23
Tabla 3–6 Resumen parámetros de diseño retornos 24
Tabla 3–7 Resumen de obras inventariadas 30
Tabla 3–8. Resumen de obras transversales y acciones a tomar. 30
Tabla 3–9 ZODME El Oasis 35
Tabla 3–10 Infraestructura asociada al proyecto 36
Tabla 3–11 Infraestructura y servicios interceptados 38
Tabla 3–12 Insumos del proyecto 39
Tabla 3–13 Proyección de residuos sólidos ordinarios generados 40
Tabla 3–14 Cronogramas de obras objeto de modificación de la licencia ambiental. 41
Tabla 3–15 Personal mano de obra – cuadrillas. 42
Tabla 3–16 Personal mano de obra – operación de maquinaria y equipos. 43

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 3–1 Localización general del proyecto 6
Ilustración 3–2 Localización de infraestructura económica 14
Ilustración 3–3 Esquema localización de carriles- Peaje Cisneros II 20
Ilustración 3–4 Vehículo de diseño C3S2 21
Ilustración 3–5 Vehículo de diseño C2 21
Ilustración 3–6 Vehículo de diseño liviano 22
Ilustración 3–7 Sección transversal del peaje 22
Ilustración 3–8 Secciones transversales de carriles 22
Ilustración 3–9 Ejes diseño en planta- Peaje 25
Ilustración 3–10 Implantación Peaje Cisneros. 26
Ilustración 3–11 Axonometría 3D peaje Cisneros 27
Ilustración 3–12 Axonometría 3D peaje Cisneros 27
Ilustración 3–13. Implantación Peaje Cisneros II 28
Ilustración 3–14. Corte longitudinal D-D 28
Ilustración 3–15. Planta zonificación de espacios 29
Ilustración 3–16 Tratamiento de Obras Hidráulicas 31
Ilustración 3–17 Peaje Cisneros II 32
Ilustración 3–18 Retorno vial del K47+850 33
Ilustración 3–19 Vista en planta del puente peatonal del K46+750 34
Ilustración 3–20 Vista en corte del puente peatonal del K46+750 35
Ilustración 3–21 Esquema de distribución del campamento proyectado 37
Ilustración 3–22 Estructura organizacional 42

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 3-1. Mapa de Localización General

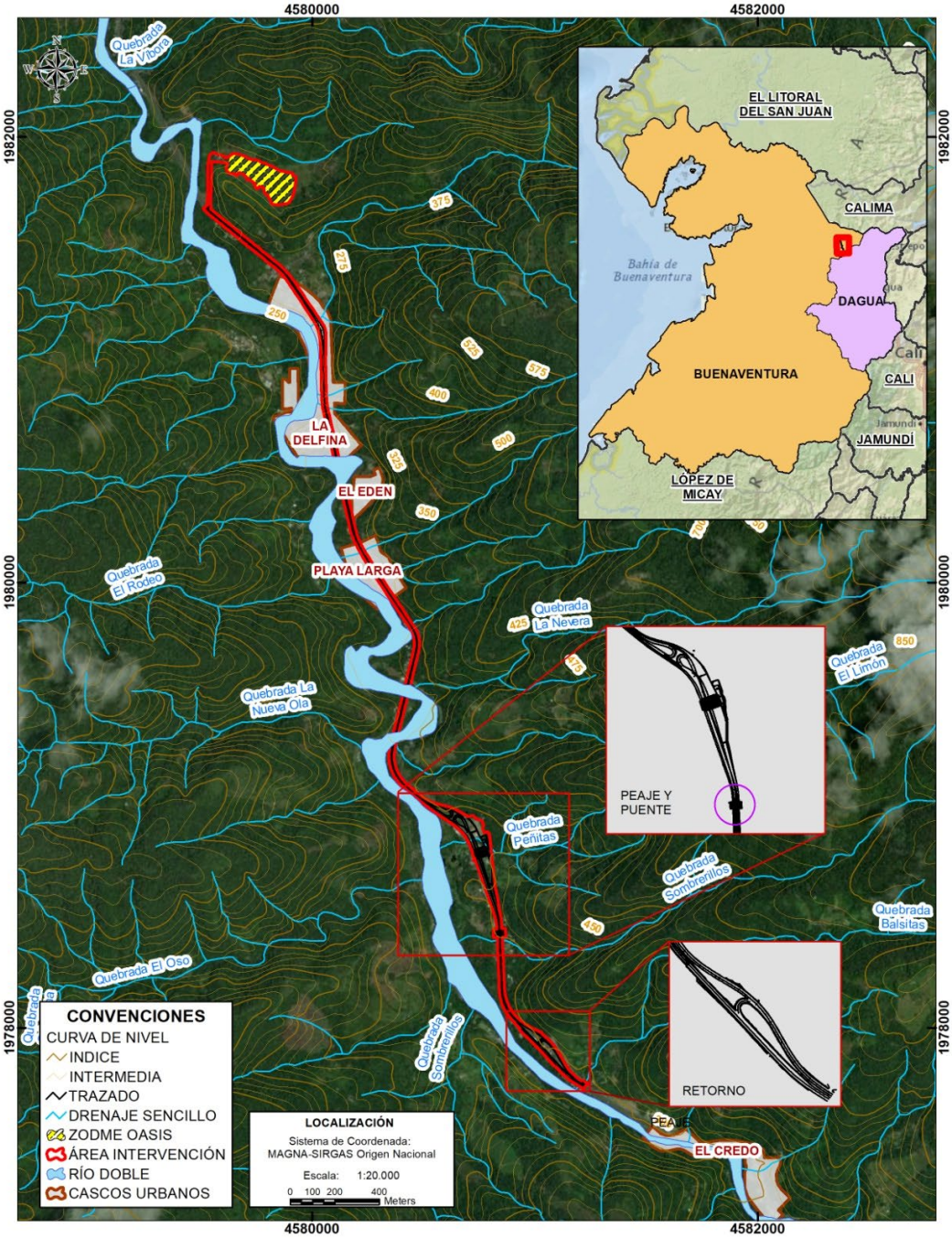
3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 LOCALIZACIÓN

Las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y sus modificatorias (Resolución No. 1105 de 2014 y 1575 de 2014) correspondientes a la construcción del peaje Cisneros II, el retorno vial del K47+850, el puente peatonal del K46+750 y la ampliación de la capacidad de almacenamiento de la ZODME El Oasis, se localizan sobre la vía nacional que conduce desde el centro del país hacia la ciudad de Buenaventura y específicamente en el municipio de Buenaventura.

De acuerdo con el abscisado del corredor vial y de manera específica, el peaje Cisneros II se localizará sobre el K46+200 al K46+750 en el sector conocido como Peñitas y/o Cocomar; el puente peatonal se localizará hacia el sur del peaje sobre el K46+750 y el retorno vial se encuentra proyectado en el sector Balsitas en el K47+850 y, la ZODME El Oasis se ubica colindante y al norte de la doble calzada en cercanía del viaducto La Víbora. En la siguiente ilustración se aprecia la localización general de las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental. El mapa de localización general se presenta en el Anexo 3-1.

Ilustración 3–1 Localización general del proyecto



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

3.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

3.2.1 Infraestructura existente

En cercanías de las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental y en el área de intervención definida se identificó la siguiente infraestructura existente.

En cercanías de las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental y en el área de intervención definida se identificó la siguiente infraestructura existente.

- Vía nacional, identificada con la nomenclatura 4001 Ruta Transversal Buenaventura- Villavicencio- Puerto Carreño, sector Córdoba- Cruce ruta 40 (Loboguerrero).

  La vía, en ese tramo en doble calzada, se cataloga como vía primaria en estado óptimo de operación. En tramos de doble calzada el derecho de vía para la vía existente es de 20 m hacia el este de la calzada derecha, en la calzada izquierda el derecho de vía es de máximo 62 m desde el eje de la vía hacia el occidente. Con taludes en zonas de corte 1H:1V y en zonas de terraplén 3H:2V

- Vía de Acceso al predio donde se localiza el ZODME EL OASIS: corresponde a una vía privada, en afirmado

- Corredor Férreo, “ferrocarril del Pacifico” el cual se ubica sobre la margen izquierda del río Dagua.

En cuanto a infraestructura relacionada con los aspectos contemplados en el artículo 7 de la Ley 1682 de 2013, el cual establece: “Artículo 7°. Las entidades públicas y las personas responsables de la planeación de los proyectos de infraestructura de transporte deberán identificar y analizar integralmente durante la etapa de estructuración, la existencia en el área de influencia directa e indirecta del proyecto, los siguientes aspectos, entre otros:

a) Las redes y activos de servicios públicos, los activos e infraestructura de la industria del petróleo y la infraestructura de tecnologías de la información y las comunicaciones;
b) presencia del patrimonio urbano, arquitectónico, cultural y arqueológico;
c) Los recursos, bienes o áreas objeto de autorización, permiso o licencia ambiental o en proceso de declaratoria de reserva, exclusión o áreas protegidas;
d) Los inmuebles sobre los cuales recaigan medidas de protección al patrimonio de la población desplazada y/o restitución de tierras, conforme a lo previsto en las Leyes 387 de 1997 y1448 de 2011 y demás disposiciones que las modifiquen, adicionen o complementen;
e) Las comunidades étnicas establecidas;
f) Títulos mineros en procesos de adjudicación, otorgados, existentes y en explotación;
g) Diagnóstico predial o análisis de predios objeto de adquisición.

En cumplimiento de lo anterior, a continuación, se describe la infraestructura existente:

- Poliducto Yumbo – Buenaventura, operado por Cenit. La tubería tiene capacidad nominal 20,5 (Kbls). Tuberías de 6, 12 y 8 pulgadas y se cruza con el área de intervención del peaje Cisneros II.

- Patrimonio urbano, urbano, arquitectónico, cultural o arqueológico

  En el área de influencia del proyecto se encuentra el acceso al Cementerio Peñitas, considerado de interés cultural para la comunidad Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina y para las comunidades asentadas en el corredor.

- En el área de influencia se encuentra un área de importancia ambiental, correspondiente a la zona de Reserva Forestal del Pacifico, Ley 2 de 1959. Cuyo tramo de Intervención ya se encuentra sustraído mediante Resolución 2367 de 2007, mediante la cual el Ministerio del Medio Ambiente otorgó la Licencia Ambiental para el proyecto de construcción de la doble calzada y Resolución No. 1009 del 02 de julio de 2014 se otorgó una sustracción de área de Reserva Forestal del Pacifico de la Ley Segunda de 1959 definitiva para la ampliación del proyecto de Construcción Doble Calzada Carretera Buenaventura – Loboguerrero, sectores Altos de Zaragoza (PR29+000) Triana – Cisneros.

- Se evidencia que en el área de influencia del proyecto no se encuentran inmuebles sobre los cuales recaigan medidas de protección al patrimonio de la población desplazada y/o restitución de tierras, conforme a lo previsto en las Leyes 387 de 1997 y 1448 de 2011.

- Territorios de comunidades étnicas establecidas

  En cuanto a territorios de comunidades étnicas, en el área de influencia del proyecto objeto de la modificación de la Licencia Ambiental, se localiza en territorios de las comunidades: Concejo Comunitario de Comunidades Negras de la cuenca alta y media del río Dagua y Concejo Comunitario de Comunidades Negras de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros, comunidades que fueron Consultadas desde el año 2007 para la ejecución de la doble calzada y con quien se llevó a cabo las consultas previas correspondientes, debidamente protocolizadas y con seguimiento por parte del Ministerio del Interior.

  También se encuentra el Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina, territorio ubicado dentro del territorio del Concejo Comunitario de Comunidades Negras de la cuenca alta y media del río Dagua.

- Títulos mineros en procesos de adjudicación, otorgados, existentes y en explotación

  De acuerdo con la revisión realizada no hay títulos mineros otorgados o en proceso de adjudicación en el área de intervención del proyecto.

- Diagnóstico predial o análisis de predios objeto de adquisición.

  En cuanto a los predios objeto de adquisición para las obras objeto de la modificación se afectarán 29 predios que se relacionan en la siguiente tabla.

Tabla 3–1 Listado inicial de infraestructura predial y de viviendas afectadas con la construcción del Peaje Cisneros II y retorno 47+850

ORDEN	NUMERO	NOMBRE - RESPONSABLE	PR DE LA VÍA	MARGEN VÍA
1	BLB-09-004 76-109-00-01-00-00-0003-0069-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O TITULAR DE DERECHO BALSITAS	K47+700 A K 47+765	DERECHA
2	BLB-09-007 76-109-00-01-00-00-0003-0066-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O TITULAR DE DERECHO BALSITAS	K47+840 A K 47+860	DERECHA
3	BLB-09-009 76-109-00-01-00-00-0003-0064-0-00-00-0000	LUZ ASTRID CAMPUZANO CAMPUZANO Y OTRA CS LO 372-16187	K 47+860 A K47+910	DERECHA
4	BLB-07-003 76-109-00-01-00-00-0003-0087-0-00-00-0000	MANUELA MEDINA GUTIERREZ LA VENTURA 372-1921	K46+750 A 46+850	DERECHA
5	BLB-09-001 76-109-00-01-00-00-0003-0071-0-00-00-0000	JUAN ÁNGEL ACEVEDO BONILLA LA ESPERANZA N/R	K 469+974 A K 47+760	DERECHA
6	BLB-07-004 76-109-00-01-00-00-0003-0088-0-00-00-0000	RUFINA RODALLEGAS RIVAS LA ESPERANZA 372-1249	K46+850 A K46 +925	DERECHA
7	BLB-07-005 76-109-00-01-00-00-0003-0089-0-	TELESFORA RENTERÍA SOMBRERILLO N/R	K46 +925 A K 46+974	IZQUIERDA

ORDEN	NUMERO	NOMBRE - RESPONSABLE	PR DE LA VÍA	MARGEN VÍA
	00-00-0000			
8	BLB-07-002 76-109-00-01-00-00-0003-0098-0-00-00-0000	MARCO TULIO RIVAS LA MARQUEZA 372-1248	K46+600 A K46+700	IZQUIERDA
9	BLB-07-002 76-109-00-01-00-00-0003-0098-0-00-00-0000	MARCO TULIO RIVAS LA MARQUEZA 372-1248	K46+100 A K46+600	IZQUIERDA
10	BLB-09-011 76-109-00-01-00-00-0003-0062-0-00-00-0000	ROSALBA GONZÁLEZ SALAZAR ENGRASADERO BALSITAS 372-15416	K48+00 A K48+120	IZQUIERDA
11	BLB-09-011 76-109-00-01-00-00-0003-0062-0-00-00-0000	ROSALBA GONZÁLEZ SALAZAR ENGRASADERO BALSITAS 372-15416	K48+00 A K48+120	IZQUIERDA
12	BLB-09-010 76-109-00-01-00-00-0003-0063-0-00-00-0000	ARÍSTIDES TORRES RIASCOS LAS DELICIAS 372-13522	K47+910 K48+000	IZQUIERDA
13	BLB-09-010 76-109-00-01-00-00-0003-0063-0-00-00-0000	ARÍSTIDES TORRES RIASCOS LAS DELICIAS 372-13522	K47+910 A K48+000	IZQUIERDA
14	BLB-09-013 76-109-00-01-00-00-0003-0072-0-00-00-0000	ROSA ELISA LORZA CASTILLO BALSITAS 372-577	K47+740 A K48+120	DERECHA
15	BLB-09-005 76-109-00-01-00-00-0003-0068-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O TITULAR DE DERECHO BALSITAS	K 47+765+K 47+800	IZQUIERDA
16	BLB-09-005 76-109-00-01-00-00-0003-0068-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O TITULAR DE DERECHO BALSITAS	K 47+765+K 47+800	IZQUIERDA
17	BLB-09-005 76-109-00-01-00-00-0003-0068-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O TITULAR DE DERECHO BALSITAS	K 47+765+	IZQUIERDA
18	BLB-09-006 76-109-00-01-00-00-0003-0067-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O TITULAR DE DERECHO CACHIMBAL	K 47+800 A K47+840	IZQUIERDA
19	BLB-09-006 76-109-00-01-00-00-0003-0067-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O TITULAR DE DERECHO CACHIMBAL	K 47+800 A K47+840	IZQUIERDA
20	BLB-09-006 76-109-00-01-00-00-0003-0067-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O TITULAR DE DERECHO CACHIMBAL	K 47+800 A K47+840	IZQUIERDA
21	BLB-09-004 76-109-00-01-00-00-0003-0069-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O TITULAR DE DERECHO BALSITAS	K47+700 A K 47+765	IZQUIERDA
22	BLB-09-007 76-109-00-01-00-00-0003-0066-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O TITULAR DE DERECHO BALSITAS	K47+840 A K 47+860	IZQUIERDA
23	BLB-09-009 76-109-00-01-00-00-0003-0064-0-00-00-0000	LUZ ASTRID CAMPUZANO CAMPUZANO Y OTRA CS LO 372-16187	K 47+860 A K47+910	IZQUIERDA
24	BLB-09-009 76-109-00-01-00-00-0003-0064-0-00-00-0000	LUZ ASTRID CAMPUZANO CAMPUZANO Y OTRA CS LO 372-16187	K 47+860 A K47+910	IZQUIERDA
25	BLB-09-009 76-109-00-	LUZ ASTRID CAMPUZANO	K 47+860 A K47+910	IZQUIERDA

ORDEN	NUMERO	NOMBRE - RESPONSABLE	PR DE LA VÍA	MARGEN VÍA
	01-00-00-0003-0064-0-00-00-0000	CAMPUZANO Y OTRA CS LO 372-16187		
28	BLB-09-003 76-109-00-01-00-00-0003-0070-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O TITULAR DE DERECHO BALSITAS	K47+660 A K47+700	IZQUIERDA

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2024.

- Infraestructura Económica

A lo largo del área de intervención se encuentra la infraestructura que se relaciona a continuación, donde hay desarrollo económico para las comunidades allí asentadas:

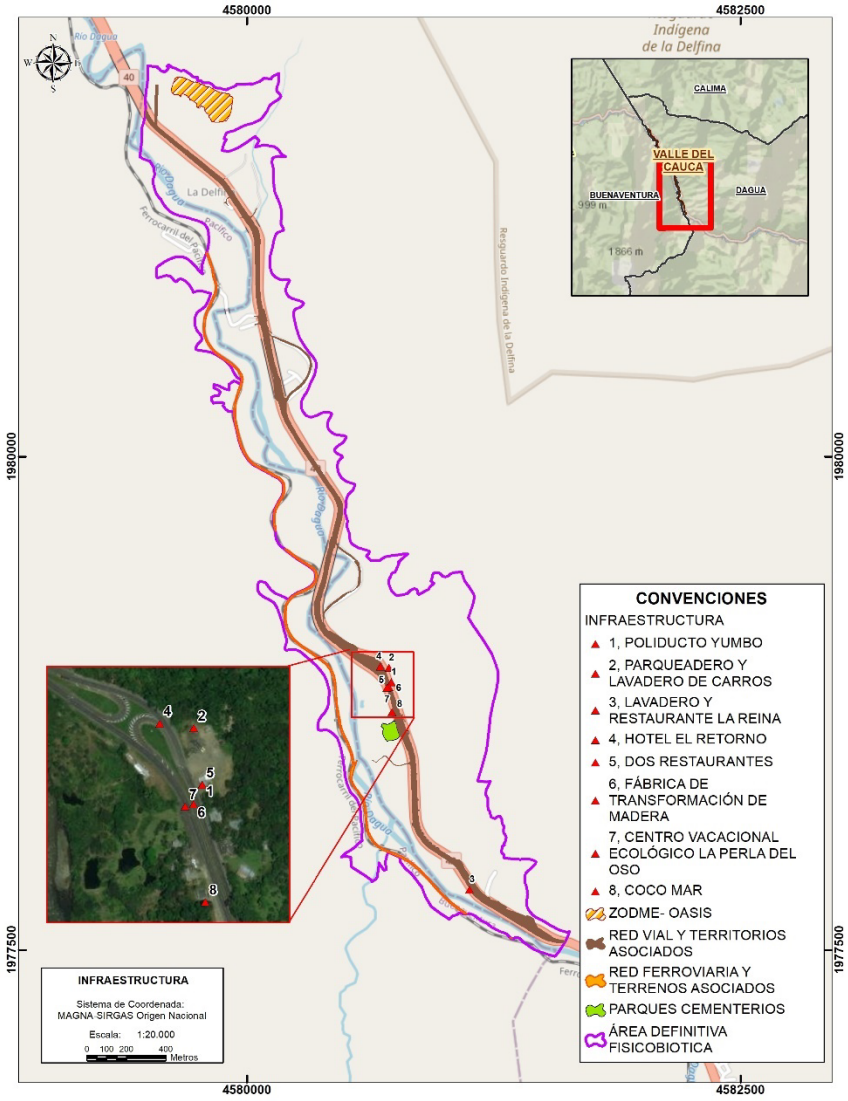
<table>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>Parqueadero y lavadero de carros.</td><td>Dos restaurantes.</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>Lavadero y restaurante La Reina.</td><td>Hotel El Retorno.</td></tr>
</table>

Fábrica de transformación de madera.	Centro Vacacional Ecológico La Perla del Oso (margen derecha).
Cocomar (margen derecha – Sin intervención	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2024.

En la siguiente ilustración se indica la localización de la infraestructura económica mencionada.

Ilustración 3–2 Localización de infraestructura económica



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2024.

3.2.2 Fases y actividades del proyecto

Para la construcción del peaje Cisneros II, el retorno vial del K47+850 y el puente peatonal del K46+750, las cuales son objeto de la modificación de licencia ambiental que fue otorgada por la autoridad ambiental a través de la resolución No. 2367 de 2007 y la modificación otorgada con la resolución No. 1105 de 2014, el proyecto se ejecutará en tres fases definidas como: preliminar, constructiva y la etapa de desmantelamiento y abandono.

En cuanto a la ZODME El Oasis, esta operará hasta almacenar un volumen adicional equivalente al 25% del que inicialmente fue autorizado por la autoridad ambiental como ampliación de su capacidad.

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

Tabla 3–2 Fases y actividades del proyecto

No.	Fase	Actividad	Descripción
1	Preliminar	**Proceso de adquisición predial**	Se refiere a las actividades necesarias para la adquisición de los predios que requieren ser adquiridos para garantizar el derecho de vía y los lugares de ejecución de las actividades.
2	Preliminar	**Instalación de campamentos**	Corresponde a las actividades de instalación de la infraestructura asociada a los frentes de obra requeridos para la ejecución del proyecto. Este corresponde a un campamento en el sitio de construcción del peaje Cisneros II.
3	Preliminar	**Implementación de Plan de Manejo de Tráfico**	Hace referencia a la instalación e implementación de las señales necesarias para informar tanto a los vehículos como a los peatones (incluyendo a los trabajadores de la obra), sobre las actividades de obra que se adelantarán.
4	Preliminar	**Contratación de mano de obra**	Se refiere al procedo de contratación de la mano de obra calificada y no calificada que se requiere para ejecutar el proyecto.
5	Constructiva	**Manejo de la vegetación**	Hace referencia al manejo silvicultural que se debe implementar a los individuos arbóreos que deben ser retirados del área de intervención para la ejecución de las obras.
6	Constructiva	**Desmonte, descapote y limpieza**	Se refiere a la remoción de la cobertura vegetal y la capa orgánica, de manera manual o mecánica presente en el área de intervención.
7	Constructiva	**Demoliciones de estructuras existentes**	Esta actividad corresponde al desmantelamiento y retiro de las estructuras o edificaciones existentes sobre el área de intervención requerida para la ejecución de las obras.
8	Constructiva	**Excavaciones de material común**	Hace referencia al manejo del volumen de material común que hay que remover, mecánica o manualmente, reusar, transportar y/o disponer, para la ejecución de las obras y limpieza final que sean necesarias para la ejecución de la obra. Se incluyen en esta actividad los cortes de taludes, cortes de roca, explanaciones y las necesarias para la puesta a punto de las obras, empalmes con la calzada existente y soportes de infraestructura.

No.	Fase	Actividad	Descripción
9	Constructiva	Relocalización de infraestructura y servicios interceptados	Se refiere al traslado de infraestructura de servicios públicos y del poliducto Buenaventura – Yumbo que se cruzan con las áreas de intervención.
10	Constructiva	Colocación de obras en concreto	Se refiere a la construcción de las estructuras de contención para la conformación de la estructura de la vía y soportes requeridos para el peaje y puente peatonal. Esta incluye el suministro, transporte, colocación in situ, vibrado, curado y acabado de los concretos necesarios.
11	Constructiva	Conformación de rellenos	Se refiere al relleno de las estructuras para la conformación de la estructura de pavimento, de igual forma, la elaboración de la estructura de material granular (Rellenos, Subbase, Base) que será el soporte para el tráfico que albergará el retorno y su empalme con la vía existente y los carriles asociados al peaje.
12	Constructiva	Construcción de obras de drenaje	Se refiere a la construcción del box coulvert, cunetas y demás obras necesarias para garantizar el manejo de las aguas de drenaje y de escorrentía. Las obras hidráulicas serán fundidas in-situ (box coulvert y cunetas). Incluye disipadores de energía (canales escalonados), drenes horizontales y filtros.
13	Constructiva	Fresado y reciclado de pavimentos	Se refiere al retiro de la capa asfáltica de la calzada existente para la obtención de un nuevo perfil longitudinal y transversal del pavimento y empalmes con el retorno y carriles del peaje.
14	Constructiva	Colocación de la mezcla asfáltica	Corresponde al proceso de colocación de mezcla asfáltica en caliente y la compactación adecuada hasta alcanzar la densidad mínima especificada en la normativa, la cual se hace sobre una base (material granular).
15	Constructiva	Actividades de mampostería	Esta actividad corresponde a la construcción de muros y paramentos requeridos por el edificio administrativo, casetas y otras que hacen parte del peaje.
16	Constructiva	Instalación de redes secas	Se refiere a la instalación de la infraestructura asociada con el tendido y puesta en funcionamiento de redes eléctricas y de telecomunicaciones para el peaje.
17	Constructiva	Instalación de redes húmedas	Se refiere a la instalación de la infraestructura asociada con el manejo de aguas residuales domésticas generadas en el peaje y dispuestas en un pozo séptico para su posterior entrega a un gestor autorizado.
18	Constructiva	Instalación de infraestructura metálicas	Corresponde a la instalación de todas las estructuras metálicas necesarias para la conformación de las casetas del peaje, así como para señalización u otros fines dentro del área del peaje. También incluye rampas de acceso y pasarela del puente peatonal.

No.	Fase	Actividad	Descripción
19	Constructiva	**Señalización horizontal y vertical**	Esta actividad corresponde a la instalación de señalización horizontal, vertical, señales tipo bandera, pasa vías, tachas reflectivas, defensas metálicas, muros de protección vehicular (tipo New jersey) y demás dispositivos que sean necesarios para garantizar la seguridad de los usuarios de la vía.
20	Constructiva	**Manejo de residuos de construcción y demolición-RCD**	Se refiere al manejo de los residuos provenientes de las actividades de excavación, construcción, demolición, reparaciones o de otras actividades conexas, antes de su adecuada disposición final a través de un gestor autorizado.
21	Constructiva	**Transporte de materiales de construcción, insumos, equipos, maquinaria, residuos, y personal**	Esta actividad corresponde al transporte de personal, equipos, herramientas y materiales de construcción, hacia los frentes de trabajo, efectuado con suficiente anticipación a la iniciación de los trabajos de construcción. También se incluye la movilización de residuos a las zonas de acopio temporal y gestor de disposición de RCD.
22	Actividades etapa de desmantelamiento y abandono	**Desmantelamiento de campamentos**	Se refiere a la actividad de desmonte de la infraestructura asociada que fue implementada durante las actividades de construcción una vez finalizadas las obras.
23	Actividades etapa de desmantelamiento y abandono	**Paisajismo**	Esta labor consiste en la plantación de césped y/o semillas sobre taludes de terraplenes, cortes y otras áreas del proyecto donde sea necesaria, de tal manera que se recuperen de manera integral las áreas intervenidas y las 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, recolección de residuos, entre otros.
24	Actividades etapa de desmantelamiento y abandono	**Actividades sociales de cierre**	Se refiere a todas las actividades a ejecutar una vez finalizada la construcción del peaje y el retorno y, que se enfocan a dejar evidencia de los trabajos sociales que se hicieron en el proyecto. Incluye la reunión de finalización, cierre de PQRS que se hayan presentado y levantamiento de actas de vecindad de cierre en el área, entre otros.

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

3.2.3 Diseño del proyecto

Las características técnicas y los parámetros de diseño de las obras correspondientes al peaje Cisneros II, el retorno vial del K47+850, el puente peatonal del K46+750 y la celda de la ZODME El Oasis se obtuvieron a partir de los estudios técnicos formulados por la Unión Vial Camino del Pacífico en el año 2023 para las unidades funcionales 7 y 9.

3.2.3.1 Trazado y características geométricas de las vías a construir objeto del proyecto

Las obras objeto de la modificación de la Licencia ambiental, son obras que se localizaran sobre el corredor vial existente (Peaje de Cisneros II, Puente Peatonal y retorno) y por ende no corresponde a la construcción de una vía nueva sino a la instalación de obras complementarias de la doble calzada existente.

Tabla 3–3 Infraestructura a construir

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
Clasificación de la carretera		NO APLICA
Elementos	Ancho de la zona o derecho de vía	N.A.
	Corona.	N.A.
	Calzada.	N.A.
	Bermas.	N.A.
	Cunetas.	N.A.
	Taludes previstos en cortes y terraplenes.	N.A.
	Andenes y senderos peatonales.	Si, 1.50 m únicamente en la calzada izquierda frente al edificio del peaje.
	Separadores.	No aplica
	Línea de chaflanes.	Si
Infraestructura de transporte del proyecto	Vías.	-
	Túneles	N.A.
	Puentes.	Puente Peatonal sobre el K46+750
	Intersección a nivel o desnivel.	N.A
	Retornos viales	Un retorno en el K47+850 que permite el regreso hacia Cisneros. Adicional a la curva y carriles de desaceleración y aceleración incluye la calzada que da continuidad a la vía existente.
	Peajes y centro de control operativos	Peaje Cisneros II con la ampliación a 10 carriles, carriles para motos, casetas de cobro y edificio administrativo, todo dentro el derecho de vía.
	Obras en los cascos urbanos.	N.A
	Cruces con otras obras lineales	Poliducto Buenaventura- Yumbo
	Viaductos.	N.A
	Otro tipo de infraestructura que conforma el proyecto.	N.A
Infraestructura de drenaje.	Infraestructura de drenaje.	Un Box Coulvert sobre la quebrada Peñitas en el sector donde se proyecta la construcción del peaje; también se incluye cunetas y canales de drenaje.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
	Infraestructura de subdrenaje.	No aplican
	Cruces de corrientes superficiales.	Quebrada Peñitas en el sector del Peaje Cisneros II.
Infraestructura de geotecnia	Obras de tipo de geotecnia y/o estabilidad de taludes.	Si, concreto lanzado
Infraestructura de suministro de energía	Sistemas y fuentes de energía	Si, Generador eléctrico.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2024.

Se presenta a continuación en detalle cada una de las intervenciones previstas bajo esta modificación de la licencia ambiental.

3.2.3.1.1 Peaje Cisneros II

La implantación esquemática de carriles del peaje Cisneros II proyecta 5 canales de atención en sentido Buenaventura- Buga (incluyendo el carril extradimensionado) y 5 canales de atención en sentido Buga- Buenaventura (incluyendo el carril extradimensionado).

A continuación se muestra el número y la distribución de canales de atención recomendada

Sentido Buenaventura - Buga:

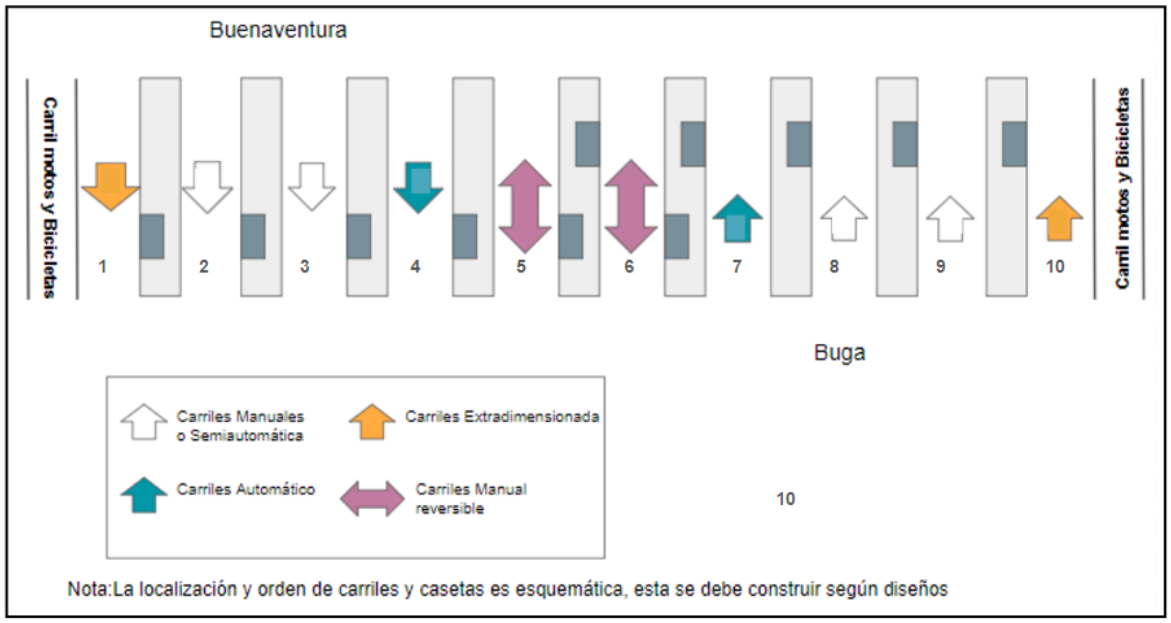
Carril extradimensionado:	1 Canal
Carril Semiautomático o Manual:	1 Canal
Carriles Manual Único Sentido:	1 Canal
Carril Automático:	1 Canal
Carriles reversible:	1 Canal
Total Carriles:	**5**

Sentido Buga - Buenaventura:

Carril extradimensionado:	1 Canal
Carril Semiautomático y Manual:	1 Canal
Carriles Manuel Único Sentido:	1 Canal
Carril Automático:	1 Canal
Carriles reversible:	1 Canal
Total Carriles:	**5**

Para cada sentido se implementa un carril para motocicletas y bicicletas.

Ilustración 3–3 Esquema localización de carriles- Peaje Cisneros II



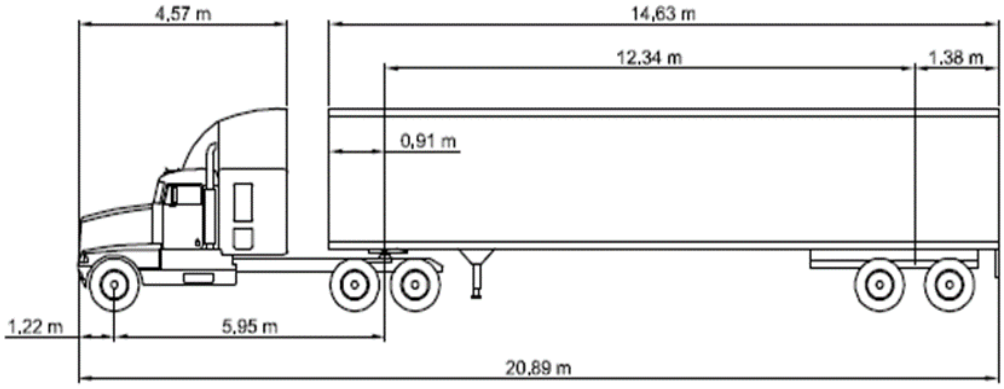
Fuente: INGETEC, 2023.

Los canales de atención 5 y 6 (ver figura anterior) se puedan operar según la necesidad en reversible; esto es que en caso de requerir el 5to carril como reversible para apoyar la operación debido a un sentido vehicular con mayor demanda, se podrá emplear la configuración de 6 carriles en un sentido y 4 carriles en el otro sentido, sin sobrepasar la longitud de cola máxima requeridos para la medición del indicador.

De acuerdo con el Estudio de Trazado y Diseño Geométrico para el proyecto, la construcción del peaje Cisneros II, tiene en cuenta lo siguiente:

- La zona donde se localiza el peaje en particular tiene una topografía con un tipo de terreno montañoso.
- Para la zona del peaje la velocidad de diseño es de 50 km/h, los retornos una velocidad de diseño de 30km/h y finalmente, la vía de servicio interna en la zona del edificio de las instalaciones del peaje tienen una velocidad de diseño de 20 km/h.
- El vehículo de diseño para el peaje corresponde a una un camión C3S2, cuyas dimensiones se muestran en las siguientes figuras:

Ilustración 3–4 Vehículo de diseño C3S2

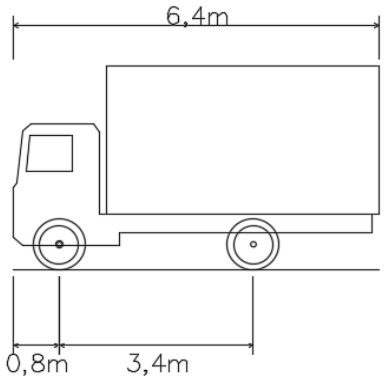


Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras INVIAS, 2008

Vehículo de diseño vía de servicio

Para la modelación de trayectorias de la vía de servicio, se utilizó un camión rígido de dos ejes de 6,4 m de longitud y 2,6 m de ancho el cual se muestra en la Figura 8, el cual se puede asemejar al vehiculo de valores.

Ilustración 3–5 Vehículo de diseño C2

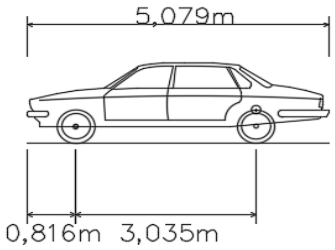


Fuente: Vehicle Tracking 2024

Vehículo de diseño parqueaderos

Para la modelación de trayectorias de parqueo, se utiliza un vehículo liviano de 5.08 m de longitud, el cual se muestra en la siguiente ilustración.

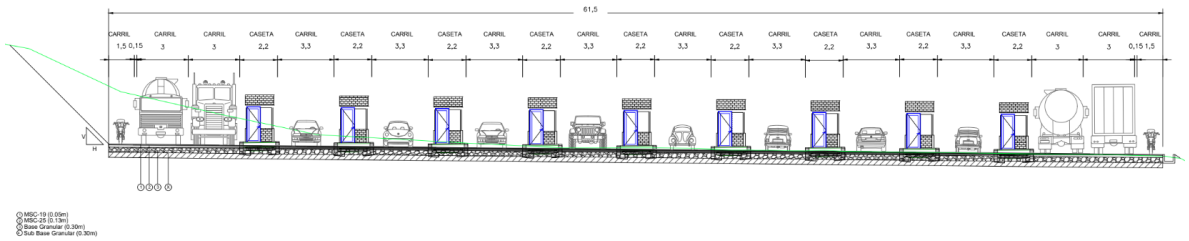
Ilustración 3–6 Vehículo de diseño liviano



Fuente: Vehicle Tracking 2024

Para la sección transversal en la zona del peaje, se tiene un ancho total máximo de 61.50 m en la zona de las casetas de cobro, con bombeo a una sola agua al-1% hacía el borde derecho en sentido de aumento del abscisado.

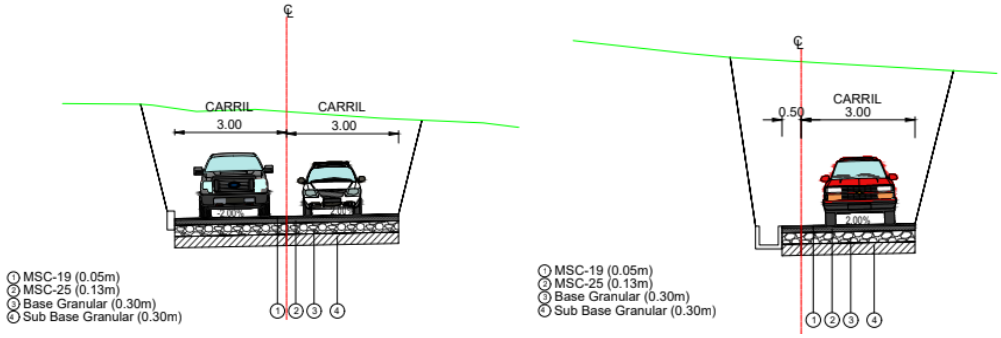
Ilustración 3–7 Sección transversal del peaje



Fuente: INGETEC, 2024

En cuanto a la vía de servicio se tienen las siguientes características transversales:

Ilustración 3–8 Secciones transversales de carriles



Fuente: INGETEC, 2024

Debido a la topografía ondulada de la zona, el diseño vertical se plantea bajo una pendiente longitudinal máxima de 6% y una mínima de 0.3%.

Los parámetros de diseño establecido para el peaje, la via de servicio y retornos se presentan a continuación.

Tabla 3–4 Resumen parámetros de diseño peaje

PARÁMETROS DE DISEÑO	Un	VALOR
Velocidad de Diseño	km/h	50
Pendiente longitudinal máxima	%	9
Pendiente longitudinal mínima	%	0,3
Longitud mínima de la curva vertical	m	30
Bombeo normal	%	1
Peralte máximo	%	8
Rampa de peraltes mínima	%	0,365
Rampa de peraltes máxima	%	0,77
Radio mínimo de giro	m	73
Ancho de carril mínimo	m	3,65
Vehículo de diseño		C3S2
Carriles peaje		10
Longitud mínima cono de aproximación	m	100

Fuente: INGETEC, 2024.

Tabla 3–5 Resumen parámetros de diseño vía de servicio

PARÁMETROS DE DISEÑO	Un	VALOR
Velocidad de Diseño	km/h	20
Pendiente longitudinal máxima	%	14
Pendiente longitudinal mínima	%	0,3
Longitud mínima de la curva vertical	m	20
Bombeo normal	%	2
Rampa de peraltes mínima	%	0,3
Rampa de peraltes máxima	%	1,35
Radio mínimo de giro	m	15

PARÁMETROS DE DISEÑO	Un	VALOR
Ancho de carril mínimo	m	3
Vehículo de diseño		C2
Carriles		2

Fuente: INGETEC, 2024.

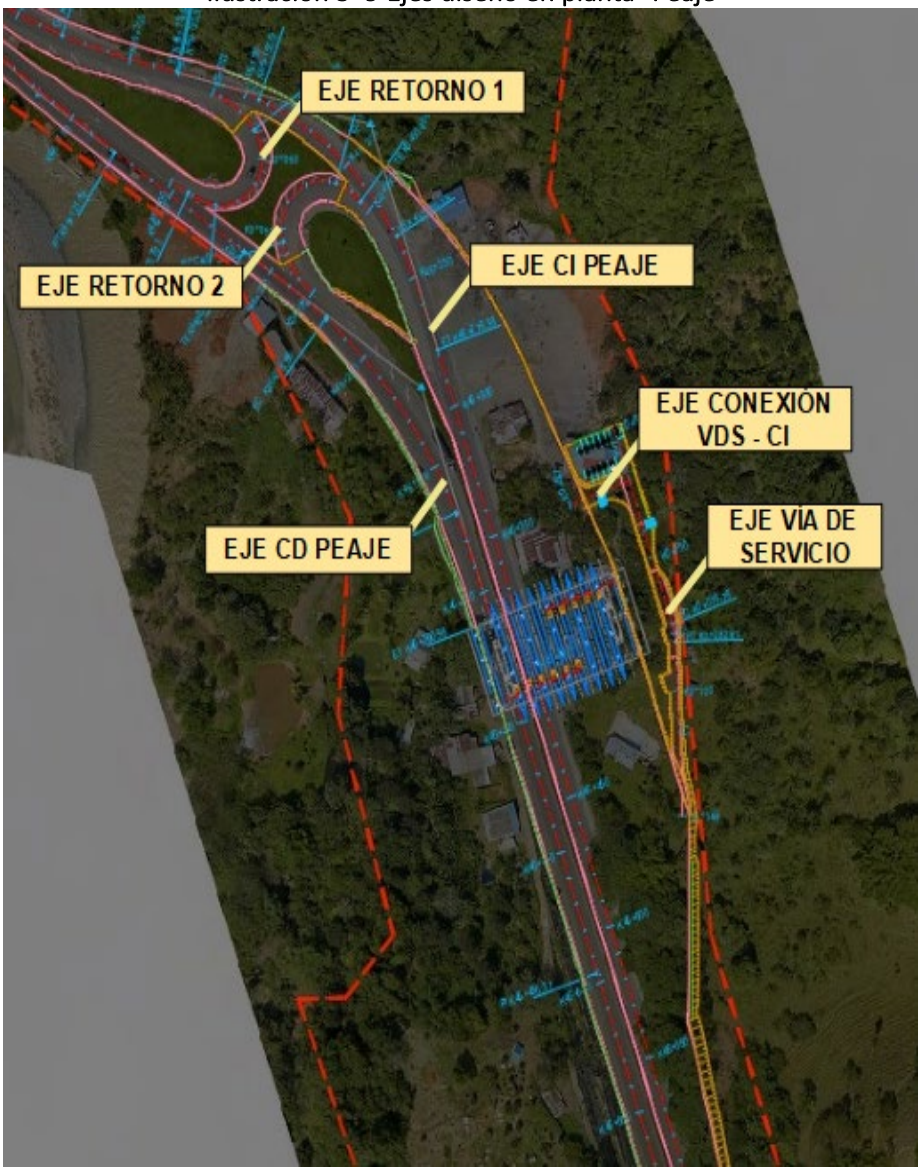
Tabla 3–6 Resumen parámetros de diseño retornos

PARÁMETROS DE DISEÑO	Un	VALOR
Velocidad de Diseño	km/h	30
Radio mínimo	m	21
Pendiente longitudinal máxima	%	4
Pendiente longitudinal mínima	%	0,3
Ancho de carril	m	existente
Ancho de berma externa	m	existente
Ancho de berma interna	m	existente
Vehículo de diseño		C3S2

Fuente: INGETEC, 2024

En la siguiente ilustración se muestra de manera general el esquema en planta la ubicación del peaje y los ejes que hacen parte de esta obra complementaria.

Ilustración 3–9 Ejes diseño en planta- Peaje



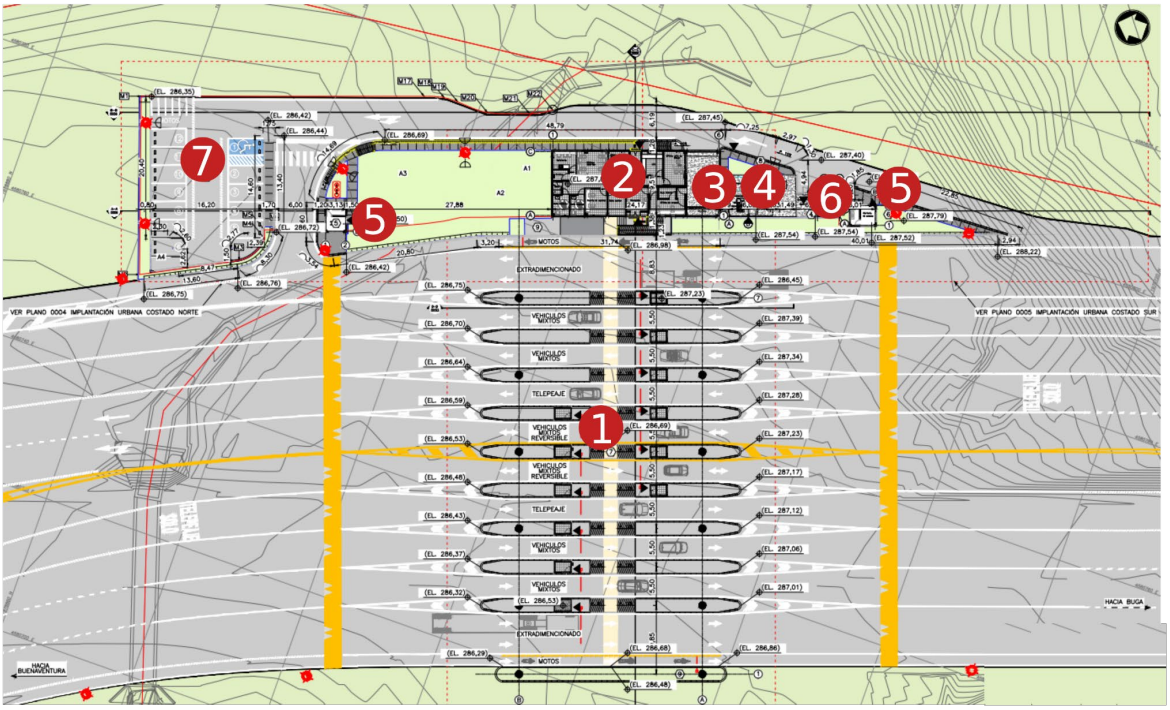
Fuente: INGETEC, 2024

Para las calzadas principales del peaje, así como para la vía de servicio y estacionamiento se definieron taludes correspondientes a 1.5H:1V para rellenos y taludes de 0.25H:1V y 0.15H:1V para cortes.

En lo que respecta a la arquitectura del peaje Cisneros II, este contempla los siguientes edificios de acuerdo con la siguiente ilustración

1. Peaje
2. Edificio administrativo
3. PTARD
4. Caseta hidroneumática
5. Portería de acceso y de salida
6. Subestación y planta de emergencia
7. Parqueaderos de Edificio administrativo

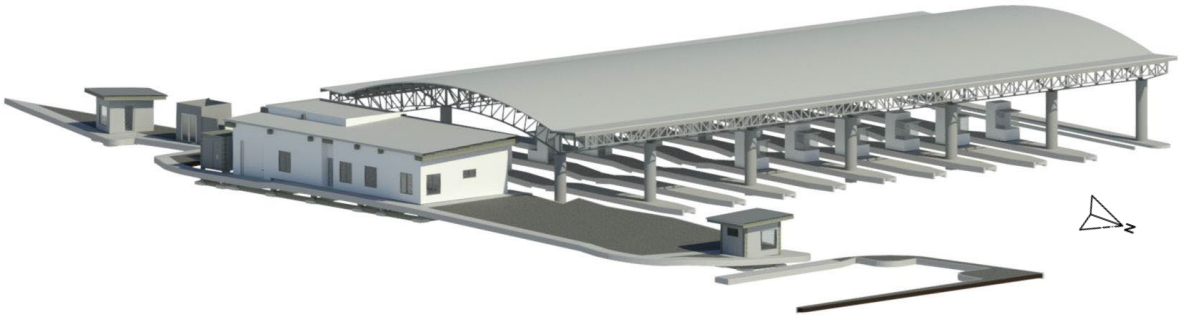
Ilustración 3–10 Implantación Peaje Cisneros.



Fuente: INGETEC.(2024)

Los edificios tienen cubiertas con inclinaciones mínimas, ventanas y rejillas para ventilación e iluminación natural, en cuanto a las fachadas algunas tendrán un acabado con pañete, estuco y pintura, además el canopy cuenta con una cubierta curva, lo que permite mejor resistencia al impacto. La volumetría se observa en las siguientes ilustraciones.

Ilustración 3–11 Axonometría 3D peaje Cisneros



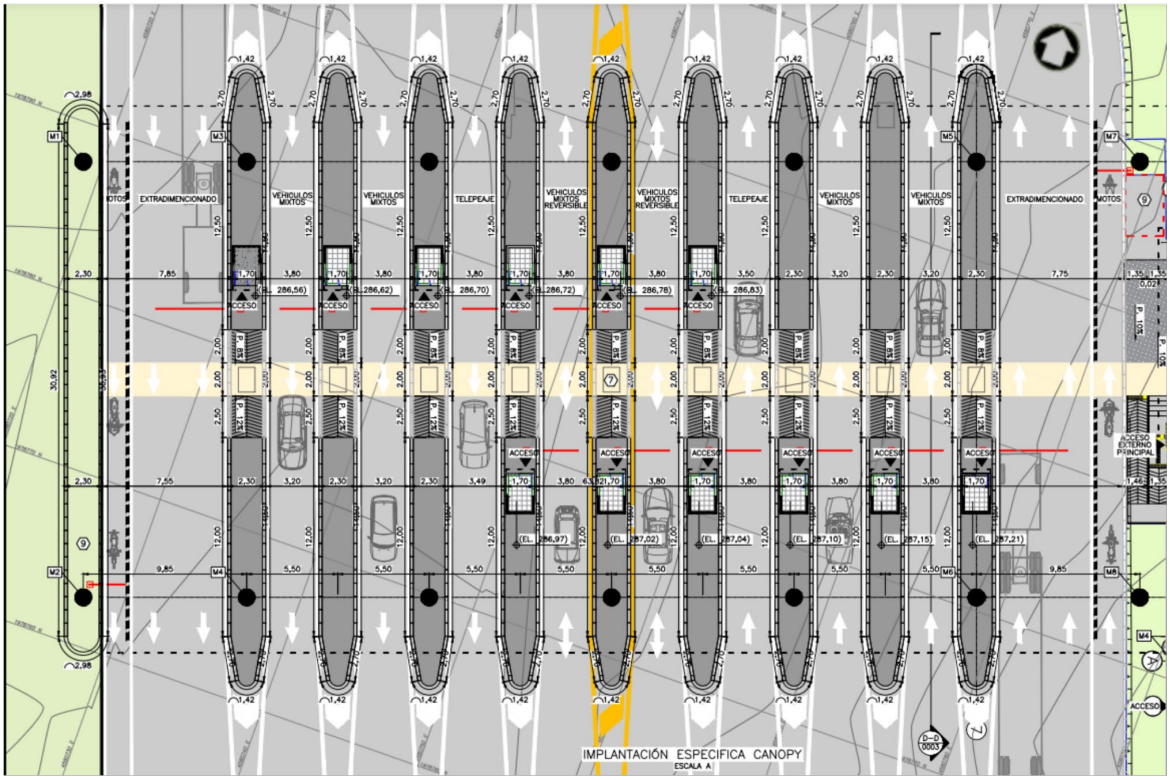
Fuente: INGETEC.(2024)

Ilustración 3–12 Axonometría 3D peaje Cisneros

Fuente: INGETEC.(2024)

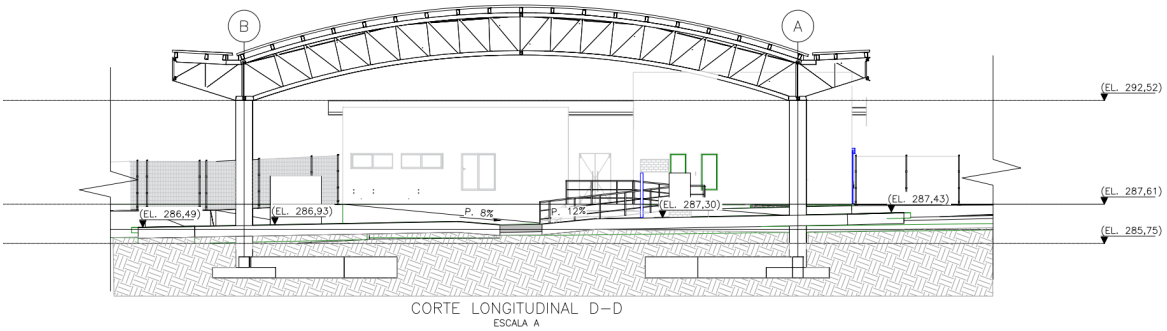
La cubierta del peaje Cisneros II cuenta con una estructura curva con dimensiones 69,4m x 33m y un área de 2,290.2m2, que se ubica sobre las casetas de cobro y carriles de peaje, que tiene como objetivo la evacuación de aguas pluviales, protección solar permeabilidad de ventilación natural, entre otros. El canopy cuenta con 11 casetas de cobro, como se puede observar en las siguientes ilustraciones.

Ilustración 3–13. Implantación Peaje Cisneros II



Fuente: INGETEC.(2024)

Ilustración 3–14. Corte longitudinal D-D

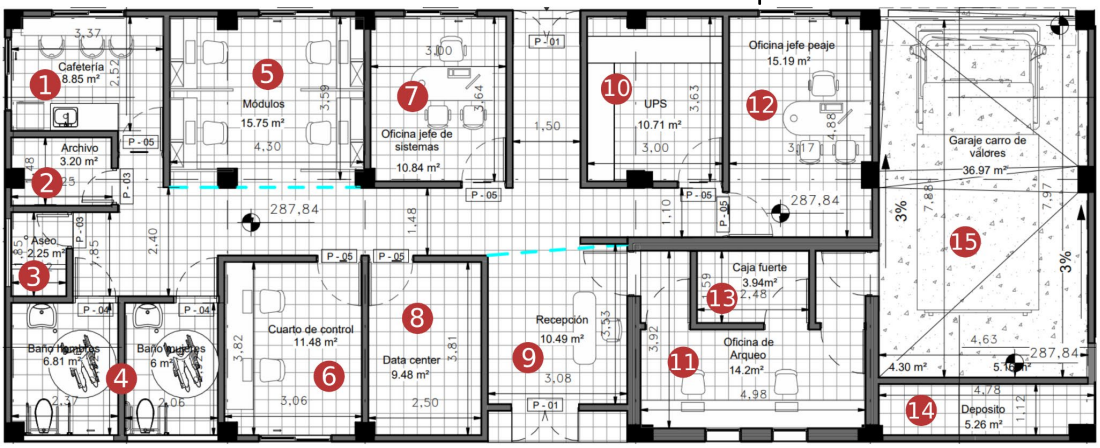


Fuente: INGETEC.(2024)

Este edificio administrativo, es una zona en el que se desarrollan actividades de gestión, control o de servicios. La implantación final para el edificio administrativo cuenta con los siguientes espacios:

1. Cafetería
2. Archivo
3. Aseo
4. Baños
5. Módulos
6. Cuarto de control
7. Oficina jefe de sistemas
8. Data center
9. Recepción
10. UPS
11. Oficina arqueo
12. Oficina jefe peaje
13. Caja fuerte
14. Depósito
15. Parqueadero carro de valores

Ilustración 3–15. Planta zonificación de espacios



Fuente: INGETEC.(2024)

En cuanto a las obras hidráulicas, sobre la calzada existente se tiene la presencia de la siguiente infraestructura discriminadas según tipo, dimensión y estado.

Tabla 3–7 Resumen de obras inventariadas

OBRA	TIPO DE OBRA	DIMENSIÓN (m)	CANTIDAD	(COORDENADAS ÚNICAS IGAC) LATITUD	(COORDENADAS ÚNICAS IGAC) LONGITUD	ESTADO OBRA
BB045A- UF 7 FC	Alcantarilla	0,90	Sencilla	4,580,575,51	1,979,007,09	Bueno
BB045- UF 7 FC	Alcantarilla	0,90	Sencilla	4,580,686,40	1,978,929,10	Bueno
BB046- UF 7 FC BC PEAJE	Box Culvert	3,0 x 1,6	Sencilla	4,580,719,43	1,978,851,44	Bueno
BB047- UF 7 FC	Alcantarilla	0,90	Sencilla	4,580,752,41	1,978,762,71	Bueno

Fuente: INGETEC.(2024)

Siendo así, para la ejecución de las obras objeto de la presente modificación de licencia ambiental se dará el siguiente tratamiento a las mismas:

Tabla 3–8. Resumen de obras transversales y acciones a tomar.

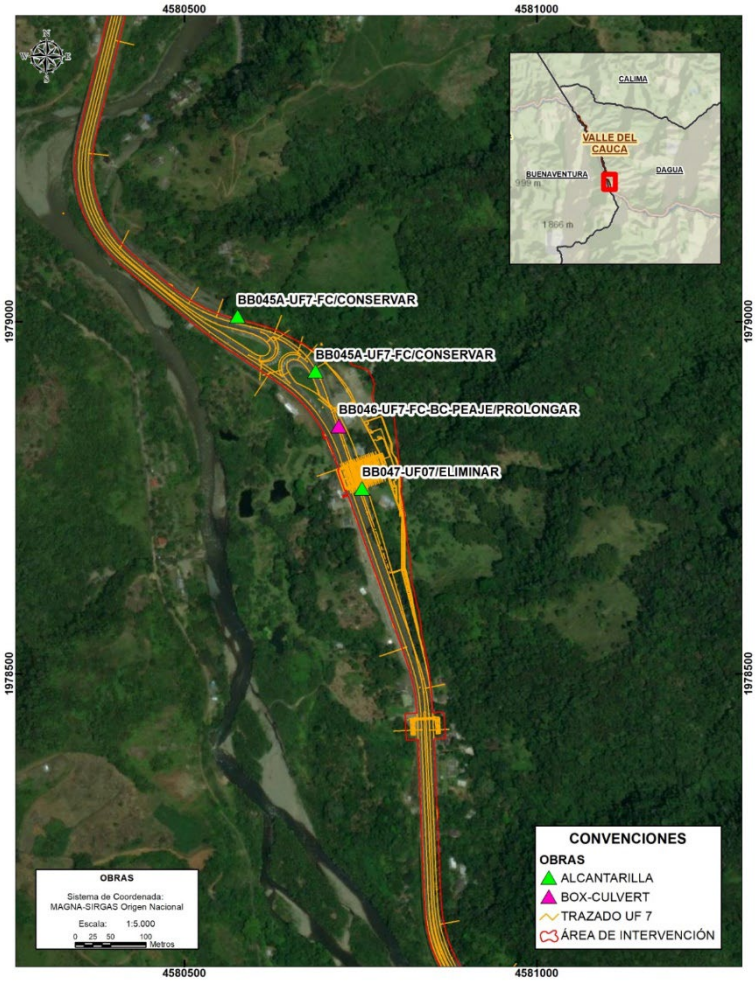
Obra	Cuenca	Abscisa	Tipo de Obra	Intervención	Estado	Acción a tomar
BB047-UF07	84	K 46+405,00	Alcantarilla	Mantenimiento y limpieza	Bueno	Eliminar
BB046-UF07 BC PEAJE	116	K 46+310,00	Box Culvert	Mantenimiento y limpieza	Bueno	Prolongar
BB045A-UF07	81	K 46+310,00	Alcantarilla	Mantenimiento y limpieza	Bueno	Conservar
BB045-UF07	81	K 46+310,00	Alcantarilla	Mantenimiento y limpieza	Bueno	Conservar

Fuente: INGETEC.(2024)

Con base en lo anterior, se evidencia que de las cuatro obras hidráulicas, una será prolongada correspondiente al cauce de la quebrada Peñitas y para la cual se solicita el respectivo permiso de ocupación de cauce, una será eliminada y las dos restantes se mantendrán.

En la siguiente ilustración se presenta la ubicación de esta infraestructura.

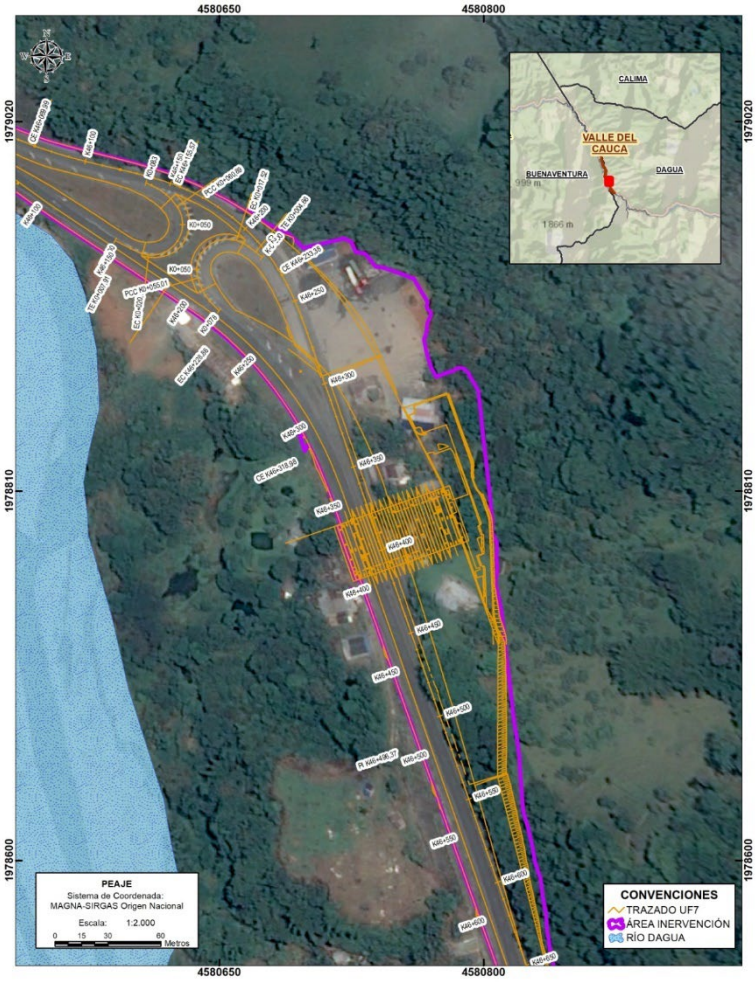
Ilustración 3–16 Tratamiento de Obras Hidráulicas



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2023.

A continuación se presenta la vista en planta del peaje Cisneros II.

Ilustración 3–17 Peaje Cisneros II



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2023.

3.2.3.1.2 Retorno vial del K47+850

El retorno vial proyectado se encuentra diseñado para permitir el regreso hacia el corregimiento de Cisneros de los vehículos que transitan inicialmente en dirección a Buenaventura, sin necesidad de cruzar el peaje de Cisneros II.

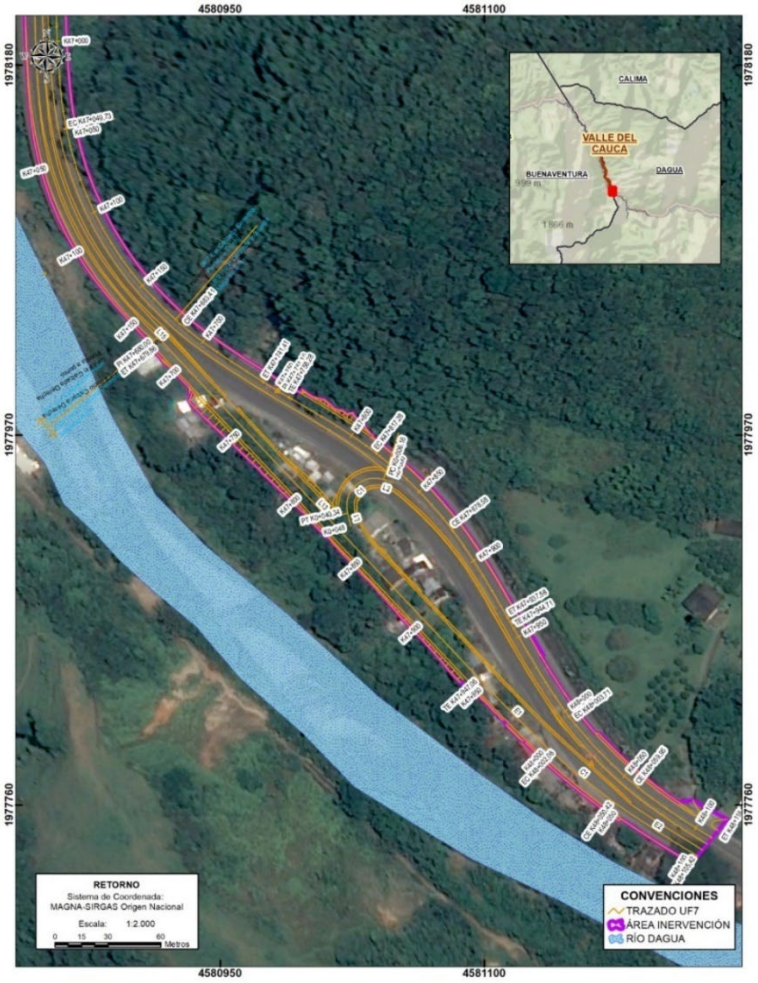
El alineamiento del retorno está conformado por un radio interno de 16 m y una velocidad de diseño de 20 km/h, incorporando los vehículos mediante carril de desaceleración.

Para el retorno, de acuerdo con su sentido de circulación se diseñó el carril de desaceleración con una longitud total de 50 m dentro de la cual se contemplan 45 m de transición, para que los vehículos puedan realizar la transición de 50 km/h a 20 km/h de manera segura al incorporarse de la calzada principal al retorno

El carril de aceleración se diseñó con una longitud total de 215 m dentro de la cual se contemplan 65 m de transición, para que los vehículos puedan realizar la transición de 20 km/h a 80 km/h de manera segura al incorporarse a la calzada principal.

En la Ilustración 3–18 se presenta una vista en planta del retorno a ser construido.

Ilustración 3–18 Retorno vial del K47+850



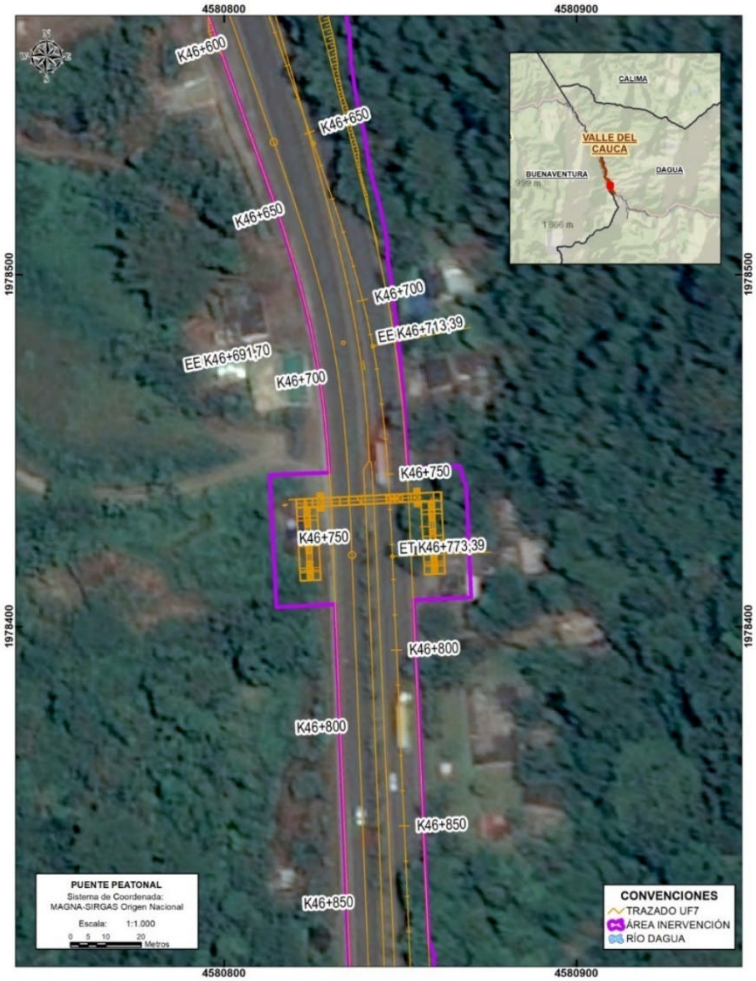
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2023.

3.2.3.1.3 Puente Peatonal del K46+750

El puente peatonal proyectado sobre el K46+750 se encuentra diseñado para permitir el acceso peatonal a ambas márgenes de la doble calzada existente. En términos generales se ubica entre el peaje Cisneros II y el retorno vial a construirse.

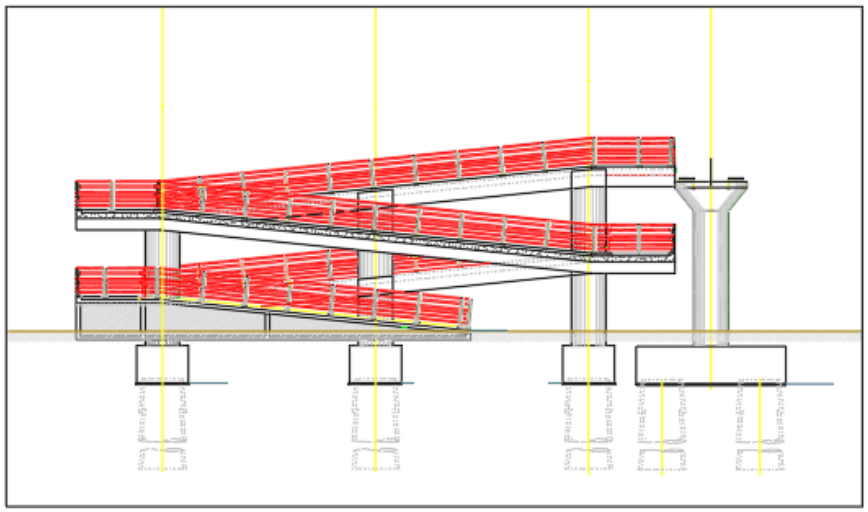
La estructura del puente peatonal presenta una longitud total de 41.4 metros, las rampas de acceso tienen una longitud de 23.35 metros, el ancho total de cada rampa es de seis (6.0) metros, con un ancho efectivo de dos (2.0) metros. Cada una de las rampas de acceso cuenta con tres (3.0) columnas circulares con diámetro de 1.2 metros y una altura total de 5.7 metros.

Ilustración 3–19 Vista en planta del puente peatonal del K46+750



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2023.

Ilustración 3–20 Vista en corte del puente peatonal del K46+750



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2023.

3.2.3.1.4 ZODME El Oasis

Para el material sobrante de excavación, proveniente de las obras objeto de la modificación de la Licencia ambiental se estableció como sitio de disposición final, el ZODME el OASIS, el cual fue licenciado mediante la Resolución No. 1575 de diciembre de 2014, por la cual se modifica la licencia ambiental otorgada mediante la resolución N.º 2367 del 23 de diciembre de 2007 y el cual es objeto de modificación de licencia en este estudio, dado que se solicita ampliar la capacidad en un 25% de la que inicialmente fue solicitada. En el siguiente cuadro se indica la ubicación, la altura inicial y la actual y el volumen inicial y el actual.

Tabla 3–9 ZODME El Oasis

ABSCISA	NOMBRE DEL SITIO	DIMENSIONAMIENTO APROX		ÁREA	ALTURA DE RELLENO		VOLUMEN DE RELLENO	
		Longitud (m)	Ancho (m)		INICIAL	ACTUAL	INICIAL	ACTUAL
PR 43+020	EL OASIS	330	10	3300	10	12.5	202.400	252.460

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2023.

Por otra parte, como resultado de las socializaciones realizadas con las comunidades del área de influencia se incluye como sitio alternativo para la disposición de material sobrante de material de excavaciones el denominado como “Empresa Asociativa de Trabajo Mujeres Rurales La Delfina” la cual cuenta con una autorización para construcción de vías carreteables y/o explanación en el predio

Sandra La Delfina ubicado en el Km 45 de la vía Cabal Pombo a través de la resolución No. 050 No. 0753-0340-2022 del 28 de julio de 2022 emitida por la CVC.

Dentro de esta autorización la CVC autorizó a la Empresa Asociativa la conformación de un lleno, el cual será utilizado durante la ejecución de las actividades constructivas del peaje para la disposición de material hasta copar su capacidad.

El área a nivelar autorizada por la CVC a la Empresa Asociativa presenta dimensiones de 44.12 m en el lindero con la berma de la vía, 10.43 m en el costado norte, 17.48 m en el costado sur y 49 metros en la parte posterior hacia el río Dagua.

Este sitio se considera un tercero autorizado el cual prestará el servicio de disposición de material sobrante durante la construcción de las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental.

3.2.3.2 infraestructura asociada al proyecto

La infraestructura asociada al proyecto de modificación de la licencia ambiental corresponde principalmente a un campamento el cual se instalará en el sitio de construcción del peaje Cisneros II.

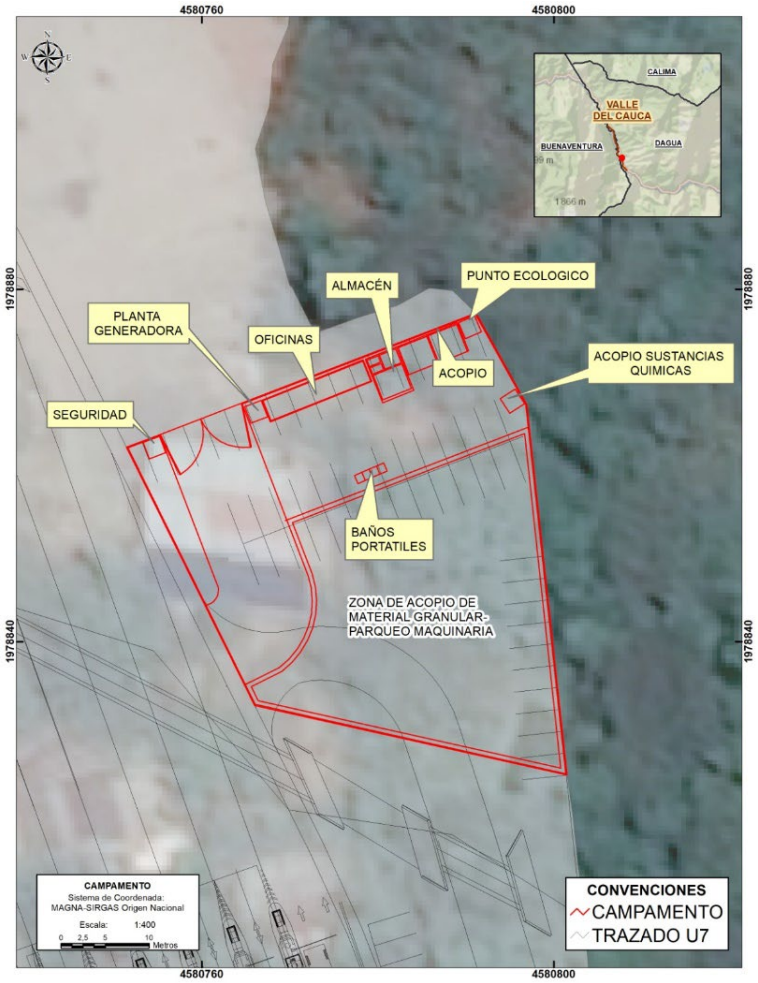
Tabla 3–10 Infraestructura asociada al proyecto

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
Campamentos permanentes y transitorios, sitios de acopio y almacenamiento de materiales y cualquier tipo de estructura relacionas con el proyecto.	Campamentos	Un campamente en el sector del peaje en el área donde actualmente existe un parqueadero, lavadero de vehículos y hotel El Retorno. Este contará con: • Oficinas • Almacén • Planta generadora • Acopio de materiales • Punto ecológico • Acopio de sustancias químicas • Oficina de seguridad • Baños portátiles • Zona de acopio de material granular • Parqueadero de maquinaria. Además estará bajo encerramiento con malla eslabonada y polisombra. En la siguiente ilustración se presenta la distribución de este.
	Sitios de acopio y almacenamiento de materiales: Localización aproximada.	En el campamento proyectados.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
	Otro tipo de infraestructura: identificación, descripción y localización aproximada.	Unidades sanitarias portátiles en campamento.
Fuentes de materiales	Identificación y localización aproximada.	Los materiales de construcción serán adquiridos a un tercero autorizado.
Plantas de procesos	Localización aproximada de plantas de triturado.	Las plantas se están tramitando en el EIA de la UF 12 (ESP LAM6577-00), planta de concreto, triturado y asfaltos. Pero aún no cuentan con la aprobación de ANLA. Ubicación: PR 64+000 500 m hacia la vía a Dagua.
	Localización aproximada de plantas de concreto.	
	Localización aproximada de plantas de asfalto.	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2024.

Ilustración 3–21 Esquema de distribución del campamento proyectado



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2024.

3.2.3.3 Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto

En el área de intervención especifica de las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental, se tiene la presencia de redes de acueducto, hidrocarburos, eléctricas y de comunicaciones, las cuales deberán ser intervenidas para la ejecución de las obras del peaje Cisneros II, el puente peatonal del K46+750, el retorno vial del K47+850 y el predio donde se ubica la ZODME El Oasis.

Tabla 3–11 Infraestructura y servicios interceptados

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
Servicios públicos	Redes de acueducto y alcantarillado	Se tiene presencia de mangueras en PVC de diámetros de ½ a ¾, así como de tubería PDEA en diámetros inferiores a 2" para suministro de agua a las diferentes viviendas y lavaderos de carros y otros comercios. Esta agua es captada por las comunidades a partir de las quebradas que drenan hacia el río Dagua y que cruzan la vía nacional existente. Estas líneas de conducción cruzan la vía a través de las obras de drenaje existentes.
	Redes de oleoducto y gas	Se tiene presencia de la tubería del poliducto Yumbo – Buenaventura. Esta es operada por Cenit. Se presenta solo en el sector de intervención del peaje Cisneros II. Esta tubería tiene capacidad nominal 20,5 (Kbls). Tuberías de 6, 12 y 8 pulgadas.
	Redes eléctricas.	Redes eléctricas de baja tensión a lo largo de la vía nacional.
	Redes de tecnologías de la información y las comunicaciones.	Redes de telecomunicaciones de Ufinet y Claro
Otros	Distritos de riesgo	N.A
	Vías (Red vial nacional, secundarias y terciarias).	La vía nacional en doble calzada de tipo primaria.
	Predios (Describir su uso: dotacional, educativo, vivienda, etc.)	Los predios requeridos para las obras serán adquiridos de acuerdo con los requerimientos del proyecto. Las viviendas ubicadas sobre el derecho de vía son principalmente de uso residencial con algunas en las cuales se desarrollas actividades de comercio.
	Demas infraestructura y redes interceptadas.	N.A

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

3.2.4 Insumos del proyecto

De acuerdo con los diseños de las obras a construirse bajo esta modificación de licencia ambiental, en la Tabla 3–12 se presenta las cantidades de insumos requeridos.

Tabla 3–12 Insumos del proyecto

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
Materiales de construcción	Materiales pétreos (explotados en minas y canteras usados cómo agregados en la fabricación de concretos, pavimentos, obras de tierra y otros productos).	1542 m^3 de acero 8041 m^3 de asfalto 4960 m^3 de Terraplén
Otros.	Materiales y productos como combustibles, aceites, grasas, aceites, disolventes entre otros. .	Combustibles • Gasolina • Acpm Aceites hidráulicos Pinturas Disolventes químicos
	Insumos procesados como concreto hidráulicos, concreto asfaltico, prefabricado y triturados, entre otros.	1230 m^3 de concreto 31148 m^3 de materiales granulares.
	Explosivos	No aplica
	Demas insumos que se requieran para las diferentes fases del proyecto.	No aplica
Material sobrante	Balance de masas de los materiales de excavación y de relleno: Se deben especificar la cantidad de material a reutilizar en el proyecto.	Se van a generar 47060 m3 de materiales de corte en chaflanes, por tanto este va a ser equivalente a los materiales sobrantes de excavación. El 100% de este material va a ZODME, dado que se tiene probado que hasta los 11 m de profundidad es material limo-arcilloso que no permite su reutilización en obra. .

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2023.

3.2.5 Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición

La disposición final de residuos de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición del proyecto se realizará en la ZODME El Oasis, para la cual se está solicitando la ampliación de la capacidad de almacenamiento. Esta ZODME fue autorizada por la autoridad ambiental mediante la resolución No. 1575 de 2014.

El Volumen a disponer se estima en 47.060 m^3.

3.2.6 Residuos peligrosos y no peligrosos

A continuación, se presentan las proyecciones a generar en la etapa constructiva por tipo de residuos.

- RESIDUOS ORDINARIOS

Para el cálculo de la producción de residuos convencionales, se sigue la metodología del Reglamento Técnico del Sector de Agua potable y saneamiento básico y ambiental (RAS, en su título F – Sistema de aseo Urbano), la cual se calcula a partir de la siguiente ecuación:

Peso (kg) = población * PPC (Producción per cápita, Kg/hab)

En la siguiente tabla se presenta el peso por tipo de residuo proyectado.

Tabla 3–13 Proyección de residuos sólidos ordinarios generados

ETAPA	ESTIMACIÓN DE PERSONAL	MESES	PPC* (kg/Hab*día)	PRODUCCIÓN (kg/día)	PRODUCCIÓN PROYECTO (Ton)
Construcción	20	15	0,45	9	2,7
TOTAL RESIDUOS ORDINARIOS				9,00	2,70

TIPO DE RESIDUO	COMPOSICIÓN	PRODUCCIÓN ETAPA CONSTRUCCIÓN	PRODUCCIÓN ETAPA CONSTRUCCIÓN
Material	(%)	(kg/día)	(Ton)
RECICLABLES			
Papel y cartón	7,5	0,68	0,20
Vidrio	2,2	0,20	0,06
Plástico, caucho y cuero	11,5	1,04	0,31
Metales/Madera	1,2	0,11	0,03
TOTAL RECICLABLES	22,4	2,02	0,60
NO RECICLABLES			
Residuos de comida	64,2	5,78	1,73
Otros: contaminados sin posibilidad de reciclaje	13,4	1,21	0,36
TOTAL NO RECICLABLES	77,6	6,98	2,10
TOTAL RESIDUOS	100	9,00	2,70
*Nota: Nivel de complejidad baja (RAS TITULO F)			

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

Por lo anterior, se estima que para los 15 meses de construcción (1 años y 3 meses), se genere un total de 2,7 Ton de residuos ordinarios de los cuales 0,60 Ton equivaldrían a residuos reciclables y 2,1 a no reciclables.

3.2.7 Costos del proyecto

Los costos asociados para la construcción de las obras objeto de la presente modificación de la licencia ambiental son del orden de los $828.554.613

3.2.8 Cronograma del proyecto

De acuerdo con el cronograma general de obra, se tiene el siguiente cronograma para la construcción del peaje Cisneros II, el puente peatonal y el retorno vial. La ZODME será utilizada hasta copar al capacidad autorizada y solicitada en esta modificación de licencia ambiental.

Tabla 3–14 Cronogramas de obras objeto de modificación de la licencia ambiental.

Obra	Tiempo ejecución	Años	Meses	Día
Peaje Cisneros	07 de noviembre de 2024 a 04 de febrero de 2026	1.24	15.1	454
Retorno vial (K47+850)	03 de julio de 2026 a 22 de mayo de 2024	0.88	10.8	323
Puente peatonal (46+750)	10 de septiembre de 2027 a 27 de enero de 2028	0.38	4.6	139
	Tiempos totales	2.51	30.53	916

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2024.

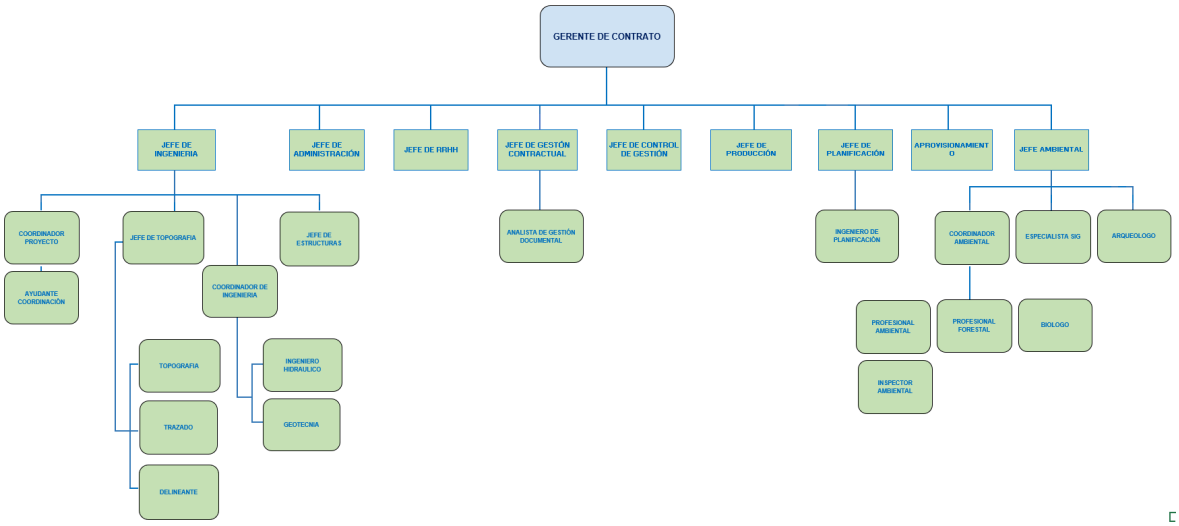
En resumen, se proyecta que el tiempo total proyectado para la construcción de las obras es de 2.51 años, equivalentes a 30.53 meses o 916 días.

3.2.9 Organización del proyecto

Se presenta a continuación el organigrama de la estructura organizacional a cargo de la ejecución de las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental, correspondiente a SACYR

Ilustración 3–22 Estructura organizacional

sacyr Desafíos cumplidos



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2024.

En lo que respecta a la cantidad de mano de obra asociada a cuadrillas de trabajo conformadas por: maestros, oficiales, ayudantes, auxiliares viales, herrero, albañil, capataz, eléctrico, mecánico y fontanero, la Unión Vial Camino del Pacífico tiene las siguientes proyecciones:

Tabla 3–15 Personal mano de obra – cuadrillas.

Descripción Cargo	UF	nov-24.	dic-24.	ene-25.	feb-25.	mar-25.	abr-25.	may-25.	jun-25.	jul-25.	ago-25.	sep-25.	oct-25.	nov-25.	dic-25.	ene-26.	feb-26.
MO-2.Maestro	UF7	1	2	3	4	5	5	5	6	8	10	13	13	8	6	3	1
MO-3.Oficial	UF7	1	3	5	5	5	5	5	5	7	8	11	11	7	6	3	1
MO-4.Ayudante	UF7	10	15	18	18	18	18	21	21	27	42	42	42	18	12	9	3
MO-5.Auxiliares viales	UF7	1	4	6	6	7	7	7	7	7	7	12	12	9	7	4	1
MO-6.Herrero	UF7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2	1	-	-	-
MO-7.Albañil	UF7	-	-	-	-	-	-	1	3	5	5	7	7	2	1	1	-
MO-10.Capataz	UF7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	2	2	2	1
MO-12.Eléctrico	UF7	-	-	-	-	-	-	1	1	2	2	2	2	1	-	-	-
MO-13.Mecánico	UF7	-	-	-	-	-	-	1	1	3	4	4	4	3	1	-	-
MO-14.Fontanero	UF7	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	-
TOTALES		15	26	34	35	38	38	44	47	62	84	97	98	52	36	23	7

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2024.

De otro lado, en lo que respecta al personal requerido para el manejo y operación de equipos y vehículos, la Unión Vial Camino del Pacífico, cuenta con la siguiente proyección de personal.

Tabla 3–16 Personal mano de obra – operación de maquinaria y equipos.

Descripción Cargo	nov-24.	dic-24.	ene-25.	feb-25.	mar-25.	abr-25.	may-25.	jun-25.	jul-25.	ago-25.	sep-25.	oct-25.	nov-25.	dic-25.	ene-26.	feb-26.
UF7 - Operador Exc.	3	3	3	3	3	3	2	2	1	1		-	-	-	-	-
Eq-1.Excavadora No2 20Tn	nov-24.	dic-24.	ene-25.	feb-25.	mar-25.	abr-25.	may-25.	jun-25.	jul-25.	ago-25.	sep-25.	oct-25.	nov-25.	dic-25.	ene-26.	feb-26.
UF7 - Operador Exc.	-	-		2	2	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Eq-6.Vibrocompatactor 18Tn	nov-24.	dic-24.	ene-25.	feb-25.	mar-25.	abr-25.	may-25.	jun-25.	jul-25.	ago-25.	sep-25.	oct-25.	nov-25.	dic-25.	ene-26.	feb-26.
UF7 - Operador Vib.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		-	-	-
Eq-5.Motoniveladora 20Tn	nov-24.	dic-24.	ene-25.	feb-25.	mar-25.	abr-25.	may-25.	jun-25.	jul-25.	ago-25.	sep-25.	oct-25.	nov-25.	dic-25.	ene-26.	feb-26.
UF7 - Operador Mot.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	-	-	-	-
Eq-6.Vibrocompatactor 18Tn	nov-24.	dic-24.	ene-25.	feb-25.	mar-25.	abr-25.	may-25.	jun-25.	jul-25.	ago-25.	sep-25.	oct-25.	nov-25.	dic-25.	ene-26.	feb-26.
UF7 - Operador Vib.	-	-	-	-	-					1	1	1	1	1	1	1
Eq-15.Equipo Extendido de Asfalto	nov-24.	dic-24.	ene-25.	feb-25.	mar-25.	abr-25.	may-25.	jun-25.	jul-25.	ago-25.	sep-25.	oct-25.	nov-25.	dic-25.	ene-26.	feb-26.
UF7 - Cuadrilla Asfalto										8	8	8	8	8	8	8
Eq-Volquetas 15m3	nov-24.	dic-24.	ene-25.	feb-25.	mar-25.	abr-25.	may-25.	jun-25.	jul-25.	ago-25.	sep-25.	oct-25.	nov-25.	dic-25.	ene-26.	feb-26.
UF7 -Conductor Volqueta	9	9	15	18	24	24	24	24	24	24	24	24	9	9	9	9
TOTALES	16	16	22	27	33	33	31	31	29	38	36	36	18	18	18	18

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2024.

ARCACOL S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.

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

CAPITULO 4: ÁREAS DE INFLUENCIA

JULIO 2024.

TABLA DE CONTENIDO

4 ÁREAS DE INFLUENCIA 6
4.1 DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 9
4.1.1 Criterios o Consideraciones Técnicas 9
4.1.1.1 Área de intervención del proyecto 9
4.1.1.2 Actividades constructivas del proyecto 11
4.1.2 Criterios Ambientales 11
4.1.2.1 Fase Previa 11
4.1.2.1.1 Medio Abiótico 11
4.1.2.1.1.1 Área de influencia preliminar para el grupo de componentes geología, geomorfología, suelos, hidrogeología y paisaje 12
4.1.2.1.1.2 Área de influencia preliminar hidrológica 15
4.1.2.1.1.3 Área de influencia preliminar atmosférico 19
4.1.2.1.2 Medio Biótico 21
4.1.2.1.3 Medio Socioeconómico 29
4.1.2.1.3.1 Área de influencia preliminar medio socioeconómico 30
4.1.3 Fase de análisis 43
4.1.3.1 Área de Influencia del Medio Abiótico 44
4.1.3.1.1 Grupo de Componentes geológico, geomorfológico, suelos, paisaje e hidrogeológico. 44
4.1.3.1.2 Componente de hidrología 47
4.1.3.1.3 Componente atmosférico 49
4.1.3.1.4 Área de Influencia Definitiva del Medio Abiótico 51
4.1.3.2 Área de Influencia del Medio Biótico 53
4.1.3.3 Área de Influencia Definitiva Físico-Biótica 55
4.1.3.4 Área de Influencia Definitiva del Medio Socioeconómico 58
4.2 ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4-1. Criterios para delimitar el área de influencia preliminar grupo de componentes geología, geomorfología, suelos, hidrogeología y paisaje 13
Tabla 4-2. Criterios para delimitar el área de influencia preliminar hidrológica 16
Tabla 4–3. Criterios para la delimitación del área de influencia preliminar del componente de atmosférico 19
Tabla 4-4. Criterios Bióticos para la delimitación del área de influencia preliminar 21
Tabla 4-5 Unidades territoriales menores 36
Tabla 4-6 Análisis de posibles impactos para el medio socioeconómico 38
Tabla 4-7 Impactos significativos Grupo de componentes geológico, geomorfológico, suelos, paisaje e hidrogeológico 45
Tabla 4-8 Impactos significativos del componente hidrológico 48
Tabla 4-9. Impactos del componente atmosférico 50
Tabla 4-10 Impactos significativos del medio Biótico 53
Tabla 4-11. Impactos significativos del medio socioeconómico 58
Tabla 4-12. Análisis Impactos significativos Físico-Bióticos en relación con las comunidades 60

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 4-1. Fases para definición del área de influencia del proyecto 9
Ilustración 4-2. Área de intervención del proyecto 10
Ilustración 4-3. Área de influencia preliminar del Grupo de componentes geológico, geomorfológico, suelos, paisaje e hidrogeológico. 15
Ilustración 4-4. Área de influencia preliminar del componente hidrológico 17
Ilustración 4-5. Unidad Mínima de Análisis del componente hidrológico 18
Ilustración 4-6. Área de influencia preliminar componente atmosférico 20
Ilustración 4-7. Ecosistemas base área de influencia preliminar biótica 23
Ilustración 4-8. Coberturas base área de influencia preliminar biótica 24
Ilustración 4-9. Fauna – Home Range 25
Ilustración 4-10. Ecosistemas acuáticos 26
Ilustración 4-11. Área de influencia preliminar Biótica 27
Ilustración 4-12. Unidad Mínima de Análisis Medio Biótico 29
Ilustración 4-13. Localización del proyecto según cartografía del POT de Buenaventura 31
Ilustración 4-14. Localización del proyecto según cartografía del PBOT de Dagua 32
Ilustración 4-15. Identificación de conflicto de límites con el municipio de Buenaventura 33
Ilustración 4-16 Límite municipal según cartografía DANE 2021 34
Ilustración 4-17 Localización del área de intervención respecto a Unidades Territoriales Mayores. . 36
Ilustración 4-18 Unidades Territoriales Menores 37
Ilustración 4-19 Área de Influencia Preliminar del medio Socioeconómico 41
Ilustración 4-20 Unidad Mínima de análisis del medio socioeconómico 43
Ilustración 4-21. Área de influencia definitiva Grupo de componentes geológico, geomorfológico, suelos, paisaje e hidrogeológico 47
Ilustración 4-22 Área de Influencia Definitiva del componente de hidrología 49
Ilustración 4-23. Área de influencia definitiva del componente atmosférico 51
Ilustración 4-24. Área de influencia definitiva del medio Abiótico 52
Ilustración 4-25. Área de influencia definitiva del medio Biótico 55
Ilustración 4-26. Área de influencia definitiva Físico-Biótica del proyecto 56
Ilustración 4-27. Vértices del área de influencia definitiva Físico-Biótica del proyecto. 57
Ilustración 4-28 Área de Influencia Definitiva del medio socioeconómico 62
Ilustración 4-29 Vértices del área de Influencia Definitiva del medio socioeconómico 63
Ilustración 4-30 Área de Influencia Definitiva Físico-Biótica y Socioeconómica del proyecto 64

ANEXOS

Anexo 1 – Alcaldía Distrital de Buenaventura. Comunicado 0143-18-650 del 20 de septiembre de 2023

Anexo 2 – Alcaldía Municipal de Dagua. Comunicado GPPI-1364-2023 del 07 de octubre de 2023

Anexo 3 – Alcaldía Municipal de Dagua. Comunicado No. GPP-1.524-2023 del 08 de nombre de 2023

4 ÁREAS DE INFLUENCIA

De acuerdo con la resolución No. 1105 del 25 de septiembre de 2014 mediante la cual se modificó la licencia ambiental otorgada mediante la resolución No. 2367 del 27 de diciembre de 2007, las áreas de influencia definidas, para el proyecto de "Construcción de la segunda calzada en el tramo comprendido desde la Quebrada Limones (PR45+780) hasta Cisneros (PR49+000)"; es decir, el tramo vial en el cual se encuentra ubicado el Peaje Cisneros II, el puente peatonal del K46+750 y el retorno vial del K47+850, son las siguientes:

> *(…) El AII del proyecto vial fue delimitado en los aspectos físico-bióticos a partir de las microcuencas de drenaje aportantes al río Dagua, las cuales desembocan en este, entre los límites de Altos de Zaragoza y Cisneros. El cauce del río Dagua define un límite físico y biológico entre las microcuencas al norte y sur de éste, en lo que se denomina caños del río Dagua, demarcada por las divisorias de las vertientes respectivas. (…)* Texto tomado de la Hoja No. 16 de la resolución No. 1105 del 25 de septiembre de 2014.
>
> *(…) En el medio abiótico el estudio delimita el AID en una franja equivalente a la longitud del subtramo Quebrada Limones y Cisneros y un ancho de 100 a lado y lado de la calzada actual; es de anotar que dentro de la franja se incluyen las zonas de disposición de material sobrante, fuentes de materiales sobre el Río Dagua, pasos a desnivel (Viaducto y Puente), pasos a nivel (retomo), taludes y cruces con cuerpos de agua, se considera que abarca las áreas de mayor impacto en el aspecto abiótico; (…)* Texto tomado de la Hoja No. 16 de la resolución No. 1105 del 25 de septiembre de 2014.
>
> *(…) En relación al componente socioeconómico, el estudio establece que el Área de Influencia Directa y donde se realizarán los trabajos de la Doble Calzada, abarca una longitud aproximada de 3.2 km, donde se asienta la comunidad Colectiva del Consejo Comunitario Pacífico Cimarrones de Cisneros, entre Quebrada Limones y el PR49+000 aproximadamente y la cabecera municipal más próxima. Las veredas por las cuales atraviesa las obras y actividades objeto de la presente modificación y donde se ubica la comunidad colectiva, corresponden a Limones, Sombrerillos (corredor vial), Balsitas y Media Luna, dentro del Municipio de Buenaventura (…)* Texto tomado de la Hoja No. 16 de la resolución No. 1105 del 25 de septiembre de 2014.
>
> *(…) En relación con el Área de Influencia Indirecta, en el documento se informa que esta se determinó a partir de las relaciones, dependencias y articulaciones culturales, sociales y productivas en su entronque con el ordenamiento territorial a nivel del Municipio de Buenaventura, para lo cual se resalta que: • ... desde el inicio del proyecto de la Doble Calzada, se realizaron los respectivos acercamientos de manera directa con la administración Distrital de Buenaventura, se socializó el proyecto, sus alcances, las implicaciones ambientales y /as medidas de manejo propuestas antes, durante y hasta el desmantelamiento o entrega del*

proyecto". (…) Texto tomado de la Hoja No. 16 de la resolución No. 1105 del 25 de septiembre de 2014.

De igual manera, la Resolución No. 1575 del 26 de diciembre de 2014 mediante la cual se modificó la Resolución No. 2367 de 2007 incluyendo la ZODME El Oasis, precisa en sus considerandos (página 8) Numeral 3. CONSIDERACIONES SOBRE LA LÍNEA BASE DEL PROYECTO que, el predio donde se ubica la ZODME El Oasis se encuentra ubicado en el área de influencia del corredor vial ya licenciado.

La anterior información en relación con las áreas de influencia se considera pertinente, toda vez que corresponden a las evaluadas en su momento para la obtención de la respectiva modificación de licencia ambiental otorgada mediante Resolución 2367 de 2007, pero teniendo en cuenta que entre el año 2014 (Año en el que fueron otorgadas las dos modificaciones de la licencia ambiental) y el 2024, se han presentado cambios normativos en cuanto al proceso de definición del área de influencia de un proyecto, para efectos de la presente modificación de licencia ambiental para la construcción del peaje Cisneros II, el retorno vial, el puente peatonal y la ampliación de la capacidad de almacenamiento de la ZODME El Oasis, se aplicó la metodología establecida en los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental-EIA, requerido para la obtención de la licencia ambiental para la construcción de carreteras y/o de túneles con sus accesos y adoptados mediante la Resolución No. 0751 del 26 de marzo de 2015 y la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales adoptada por la resolución No. 1402 del 25 de julio de 2018. En estas se establece que, “el área de influencia de un proyecto, obra o actividad se define como la zona en la cual se manifiestan los impactos ambientales significativos”[1].

Por otro lado, los términos de referencia establecen que, para delimitar el área de influencia para los diferentes componentes, grupos de componentes o medios, se debe tomar como punto de referencia los escenarios más críticos de manifestación de los impactos ambientales identificados. De acuerdo con lo anterior, el área de influencia del proyecto debe contar con las siguientes características:

i) Es una única área que resulta de la integración o superposición de las demás áreas de influencia definitivas 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)

iii) Puede ser un área discontinua, es decir, conformada por varios polígonos separados.

iv) Es un área que puede variar en el tiempo.

[1] Metodología General para la elaboración y presentación de Estudios Ambientales, 2018

Es así como, para la definición del área de influencia del proyecto, se tienen en cuenta criterios técnicos y criterios socioambientales.

Para efectuar la identificación y delimitación del área de influencia del proyecto objeto de la modificación de la licencia ambiental, se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones

1. El alcance las obras y/ actividades a realizar para la construcción del peaje Cisneros II, el puente peatonal en el K46+750, el retorno vial en el K47+850 y la ZODME El Oasis

2. Localización especifica del proyecto.

3. La infraestructura asociada que se requiere para llevar a cabo las mismas (campamento y ZODME).

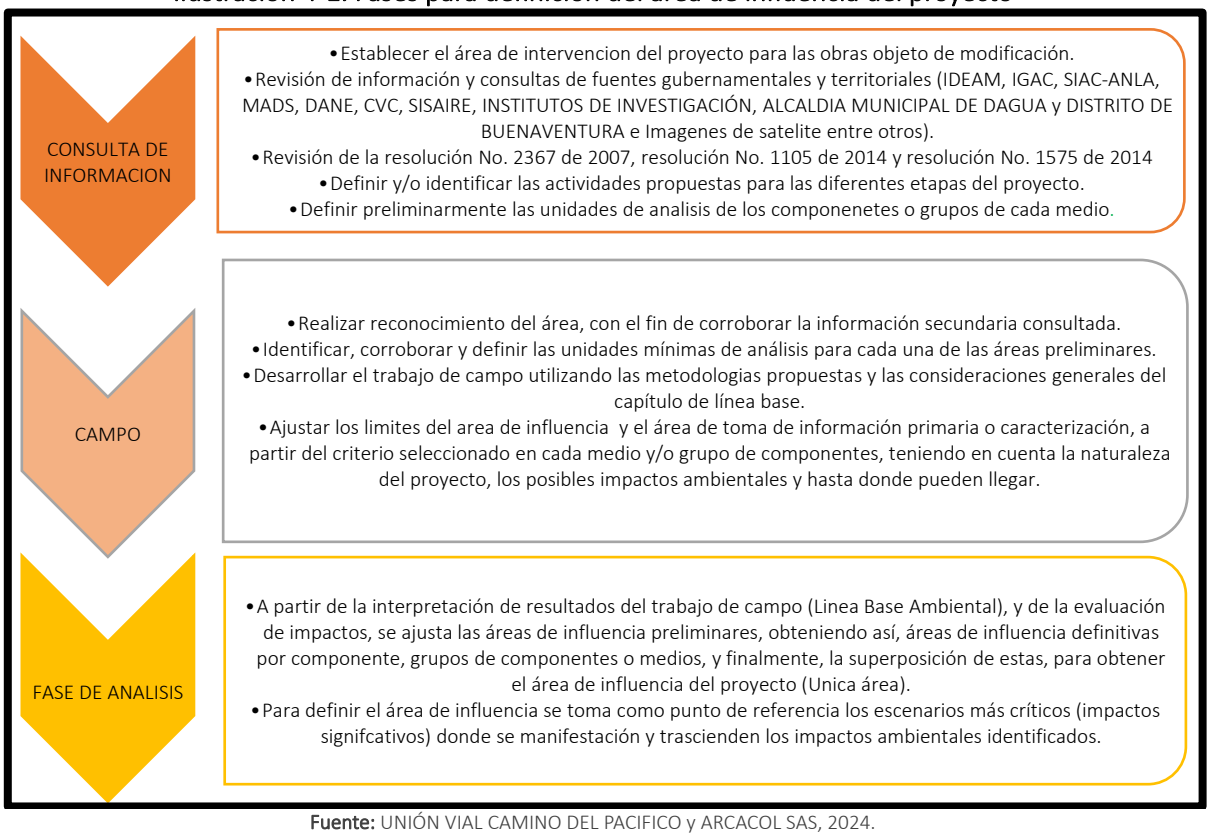
4. La vía de acceso al proyecto, corresponde a la misma vía Nacional Ruta 4001.

5. La vía de acceso existente a la ZODME El Oasis, la cual se desprende de la vía Nacional en sentido Buga – Buenaventura.

6. Los componentes ambientales sobre los cuales se debe efectuar el estudio de las áreas de influencia que corresponden a los indicados en el numeral o capítulo de caracterización ambiental (medios abiótico, biótico y socioeconómico).

En la Ilustración 4-1, se describe el proceso para la definición y delimitación del área de influencia del proyecto.

Ilustración 4-1. Fases para definición del área de influencia del proyecto



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

4.1 DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

4.1.1 Criterios o Consideraciones Técnicas

Se tiene como consideraciones técnicas el área de intervención para la ejecución del proyecto y las actividades necesarias para llevar a cabo cada una de las obras objeto de la modificación de las licencias ambientales.

4.1.1.1 Área de intervención del proyecto

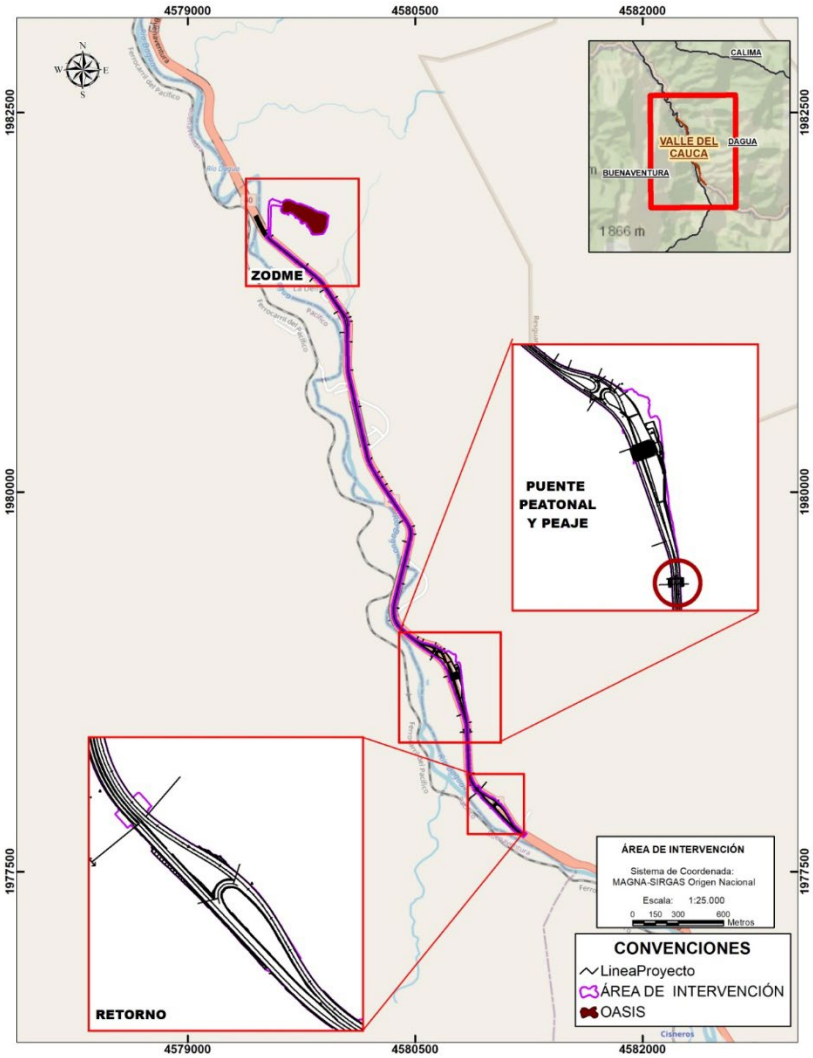
Se establece como área de intervención del proyecto el polígono en el cual se desarrollarán las obras objeto de la modificación de las Licencias Ambientales:

- Área de Instalación del Peaje Cisneros II;
- Área de ubicación del puente peatonal del K46+750
- Área donde se localizará el retorno vial ubicado en el K47+850 de la vía existente
- Sitio donde se ubica el ZODME, El OASIS

- La vía de acceso al ZODME (que viene de la vía nacional al sitio)
- Ubicación de las áreas necesarias para las instalaciones de la infraestructura temporal, la cual se instalarán sobre el derecho de vía o en los mismos sitios a intervenir
- El corredor vial (Vía nacional) existente que une lo sitios de implantación de las obras proyectadas y la ZODME y será por donde transitaran los vehículos de obra y la maquinaria.

En la Ilustración 4-2 se presenta el área de intervención definida para el proyecto, indicando los sitios específicos de las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental.

Ilustración 4-2. Área de intervención del proyecto



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

4.1.1.2 Actividades constructivas del proyecto

Para la ejecución de cada una de las obras descritas en la modificación de la Licencia Ambiental, se deben realizar diferentes actividades que fueron descritas en el capítulo 3, descripción del proyecto, actividades asociadas y/o relacionadas en la etapa de construcción o emplazamiento de las obras, así como el desmantelamiento, abandono, y/o terminación de todas las acciones, usos del espacio y remoción de la infraestructura permanente y temporal relacionada y asociada con su desarrollo y que son la causa de los impactos ambientales.

4.1.2 Criterios Ambientales

4.1.2.1 Fase Previa

En cumplimiento de la metodología para elaboración de estudios ambientales, en esta primera fase se debe plantear un área de influencia preliminar (AIP) por componente, grupo de componentes o por medio, la cual será caracterizada tanto con información primaria como secundaria. Para la definición de dichas áreas de influencia preliminar, se revisó y analizó la información ambiental disponible del proyecto, los impactos identificados y evaluados en la licencia ambiental otorgada a través de la resolución No. 2367 de 2007, la resolución No. 1105 de 2014 y la resolución No. 1575 de 2014, los estudios técnicos disponibles generados por la Unión Vial Camino del Pacifico y la información secundaria disponible en entidades oficiales como lo son el IDEAM, SIAC, CVC, IGAC, DANE y los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios de Dagua y Buenaventura, departamento del Valle del Cauca, vigentes en el momento, entre otros.

Con esta información, se estableció para cada medio (abiótico biótico y socioeconómico) las áreas de influencia preliminares (AIP).

4.1.2.1.1 Medio Abiótico

Para el medio abiótico, se establecieron tres (3) áreas de influencias preliminares por componentes así:

- Área de influencia preliminar para el grupo de componentes geosférico (conformado por geología, geomorfología y suelos), componente de hidrogeología y componente paisaje.
- Área de influencia preliminar para el componente de hidrología.
- Área de influencia preliminar para el componente atmósfera.

A continuación, se desarrolla la definición de cada una de estas.

4.1.2.1.1.1 Área de influencia preliminar para el grupo de componentes geología, geomorfología, suelos, hidrogeología y paisaje

La razón por la cual se agruparon los componentes de geología, geomorfología, paisaje, suelo e hidrogeología en la misma área de influencia preliminar, es debido a la interacción que existe entre estos, tal como se describe a continuación.

- **Geología:** Las unidades geológicas (litología) son importantes ya que son las formadoras de las unidades geomorfológicas e hidrogeológicas.

- **Geomorfología:** La geomorfología 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.

- **Paisaje**: Se define como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima y vegetación (es decir dependen directamente de las unidades geomorfológicas y por ende del clima).

- **Suelos:** Son el resultado de los factores formadores como son, el clima, las geoformas, la litología y los procesos geológicos.

- **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.

Ahora bien, para delimitar el área de influencia preliminar de este grupo de componentes se partió del área de intervención definida para el proyecto (criterio técnico), luego, a partir de criterios ambientales como divisorias de agua, drenajes, unidades de suelo, unidades geológicas, unidades geomorfológicas y finalmente de la extensión de los posibles impactos que se puedan llegar a manifestar en cada uno de los componentes agrupados.

En la Tabla 4-1 se describen las unidades de análisis y los posibles impactos a generarse sobre cada componente; la fuente de información y los criterios para la delimitación.

Tabla 4-1. Criterios para delimitar el área de influencia preliminar grupo de componentes geología, geomorfología, suelos, hidrogeología y paisaje

COMPONENTE	POSIBLES IMPACTOS	COMENTARIO	FUENTE DE INFORMACIÓN	UNIDAD DE ANÁLISIS
Geología	Alteración de las unidades geológicas.	Dadas las características del proyecto y teniendo en cuenta el contexto regional, el proyecto no generará afectación sobre el componente de geología, por lo tanto, no se considera determinante en la definición del área de influencia definitiva del proyecto ya que además son unidades de orden regional.	información establecida por el Servicio Geológico Colombiano (SGC), la cual corresponde a las Planchas Geológicas 260 – Buenaventura, 279 – Dagua.	Unidades Geológicas asociadas al área de intervención
Geomorfología	• Cambios en la geoforma del terreno • Modificación en susceptibilidad a la erosión. • Activación de procesos remoción en masa.	La construcción del peaje generará un cambio en la geoforma del área donde este se implantará. Por otro lado, el movimiento de tierras y excavaciones requeridas pueden generar procesos erosivos en las áreas donde se realice remoción del suelo, así como una posible activación de procesos de remisión en masa que deberán ser controlados mediante obras de estabilización. Si bien se prevé que estos impactos se den, estos serán puntuales en el área de intervención. Las unidades geomorfológicas No se pueden utilizar como unidades delimitantes del área de influencia preliminar ya que varias de ellas son regionales	Información establecida por el Servicio Geológico Colombiano (SGC), la cual corresponde a las Planchas Geomorfológicas Aplicadas a remoción en masa 260 – Buenaventura, 279 – Dagua.	Unidades Geomorfológicas, asociadas al área de intervención y a las unidades geológicas
Suelos	• Pérdida de Suelo. • Cambio en la características física, química y bacteriológica de los suelos. • Cambio en el uso del suelo.	Las actividades de descapote como de excavación pueden generar pérdida de suelo y por otro lado la operación de maquinaria y volquetas pueden afectar las características físico químicas de los suelos, por lo tanto, las unidades de suelo también deben ser unidades de	Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del departamento del Valle del Cauca (2004). Levantamiento Semidetallado de Suelos escala 1:25.000 de las cuencas	Unidades de suelo asociadas al área de intervención

COMPONENTE	POSIBLES IMPACTOS	COMENTARIO	FUENTE DE INFORMACIÓN	UNIDAD DE ANÁLISIS
		delimitación del grupo de componentes	priorizadas sobre las Cordilleras Occidental y Central por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC (2014)	
Hidrogeología	• Alteración de la calidad del agua subterránea	Dadas las características del proyecto y teniendo en cuenta el contexto regional, no se generaría afectación sobre este componente, por lo anterior, el componente hidrogeológico no se considera determinante en la definición del área de influencia preliminar del proyecto ya que son unidades regionales.	Mapa de la provincia hidrogeológica de Tumaco	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 que sean objeto de intervención del proyecto.		Unidad de paisaje asociadas a las unidades geomorfológicas.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

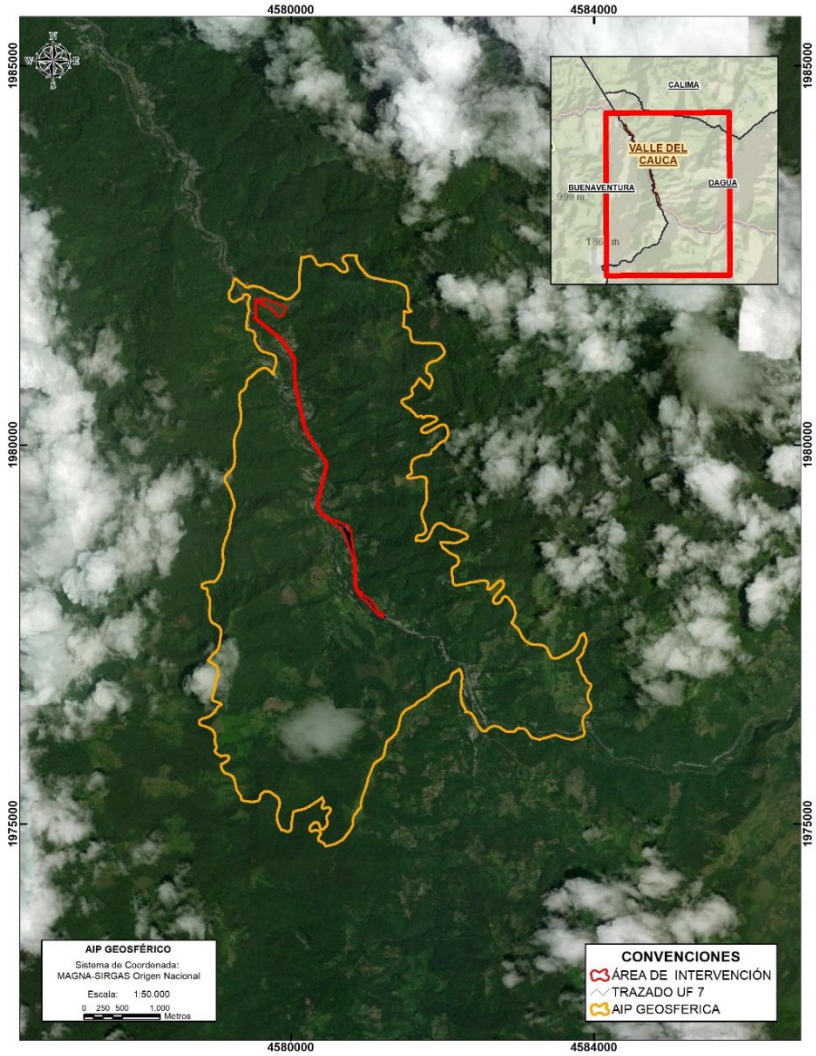
De acuerdo con lo descrito en la Tabla 4-1, una vez procesado en SIG, el criterio para establecer el límite de esta área de influencia preliminar fueron las unidades agrologicas de suelos y los accidentes geográficos, como Río Dagua y la divisoria de agua en el sur del área de intervención; de esa manera se generó el área de influencia preliminar del grupo de componentes, como se aprecia en la Ilustración 4-3, la cual fue caracterizada con información secundaria de cada componente.

La extensión del área de influencia preliminar del grupo de componentes geológico, geomorfológico, suelos, paisaje e hidrogeológico se definio en 2.048,8 Ha. La Unidad Mínima de Análisis tiene una extensión de 18,4 Ha.

- Unidad Mínima de Análisis (UMA) para toma de Información Primaria

La Unidad Mínima de Análisis para esta área de influencia preliminar, se definió como la misma área de intervención establecida, teniendo en cuenta la revisión de los impactos generados por la construcción de la doble calzada y que las obras objeto de la modificación son puntuales, por lo que se prevé que ningún impacto de los analizados en la tabla anterior, se presentará más allá del área de intervención.

Ilustración 4-3. Área de influencia preliminar del Grupo de componentes geológico, geomorfológico, suelos, paisaje e hidrogeológico.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

4.1.2.1.1.2 Área de influencia preliminar hidrológica

Para la definición del área de influencia preliminar del componente hidrológico se estableció como criterio de delimitación las divisorias de agua de las cuencas asociadas al río Dagua desde aguas arriba del corregimiento de Cisneros hasta la estación de monitoreo hidrológico BENDICIONES operada por la CVC e instalada sobre el cauce del mismo río. Se tomó este criterio ya que este define los límites físicos de los cuerpos de agua, además es controlado y definido por el relieve, que a su vez define su dirección de flujo, así como su dinámica conforme la forma de la cuenca.

La divisoria de aguas definida como área de influencia preliminar del componente corresponde a la cuenca del río Dagua delimitada aguas arriba del corregimiento de Cisneros desde la confluencia de la quebrada La Guinea y la confluencia de la quebrada El Hormiguero con el río Pepitas y, aguas abajo sobre el cauce del río en el sitio donde se encuentra la estación de monitoreo hidrológico.

En la Tabla 4-2 se describen las unidades de análisis y los posibles impactos a generarse sobre el componente hidrológico; la fuente de información y la unidad de análisis para la delimitación.

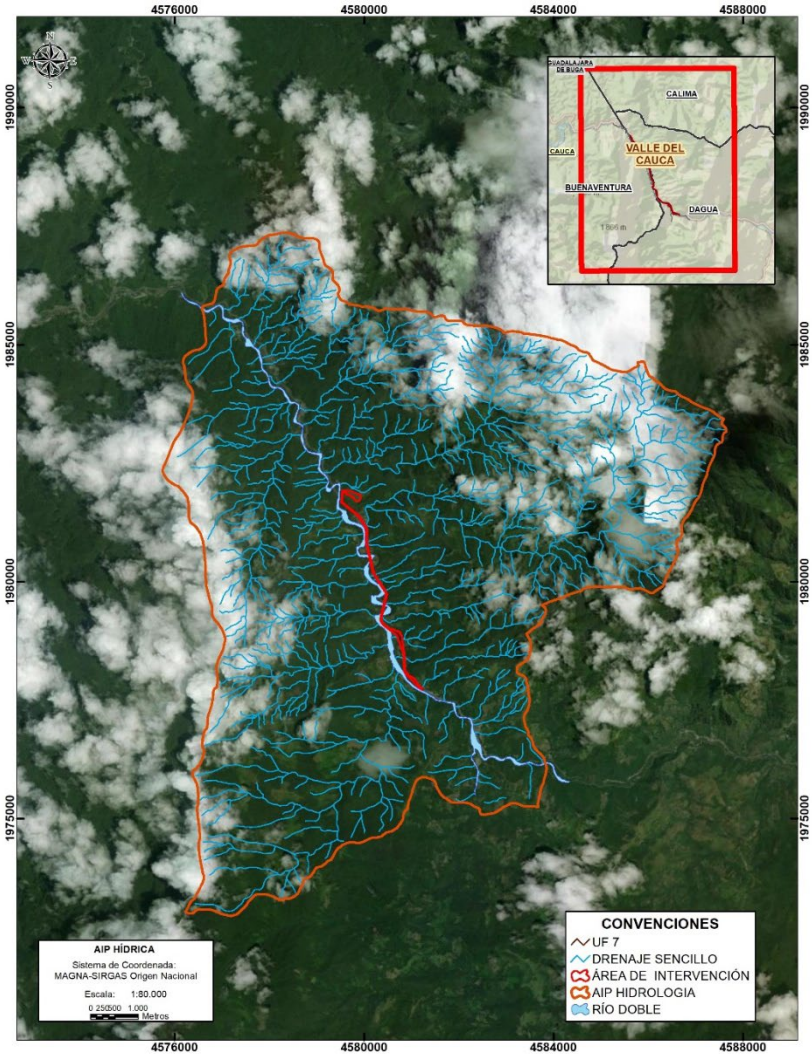
Tabla 4-2. Criterios para delimitar el área de influencia preliminar hidrológica

COMP.	POSIBLES IMPACTOS	COMENTARIO	FUENTE DE INFORMACIÓN	UNIDAD DE ANÁLISIS PARA DELIMITACIÓN
Hidrología	• Alteración de los parámetros físico químicos e hidrobiológico del agua. • Alteración del cauce	Las obras y actividades proyectadas solo requieren de la intervención del cauce de la quebrada Peñitas; sin embargo, durante la ejecución de las actividades es probable que se presenten alteraciones en la calidad del agua en esta; asimismo, la necesidad de encauzar las aguas a través de la prolongación de la obra hidráulica existente, genera una alteración de las condiciones de flujo natural presentes por la modificación del cauce. Por otra parte, la cercanía de las obras tanto en el peaje como en el retorno, al cauce del río Dagua puede generar alteraciones en la calidad del agua debido a posibles contingencias.	Cartografía base del IGAC y CVC. Registros hidrometeorológicos. Estudio técnico de hidrología, hidráulica y socavación de la UF7.	Cuenca del río Dagua delimitada desde aguas arriba del corregimiento de Cisneros donde confluye la quebrada La Guinea, la quebrada El Hormiguero con el río Pepitas hasta la ubicación de la estación de monitoreo hidrológico BENDICIONES operada por la CVC.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En la siguiente ilustración se muestra el polígono correspondiente al área de influencia preliminar del componente, el cual fue caracterizado con información secundaria.

Ilustración 4-4. Área de influencia preliminar del componente hidrológico



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

La extensión del área de influencia preliminar del componente hidrológico se definio en 9.919,1 Ha.

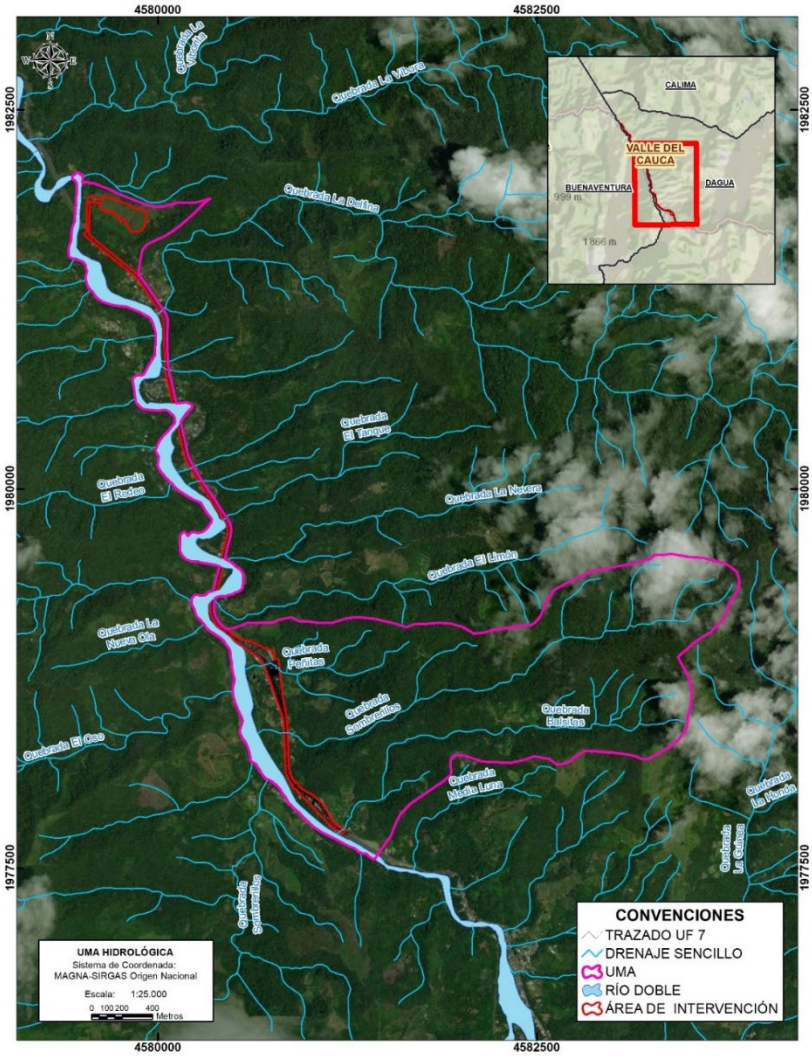
- Unidad Mínima de Análisis (UMA) para toma de Información Primaria

En lo que refiere a la Unidad Mínima de Análisis Hidrológica (UMAH), esta se definió como el polígono conformado por las cuencas que drenan al río Dagua por su margen derecha y que cruzan el área de intervención definida para el proyecto de modificación de la licencia ambiental en los sectores específicos donde se proyecta la construcción del Peaje Cisneros II, el puente peatonal, el retorno vial y la operación de la ZODME El Oasis, debido a que es en esta área donde se proyecta que los impactos significativos sobre el componente se presentarán. También se incluye en la UMAH el cauce del río

Dagua para el mismo tramo de la margen derecha, así como los límites del corredor vial que no serán intervenidos, aclarando que, este ya se encuentra licenciado.

A continuación, se presenta la unidad mínima de análisis del componente, caracterizada con información primaria para las cuencas donde se ejecutarán las obras proyectadas en la modificación de la licencia ambiental. La extensión de la Unidad Mínima de Análisis se definio en 541,4 Ha.

Ilustración 4-5. Unidad Mínima de Análisis del componente hidrológico



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

4.1.2.1.1.3 Área de influencia preliminar atmosférico

Para la definición del área de influencia del componente atmosférico, se establecieron los siguientes criterios para su delimitación:

- Ubicación de las principales fuentes de emisión que contaminantes y de ruido, de acuerdo con la información secundaria, corresponden a las fuentes móviles asociados al corredor Buenaventura- Dagua.
- Comportamiento de la velocidad y dirección de los vientos, como uno de los principales parámetros responsables en la dispersión de los contaminantes.
- Barreras físicas como topográficas y/o de coberturas para la dispersión y/o propagación.
- 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 4–3, se definió el área de influencia preliminar para el Componente atmosférico.

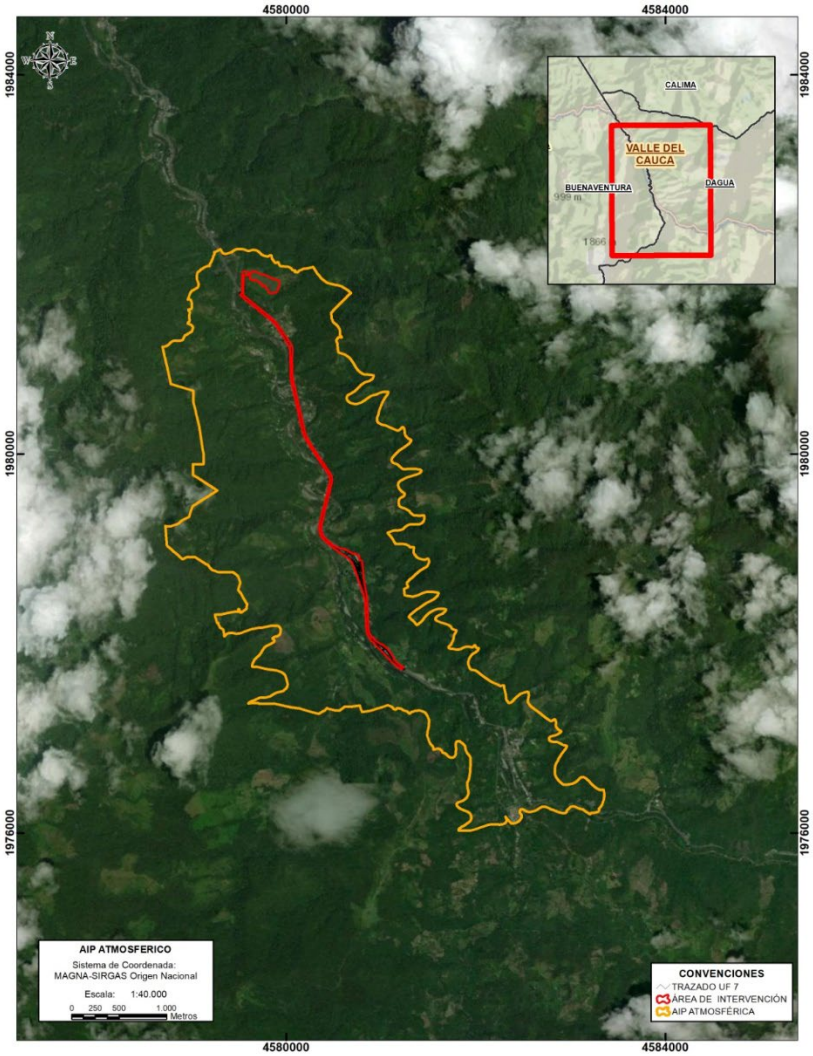
Tabla 4–3. Criterios para la delimitación del área de influencia preliminar del componente de atmosférico

COMPONENTE	POSIBLES IMPACTOS	COMENTARIO	FUENTE DE INFORMACIÓN	UNIDAD DE ANÁLISIS
Calidad del aire	Cambios en los niveles de concentración de contaminantes criterio	Dadas las características del proyecto, es decir, obras puntuales, donde hay barreras físicas importantes, como las coberturas y los valles formados de la cordillera occidental, que pueden amortiguar la dispersión de los contaminantes	• Ortofotos para la identificación de receptores sensibles. • Mapa de coberturas. • Mapa topográfico. • Dirección del viento.	Teniendo en cuenta que el proyecto puede incrementar niveles de ruido ambiental y concentraciones de contaminantes en el aire por ejecución de las actividades constructivas, se tuvo en cuenta una franja de mínimo 500 metros a lado y lado de la vía, así como coberturas vegetales, presencia de receptores y cambios asociados en el relieve para definir el área a analizar en este componente.
Ruido	Cambio en los niveles de presión sonora	Si bien las obras del proyecto son puntuales, de acuerdo con la revisión preliminar de la información se identificó que la principal fuente de emisión de ruido es el tráfico vehicular, especialmente por el tránsito de vehículos de carga, y el efecto eco que la topografía de la zona genera.		

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En la Ilustración 4-6, se muestra el área de influencia preliminar (AIP) del componente atmosférico la cual tiene una extensión de 1.095,6 Ha.

Ilustración 4-6. Área de influencia preliminar componente atmosférico



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

- Unidad Mínima de Análisis (UMA) para toma de Información Primaria

La Unidad Mínima de Análisis para la toma de información primaria de este componente corresponde a la misma área de influencia preliminar definida, tenido en cuenta que, el proyecto se localiza sobre la zona de reserva forestal del Pacifico Ley 2da de 1959, y por lo tanto, no existen fuentes significativas de emisión de contaminantes ni de ruido, adicionales a las fuentes móviles que transitan por la vía nacional. Siendo asi, al no contar con información secundaria de fuentes de emisión, inventario de emisiones ni datos de calidad de aire, no se cuenta con criterios suficientes para establecer un polígono de menor extensión en el cual obtener esta información.

4.1.2.1.2 Medio Biótico

Para establecer el área de influencia preliminar del medio biótico, se involucraron los componentes ambientales de ecosistemas terrestres, coberturas de la tierra, flora, fauna y ecosistemas acuáticos, además de las consideraciones técnicas del proyecto.

Para el Medio Biótico, se estableció 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 y flora, 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 4-4, y que serán revisados y analizados en el capítulo 10- Evaluación ambiental e identificación de impactos.

Tabla 4-4. Criterios Bióticos para la delimitación del área de influencia preliminar

COMPONENTE	IMPACTOS PRELIMINARES	FUENTE DE INFORMACIÓN	UNIDAD DE ANÁLISIS PARA LA DELIMITACIÓN
Ecosistemas	• Alteración de la conectividad de la fauna y flora. • Aumento o disminución de la fragmentación del ecosistema.	• 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.	Las unidades de coberturas de la tierra asociada a los ecosistemas del área de intervención.
Flora	• Cambio en la composición y abundancia en las coberturas vegetales. • Aumento o perdida de la composición de especies florísticas.	• 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.	Las unidades de coberturas de la tierra asociada a los ecosistemas del área de intervención.
Fauna	• Modificación de hábitats de la fauna silvestre. • Alteración de las comunidades faunísticas. • Aumento o disminución del ahuyentamiento de fauna silvestre.		Unidades de ecosistemas y coberturas de la tierra asociadas al área de intervención que son posiblemente el hábitat de la fauna.

COMPONENTE	IMPACTOS PRELIMINARES	FUENTE DE INFORMACIÓN	UNIDAD DE ANÁLISIS PARA LA DELIMITACIÓN
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.	Ecosistemas hídricos (cuerpos de agua) asociados al área de intervención.

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2024.

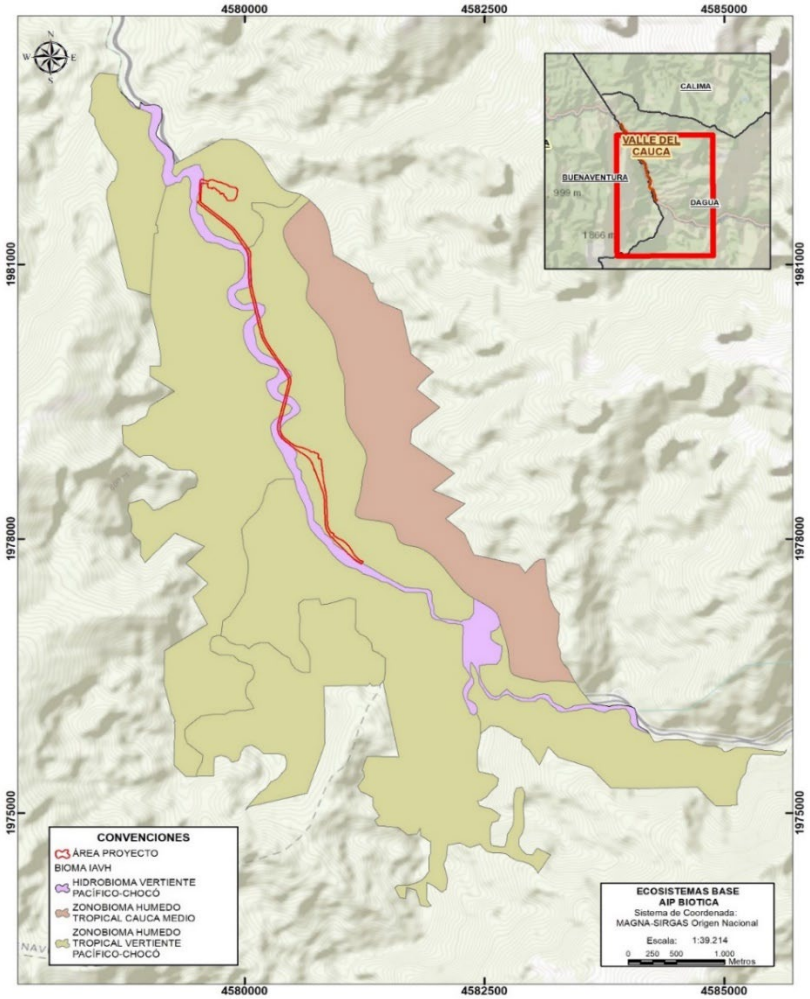
A continuación, se describen cada uno de los criterios utilizados para hacer la delimitación del área de influencia preliminar.

- Ecosistemas Terrestres y Coberturas

Se revisaron las unidades de ecosistemas asociadas al área de intervención del proyecto, utilizando el mapa de ecosistemas IDEAM 2017[2] 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: Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó, Hidrobioma del Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó, Zonobioma Húmedo Tropical Cauca medio y Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó. Ver Ilustración 4-7.

[2] 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.

Ilustración 4-7. Ecosistemas base área de influencia preliminar biótica

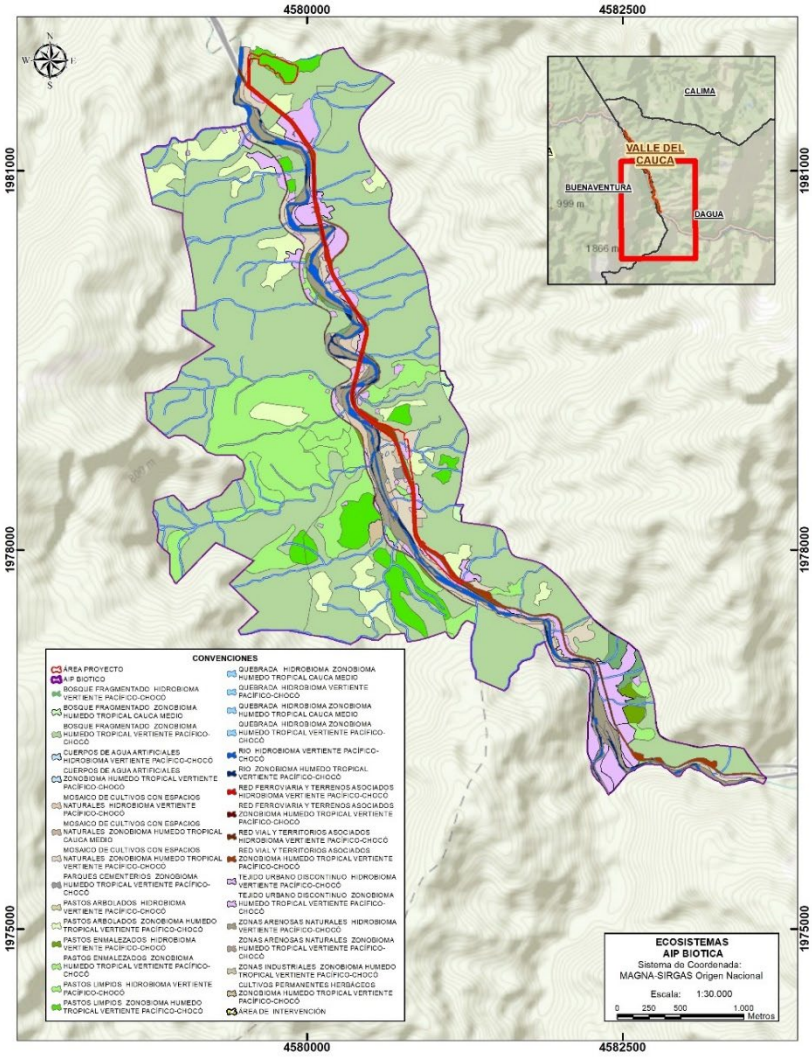


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2024. Modificado mapa IDEAM 2017.

- Coberturas de la Tierra

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 discontinuo, Zonas industriales o comerciales, Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, Pastos limpios, Pastos arbolados, Pastos enmalezados, Mosaico de cultivos con espacios naturales, Ríos (50 m), Cuerpos de agua artificiales, Quebradas, Bosque fragmentado, Parques cementerios y Tierras desnudas y degradadas. Ver Ilustración 4-8.

Ilustración 4-8. Coberturas base área de influencia preliminar biótica

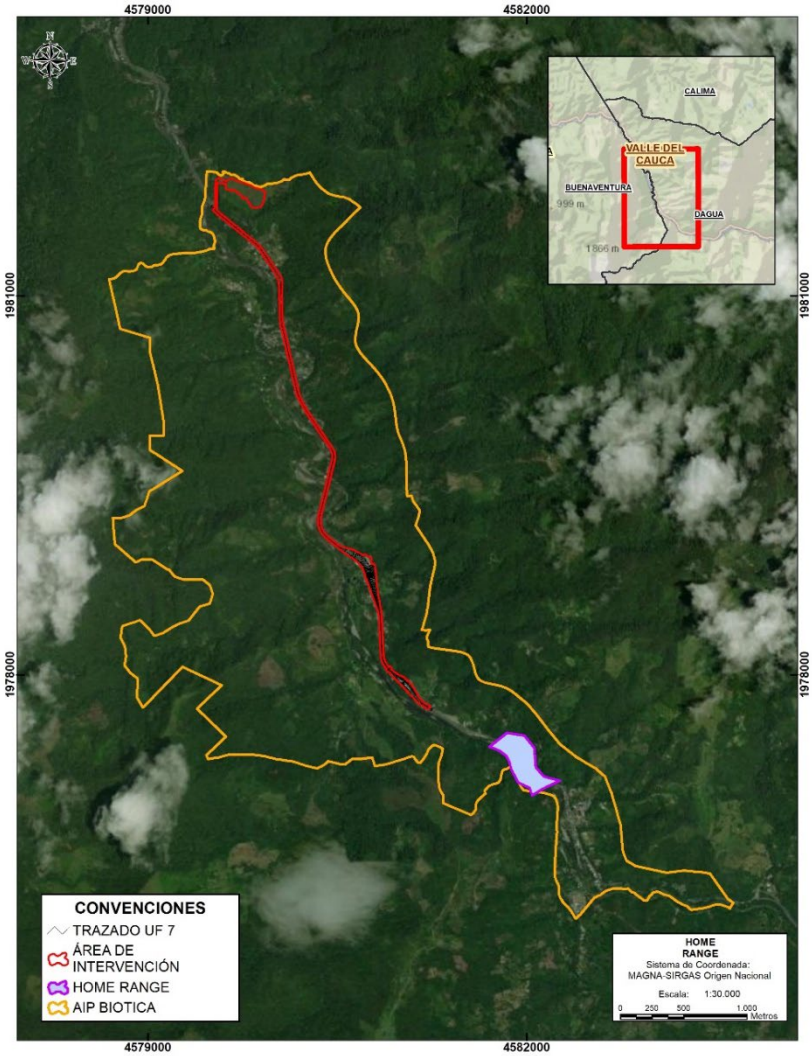


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2024. Modificado *CLC* IDEAM 2011.

- 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 4-9. 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 4-9. Fauna – Home Range

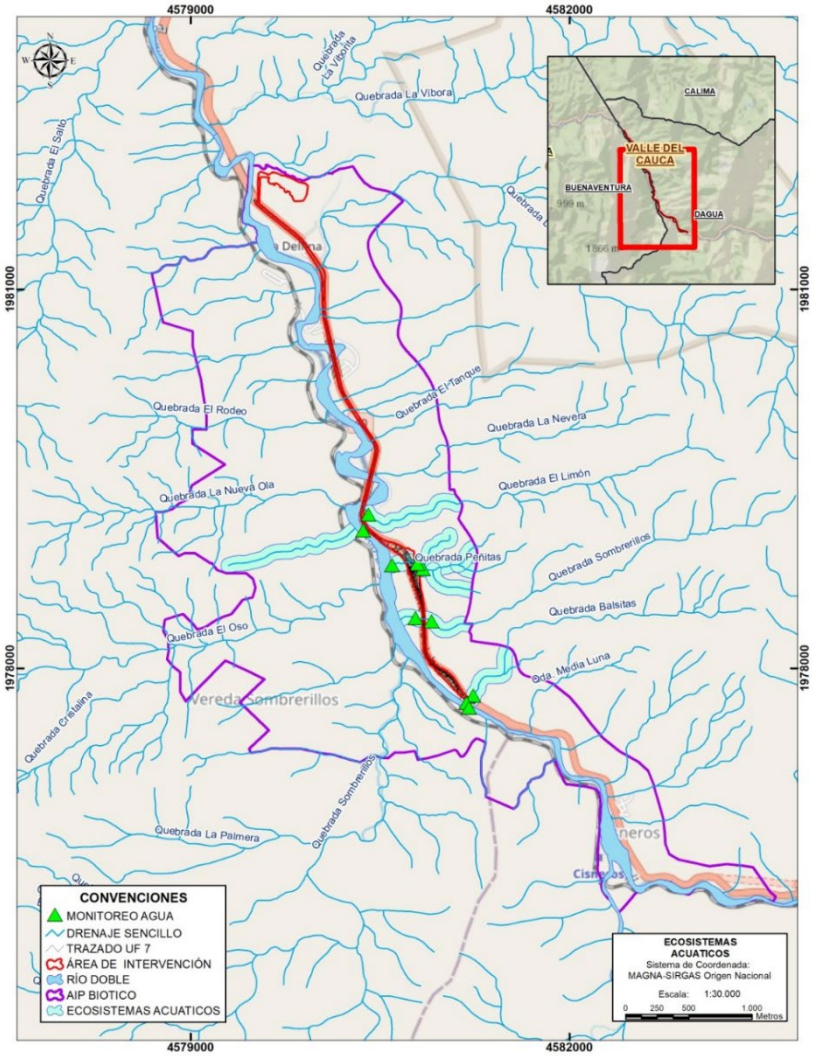


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2024. Modificado *GBIF* 2024.

- Ecosistemas acuáticos

Adicionalmente, se estableció un buffer de 30 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 4-10.

Ilustración 4-10. Ecosistemas acuáticos



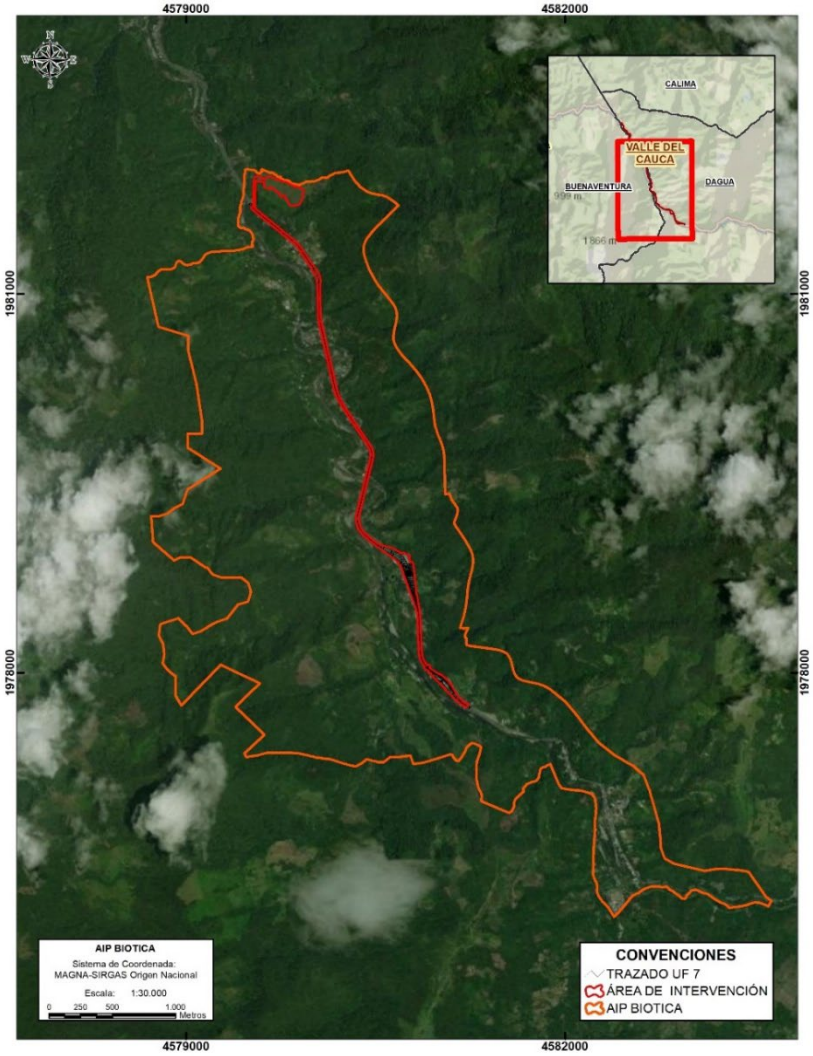
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2024.

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 acotó 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; y de acuerdo con los impactos ya mencionados: Alteración de la conectividad de la fauna y flora., Aumento o disminución de la fragmentación del ecosistema, Cambio en la composición y abundancia en las coberturas vegetales, Aumento o perdida de la composición de especies florísticas, Modificación de hábitats de la fauna silvestre, Alteración de las comunidades faunísticas y Aumento o disminución del ahuyentamiento de fauna silvestre que son los 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 4-11.

Ilustración 4-11. Área de influencia preliminar Biótica



Fuente: Unión Vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2024.

La extensión del área de influencia preliminar del medio biótico se definio en 994,8 Ha.

- Unidad Mínima de Análisis (UMA) para toma de Información Primaria

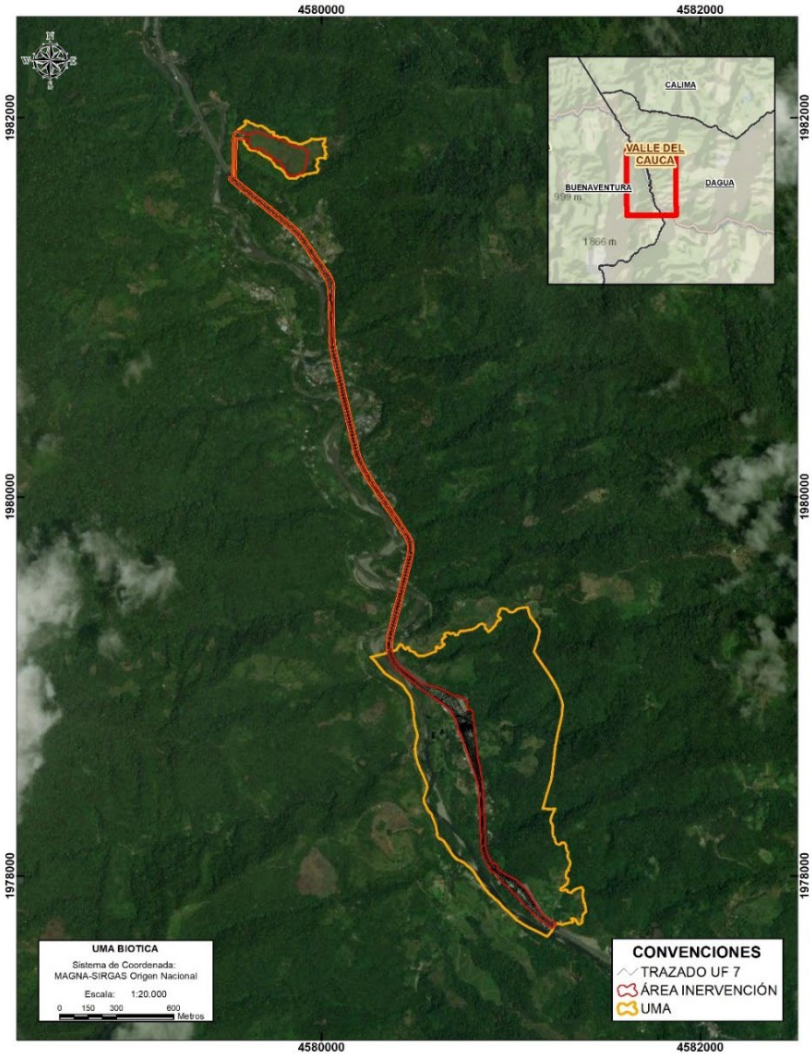
A nivel general se establece como unidad de análisis las unidades de cobertura vegetal, es decir, que para la toma de información secundaria de fauna y flora esta se basó en la riqueza asociada a estas coberturas; Luego, una vez hecho el ejercicio anterior y obtenida el área de influencia preliminar 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 tuvieron 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 5.

Es así, como la unidad mínima de análisis (UMA), para el área de influencia del medio biótico es un polígono con una extensión de 101,46 ha, como se presenta en la Ilustración 4-12.

Ilustración 4-12. Unidad Mínima de Análisis Medio Biótico



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2024.

4.1.2.1.3 Medio Socioeconómico

Tal como lo determina la Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales, en lo relacionado con los lineamientos para identificar y delimitar el área de influencia, para la delimitación preliminar del área de influencia de este medio se tuvo en cuenta *"… las relaciones existentes entre las dinámicas propias de los territorios y las áreas en las que se propone ejecutar el desarrollo infraestructural y los sitios en donde se planteen actividades y obras asociadas."*

Por ello, lo primero que se estableció fue cuales eran las dinámicas asociadas al territorio con el fin de identificar cuáles eran las unidades territoriales presentes en él. Para ello, en la etapa de consulta de información un primer acercamiento al territorio desde la cartografía permitió identificar unidades territoriales mayores y menores que posteriormente fueron reevaluadas en la etapa de campo. Esto debido a que, como se menciona con detalle en la caracterización del área de influencia, la manera de ocupación del territorio en el área estudiada históricamente se configuró a lo largo del Río Dagua, misma zona por la que posteriormente se construyó la vía férrea y, finalmente, la carretera que une a Loboguerrero con Buenaventura. Los asentamientos existentes en la zona corresponden a núcleos de población discontinua ubicada a lo largo de la carretera nacional.

Adicionalmente, la dinámica poblacional de la zona estudiada está determinada por la titulación colectiva en cabeza de población étnica, representada en la existencia de Consejos Comunitarios y Resguardos Indígenas. Así, se pudo determinar que son estos territorios las unidades administrativas de las partes altas de la zona estudiada.

En ese sentido, las unidades territoriales existentes en la zona no son veredas sino centros poblados, denominados Corregimientos, ubicados a lo largo de la vía nacional cuyos límites solo son posibles de determinar en campo a través de la información entregada por la población. Estos corregimientos están conformados por el centro poblado y zonas cercanas que son identificadas por la población como sectores.

Ahora, los territorios étnicos de titulación colectiva, es decir los Consejos Comunitarios y Los Resguardos indígenas, constituyen unidades territoriales de mayor jerarquía que los corregimientos antes mencionados.

4.1.2.1.3.1 Área de influencia preliminar medio socioeconómico

Con el fin de determinar la jurisdicción municipal sobre el área de intervención del proyecto para las obras objeto de la modificación de las licencias ambientales, construcción del peaje Cisneros II, el retorno vial del K47+850, el puente peatonal del K46+750 y la ampliación de la capacidad del ZODME El Oasis, se consultó la cartografía de los municipios de Buenaventura y Dagua, así como la del DANE 2021, la cual tiene como insumo la generada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC- (máxima autoridad catastral del país); asimismo, esta se validó con la comunidad de la zona. A continuación, se presenta la definición de las unidades territoriales mayores y menores.

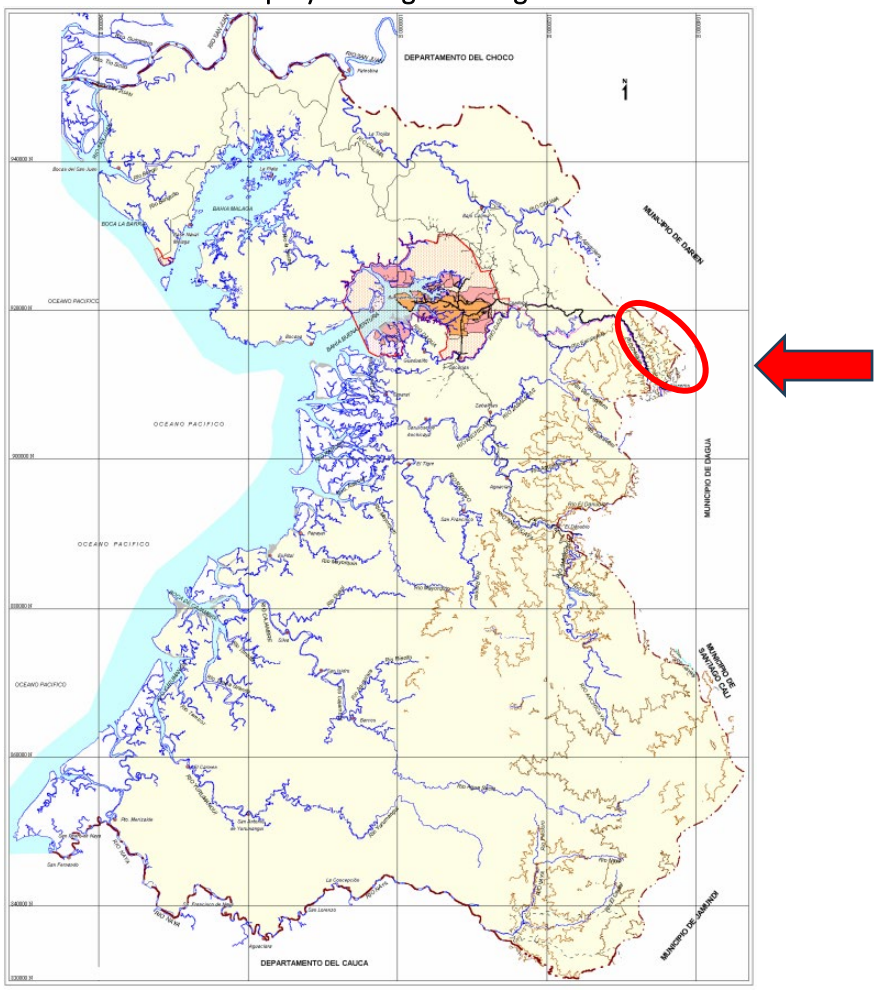
- Unidades territoriales mayores.

Municipio de Buenaventura

De acuerdo con la cartografía oficial del municipio de Buenaventura que hace parte Plan de Ordenamiento Territorial adoptado por el Acuerdo Municipal No. 03 de mayo de 2001 y disponible en la dirección electrónica https://www.buenaventura.gov.co/articulos/plan-de-ordenamiento-

territorial, (la cual fue suministrada por la alcaldía municipal mediante el comunicado 0143-18-650 del 20 de septiembre de 2023 (Ver Anexo 1) se tiene que el área de intervención del proyecto objeto de la modificación de la licencia ambiental se ubica en su totalidad dentro de su jurisdicción cerca de los límites con el municipio de Dagua y Calima El Darién, tal como se aprecia en la Ilustración 4-13.

Ilustración 4-13. Localización del proyecto según cartografía del POT de Buenaventura



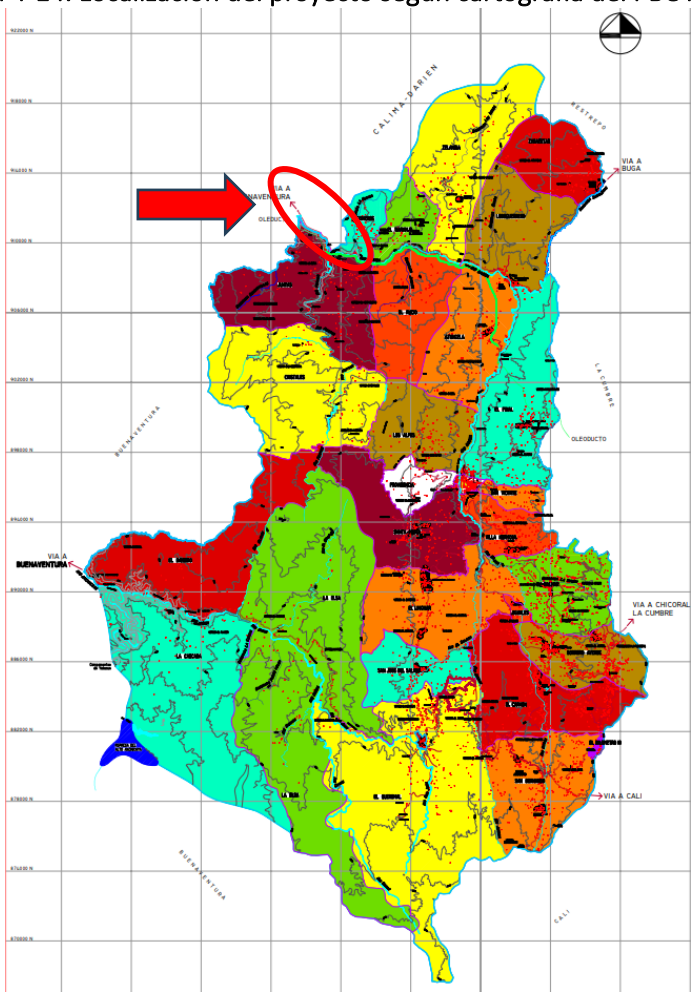
Fuente: POT Municipio de Buenaventura – Plano Áreas Rural, Urbana y Suburbana – 2000.

Municipio de Dagua

De acuerdo con la cartografía oficial del municipio de Dagua que hace parte del Plan Básico de Ordenamiento Territorial adoptado por el Acuerdo No. 004 del 2002 y que fue suministrada por la alcaldía municipal mediante el comunicado GPPI-1364-2023 del 07 de octubre de 2023 (Ver Anexo 2), el área de intervención del proyecto objeto de la modificación de la licencia ambiental no se encuentra en su jurisdicción, toda vez que, el límite municipal establecido en el año 2002 (Fecha de

elaboración de la cartografía) en relación con el municipio de Buenaventura corresponde al tramo del río Dagua desde inmediaciones del casco urbano del corregimiento de Cisneros hasta la confluencia de la quebrada Sombrerillo que drena por la margen izquierda, tal como se aprecia en la siguiente ilustración.

Ilustración 4-14. Localización del proyecto según cartografía del PBOT de Dagua



Fuente: PBOT Municipio de Dagua – Plano División Político Administrativa – 2002.

Por otra parte, de acuerdo con lo informado por la alcaldía municipal de Dagua actualmente se encuentran en el proceso de actualización del PBOT del municipio. Al requerir información específica sobre las veredas y corregimiento del municipio aledañas al área de intervención del proyecto de modificación de la licencia ambiental, se indicó por la entidad a través del comunicado No. GPP-1.524-2023 del 08 de nombre de 2023 (Ver Anexo 3) que *"… en el sector limítrofe con el Distrito de Buenaventura se presenta un conflicto de límite con el municipio de Dagua, puesto que existentes diferencias entre el límite municipal que contempla el PBOT 2002 (Vigente) y la información oficial*

IGAC. De hecho, la información DAGUA PBOT 2002 y la cartografía catastral de Valle Avanza no contempla información predial en dicho sector.

Por consiguiente, el conflicto limítrofe entre los municipios de Dagua y el Distrito de Buenaventura, afecta la información de corregimientos y veredas, por lo que no se determina en el área que pertenece a cada municipio"

En la Ilustración 4-15 se presenta por la alcaldía municipal de Dagua el área en la cual se presenta el conflicto limítrofe con el municipio de Buenaventura y donde se localizan las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental.

Ilustración 4-15. Identificación de conflicto de límites con el municipio de Buenaventura

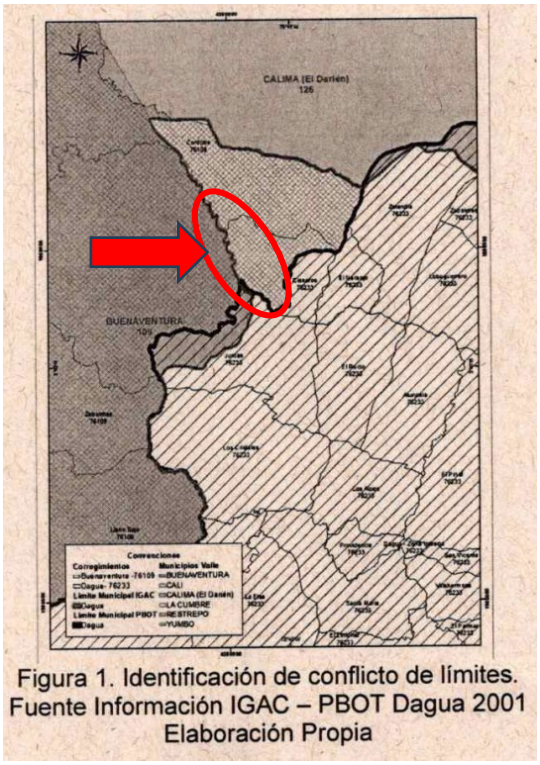


Figura 1. Identificación de conflicto de límites.
Fuente Información IGAC – PBOT Dagua 2001
Elaboración Propia

Fuente: Comunicado No. GPP-1.524-2023 del 08 de noviembre de 2023 Alcaldía municipal de Dagua. Modificado por Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2024.

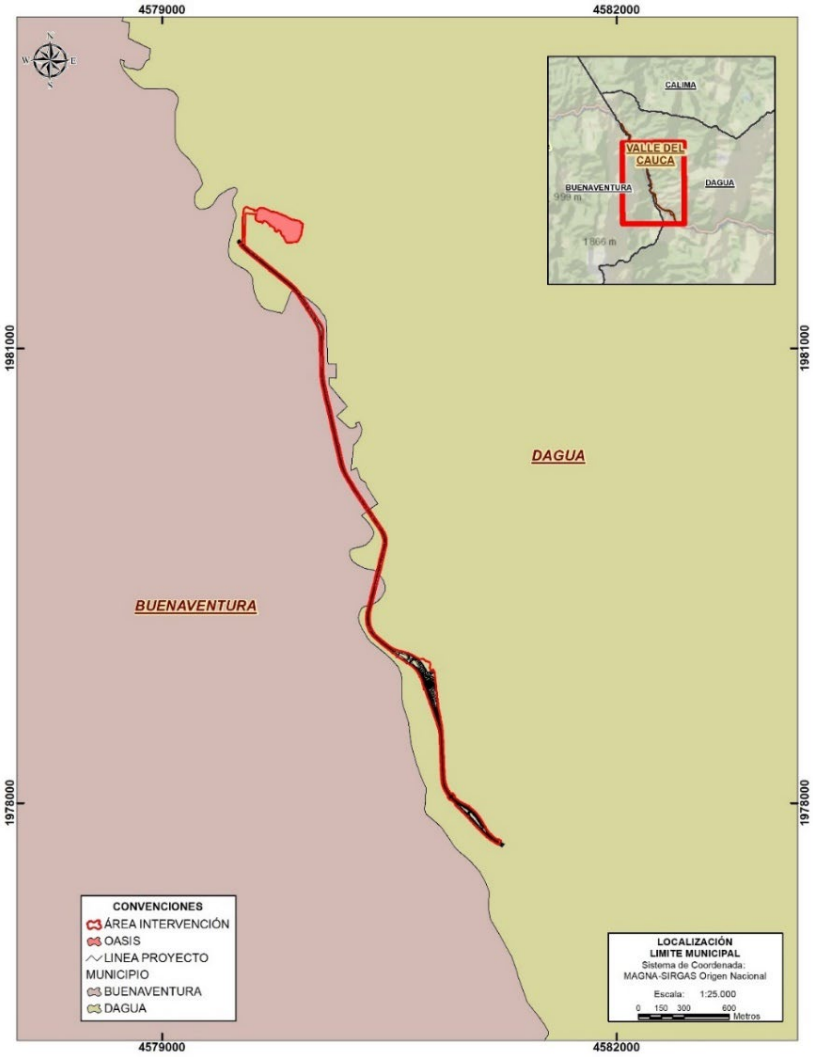
Conforme lo anterior, se procedió a verificar la información cartográfica del DANE 2021 encontrando lo siguiente:

DANE 2021 (Fuente IGAC).

De acuerdo con la delimitación cartográfica del DANE 2021, cuyo insumo es el IGAC pero que no ha sido adoptada por ninguno de los dos municipios, se tiene que el sitio de construcción del peaje

Cisneros II, el retorno vial del K47+850, el puente peatonal del K46+750 y la ZODME El Oasis que son objeto de esta modificación de licencia ambiental, se localizan en jurisdicción del municipio de Dagua. También se precisa que la vía nacional que comunica el sitio de intervención de estas obras con la ZODME en algunos tramos se cruza al municipio de Buenaventura tal como se observa en la siguiente ilustración.

Ilustración 4-16 Límite municipal según cartografía DANE 2021



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024 – Según cartografía DANE 2021.

Consulta con la comunidad asentada en el área de intervención.

De acuerdo con el trabajo de campo realizado con las comunidades encuestadas en el área de intervención y con el líder de la junta de acción comunal del corregimiento de Cisneros,

(vicepresidente Menelio Rentería), así como con el Consejo Comunitario de Comunidad Negra de la Cuenca Alta del Río Dagua Pacifico Cimarrones de Cisneros,-el cual tiene influencia sobre el área específica de intervención de las obras objeto de modificación de esta licencia-, se concluyó que, las comunidades de la zona estudiada consideran que este territorio hace parte del municipio de Buenaventura, entre otras razones, porque es esa administración municipal la que hace presencia en el territorio.

Licencia ambiental N. 2367 de 2007 y sus modificatorias

Como ya se mencionó al inicio de este capítulo, la resolución No. 1105 del 25 de septiembre de 2014 mediante la cual se modificó la licencia ambiental otorgada mediante la resolución No. 2367 del 27 de diciembre de 2007, definió el área de influencia (en su momento denominada directa) del componente socioeconómico para el proyecto de "Construcción de la segunda calzada en el tramo comprendido desde la Quebrada Limones (PR45+780) hasta Cisneros (PR49+000)" en el municipio de Buenaventura, así:

*(…) En relación al componente socioeconómico, el estudio establece que el Área de Influencia Directa y donde se realizarán los trabajos de la Doble Calzada, abarca una longitud aproximada de 3.2 km, donde se asienta la comunidad Colectiva del Consejo Comunitario Pacífico Cimarrones de Cisneros, entre Quebrada Limones y el PR49+000 aproximadamente y la cabecera municipal más próxima. Las veredas por las cuales atraviesa las obras y actividades objeto de la presente modificación y donde se ubica la comunidad colectiva, corresponden a Limones, Sombrerillos (corredor vial), Balsitas y Media Luna, **dentro del Municipio de Buenaventura (…)*** (Negrilla fuera del texto) Texto tomado de la Hoja No. 16 de la resolución No. 1105 del 25 de septiembre de 2014.

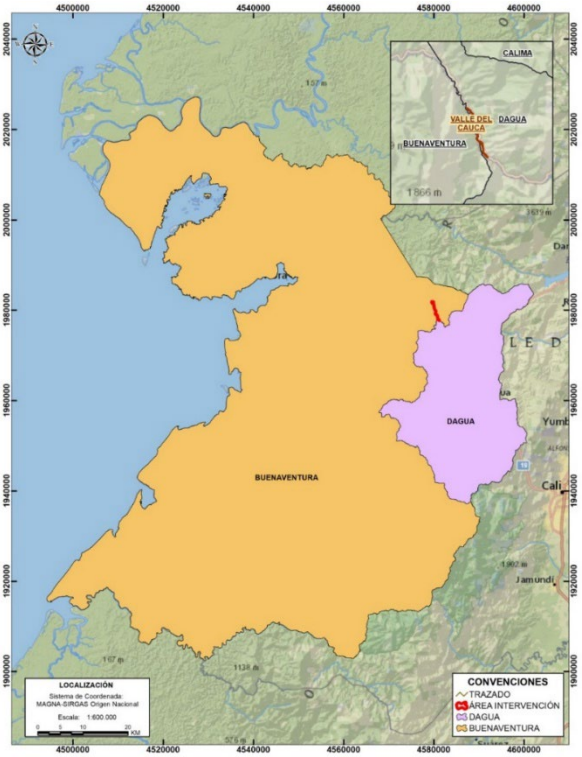
CONCLUSIONES

Analizada la información anterior, y dada la existencia del conflicto limítrofe entre los municipios y el conocimiento dado por las comunidades del área de intervención, el Consorcio Unión vial Camino del Pacifico, ha tomado como área de influencia preliminar del medio socioeconómico, la delimitación municipal que se encuentra adoptada en los planes de ordenamiento territorial de los municipios de Buenaventura y Dagua[3], que es consecuente con la información suministrada por las comunidades que habitan la zona.

Por lo anterior, las unidades territoriales mayores para la modificación de la licencia ambiental serán los municipios de Buenaventura y Dagua, en el Valle del Cauca, como se muestra en la siguiente ilustración.

[3] POT de Buenaventura, 2000, vigente y PBOT de Dagua 2002, vigente.

Ilustración 4-17 Localización del área de intervención respecto a Unidades Territoriales Mayores.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

- Unidades territoriales menores.

Acorde con la dinámica territorial, las unidades territoriales menores donde se encuentra el área de intervención del proyecto de modificación de la licencia ambiental se presentan en la Tabla 4-5 y su distribución espacial en la Ilustración 4-18.

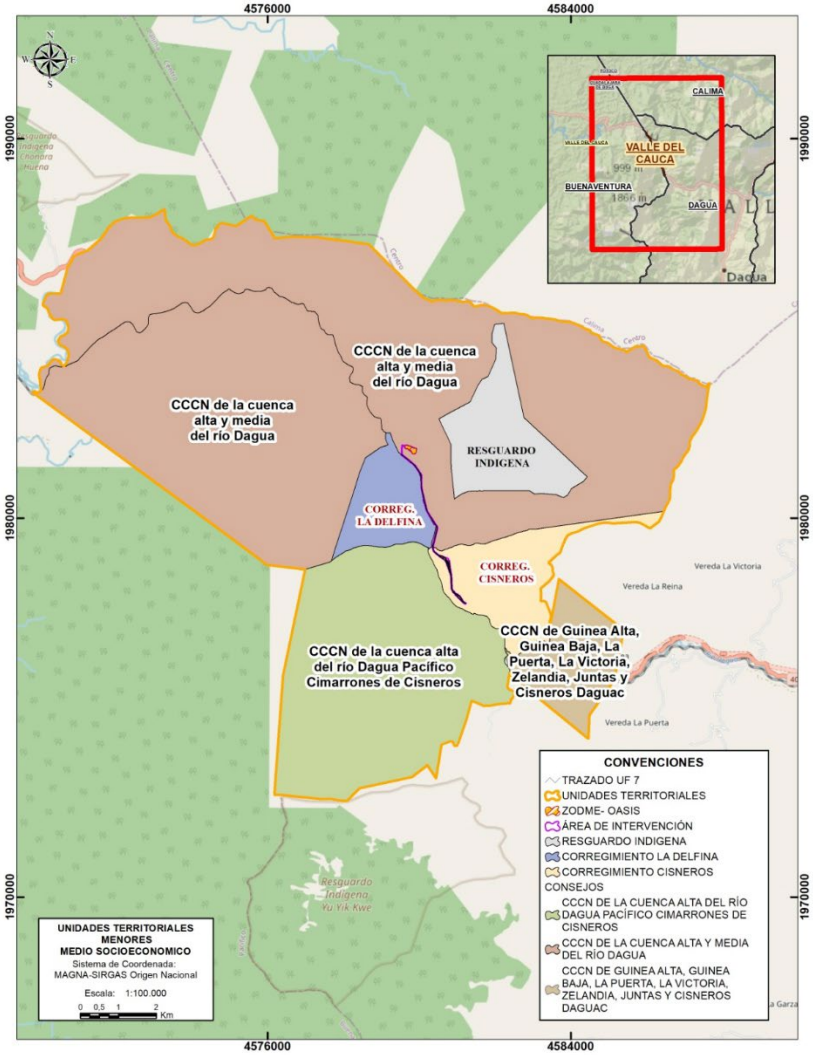
Tabla 4-5 Unidades territoriales menores

Unidad Territorial Mayor	Unidades territoriales menores	
	Corregimiento y/o Casco urbano	Territorios étnicos
Buenaventura	Corregimiento La Delfina (Buenaventura)	Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina
		CCCN de la cuenca alta y media del río Dagua
	Corregimiento de Cisneros (Buenaventura)	CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros
Dagua	Corregimiento de Cisneros (Dagua)	CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros

Unidad Territorial Mayor	Unidades territoriales menores	
	Corregimiento y/o Casco urbano	Territorios étnicos
	Corregimiento de Cisneros y Juntas (Dagua)	CCCN de las veredas Guinea alta, Guinea baja, La puerta, La victoria y los corregimientos Zelandia, Juntas y Cisneros Dagua

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Ilustración 4-18 Unidades Territoriales Menores



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

- Definición del área de influencia preliminar del medio socioeconómico

Definidas las unidades territoriales mayores y menores para el medio socioeconómico, para la definición del área de influencia preliminar del medio, se realiza el análisis de los posibles impactos que pueden llegar a presentarse como consecuencia de la ejecución de las obras y actividades constructivas requeridas para el peaje Cisneros II, el retorno vehicular, el puente peatonal y la ampliación de la capacidad de almacenamiento de la ZODME El Oasis que son objeto de la modificación de la licencia ambiental.

Es importante aclarar aquí que, el criterio más importante que se tuvo en cuenta es el de cercanía de la población al área de intervención toda vez que los posibles impactos que se presente pueden llegar a afectar al medio socioeconómico. Se presenta a continuación el análisis realizado.

Tabla 4-6 Análisis de posibles impactos para el medio socioeconómico

COMPONENTE	POSIBLES IMPACTOS	COMENTARIO	FUENTE DE INFORMACIÓN	UNIDAD DE ANÁLISIS PARA DELIMITACIÓN
Demográfico	Alteración de la dinámica poblacional	Puede manifestarse toda vez que la compra de predios para la construcción del peaje y el retorno hará que alguna población deba reasentarse en lugares diferentes a los que actualmente habita. Esta alteración también puede manifestarse por la llegada de población foránea a trabajar en el proyecto y que eventualmente se asiente en la zona.	Trabajo de campo, entrevistas.	En los centros poblados Juntas, La Delfina y Cisneros, en las comunidades asentadas sobre el borde de vía y las pertenecientes a las comunidades étnicas que hacen parte de las unidades territoriales menores.
Espacial	Alteración de las condiciones en la prestación de servicios públicos domiciliarios.	Puede manifestarse en la afectación que podrá sufrir la población ubicada a la margen derecha del rio Dagua debido a que el servicio de acueducto que la surte tiene su origen en las quebradas Peñitas, Sombrerillo y Balsitas, agua que es distribuida por la tubería que cruza la vía a intervenir. Una vez se realicen los trabajos constructivos, el servicio de acueducto puede interrumpirse causando importantes perjuicios a la población mencionada.	Trabajo de campo.	Viviendas aledañas al área de intervención.

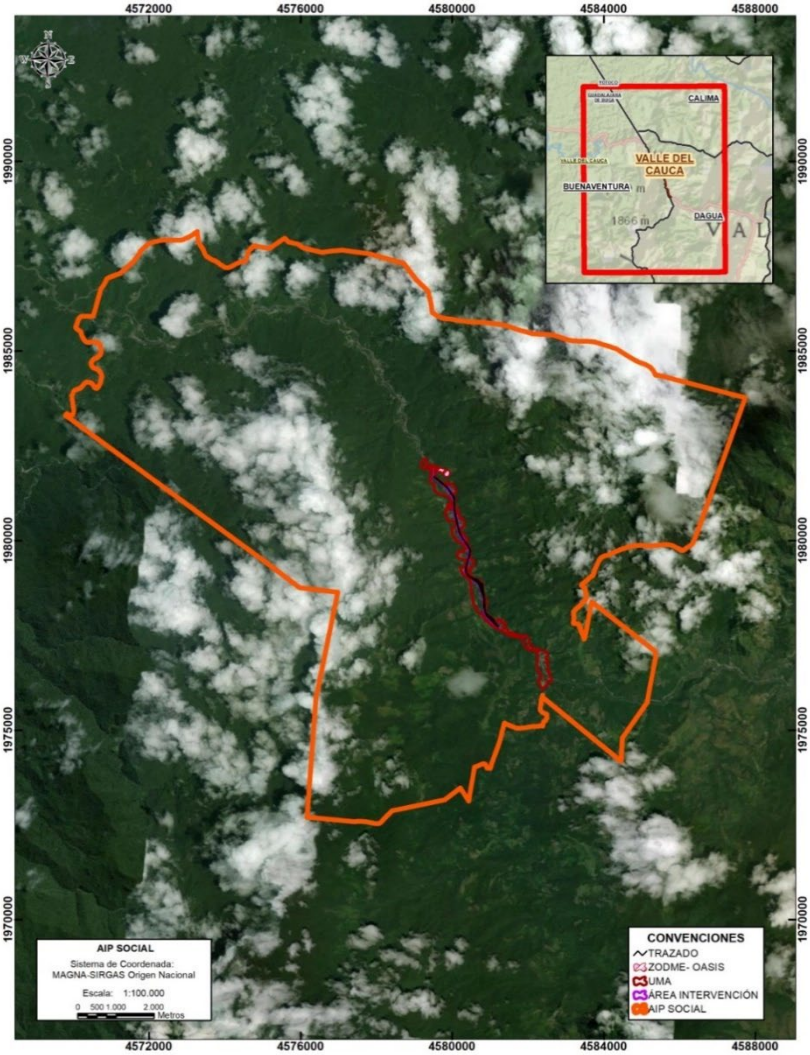
COMPONENTE	POSIBLES IMPACTOS	COMENTARIO	FUENTE DE INFORMACIÓN	UNIDAD DE ANÁLISIS PARA DELIMITACIÓN
Espacial	Alteración de la cotidianidad	Este impacto puede ocurrir debido a las modificaciones en las dinámicas diarias de los residentes, actividades económicas y población flotante del área de intervención con respecto a la movilidad, transporte, acceso y actividades durante la etapa constructiva	Trabajo de campo	En los centros poblados Juntas, La Delfina y Cisneros, en las comunidades asentadas sobre el borde de vía y las pertenecientes a las comunidades étnicas que hacen parte de las unidades territoriales menores.
Espacial	Incremento en la accidentalidad	Este impacto hace referencia a que durante la etapa de construcción se presentará un aumento en el flujo de volquetas, presencia de maquinaria, y sumado al flujo frecuente de vehículos desde y hacia Buenaventura podría generar accidentes viales o peatonales.	Trabajo de campo	Las comunidades asentadas sobre el borde de vía en el área de intervención.
Espacial	Daño de infraestructura existente	Este impacto se refiere a las afectaciones que podrían generarse en los predios ubicados cercanos al área de intervención, especialmente por la operación de la maquinaria y vehículos	Trabajo de campo	En el área de intervención.
Económico	Generación de empleo	El impacto se relaciona con los procesos de contratación de mano de obra que se dará en la etapa constructiva del proyecto, así como por la demanda de bienes y servicios.	Trabajo de campo	Los centros poblados de Juntas, La Delfina y Cisneros, son las comunidades asentadas sobre el borde de vía y las pertenecientes a las comunidades étnicas que hacen parte de las unidades territoriales menores, por lo anterior y teniendo en cuenta el acta de protocolización con esas comunidades, serán las personas priorizadas para la generación de empleo.

COMPONENTE	POSIBLES IMPACTOS	COMENTARIO	FUENTE DE INFORMACIÓN	UNIDAD DE ANÁLISIS PARA DELIMITACIÓN
Económico	Alteración en los ingresos económicos	Este impacto hace referencia a los cambios positivos o negativos de los ingresos que se perciben por las actividades económicas ubicadas sobre el corredor vial como consecuencia de las actividades constructivas y de cierre a lo largo del trazado de la vía existente. Esto teniendo en cuenta la alta dependencia económica que la comunidad tiene al tráfico constante que existe en la vía Loboguerrero – Buenaventura	Trabajo de campo, entrevistas	En los centros poblados Juntas, La Delfina y Cisneros, en las comunidades asentadas sobre el borde de vía y las pertenecientes a las comunidades étnicas que hacen parte de las unidades territoriales menores.
Cultural	Afectación en el ingreso a sitios de importancia cultural y religiosa	El impacto se relaciona con la afectación que puede sufrir el ingreso al cementerio ubicado muy cerca al área de intervención.	Trabajo de campo, entrevistas	Cementerio de Peñitas
Político	Generación de conflictos con las comunidades	El impacto se relaciona con las situaciones que generen desacuerdos con la comunidad durante la etapa constructiva del proyecto; y se puede ver reflejado en la generación de expectativas, demoras en la ejecución de las actividades, cumplimiento de tiempos y actividades del proyecto en general.	Entrevistas	En los centros poblados Juntas, La Delfina y Cisneros, en las comunidades asentadas sobre el borde de vía y las pertenecientes a las comunidades étnicas que hacen parte de las unidades territoriales menores, podrían generarse este impacto.
Arqueología	Afectación del potencial arqueológico	Se refiere a la pérdida de los vestigios arqueológicos que afectarían el potencial arqueológico de la zona.	Información secundaria	Área de intervención

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

A partir de los criterios indicados y el análisis preliminar de los posibles impactos, se delimitó el área de influencia preliminar del medio socioeconómico del proyecto como el polígono conformado por las unidades territoriales menores, tal como se observa en la Ilustración 4-22. Este se caracterizó con información secundaria y primaria.

Ilustración 4-19 Área de Influencia Preliminar del medio Socioeconómico



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

La extensión del área de influencia preliminar del medio socioeconómico se definio en 15.261,9 Ha.

- Unidad Mínima de Análisis (UMA) para toma de Información Primaria

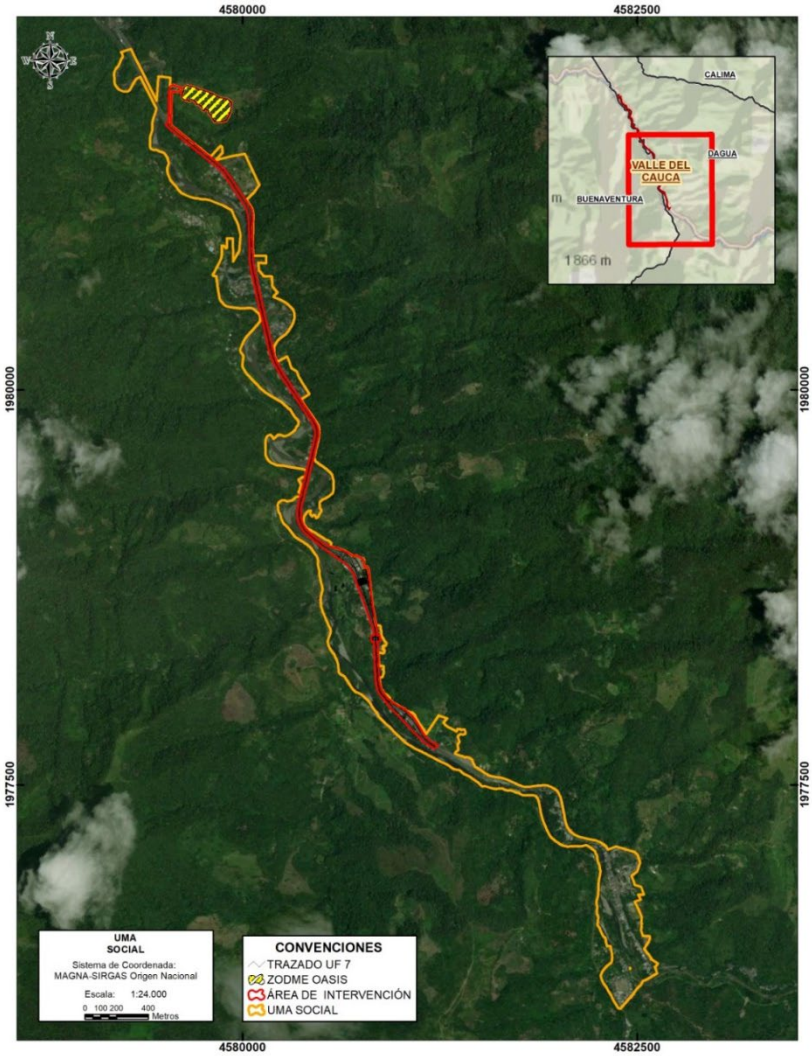
La unidad mínima de análisis para el medio socioeconómico corresponde a un polígono ubicado a lo largo del corredor vial a intervenir, más extenso que el área de intervención del proyecto. Su definición se establece con base en los siguientes criterios:

- Existencia de tres centros poblados cercanos al área de intervención (Juntas, Cisneros y La Delfina (El 50)) con dinámicas socioeconómicas que determinan las interacciones sociales a lo largo del corredor vial. Especial atención tienen las instituciones educativas presentes en ellos, así como la plaza de mercado ubicada en Cisneros.

- Presencia de comunidades asentadas a lo largo del corredor vial, distribuidas en sectores plenamente identificados por la población. Estos sectores en sentido Dagua – Buenaventura son: Juntas, Cisneros (Dagua), Cisneros (Buenaventura), El Credo, Balsitas, Sombrerillos, Peñitas, Limones, Playa Larga, El 50 y La Delfina.

La extensión de la Unidad Mínima de Análisis del medio socioeconómico se definio en 149,9 Ha y su distribución espacial se puede observar en la Ilustración 4-20.

Ilustración 4-20 Unidad Mínima de análisis del medio socioeconómico



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

4.1.3 Fase de análisis

Se desarrolla una vez se cuente con la evaluación de impactos ambientales.

Posterior a la delimitación de las áreas de influencia preliminares de los tres (3) medios ambientales y sus componentes, se realizó la caracterización para cada una de ellas con información secundaria y con la información primaria tomada en las unidades de análisis según correspondió.

A partir de los resultados obtenidos en cada componente, se identificaron los impactos significativos; es decir aquellos que fueron calificados como SEVEROS y MODERADOS (estos según la extensión

donde se presenten) y, con ello, se realizó la definición y delimitación del área de influencia definitiva para cada medio ambiental.

Luego con los mapas generados en cada medio, se procedió a realizar la superposición de estos y mediante el SIG, se obtuvo el área de influencia del proyecto para la modificación de la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y sus modificatorias (Resolución No. 1105 de 2014 y Resolución No. 1575 de 2014) para la construcción del peaje Cisneros II, el retorno vial del K47+850, el puente peatonal del K46+750 y la ampliación de la capacidad de almacenamiento de la ZODME El Oasis.

A continuación, se presenta el análisis realizado y los resultados obtenidos gráficamente del área de influencia correspondiente a cada componente y medio. Se anota que se incluyen los impactos calificados como SEVERO y MODERADO.

4.1.3.1 Área de Influencia del Medio Abiótico

De acuerdo con los resultados obtenidos de la identificación y evaluación de impactos ambientales, que se generan por la ejecución de las obras y/o actividades del proyecto, se analiza para cada componente los impactos significativos, que pueden darse y se analiza su extensión.

4.1.3.1.1 Grupo de Componentes geológico, geomorfológico, suelos, paisaje e hidrogeológico.

En la siguiente tabla se presenta a continuación el análisis de los impactos que generaría las obras y actividades del proyecto de construcción del peaje Cisneros II, el puente peatonal del K46+750, el retorno vial del K47+850 y la ampliación de la capacidad de la ZODME El Oasis para el grupo de componente.

Tabla 4-7 Impactos significativos Grupo de componentes geológico, geomorfológico, suelos, paisaje e hidrogeológico

Impacto	Calificación	Análisis	Área donde se presenta
Generación de procesos morfodinámico	Moderado	Este impacto es probable que se de en los sitios de intervención en los cuales sea necesario efectuar cortes de ladera para la implantación del peaje Cisneros II y en menor medida para el puente peatonal; sin embargo, se controlará con la ejecución de las obras de estabilización definidas por el área de diseño acorde a las necesidades.	En sitios específicos de construcción del peaje dentro del área de intervención.
Cambio del uso del suelo.	Severo	Este impacto se dará únicamente en el área de intervención donde se implantarán las obras proyectadas (peaje Cisneros II, puente peatonal y retorno vial) y que actualmente presentan un uso diferente a la infraestructura vial. En el área de la ZODME El Oasis no se presenta este impacto ya que se mantendrá el mismo uso que se encuentra licenciado por el proyecto; es decir, disposición final de materiales sobrantes.	En sitios específicos de construcción de las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental (peaje, retorno y puente peatonal) dentro del área de intervención.
Pérdida del horizonte orgánico.	Severo	Este impacto se presentará solamente en el área de intervención donde se implantarán las obras proyectadas (peaje Cisneros II, puente peatonal y retorno vial) y que actualmente presentan una cobertura vegetal ya que esta deberá ser removida previo a la ejecución de las excavaciones necesarias. Se incluye el área específica de la celda a implementarse en la ZODME El Oasis y que actualmente se encuentra cubierta por pastos limpios. Este impacto se compensa a través del plan de compensación por pérdida de biodiversidad.	En sitios específicos de construcción del peaje dentro del área de intervención.

Impacto	Calificación	Análisis	Área donde se presenta
Incremento o disminución de la calidad paisajística	Moderado	Este impacto se presentará únicamente en los sitios donde se ejecutarán las obras de construcción del peaje Cisneros II, el puente peatonal y el retorno vial, así como en la ZODME El Oasis, pues durante las actividades constructivas la calidad paisajística se verá afectada por la presencia de materiales de construcción, maquinaria y las mismas actividades constructivas que la alteran. Una vez se finalicen las obras, estas serán asimiladas por el entorno, el cual ya se encuentra alterado.	En el área de intervención de las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental.

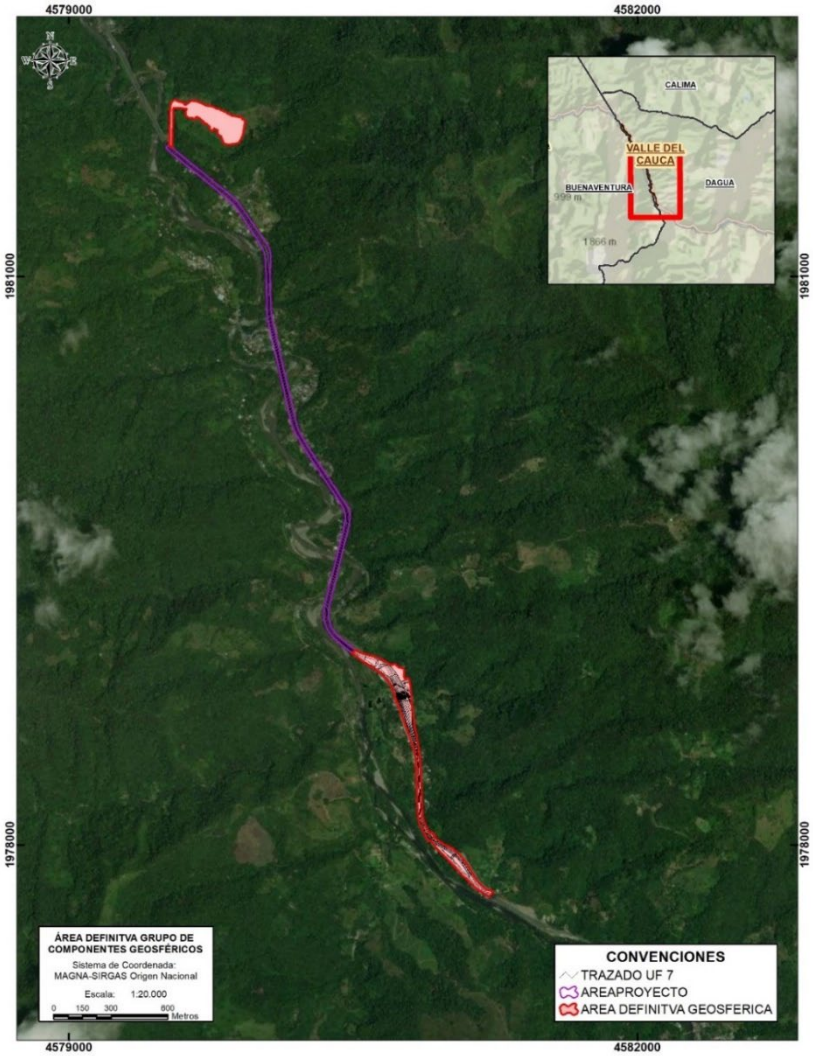
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Frente al impacto Cambios en las características físicas de los suelos este se consideró irrelevante; es decir es un impacto prevenible el cual se puede manejar únicamente con la implementación de las medidas de manejo ambiental del proyecto.

De acuerdo con lo anterior se establece que, para estos componentes, el área de influencia definitiva corresponde al área específica que va a ser intervenida con las obras objeto de la modificación de la Licencia Ambiental, que será donde se evidencien los impactos significativos de estos componentes, como se muestra en la Ilustración 4-21.

La extensión del área de influencia definitiva del grupo de componentes geológico, geomorfológico, suelos, paisaje e hidrogeológico se definio en 11,3 Ha.

Ilustración 4-21. Área de influencia definitiva Grupo de componentes geológico, geomorfológico, suelos, paisaje e hidrogeológico



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

4.1.3.1.2 Componente de hidrología

De acuerdo con la evaluación de impactos ambientales realizada para el escenario CON proyecto en lo que se refiere a la construcción del Peaje Cisneros II, el puente peatonal del K46+750, el retorno vial del K47+850 y la ampliación de la capacidad de la ZODME El Oasis, desde el componente hidrológico se definió que solamente el impacto denominado Alteración del cauce presenta una importancia MODERADA. A continuación, se presenta en análisis del impacto significativo.

Tabla 4-8 Impactos significativos del componente hidrológico

Impacto	Calificación	Análisis	Área donde se presenta
Alteración del cauce.	Moderado	Este es un impacto permanente que tiene que darse sobre el cauce de la quebrada Peñitas, aguas arriba de la obra hidráulica existente. La afectación será puntual ya que se dará sólo en el tramo del cauce a ser intervenido. Para mitigar este impacto, se ejecutará la obra hidráulica de acuerdo con los diseños establecidos y sin intervenir áreas adicionales que no sea necesario afectar. Con esto, se garantizará que se mantenga un adecuado flujo de las aguas. El puente peatonal, el retorno vial y la ampliación de la capacidad de la ZODME no realizarán intervenciones en cuerpos de agua.	Cauce de la quebrada Peñitas, aguas arriba de la obra hidráulica existente

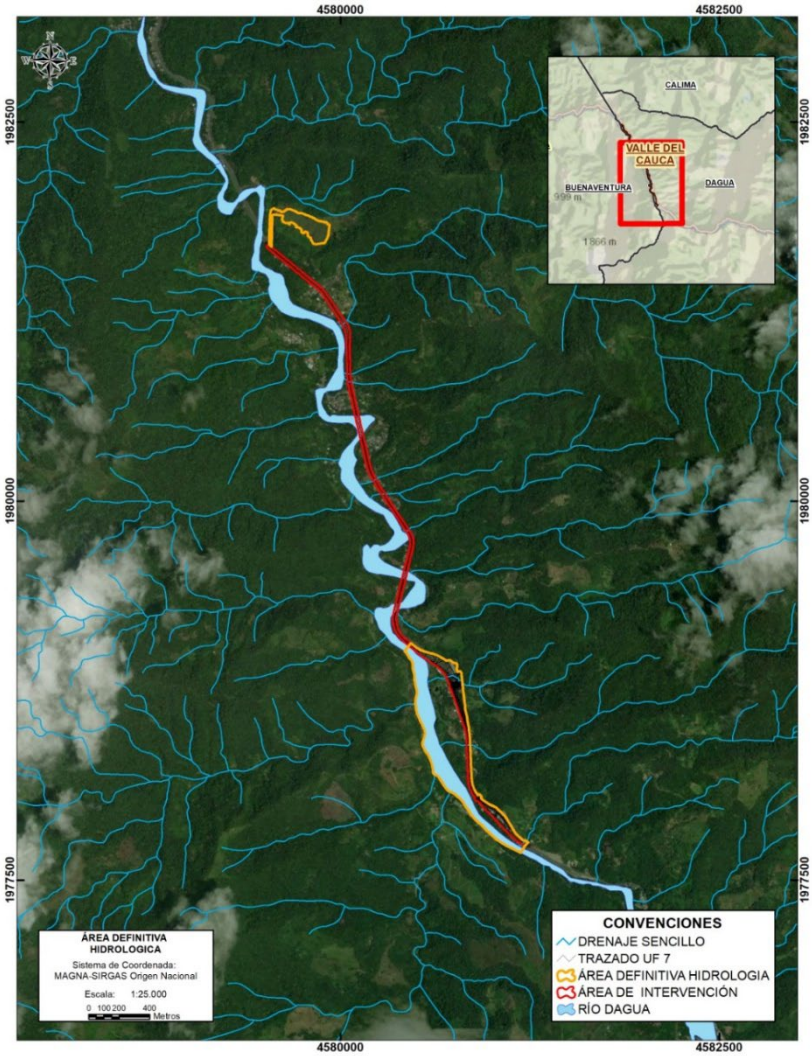
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Frente a los impactos de cambios en las características físicas y químicas de las aguas superficiales y disminución en la disponibilidad del recurso hídrico superficial, estos se definieron como irrelevantes; es decir son impactos prevenibles los cuales se pueden manejar con la implementación de las medidas de manejo ambiental del proyecto.

De acuerdo con lo anterior, se establece para este componente, que el área de influencia definitiva hidrológica donde se evidencia el único impacto significativo de las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental (peaje Cisneros II, puente peatonal y retorno vial) corresponde a la zona específica comprendía entre el área que va a ser intervenida con las obras y la margen izquierda del río Dagua desde la margen izquierda de la quebrada Balsitas hasta la margen derecha de la quebrada El Limón. En el caso de la ZODME El Oasis corresponde al polígono que se encuentra licenciado y la vía de acceso al mismo y en el cual no se tiene presencia de cuerpos de agua que se puedan ver afectados.

En la siguiente ilustración se presenta el Área de Influencia Definitiva del componente de Hidrología (AIDefH) establecida para el proyecto, cuya extensión se definio en 37,0 Ha.

Ilustración 4-22 Área de Influencia Definitiva del componente de hidrología



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

4.1.3.1.3 Componente atmosférico

En la **Tabla 4-9** se presenta el análisis de los impactos ambientales significativos asociados al componente atmosférico para así, establecer el área de influencia definitiva de este componente.

Tabla 4-9. Impactos del componente atmosférico

Impacto	Calificación	Análisis	Área donde se presenta
Incremento o disminución de la concentración de contaminantes criterio del aire.	Moderado	Para definir el área de influencia de este componente, se tuvo en cuenta principalmente el impacto en los cambios en los niveles de presión sonora (ruido), ya que, si bien los dos impactos cuentan con una calificación MODERADA, la extensión del impacto de cambio de presión sonora es extensa, mientras que para el cambio de calidad de aire es local. Por otro lado, el modelo de ruido en etapa de construcción sin medidas de control muestra que el impacto de ruido llega hasta el límite del área de influencia definida	Receptores asociados al área del Proyecto de acuerdo con los resultados de las modelaciones.
Cambio en los niveles de ruido.			

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 202.

De acuerdo con lo anterior, para definir el área de influencia definitiva del componente atmosférico se tuvo en cuenta los resultados obtenidos para el NPS MEDIDO día hábil (dB) o ruido de fondo y el ruido o los decibeles aportados por la maquinaria que operaria en etapa de construcción.

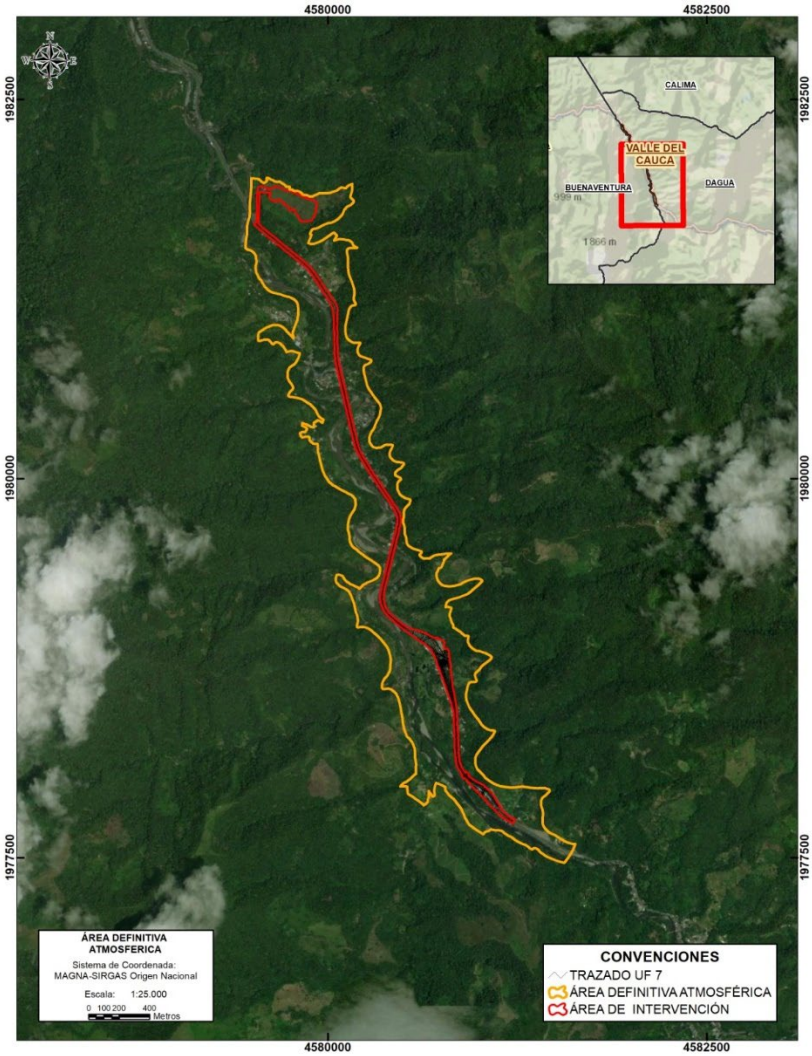
El valor de la isófona utilizada para definir el área de influencia definitiva, corresponde a los 80 db ya que representa el límite permisible para el periodo diurno, de acuerdo con lo establecido por el artículo 17, Tabla 2 de la resolución 627 del 2006 MAVDT, para el Sector C con el Subsector: Zonas con otros usos relacionados, como vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales.

Dicha designación se da de acuerdo con lo establecido en la Ley 1228 de 2008, Articulo 2°. Zonas de reserva para carreteras de la red vial Nacional, teniendo en cuenta que las mediciones se realizaron sobre los 30 m del derecho de la vía.

Es importante aclarar que para aquellas zonas donde no se identificaron receptores, el área fue reducida, teniendo en cuenta la presencia de barreras topográficas o de cobertura, ya que, a diferencia de las modelaciones de calidad de aire, ejecutadas mediante software AERMOD, el software SOUND PLAN (usado para la modelación de ruido), no tiene en cuenta la topografía y/u otras barreras para evaluar la extensión del ruido.

De acuerdo con lo anterior, en la siguiente ilustración se presenta el área definitiva del componente atmosférico, cuya extensión se definio en 221,4 Ha.

Ilustración 4-23. Área de influencia definitiva del componente atmosférico



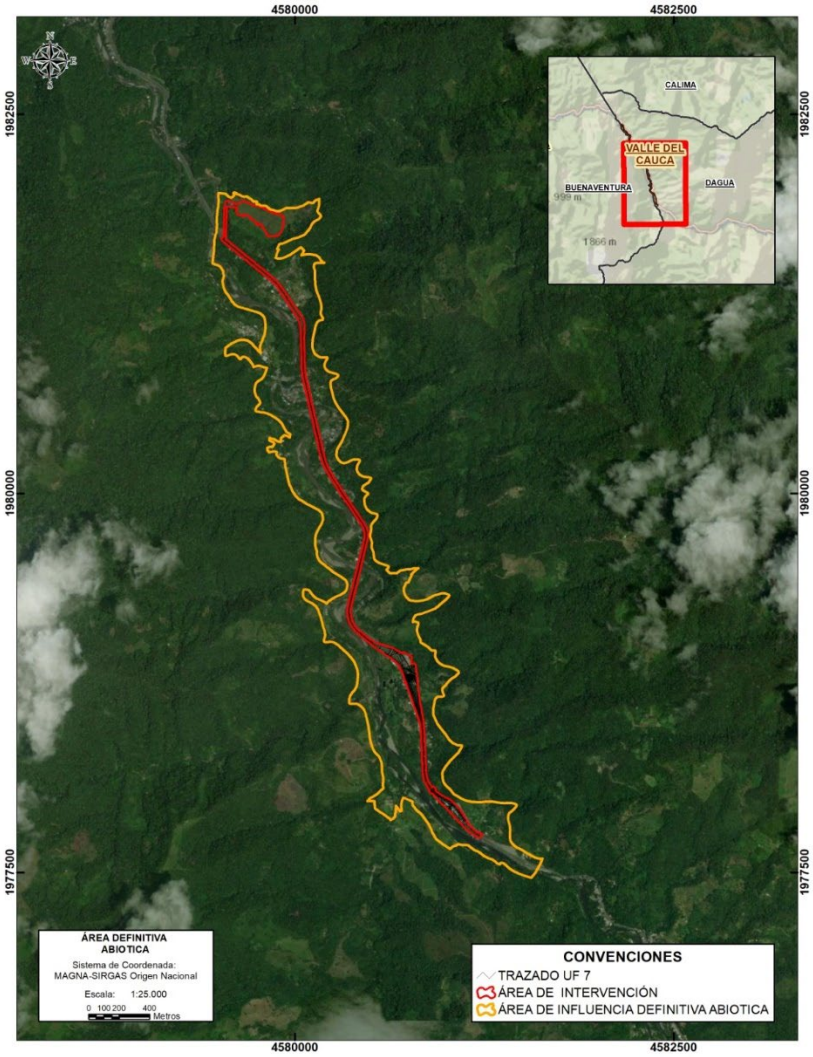
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

4.1.3.1.4 Área de Influencia Definitiva del Medio Abiótico

Finalmente, para obtener el área de influencia definitiva del Medio Abiótico, se superpusieron los tres (3) mapas de área de influencia definitivo para el grupo de componentes geológico, geomorfológico, suelos, paisaje e hidrogeológico; el componente hidrológico y el atmosférico; luego mediante la herramienta SIG se estableció el polígono con los límites más externos en los cuales se manifiestan los impactos significativos.

En la siguiente ilustración se presenta el área de influencia definitiva para el medio abiótico la cual presenta un área de 221,4 hectáreas y donde los impactos significativos de mayor extensión están asociados al componente atmosférico.

Ilustración 4-24. Área de influencia definitiva del medio Abiótico



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

4.1.3.2 Área de Influencia del Medio Biótico

De acuerdo con los resultados obtenidos de la identificación y evaluación de impactos ambientales, que se generan por la ejecución de las obras y/o actividades del proyecto sobre el medio biótico, se analiza para cada componente los impactos significativos, que pueden darse y se analiza su extensión. En la **Tabla 4-10**, se presenta el análisis de los impactos significativos para el medio biótico.

Tabla 4-10 Impactos significativos del medio Biótico

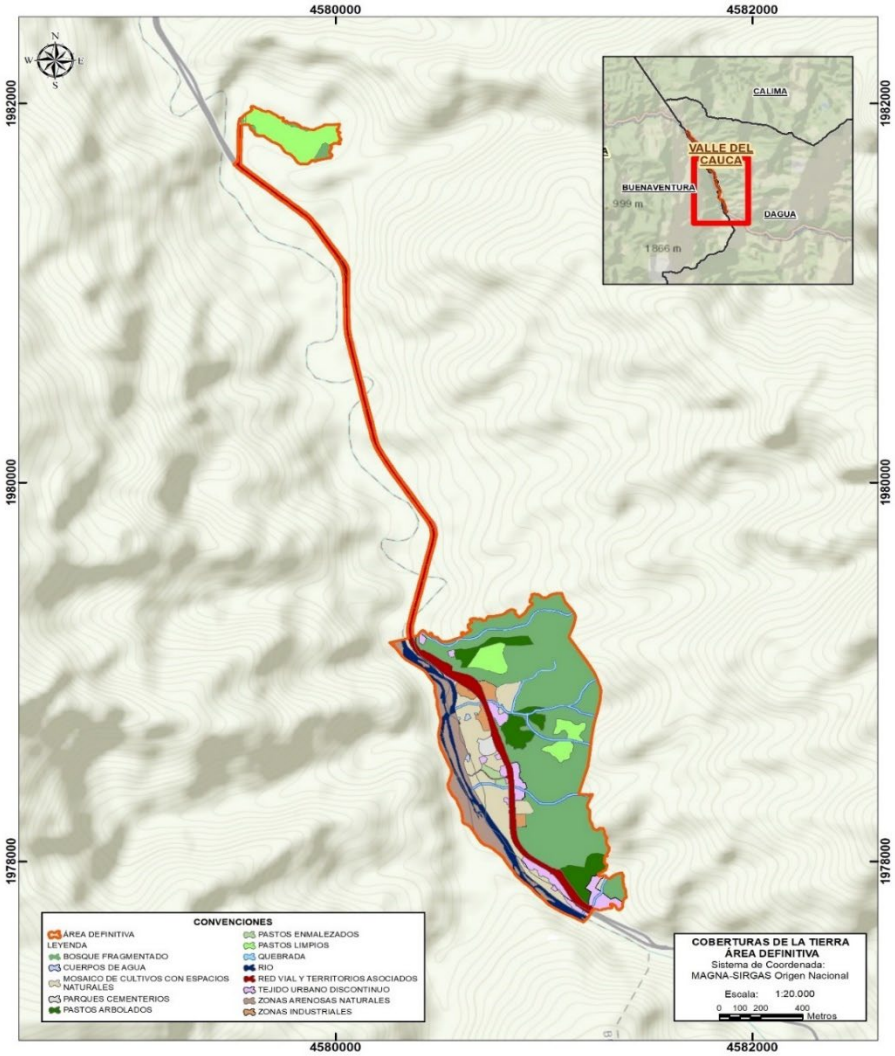
IMPACTO	CALIFICACIÓN	ANÁLISIS	Donde se presenta
Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal	Severo	Estos impactos dieron de Importancia severa para las actividades de desmonte, limpieza y tala forestal. Son impactos puntuales (se da únicamente en el área de intervención), se afectarán 18,36 hectáreas de coberturas existentes, de esta área, 13,62 corresponden a ecosistemas transformados y solo 4.74 corresponden a ecosistemas naturales y seminaturales. es un impacto permanente, por lo que debe considerarse significativo, así sea puntual su afectación, Sin embargo, debido a su extensión no es un impacto utilizado en la delimitación del área definitiva del medio biótico.	Coberturas de la tierra
Cambio en la composición de las especies de flora.	Severo		Coberturas de la tierra
Incremento o disminución del efecto de borde.	Moderado	Este impacto se manifestará en la flora que limita con el área de intervención, por lo tanto, no se considera como delimitante del área de influencia definitiva de este medio.	Coberturas de la tierra
Cambio en la composición de las especies de fauna.	Severo	Este impacto, es de importancia moderada, dado que se extiende más allá del área de intervención, además es un impacto sinérgico porque se da a partir de la alteración de la cobertura vegetal. Fue considerado para delimitar el área de influencia del medio biótico, ya que se considera que la fauna (aves, 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.	Coberturas de la tierra

IMPACTO	CALIFICACIÓN	ANÁLISIS	Donde se presenta
Fragmentación del hábitat.	Severo	Este impacto, es permanente e irrecuperable, es un impacto significativo, su extensión es extensa, es decir se da más allá del área de intervención asociándose a las áreas de coberturas colindantes con el área de intervención, por ende, de acuerdo con la extensión se toma como impacto para delimitar el área de influencia.	Área de intervención del proyecto y coberturas aledañas.
Alteración de los servicios ecosistémicos.	Severo	Este impacto, aunque es significativo su extensión es local, es decir se da en el área de intervención, es permanente, por ende, de acuerdo con la extensión no se toma como impacto para delimitar el área de influencia.	Área de intervención del proyecto.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

De acuerdo con lo anterior se establece que, para estos componentes, el área de influencia definitiva corresponde a las coberturas aledañas al área que va a ser intervenida con las obras objeto de la modificación de la Licencia Ambiental, que será donde se evidencien la trascendencia de los impactos significativos con un área de afectación extensa, como se muestra en la Ilustración 4-25. La extensión de esta área se definio en 116,4 Ha.

Ilustración 4-25. Área de influencia definitiva del medio Biótico

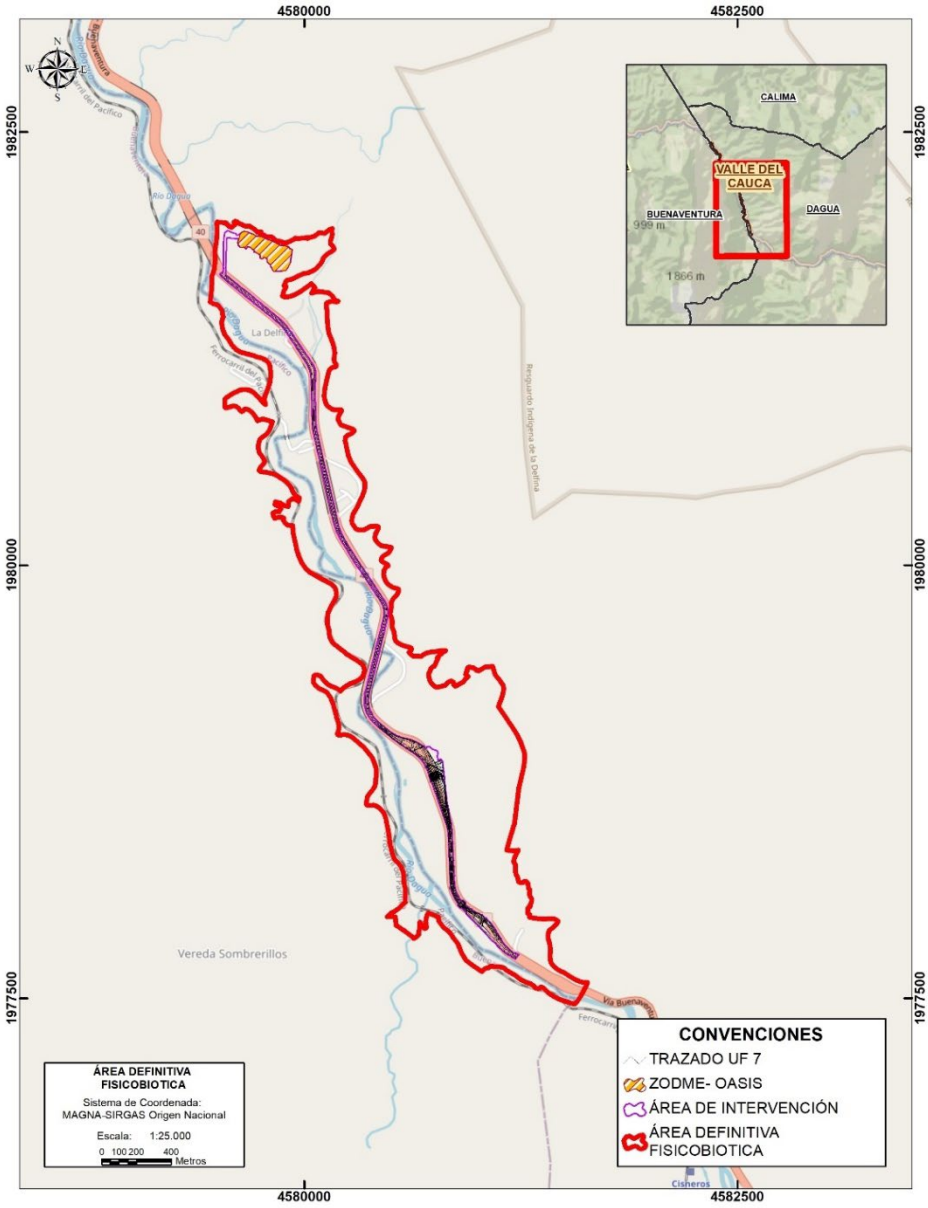


Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

4.1.3.3 Área de Influencia Definitiva Físico-Biótica

Una vez obtenidas las áreas de influencia definitivas de los medios abiótico y biótico, se superponen entre sí para obtener el área de influencia Definitiva físico-biótica del proyecto de modificación de la licencia ambiental. Para ello se traza un polígono por los bordes externos, lo que indica hasta donde llegan los impactos significativos de estos medios. En la siguiente ilustración se muestra el área de influencia definitiva físico-biótica, cuya extensión se calculó en 258,9 Ha.

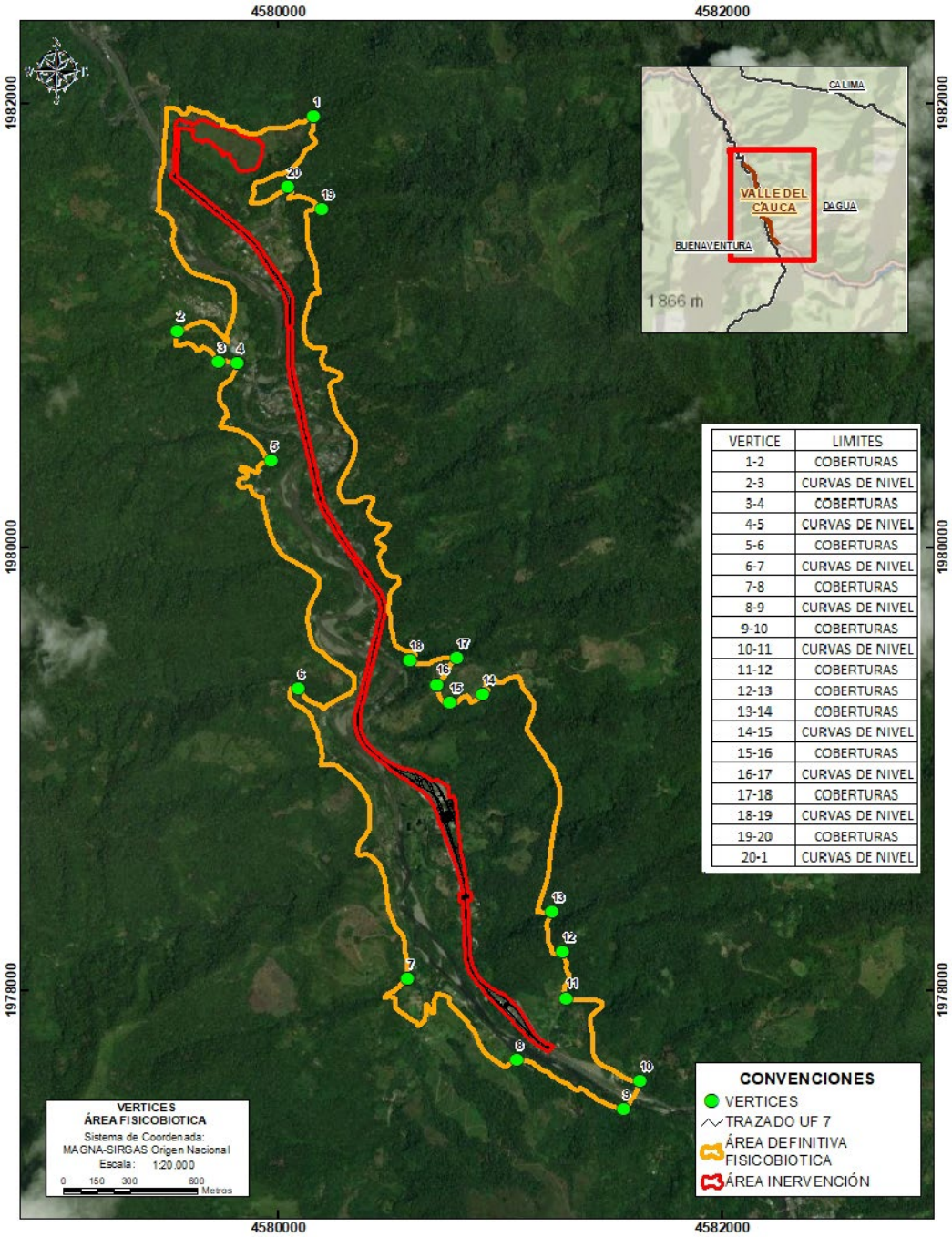
Ilustración 4-26. Área de influencia definitiva Físico-Biótica del proyecto



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En la siguiente ilustración se presentan la identificación de los vértices que delimitan el polígono establecido como área de influencia definitiva físico biótica para el proyecto de modificación de licencia ambiental.

Ilustración 4-27. Vértices del área de influencia definitiva Físico-Biótica del proyecto.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

4.1.3.4 Área de Influencia Definitiva del Medio Socioeconómico

A continuación, se realizará el análisis de los impactos significativos del proyecto para el medio socioeconómico. Estos son aquellos que, como resultado de la evaluación ambiental, se calificaron como SEVEROS y MODERADOS. De estos últimos se entenderán como significativos aquellos impactos que sobrepasen el área de intervención del proyecto.

De acuerdo con los resultados obtenidos de la identificación y evaluación de impactos ambientales que se generan por la ejecución de las obras del proyecto, desde el medio socioeconómico se definió que los impactos considerados como significativos son los impactos Alteración de la dinámica poblacional y Generación y/o alteración de conflictos sociales, que presentan una importancia SEVERA, así como los impactos Afectación de la cotidianidad, Alteración de los tiempos de desplazamiento y Alteración del acceso a los servicios educativos, que presentan una importancia MODERADA. Como ya se mencionó, estos últimos con una extensión del radio de afectación superior al área de intervención.

En la **Tabla 4-11**, se presenta el análisis de los impactos significativos para el medio.

Tabla 4-11. Impactos significativos del medio socioeconómico

Impacto	Calificación	Análisis	Área donde se presenta
Alteración de la dinámica poblacional	Severo	Este impacto tiene dos orientaciones, una referida al traslado de población y la otra a la posible llegada de población de manera permanente (densificación) a las inmediaciones del área donde se ubicará el peaje. Sin embargo, este impacto se califica como SEVERO por la primera orientación. La afectación ocurrirá como consecuencia de la actividad de adquisición predial requerida principalmente en el sector del retorno vial, aunque con alguna afectación en el sector donde se ubicará el peaje. La alteración a la que se refiere este impacto se da debido a que la población actualmente asentada en estas zonas, una vez adquirido el predio correspondiente deberá trasladarse. Esto trae como consecuencia, no solo el rompimiento de la actual estructura poblacional,-en lo relacionado con cantidad y tipo-, sino la pérdida de lazos comunitarios existentes, procesos sociales y políticos en curso, etc. La severidad de su calificación está dada porque sus consecuencias serán inmediatas y permanentes dentro de las dinámicas socio económicas de la zona.	En el polígono de la unidad mínima de análisis del medio, específicamente en los predios ubicados al borde la vía que deben ser adquiridos.

Impacto	Calificación	Análisis	Área donde se presenta
Generación y/o alteración de los conflictos sociales	Severo	El impacto se relaciona con las situaciones que generen desacuerdos con la comunidad durante la etapa constructiva del proyecto. Si bien se puede ver reflejado en la generación de expectativas, demoras en la ejecución de las actividades, cumplimiento de tiempos y actividades del proyecto en general, la calificación del impacto como SEVERO está dado por el proceso de adquisición predial requerido para la compra de los predios donde se ejecutarán las obras. La severidad de su calificación está dada porque sus consecuencias serán inmediatas y permanecerá en la comunidad del área de influencia en el mediano plazo.	En la unidad mínima de análisis del medio, específicamente en los predios ubicados al borde la vía que deben ser adquiridos.
Afectación de la cotidianidad	Moderado	Este impacto se centrará en las modificaciones a las dinámicas diarias de la población aledaña al área que será intervenida por las obras a realizar. Esto debido a que la movilidad, y con ella, el acceso a servicios de educación, salud y suministros, así como sus actividades económicas y prácticas cotidianas con respecto al acceso a transporte, se verán alteradas durante la etapa constructiva. La razón por la que este impacto es significativo, pese a que se califica como MODERADO, está relacionado con que el corredor vial que será intervenido para la construcción de las obras es la única vía que permite el acceso de la población a los servicios sociales y económicos básicos. Por esa razón, la afectación no solo será en el área intervenida para las obras, sino que afectará la cotidianidad de las poblaciones cercanas al área de intervención.	En la unidad mínima de análisis del medio.
Alteración del acceso a los servicios educativos.	Moderado	Este impacto se refiere a la afectación que se puede generar a la población estudiantil que tiene su sede de estudios en el casco urbano del corregimiento de Cisneros y que por las obras requeridas puede ver alterada su forma de acceder y/o transportarse al sitio.	En la unidad mínima de análisis del medio socioeconómico
Alteración en los tiempos de desplazamiento	Moderado	Este impacto, relacionado con la afectación de la cotidianidad, se producirá debido a que la movilidad vehicular se verá reducida con ocasión de las obras a realizar. La razón por la que este impacto es significativo, pese a que se califica como MODERADO, está relacionado con que, si bien las obras se realizarán en el área de intervención, el tramo del corredor vial que conecta a	En la unidad mínima de análisis del medio socioeconómico.

Impacto	Calificación	Análisis	Área donde se presenta
		las poblaciones de Cisneros y La Delfina se verá afectado en la movilidad vehicular, impactando el tránsito cotidiano de bienes y servicios por la vía Loboguerrero – Buenaventura, así como mayores tiempos para su desplazamiento.	

En la **Tabla 4-12**, se presenta el análisis de los impactos significativos previstos para los medios abióticos y bióticos, en relación con afectación a la población y sus relaciones económicas, sociales y culturales.

Tabla 4-12. Análisis Impactos significativos Físico-Bióticos en relación con las comunidades

Impacto	Calificación	Análisis	Área donde se presenta
Generación de procesos morfodinámicos.	Moderado	Estos cuatro impactos solo se dan en el área de intervención del proyecto de modificación de licencia ambiental, no afectan la población, ni sus relaciones económicas, sociales y culturales.	En el área de intervención.
Cambio del uso del suelo	Severo		
Pérdida del horizonte orgánico.	Severo		
Incremento o disminución de la calidad paisajística.	Moderado		
Alteración del cauce.	Moderado	Este es un impacto que tiene que darse sobre el cauce de la quebrada Peñitas, la afectación será puntual, por lo anterior, no afecta la población, ni sus relaciones económicas, sociales y culturales.	Cauce de la quebrada Peñitas, aguas arriba de la obra hidráulica existente
Incremento o disminución de la concentración de contaminantes criterio del aire.	Moderado	Este impacto fue evaluado teniendo en cuenta los receptores (población aledaña al proyecto) que se puede ver afectada por las actividades constructivas, teniendo en cuenta el impacto a la salud que este puede generar en las personas y a la alteración que le genere el ruido.	En el área donde se ubican los receptores asociados al proyecto.
Cambio en los niveles de ruido.	Moderado		
Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal.	Severo	Si bien es cierto es un impacto permanente, en el sitio las comunidades no tienen ninguna relación económica y/o cultural con las coberturas vegetales	Coberturas de la tierra dentro del área de intervención.
Cambio en la composición de las especies de flora.	Severo		

Impacto	Calificación	Análisis	Área donde se presenta
Cambio en la composición de las especies de fauna.	Severo		
Fragmentación del hábitat.	Severo		
Alteración de los servicios ecosistémicos.	Severo	Es un impacto que afecta a las comunidades vecinas al área de intervención desde lo económico al alterar los servicios de aprovisionamiento.	En el área de intervención del proyecto

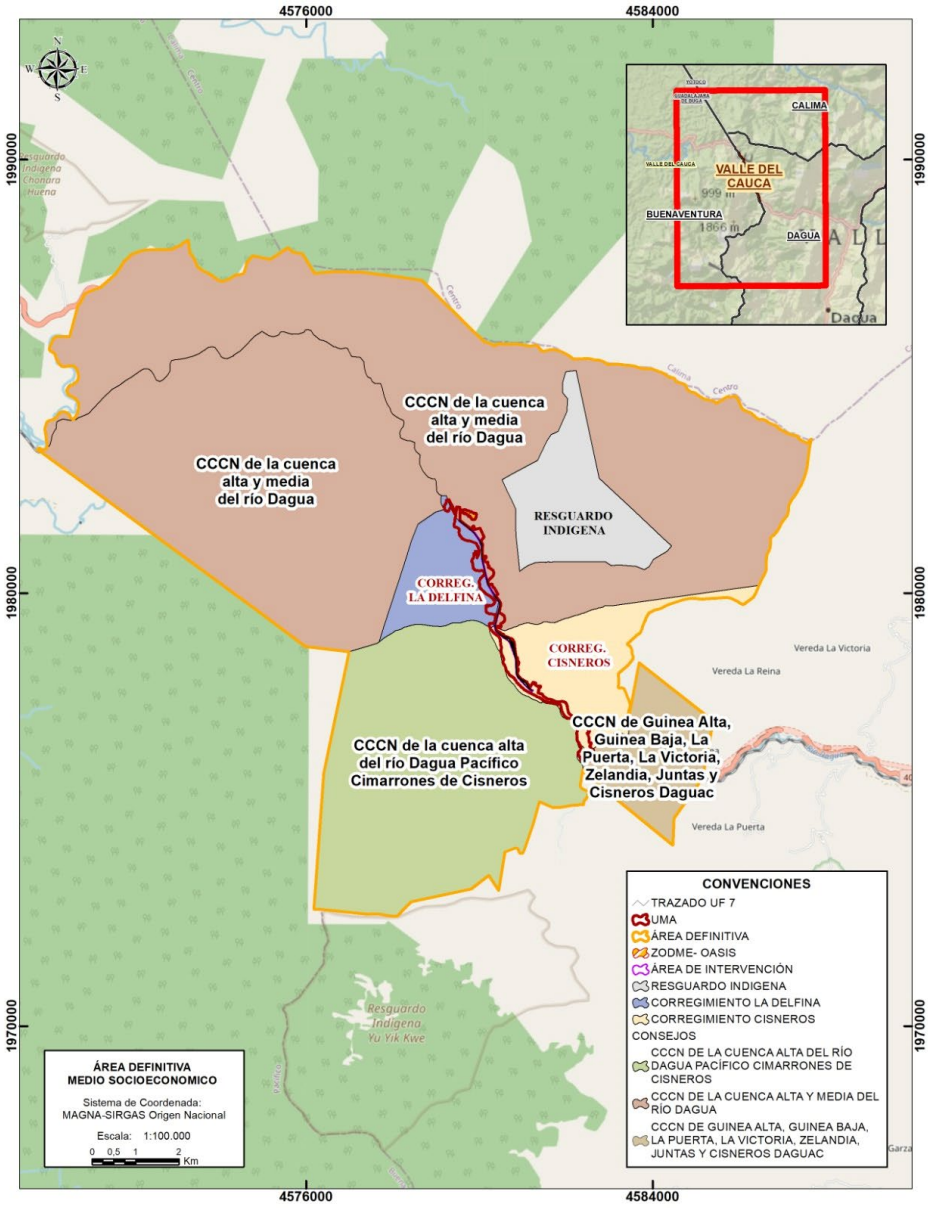
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

De acuerdo con los análisis presentados en las Tabla 4-10 y Tabla 4-11, se tiene que, los impactos significativos para el medio socioeconómico se manifestarán sobre la comunidad asentada al borde de la vía, incluyendo a las poblaciones de los centros poblados de Juntas, Cisneros y La Delfina, en el tramo vial comprendido entre los centros poblados de Juntas y La Delfina (polígono color rojo de la Ilustración 4-28). Este tramo, como se ve, hace parte de las unidades territoriales menores correspondientes al Consejo Comunitario de la Cuenca Alta del Río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros, al Consejo Comunitario de la Cuenca alta y Media del Río Dagua, al Consejo Comunitario de las veredas Guinea alta, Guinea baja, La puerta, La victoria y los corregimientos Zelandia, Juntas y Cisneros Dagua, al Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina, así como a los Corregimientos de Cisneros, la Delfina y Juntas.

Con base en lo anterior, se concluye que el área de influencia definitiva del medio socioeconómico, está delimitada por el polígono conformado por los límites de las unidades territoriales menores pertenecientes al Consejo Comunitario de la Cuenca alta del Río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros, al Consejo Comunitario de la Cuenca Alta y Media del Río Dagua, al Consejo Comunitario de Comunidades Negras de las veredas Guinea alta, Guinea baja, La puerta, La victoria y los corregimientos Zelandia, Juntas y Cisneros Dagua, así como al corregimiento de Cisneros del municipio de Buenaventura y a los corregimientos de Cisneros y Juntas del municipio de Dagua. Se precisa que al interior de este polígono se encuentra el corregimiento La Delfina y el Resguardo Indígena Nasa Kiwe Emberá Chamí los cuales también hacen parte de esta área.

En la siguiente ilustración se presenta el Área de Influencia Definitiva del medio socioeconómico establecida para el proyecto, la cual tiene una extensión de 15.261,9 Ha.

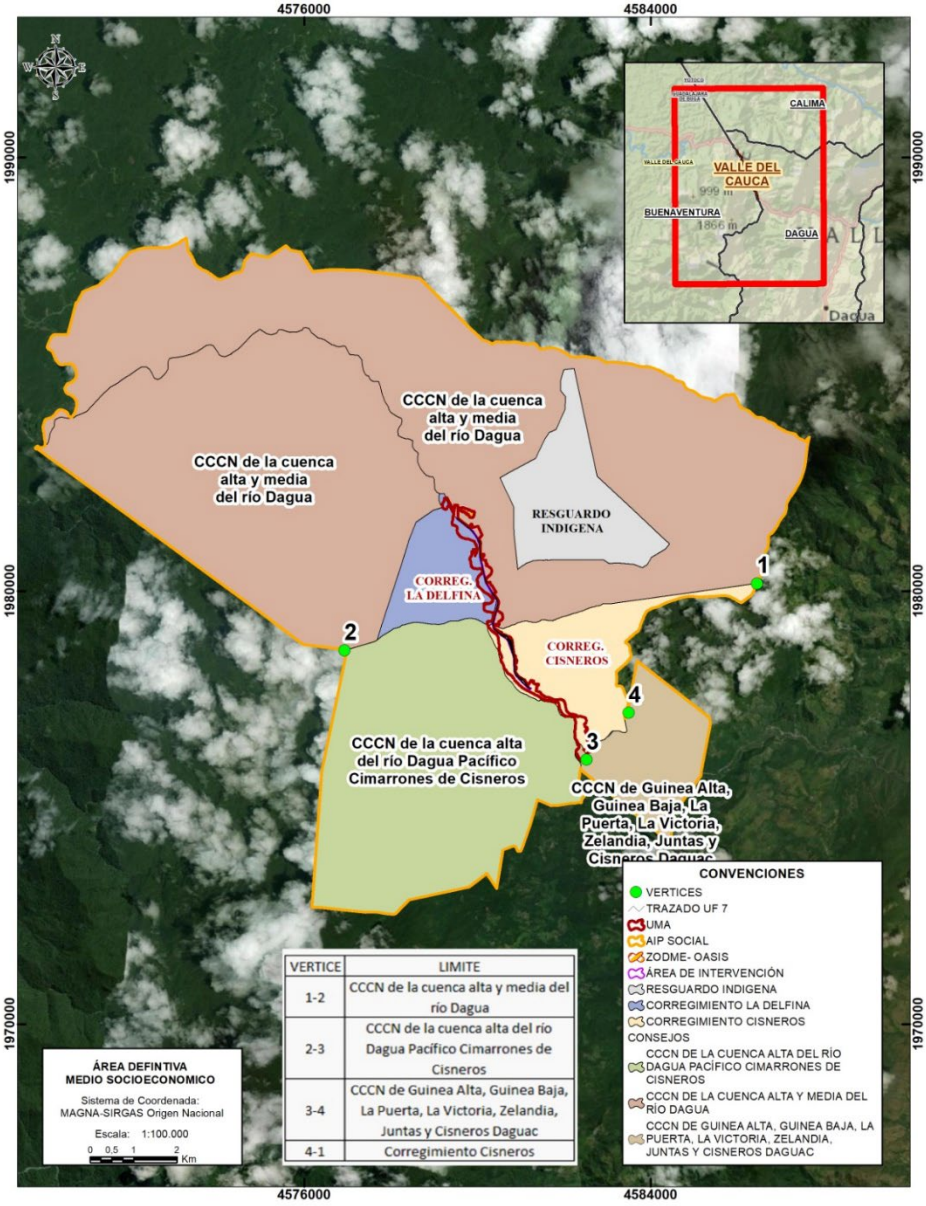
Ilustración 4-28 Área de Influencia Definitiva del medio socioeconómico



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En la siguiente ilustración se presentan la identificación de los vértices que delimitan el polígono establecido como área de influencia definitiva del medio socioeconómico para el proyecto de modificación de licencia ambiental.

Ilustración 4-29 Vértices del área de Influencia Definitiva del medio socioeconómico



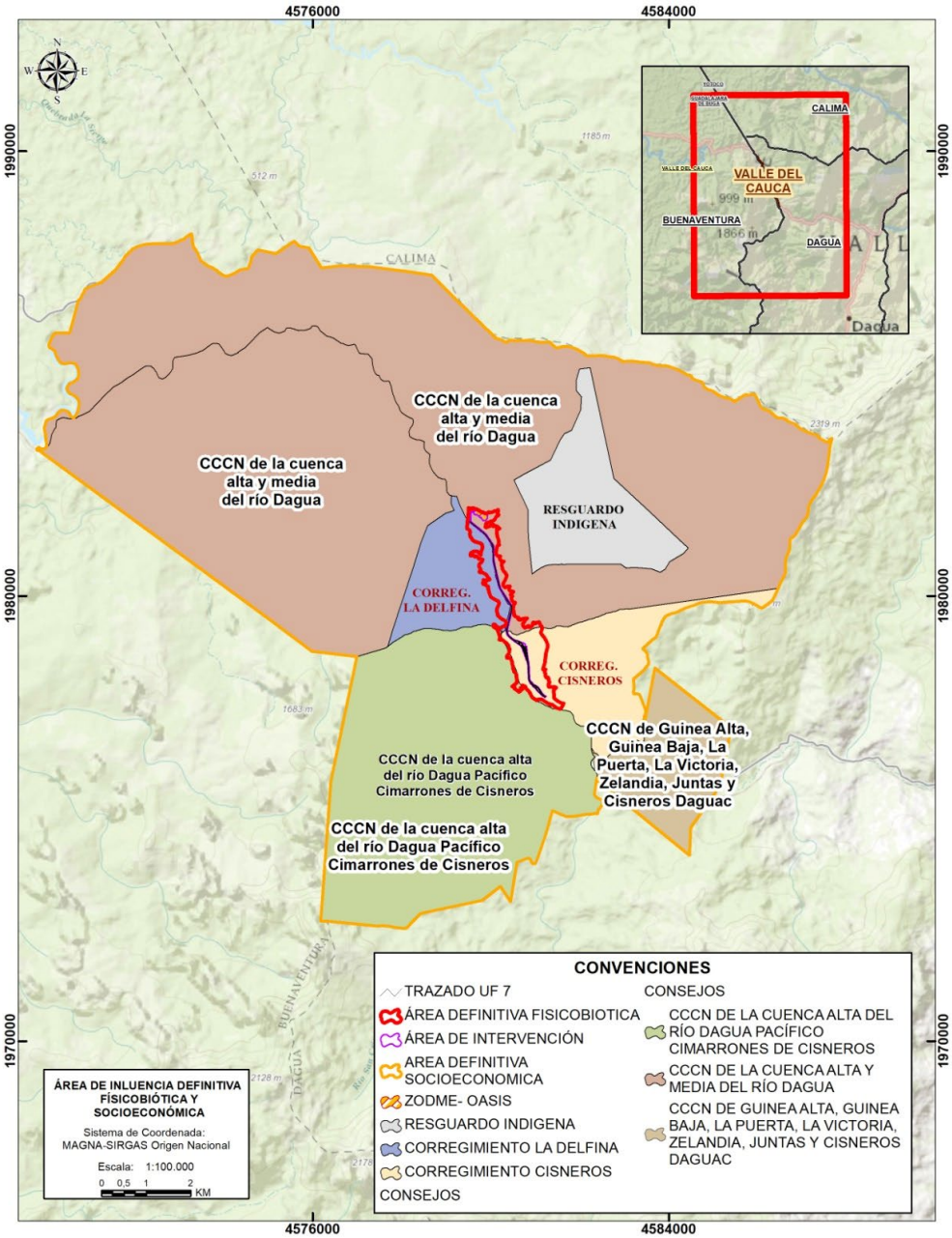
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

4.2 ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Con las áreas de influencia definitivas de los tres (3) medios, se sobreponen entre sí a través del SIG y se verifica que el área fisicobiotica se encuentre en el total de su extensión al interior del área definitiva Socioeconómica, de tal manera que, en el análisis se tiene en cuenta cuál o cuáles son los impactos ambientales más restrictivos.

En la siguiente ilustración se presenta el área de influencia del proyecto resultante, la cual presenta una extensión de 258.9 Ha del área fisicobiotica y de 15.261,9 Ha del medio socioeconómico.

Ilustración 4-30 Área de Influencia Definitiva Físico-Biótica y Socioeconómica del proyecto



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

ARCACOL S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.

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

CAPITULO 5: CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.1 MEDIO ABIÓTICO

JULIO 2024

TABLA DE CONTENIDO

5 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 20
5.1 MEDIO ABIÓTICO 20
5.1.1 Geología 20
5.1.1.1 Estratigrafía Área de Influencia Preliminar 20
5.1.1.1.1 Rocas del Cretácico 20
5.1.1.1.2 Depósitos Cuaternarios 28
5.1.1.2 Unidades Geológicas Área de Influencia físico-biótica del proyecto 31
5.1.1.3 Geología estructural y tectónica 36
5.1.1.4 Sismicidad 38
5.1.2 Geomorfología 43
5.1.2.1 Unidad Genética de Relieve 44
5.1.2.2 Unidades Geoestructurales 44
5.1.2.3 Provincia Geomorfológica 45
5.1.2.4 Región geomorfológica 45
5.1.2.5 Morfogénesis 45
5.1.2.6 Unidades Geomorfológicas 46
5.1.2.6.1 Unidades de Ambiente Fluvial 46
5.1.2.6.2 Unidades de Ambiente Denudacional 49
5.1.2.6.3 Ambiente de origen Estructural 51
5.1.2.6.4 Ambiente de origen Antropogénico 53
5.1.2.7 Unidades Geomorfológicas del Área de Influencia físico-biótica del proyecto 55
5.1.2.8 Morfodinámica 58
5.1.2.8.1 Procesos Morfodinámicos asociados a las Unidades Geomorfológicas 58
5.1.2.8.2 Importancia de las áreas de sedimentación activa 62
5.1.2.8.3 Importancia de áreas de erosión activa 62
5.1.2.8.4 Susceptibilidad por movimientos en masa y erosión 63
5.1.2.9 Riesgo por Remoción en Masa 64

5.1.2.9.1 Susceptibilidad alta a muy alta 65
5.1.2.9.2 Susceptibilidad baja 65
5.1.2.9.3 Morfoestructuras 66
5.1.2.9.4 Morfometría 66
5.1.3 Paisaje 73
5.1.3.1 Área de influencia Preliminar y Unidad de análisis 76
5.1.3.2 Calidad paisajística y Valoración del paisaje 78
5.1.3.3 Resultados de la valoración conjunta los lugares seleccionados de interés paisajístico (Cuencas Visuales) 81
5.1.3.4 Sitos de Interés paisajístico 93
5.1.3.5 Unidades de Paisaje del Área de Influencia físico-biótica del proyecto 98
5.1.4 Suelos y uso de la tierra 100
5.1.4.1 Unidades Cartográficas de Suelos 100
5.1.4.1.1 Consociación MUFL-A 103
5.1.4.1.2 Consociación MUFL-B 104
5.1.4.1.2.1 Caracterización fisicoquímica. 106
5.1.4.1.3 Consociación MUVV-A 107
5.1.4.1.4 Consociación MUZV-A 109
5.1.4.1.5 Unidades cartográficas de suelos en el área de influencia del proyecto 110
5.1.4.2 Capacidad de uso del suelo – Clasificación agrológica 113
5.1.4.2.1 Cultivos permanentes intensivos CPI 117
5.1.4.2.2 Sistemas agrosilvopastoriles ASP 117
5.1.4.2.3 Sistemas forestales protectores FPR 117
5.1.4.2.4 Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación CRE 117
5.1.4.2.5 Capacidad de uso del suelo en el área de influencia del proyecto 117
5.1.4.3 Uso actual de suelo 120
5.1.4.3.1 Cultivos transitorios semi-intensivos 122
5.1.4.3.2 Sistemas agrosilvopastoriles 122
5.1.4.3.3 Forestal Producción Protección 123
5.1.4.3.4 Ganadería pastoreo extensivo 124
5.1.4.3.5 Asentamiento residencial 124

5.1.4.3.6 Infraestructura 125
5.1.4.3.7 Uso actual del suelo en el área de influencia del proyecto 126
5.1.4.4 Conflictos de uso del suelo 128
5.1.4.4.1 Conflicto de uso del suelo en el área de influencia del proyecto 132
5.1.4.5 Estado actual del suelo 134
5.1.4.5.1 Fertilidad 134
5.1.4.5.2 Degradación del suelo 135
5.1.4.5.2.1 Erosión 135
5.1.4.5.3 Desertificación 136
5.1.4.5.3.1 Magnitud de la susceptibilidad biofísica de la desertificación 137
5.1.4.5.4 Servicios ecosistémicos del suelo 141
5.1.4.5.4.1 Capacidad de provisión de alimentos y fibras 142
5.1.4.6 Determinantes ambientales 143
5.1.5 Hidrología 146
5.1.5.1 Localización y zonificación geográfica 146
5.1.5.2 Identificación de sistemas lenticos 148
5.1.5.3 Identificación de sistemas loticos 151
5.1.5.4 Patrón de drenaje 160
5.1.5.5 Régimen hidrológico y de caudales característicos 161
5.1.5.6 Descripción, localización, tipo y distribución de la red hidrográfica. 178
5.1.5.7 Dinámica Fluvial 181
5.1.5.8 Morfometría 182
5.1.5.9 Indicadores hídricos 184
5.1.5.10 Cuencas hidrográficas del Área de Influencia físico-biótica del proyecto 186
5.1.6 Calidad del agua 188
5.1.6.1 Cuerpos de agua continentales 188
5.1.6.2 Cuerpos de agua marino-costeros 218
5.1.7 Usos del agua 218
5.1.7.1 Usos actuales del recurso hídrico en la cuenca del río Dagua 218
5.1.7.2 Usuarios del recurso hídrico. 220
5.1.7.3 Concesiones de agua superficial otorgadas por la autoridad ambiental. 235

5.1.7.4 Conflictos sobre disponibilidad y uso del agua 236
5.1.8 Hidrogeología 236
5.1.8.1 Caracterización hidrogeológica regional 236
5.1.8.2 Unidades hidrogeológicas 238
5.1.8.2.1 Sedimentos y rocas con flujo intergranular 239
5.1.8.2.2 Sedimentos y rocas con limitados recursos de aguas subterráneas 240
5.1.8.3 Zonas de recarga, descarga y tránsito 242
5.1.8.3.1 Zonas de recarga 242
5.1.8.3.2 Zonas de descarga 242
5.1.8.3.3 Zonas de tránsito 242
5.1.8.4 Direcciones de flujo del agua subterránea 242
5.1.8.5 Inventario de puntos de agua subterránea 244
5.1.8.6 Caracterización hidrogeológica Área de Influencia Físico-Biótica 245
5.1.8.6.1 Prospección geofísica 245
5.1.8.7 Vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación 250
5.1.9 Geotecnia 252
5.1.10 Atmósfera 262
5.1.10.1 Meteorología 262
5.1.10.1.1 Recopilación y análisis de la información. 263
5.1.10.1.2 Caracterización del clima 266
5.1.10.1.2.1 Precipitación 266
5.1.10.1.2.2 Temperatura 270
5.1.10.1.2.3 Humedad Relativa 278
5.1.10.1.2.4 Viento 281
5.1.10.1.2.5 Radiación solar 283
5.1.10.1.2.6 Presión atmosférica 284
5.1.10.1.2.7 Nubosidad 286
5.1.10.1.2.8 Brillo Solar 287
5.1.10.1.2.9 Evaporación 288
5.1.10.1.2.10 Zonificación climática 290
5.1.10.1.2.11 Zonificación climática del Área de Influencia físico-biótica del proyecto 292

5.1.10.2 Identificación de fuentes de emisiones 294
5.1.10.3 Receptores sensibles 296
5.1.10.4 Calidad del aire 300
5.1.10.5 Ruido 331

LISTADO DE TABLAS

Tabla 5.1-1. Unidades geológicas presentes en el área de influencia Físico-biótica del proyecto 32
Tabla 5.1-2. Perfil de meteorización Deere y Patton 1971 32
Tabla 5.1-3. Perfil de meteorización de rocas 34
Tabla 5.1-4. Ambientes Geomorfológicos en el área influencia preliminar Geosférico 46
Tabla 5.1-5. Clasificación morfogenética del área de influencia del Proyecto 56
Tabla 5.1-6. Procesos Morfodinámicos presentes en el área de influencia físico-biótica 59
Tabla 5.1-7. Rangos de pendientes 68
Tabla 5.1-8. Clasificación de las Densidades de Drenaje 70
Tabla 5.1-9. Clasificación de las Densidades 70
Tabla 5.1-10. Índice y valor de densidad de drenaje 71
Tabla 5.1-11. Clasificación de relieve relativo 72
Tabla 5.1-12. Relieve relativo al Área 73
Tabla 5.1-13 . Paisaje del área de influencia preliminar 76
Tabla 5.1-14. Valoración de Fragilidad 78
Tabla 5.1-15. Criterios de calificación del valor escénico 80
Tabla 5.1-16. Calidad Paisajística 80
Tabla 5.1-17. Calidad Paisajística de las cuencas visuales 82
Tabla 5.1-18. Calificación de la Fragilidad del paisaje 92
Tabla 5.1-19. Calificación del valor escénico del paisaje 92
Tabla 5.1-20. Calidad paisajística 93
Tabla 5.1-21 . Unidades de paisaje del área de Influencia físico-biótica del proyecto 98
Tabla 5.1-22 Leyenda de suelos asociada al AI 101
Tabla 5.1-23 Descripción del perfil modal CVC-198 de la unidad MUFL-A 103
Tabla 5.1-24 Descripción del perfil modal PJUF7-PC-01 de la unidad MUFL-B 105
Tabla 5.1-25 Resultados de laboratorio perfil PJUF7-PC-01 106
Tabla 5.1-26 Descripción del perfil modal CVC-197 de la unidad MUVV-A 108
Tabla 5.1-27 Descripción del perfil modal CVC-198 de la unidad MUZV-A 110
Tabla 5.1-28 Unidades cartográficas de suelos presentes en el área de influencia físico-biótica 111
Tabla 5.1-29 Clasificación agrológica y capacidad de uso 115
Tabla 5.1-30 Capacidad de uso del suelo presente en el área de influencia 117
Tabla 5.1-31 Uso actual del suelo 120
Tabla 5.1-32 Uso actual del suelo presente en el área de influencia 126

Tabla 5.1-33 Matriz de determinación de conflicto 129
Tabla 5.1-34 Conflicto de uso del suelo en el área de influencia preliminar 130
Tabla 5.1-35 Conflicto de uso del suelo presente en el área de influencia 132
Tabla 5.1-36 Rangos de fertilidad 134
Tabla 5.1-37 Fertilidad química de las UCS 135
Tabla 5.1-38 Criterios para la identificación de la erosión en suelos. 136
Tabla 5.1-39 Grados de erosión 136
Tabla 5.1-40 Criterios de ponderación provincias de humedad 138
Tabla 5.1-41 Zonificación climática por UCS 138
Tabla 5.1-42 Criterios de ponderación ecosistemas 139
Tabla 5.1-43 Criterios de ponderación de los regímenes de humedad edáficos 140
Tabla 5.1-44 Evaluación de la magnitud de la susceptibilidad de la desertificación 140
Tabla 5.1-45 Resultado de la magnitud de la desertificación 141
Tabla 5.1-46 Capacidad de provisión de alimentos y fibras de clases agrológicas. 142
Tabla 5.1-47 Capacidad de provisión de alimentos y fibras en el AI 142
Tabla 5.1-48 Determinantes ambientales en el AI 144
Tabla 5.1-49 Zonificación hidrográfica del proyecto. 148
Tabla 5.1-50 Sistemas lentico identificados en la UMAH 149
Tabla 5.1-51 Estación de monitoreo hidrológico – Dagua Bendiciones 163
Tabla 5.1-52 Área de cuencas de los puntos de interés para el rio Dagua. 164
Tabla 5.1-53 Caudales medios mensuales multianuales en m3/s para el rio Dagua. 166
Tabla 5.1-54 Caudales medios mensuales en m3/s para el río Dagua para percentiles principales. 170
Tabla 5.1-55 Periodos con datos de caudal sospechosos según análisis de boxplots para el río Dagua. 171
Tabla 5.1-56 Valores mensuales de rendimiento hídrico en l/s/km2 para la estación PM-Cisneros 173
Tabla 5.1-57 Valores de caudales característicos (medios, máximos y mínimos) de las corrientes analizadas en lps. 174
Tabla 5.1-58 Caudales medios mensuales en lps de los drenajes menores para los percentiles principales 177
Tabla 5.1-59 Periodos con datos de caudal sospechosos según análisis de boxplots para los drenajes menores 178
Tabla 5.1-60. Parámetros para la clasificación de cuencas 180
Tabla 5.1-61. Tipo y distribución espacial de la red de drenaje en la UMAH 181
Tabla 5.1-62. Morfometría de las cuencas de interés 182
Tabla 5.1-63 . Cuencas hidrográficas del área de influencia físico – biótica del proyecto 186
Tabla 5.1-64 Descripción de los puntos de monitoreo de agua superficial 190
Tabla 5.1-65 Resultados de los parámetros in situ monitoreos de agua superficial 196
Tabla 5.1-66 Resultados de los parámetros monitoreos de agua superficial 202
Tabla 5.1-67 Perfiles batimétricos de los cuerpos de agua superficiales monitoreados 210
Tabla 5.1-68 Índices de contaminación – ICO's. Agua superficial 216
Tabla 5.1-69 Índice de calidad – ICA. Agua superficial 217
Tabla 5.1-70 Demanda de agua de la cuenca del río Dagua en la zona productora 219

Tabla 5.1-71 Localización de las captaciones de agua identificadas..... 220
Tabla 5.1-72 Estimación de la demanda de agua de la quebrada Balsitas..... 225
Tabla 5.1-73 Estimación de la demanda de agua de la quebrada Sombrerillos..... 228
Tabla 5.1-74 Estimación de la demanda de agua de la quebrada Peñitas..... 232
Tabla 5.1-75 Estimación de la demanda de agua en el predio el Oasis..... 234
Tabla 5.1-76. Clasificación de las unidades hidrogeológicas en el área de Influencia..... 238
Tabla 5.1-77. Superficies de predicción piezométrica área de la doble calzada Buga- Buenaventura..... 243
Tabla 5.1-78. Coordenadas, rumbo y AB/2 de los SEV..... 245
Tabla 5.1-79. Interpretación litológica del SEV-1..... 248
Tabla 5.1-80. Interpretación litológica del SEV-2..... 249
Tabla 5.1-81. Asignación parámetro G..... 250
Tabla 5.1-82. Asignación parámetro O..... 251
Tabla 5.1-83-Unidades Geológicas..... 253
Tabla 5.1-84. Unidades Geomorfológicas..... 253
Tabla 5.1-85. Unidades Edafológicas (capacidad de uso de los suelos)..... 255
Tabla 5.1-86 Unidades hidrológicas..... 256
Tabla 5.1-87 Unidades hidrogeológicas..... 256
Tabla 5.1-88. Zonificación Geotécnica..... 257
Tabla 5.1-89. Perforaciones de referencia y ejecutadas por INGETEC en la campaña 2023..... 259
Tabla 5.1-90. Líneas sísmicas de referencia y ejecutadas por INGETEC en la campaña 2023..... 259
Tabla 5.1-91. Descripción estratigrafía Peaje..... 260
Tabla 5.1-92. Coeficientes de aceleración y amplificación sísmica..... 260
Tabla 5.1-93. Análisis de estabilidad..... 261
Tabla 5.1-94. Estaciones climatológicas disponibles en la zonza de estudio..... 263
Tabla 5.1-95. Estaciones con registro de precipitaciones utilizadas en la caracterización..... 264
Tabla 5.1-96. Precipitación total mensual multianual (mm)..... 267
Tabla 5.1-97 Valores de temperatura media mensual multianual-- Estación BOSQUE DE YOTOCO 1983 – 2022..... 270
Tabla 5.1-98 Valores de temperatura media mensual multianual-- Estación ATUNCELA 2014 – 2022..... 271
Tabla 5.1-99 Valores de temperatura media mensual multianual - - Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA 1983 – 2022..... 272
Tabla 5.1-100 Valores de temperatura máxima - Estación BOSQUE DE YOTOCO 1983 – 2022..... 273
Tabla 5.1-101 Valores de temperatura máxima - Estación ATUNCELA 2014 – 2022..... 273
Tabla 5.1-102 Valores de temperatura máxima - Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA 1983 – 2022..... 275
Tabla 5.1-103 Valores de temperatura mínima - Estación BOSQUE DE YOTOCO 1983 – 2022..... 275
Tabla 5.1-104 Valores de temperatura mínima - Estación ATUNCELA 2014- 2022..... 276
Tabla 5.1-105 Valores de temperatura mínima - Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA 1983 – 2022..... 277

Tabla 5.1-106. Valores de Humedad Relativa Media (%) – Estación BOSQUE DE YOTOCO 1983- 2022 279
Tabla 5.1-107. Valores de Humedad Relativa Media (%) – Estación ATUNCELA 2015- 2022 280
Tabla 5.1-108. Valores de Humedad Relativa Media (%) – Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA 1983 – 2014..... 281
Tabla 5.1-109. Valores de Velocidad de Viento- Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA 1978 – 2012 282
Tabla 5.1-110 Valores de Nubosidad Media (Octas) - Est. AEROPUERTO BUENAVENTURA 1996 – 2014 286
Tabla 5.1-111 Valores de Brillo Solar medio mensual (horas) – Est. BOSQUE DE YOTOCO 1983 – 2022 287
Tabla 5.1-112 Valores de Brillo Solar Medio – Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA 2003 – 2014 288
Tabla 5.1-113. Valores de Evaporación media mensual multianual (mm) – Estación BOSQUE DE YOTOCO 1983 – 2022 289
Tabla 5.1-114. Valores de Evaporación media mensual multianual (mm) – Est. AEROPUERTO BUENAVENTURA 1979 – 2021 290
Tabla 5.1-115 Parámetros básicos del modelo climático de Caldas. 290
Tabla 5.1-116 Parámetros básicos del modelo climático de Lang. 291
Tabla 5.1-117 Zonificación climática del área de influencia físico – biótica del proyecto 293
Tabla 5.1-118. Tráfico estación de conteo Cisneros 295
Tabla 5.1-119. Receptores sensibles identificados 297
Tabla 5.1-120. Niveles máximos permisibles de contaminantes criterio en el aire 300
Tabla 5.1-121. Coordenadas de las estaciones de monitoreo de calidad del aire 301
Tabla 5.1-122. Características estación E1: Predio Pedro Esquivel - Aire 301
Tabla 5.1-123. Características estación E1: Predio Pedro Esquivel - Aire 302
Tabla 5.1-124. Promedios diarios de los parámetros climatológicos – Monitoreo de aire 306
Tabla 5.1-125. Concentraciones diarias reportadas para material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual a 10 micrómetros (PM_{10}) 307
Tabla 5.1-126. Concentraciones diarias reportadas para material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual a 2.5 micrómetros ($PM_{2.5}$) 310
Tabla 5.1-127. Concentraciones máximas horarias reportadas para Dióxido de Nitrógeno (NO_2) 312
Tabla 5.1-128. Concentraciones reportadas para Monóxido de Carbono (CO) 315
Tabla 5.1-129. Concentraciones reportadas para Dióxido de azufre (SO_2) 318
Tabla 5.1-130. Concentraciones reportadas para Ozono (O_3) 321
Tabla 5.1-131. Índice de Calidad del Aire (ICA)- E1: Predio Pedro Esquivel 325
Tabla 5.1-132. Índice de Calidad del Aire (ICA)- E2: Predio Dayana Martínez 326
Tabla 5.1-133. Resultados de las Concentraciones de material particulado y gases 328
Tabla 5.1-134. Localización geográfica de las estaciones ruido ambiental 331
Tabla 5.1-135. Condiciones meteorológicas de la zona en los días de medición de ruido ambiental 334
Tabla 5.1-136. Horario de mediciones Ruido Ambiental 334

Tabla 5.1-137. Aforo vehicular escenario línea base. Dia hábil y no hábil 337
Tabla 5.1-138. Aforo vehicular escenario línea base. Dia hábil y no hábil 337
Tabla 5.1-139. Inventario de áreas y homologación de fuentes, Focos de área en escenario constructivo. 338

LISTADO DE GRÁFICAS

Gráfica 5.1-1.Comportamiento de la temperatura en los puntos de monitoreo de agua superficial 198
Gráfica 5.1-2.Comportamiento de conductividad de los puntos de monitoreo de agua superficial 199
Gráfica 5.1-3.Comportamiento del oxígeno disuelto de los puntos de monitoreo de agua superficial 200
Gráfica 5.1-4.Comportamiento del pH de los puntos de monitoreo de agua superficial 201
Gráfica 5.1-5.Comportamiento de la turbidez los puntos de monitoreo de agua superficial 213
Gráfica 5.1-6.Comportamiento de los sólidos disueltos y suspendidos totales de los puntos de monitoreo de agua superficial 214
Gráfica 5.1-7.Comportamiento del Alcalinidad, dureza total y cálcica de los puntos de monitoreo de agua superficial 215
Gráfica 5.1-8. Distribución diaria del tráfico total semanal por estación de aforo 295
Gráfica 5.1-9. Histograma de un día promedio – Estación de conteo Cisneros 296
Gráfica 5.1-10. Comportamiento de la precipitación durante los días monitoreados de aire..... 303
Gráfica 5.1-11. Comportamiento de la velocidad del viento durante los días monitoreados de aire 303
Gráfica 5.1-12. Rosa de vientos diurna, nocturna y total durante los días monitoreados de aire.... 304
Gráfica 5.1-13. Registros de radiación solar (W/m)..... 305
Gráfica 5.1-14. Registros de presión atmosférica (mm Hg)..... 305
Gráfica 5.1-15. Registros de humedad relativa (%)..... 306
Gráfica 5.1-16. Concentraciones promedio diario reportadas para PM10 – tiempo de exposición 24 horas..... 309
Gráfica 5.1-17. Consolidado concentraciones promedio y máximos para PM10 frente a los límites de la norma* 309
Gráfica 5.1-18. Concentraciones promedio diario reportadas para $PM_{2.5}$ – tiempo de exposición 24 horas..... 311
Gráfica 5.1-19. Consolidado concentraciones promedio y máximos para $PM_{2.5}$ frente a los límites de la norma* 311
Gráfica 5.1-20. Concentraciones reportadas para NO_2 – tiempo de exposición 1 hora 313
Gráfica 5.1-21. Consolidado concentraciones promedio horario y máximos para NO_2 frente a los límites de la norma*..... 314
Gráfica 5.1-22. Concentraciones máximas horaria reportadas para Monóxido de Carbono (CO)-tiempo de exposición 1 H..... 316
Gráfica 5.1-23. Concentraciones máximas horaria reportadas para Monóxido de Carbono (CO)-tiempo de exposición 8 H..... 316
Gráfica 5.1-24. Consolidado concentraciones promedio horario y máximos para CO frente a los límites de la norma 8 H..... 317
Gráfica 5.1-25. Consolidado concentraciones promedio horario y máximos para CO frente a los 317

Gráfica 5.1-26. Concentraciones promedio diario reportadas para Dióxido de azufre (SO2)- tiempo de exposición 24 H 319
Gráfica 5.1-27. Consolidado concentraciones promedio horario y máximos para SO2 frente a los límites de la norma 24 H 320
Gráfica 5.1-28. Consolidado concentraciones promedio horario y máximos para SO2 frente a los límites de la norma 1 H 320
Gráfica 5.1-29. Concentraciones diarias presentadas durante el tiempo de exposición de 8 horas para O_3 322
Gráfica 5.1-30. Consolidado concentraciones promedio horario y máximos para O_3 frente a los... 322
Gráfica 5.1-31. Comportamiento de O_3 y radiación solar..... 323
Gráfica 5.1-32. Comportamiento de la media móvil de O_3 324
Gráfica 5.1-33. Índice de Calidad de Aire (ICA) – E2: Predio Dayana Martínez..... 327
Gráfica 5.1-34. Índice de Calidad de Aire (ICA) – E1: Predio Pedro Esquivel..... 327
Gráfica 5.1-35. Ruido Ambiental periodo diurno..... 335
Gráfica 5.1-36. Ruido Ambiental periodo nocturno 336

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 5.1-1. Geología del Área de Influencia Preliminar 30
Ilustración 5.1-2. Geología del Área de Influencia físico-biótica del proyecto 35
Ilustración 5.1-3. Mapa de Amenaza Sísmica Colombia. Adaptado de AIS, 2010. La UF7 se encuentra en una zona de Amenaza Sísmica Alta. 42
Ilustración 5.1-4. Mapa geomorfológico del Área de Influencia Preliminar del proyecto 55
Ilustración 5.1-5. Mapa geomorfológico del Área de Influencia físico-biótica del proyecto 57
Ilustración 5.1-6. Mapa de procesos geodinámicos del Área de Influencia físico-biótica del proyecto 61
Ilustración 5.1-7. Unidades de Paisaje del Área de influencia Preliminar 77
Ilustración 5.1-8. Unidades de Paisaje del Área de Influencia físico-biótica del proyecto 99
Ilustración 5.1-9 Unidad Cartográfica de suelos 102
Ilustración 5.1-10 Unidades cartográficas de suelos en el área de influencia 112
Ilustración 5.1-11 Capacidad de uso de los suelos 116
Ilustración 5.1-12 Capacidad de uso del suelo en el área de influencia 119
Ilustración 5.1-13 Uso actual del suelo Área de Influencia Preliminar 121
Ilustración 5.1-14 Uso actual del suelo en el área de influencia 127
Ilustración 5.1-15 Conflicto de uso del suelo área de influencia preliminar 131
Ilustración 5.1-16 Conflicto de uso del suelo en el área de influencia 133
Ilustración 5.1-17 Determinantes ambientales en el AI 145
Ilustración 5.1-18 Zonificación hidrológica a nivel de áreas de drenaje de la CVC. 147
Ilustración 5.1-19 Localización de sistemas lenticos en la UMAH. 151
Ilustración 5.1-20 Esquema de localización de los sistemas hídricos de tipo lotico. 152
Ilustración 5.1-21 Patrón de drenaje de tipo dendrítico a subdendrítico en el AIPH 161
Ilustración 5.1-22 Ubicación de la estación de monitoreo hidrológico 163
Ilustración 5.1-23 Cuencas para cálculo de caudal sobre el río Dagua 165
Ilustración 5.1-24 Áreas de drenaje de la cuenca del río Dagua. 179
Ilustración 5.1-25. Cuencas hidrográficas del Área de Influencia físico-biótica del proyecto 187
Ilustración 5.1-26 Localización de las estaciones de monitoreo de agua superficial 189
Ilustración 5.1-27 Sectorización de la cuenca del río Dagua 219
Ilustración 5.1-28 Localización de las captaciones de agua identificadas 221
Ilustración 5.1-29 Localización de usuarios del recurso hídrico de la quebrada Balsitas 226
Ilustración 5.1-30 Localización de usuarios del recurso hídrico de la quebrada Sombrerillos 229
Ilustración 5.1-31 Localización de usuarios del recurso hídrico de la quebrada Peñitas 233
Ilustración 5.1-32 Localización de usuarios del recurso hídrico en el predio el Oasis 235
Ilustración 5.1-33. Ubicación de la provincia Hidrogeológica de Tumaco 237
Ilustración 5.1-34. Modelo Hidrogeológica básico de la provincia de Tumaco 238
Ilustración 5.1-35. Mapa de unidades hidrogeológicas en el área de Influencia 241
Ilustración 5.1-36. Localización de los sondeos eléctricos verticales- SEV en el Área de Influencia Físico-Biótica 246

Ilustración 5.1-37. SEV-1 247
Ilustración 5.1-38. SEV-2 249
Ilustración 5.1-39. Zonificación Geotécnica 258
Ilustración 5.1-40. Área de construcción del Peaje Cisneros 2. Sector entre K 46+900 y K47+000. 261
Ilustración 5.1-41 Localización de estaciones meteorológicas. 264
Ilustración 5.1-42 Distribución de las Isoyetas (mm) 269
Ilustración 5.1-43 Distribución de las Isotermas (°C) 278
Ilustración 5.1-44 Radiación solar sobre el área de influencia (kWh/m^2) 284
Ilustración 5.1-45 Presión Atmosférica (kPa) 285
Ilustración 5.1-46 Zonificación climática del área de influencia preliminar del proyecto 292
Ilustración 5.1-47 Zonificación climática del área de influencia físico – biótica del proyecto 293
Ilustración 5.1-48. Localización geográfica de los receptores 299
Ilustración 5.1-49. Localización geográfica de las estaciones ruido ambiental. 333
Ilustración 5.1-50. Fuentes de área modeladas etapa constructiva 339
Ilustración 5.1-51. Mapa de ruido escenario línea base Diurno día Hábil 340
Ilustración 5.1-52. Mapa de ruido escenario línea base Nocturno día Hábil 340
Ilustración 5.1-53. Mapa de ruido escenario línea base Diurno No Hábil 341
Ilustración 5.1-54. Mapa de ruido escenario línea base Nocturno día No Hábil 341
Ilustración 5.1-55.Mapa de ruido escenario constructivo sin medidas Diurno día Hábil 342
Ilustración 5.1-56.Mapa de ruido escenario constructivo sin medidas Nocturno día Hábil 343
Ilustración 5.1-57.Mapa de ruido escenario constructivo sin medidas Diurno día no Hábil 343
Ilustración 5.1-58. Mapa de ruido escenario constructivo sin medidas Nocturno día no Hábil 344
Ilustración 5.1-59. Mapa de ruido escenario constructivo con medidas Diurno día Hábil 345
Ilustración 5.1-60. Mapa de ruido escenario constructivo con medidas Nocturno día Hábil 345
Ilustración 5.1-61.Mapa de ruido escenario constructivo con medidas Diurno día no Hábil 346
Ilustración 5.1-62. Mapa de ruido escenario constructivo con medidas Nocturno día no Hábil 346

LISTADO DE FIGURAS

Figura 5.1-1. Perfil estratigráfico del área de Buenaventura- rio Dagua 31
Figura 5.1-2. Perfil estratigráfico del área de Buenaventura- rio Dagua 31
Figura 5.1-3. Geotectónico sector occidental de Colombia 38
Figura 5.1-4. Fuentes activas a nivel nacional..... 39
Figura 5.1-5. Sismicidad en la zona de estudio. 40
Figura 5.1-6. Mapa de zonificación de amenaza sísmica en el área de la vía Buga- Buenaventura ... 41
Figura 5.1-7. Clasificación de procesos morfodinámicos..... 58
Figura 5.1-8. Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa área de Buenaventura..... 66
Figura 5.1-9. Altimetría del área de influencia..... 67
Figura 5.1-10. Distribución de pendientes en el Área 69
Figura 5.1-11. emociones provocadas por vegetación y cuerpos de agua en el entorno de las personas 94
Figura 5.1-12. Nivel de satisfacción que brinda el paisaje a los habitantes de dicho entorno 95
Figura 5.1-13.. Percepción de las personas sobre los cambios en el paisaje 95
Figura 5.1-14. Tranquilidad que suscita el paisaje en las personas 96
Figura 5.1-15. Existencia de un sector más bello que el que los participantes habitan 97
Figura 5.1-16.Existencia de un vínculo entre el paisaje y la identidad cultural del encuestado..... 97
Figura 5.1-17 Modelo para la determinación de la magnitud de la desertificación de los suelos ... 137
Figura 5.1-18 Histograma de caudales medios mensuales multianuales del río Dagua a la altura de la estación Dagua-Bendiciones 167
Figura 5.1-19 Histograma de caudales medios mínimos mensuales multianuales (año hidrológico seco) del río Dagua a la altura de la estación Dagua-Bendiciones 168
Figura 5.1-20 Histograma de caudales medios máximos mensuales multianuales (año hidrológico húmedo) del río Dagua a la altura de la estación Dagua-Bendiciones..... 169
Figura 5.1-21 Análisis de Boxplots caudales medios mensuales multianuales para condiciones neutras del río Dagua a la altura de la estación Dagua-Bendiciones..... 169
Figura 5.1-22 Histograma de caudales medios mensuales el lps 174
Figura 5.1-23 Análisis de Boxplots caudales medios mensuales multianuales para condiciones neutras de los drenajes menores 176
Figura 5.1-24. Dirección de flujo de agua subterránea 244
Figura 5.1-25. Histogramas de precipitación media mensual multianual (mm) – Est. Loboguerrero 267
Figura 5.1-26. Histogramas de precipitación media mensual multianual (mm)- Est. Cisneros 267
Figura 5.1-27. Histogramas de precipitación media mensual multianual (mm)- Est. Triana 268
Figura 5.1-28. Comportamiento de la precipitación mensual multianual (mm)..... 268
Figura 5.1-29. Temperatura media multianual- Estación BOSQUE DE YOTOCO 1983 – 2022 270
Figura 5.1-30. Temperatura media multianual - Estación ATUNCELA 2014 – 2022..... 271
Figura 5.1-31. Temperatura media multianual- Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA 1983 – 2022 272
Figura 5.1-32. Temperatura máxima- Estación BOSQUE DE YOTOCO 1983 – 2022..... 273

Figura 5.1-33. Temperatura máxima- Estación ATUNCELA 2014 – 2022 274
Figura 5.1-34. Temperatura máxima- Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA 1983 – 2022 274
Figura 5.1-35. Temperatura mínima- Estación BOSQUE DE YOTOCO 1983 – 2022 275
Figura 5.1-36. Temperatura mínima- Estación ATUNCELA 2014 – 2022 276
Figura 5.1-37. Temperatura Mínima - Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA 1983 – 2022..... 277
Figura 5.1-38. Humedad Relativa (%)- Estación BOSQUE DE YOTOCO 1983 – 2022..... 279
Figura 5.1-39. Humedad Relativa (%)- Estación ATUNCELA 2015 – 2022 280
Figura 5.1-40. Humedad Relativa (%)- Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA 1983 – 2014..... 281
Figura 5.1-41. Velocidad Viento - Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA 1978 – 2012 282
Figura 5.1-42. Análisis de la estación AEROPUERTO BUENAVENTURA para la variable de Viento ... 283
Figura 5.1-43. Nubosidad media mensual (octas)- Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA 1996 – 2014..... 286
Figura 5.1-44. Brillo Solar (horas) - Estación BOSQUE DE YOTOCO 1983 – 2022..... 287
Figura 5.1-45. Brillo Solar - Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA 2003- 2014..... 288
Figura 5.1-46. Evaporación media mensual multianual (mm)- Estación BOSQUE DE YOTOCO 1983 – 2022..... 289
Figura 5.1-47. Evaporación media mensual multianual (mm)- Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA 1979 – 2021..... 290

LISTADO DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 5.1-1. Afloramiento de la Formación Volcánica (Kv), aflorantes en el área de estudio 22
Fotografía 5.1-2. Afloramiento de la Formación Volcánica (Kv), aflorantes en el área de estudio 25
Fotografía 5.1-3. Depósitos de Aluviones del río Dagua (Qal) aflorantes en el área de estudio 28
Fotografía 5.1-4. Depósitos coluviales y coluvio-aluviales (Q2ta) 29
Fotografía 5.1-5. Relieve plano de la unidad Cauce Aluvial (Fca) 47
Fotografía 5.1-6. Panorámica de la unidad de Planicies aluviales del Río Dagua (Fpi) vereda Balsitas corregimiento Cisneros, Buenaventura..... 48
Fotografía 5.1-7. Unidad de laderas residuales, serranías y lomeríos, de disección profunda a muy profunda en rocas volcánicas y meta-sedimentarias inestables a lo largo del río Dagua (Dlmd)..... 50
Fotografía 5.1-8. Unidad de Serranías de disección profunda en crestas ramificadas (filones y vigas) sobre macizos antiguos meta-volcánicos y volcano-sedimentarios muy tectonizados (Dedi)..... 51
Fotografía 5.1-9. Unidad de Espolón (Sles)..... 52
Fotografía 5.1-10. Asentamientos humanos (Aemc) 53
Fotografía 5.1-11. Unidad geomorfológica (Mar y VAr) 54
Fotografía 5.1-12. Vías en el Área de la doble calzada Buga- Buenaventura 54
Fotografía 5.1-13. Socavación lateral de Cauce 59
Fotografía 5.1-14. Deslizamiento margen izquierda del rio Dagua 60
Fotografía 5.1-15. Deslizamiento margen izquierda del rio Dagua 60
Fotografía 5.1-16 Unidad MUFL-B 104
Fotografía 5.1-17 Unidad MUVV-A..... 108
Fotografía 5.1-18 cultivos de pan coger..... 122
Fotografía 5.1-19 Bosque fragmentado con pastos y cultivos..... 123
Fotografía 5.1-20 Vegetación natural..... 123
Fotografía 5.1-21 Pastos arbolados..... 124
Fotografía 5.1-22 Viviendas..... 125
Fotografía 5.1-23 Red vial 125
Fotografía 5.1-24 Río Dagua frente a sitio de intervención del peaje Cisneros II. 154
Fotografía 5.1-25 Río Dagua frente a sitio de intervención del retorno vial del K47+850..... 154
Fotografía 5.1-26 Río Dagua en inmediaciones del sitio de intervención del Puente peatonal del K46+750..... 154
Fotografía 5.1-27 Río Dagua en inmediaciones de la ZODME El Oasis..... 154
Fotografía 5.1-28 Quebrada Balsitas – vista aguas arriba de la vía nacional..... 155
Fotografía 5.1-29 Quebrada Balsitas – estructura de cruce vista aguas arriba..... 155
Fotografía 5.1-30 Quebrada Balsitas – escalones disipadores de energía aguas arriba 155
Fotografía 5.1-31 Quebrada Balsitas – vista box coulvert aguas arriba 155
Fotografía 5.1-32 Quebrada Balsitas – vista aguas abajo antes del río Dagua..... 156
Fotografía 5.1-33 Quebrada Balsitas – vertimientos líquidos..... 156
Fotografía 5.1-34 Quebrada Sombrerillos – vista aguas arriba de la vía nacional 157
Fotografía 5.1-35 Quebrada Sombrerillos – vista aguas abajo de la vía nacional 157

Fotografía 5.1-36 Quebrada Sombrerillos – box coulvert aguas arriba..... 157
Fotografía 5.1-37 Quebrada Sombrerillos – Descarda de vertimientos líquidos 157
Fotografía 5.1-38 Quebrada Peñitas – vista aguas arriba de la vía nacional 158
Fotografía 5.1-39 Quebrada Peñitas – vista aguas abajo de la vía nacional..... 158
Fotografía 5.1-40 Quebrada Peñitas – box coulvert aguas arriba. 158
Fotografía 5.1-41 Quebrada Peñitas – Box coulvert colmatado por material de arrastre. 158
Fotografía 5.1-42 Quebrada Peñitas – tramo del cauce a ser intervenido con punto de descarga de vertimientos líquidos. 159
Fotografía 5.1-43 Quebrada Peñitas – Tramo de cauce a ser intervenido 159
Fotografía 5.1-44 Vista área de la ZODME El Oasis..... 160
Fotografía 5.1-45 Vista de canales perimetrales de la ZODME El Oasis 160
Fotografía 5.1-46. Fuentes fijas y móviles..... 294

LISTADO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO

Registro fotográfico 5.1-1 Sistemas lenticos presentes en la UMAH..... 149
Registro Fotográfico 5.1-2 Captaciones de agua de la quebrada Balsitas..... 222
Registro Fotográfico 5.1-3 Captaciones de agua de la quebrada Sombrerillos (md)..... 227
Registro Fotográfico 5.1-4 Captaciones de agua de la quebrada Peñitas..... 230
Registro Fotográfico 5.1-5 Línea de conducción de agua captada en el predio el Oasis..... 234

LISTADO DE ANEXOS

Anexo 5.1.1 Suelos

Anexo 5.1.2 Paisaje

Anexo 5.1.3 Hidrología

Anexo 5.1.4 Calidad del agua

Anexo 5.1.5 Clima

Anexo 5.1.6 Calidad del aire

Anexo 5.1.7 Ruido

5 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.1 MEDIO ABIÓTICO

5.1.1 Geología

5.1.1.1 Estratigrafía Área de Influencia Preliminar

El área de influencia preliminar establecida para los componentes geosférico se localiza en la llanura del rio Dagua, en la cordillera Occidental. En este sector afloran rocas Cretácicas, Paleógenas, Neógenas que conforman el basamento y se encuentran suprayacidas discordantemente por depósitos Cuaternarios.

A continuación, se describen las unidades geológicas que afloran en el área de influencia preliminar.

5.1.1.1.1 Rocas del Cretácico

Formación Volcánica (Kv) – Grupo Diabásico

Formación Volcánica (Kv). Esta formación anteriormente conocida como Grupo Diabásico (NELSON, 1962; BARRERO, 1979) está compuesta por diabasas, lavas basálticas y lavas almohadillas, incluyendo también silos de dolerita. Los análisis químicos disponibles indican que se trata de basaltos toleíticos con bajo contenido de potasio (BARRERO, 1979; MILLWARD et al., 1982 y en imprenta). Algunos rasgos comunes asociados con las zonas de fallas principales son brechamiento y venas de cuarzo y epidota. Asociaciones minerales metamórficas de enterramiento, de bajo grado, han sido reportadas por Barrero (1979) y Rodríguez (1981).

En el área de Buenaventura, esta unidad se presenta en fajas limitadas por fallas, las cuales varían de tamaño y tienen dirección noreste; estas fajas se intercalan tectónicamente con rocas de la Formación Cisneros, al oriente están en contacto fallado con la Formación Espinal. La unidad está conformada por derrames de basaltos y diabasas, afectados por metamorfismo de piso oceánico y localmente, en la parte occidental, presentan efectos dinámicos con formación de microbrechas hasta milonitas, mientras al oriente, las rocas no presentan deformación dinámica. Son rocas masivas de grano muy fino (diabasas y basaltos) de color gris verdoso; es común observar diferentes tamaños de grano con cristales de piroxeno y plagioclasa; en ocasiones el tamaño de grano permite clasificar la roca como microgabros y basaltos porfídicos.

Las diabasas son las rocas más comunes; al microscopio presentan texturas ofítica, subofítica y variolítica con vidrio y piroxeno intersticial. En la textura subofítica, los cristales tienen tamaños desde 0,2 mm hasta 1mm y la plagioclasa 0,5 mm. En la textura variolítica, agujas de plagioclasa que divergen desde un centro y forman un abanico, y el clinopiroxeno (pigeonita) se presenta en los intersticios.

Los minerales principales son plagioclasa, clinopiroxenos y opacos. La plagioclasa (40- 50%) se presenta en cristales euhedrales hasta anhedrales, alargados y entrelazados; se observan maclas según Carlsbad, en menor proporción según Albitas incompletas; se encuentran empolvadas, pasan a saussurita y en menor proporción se albitizan.

El clinopiroxeno (40%) corresponde a pigeonita o augita. La pigeonita es de color amarillo pálido, no pleocroica y hacia los bordes presenta color pardo por acumulación de óxidos de hierro; es anhedral a subhedral, con formas equidimensionales, maclados; localmente se disponen en forma de haces, y constituyen una textura variolítica. La augita se presenta en cristales limpios, con exfoliación perfecta, de incolora a verde pálido, con formas tabulares; con tamaños desde 0,2 mm hasta de 1 mm, y localmente poiquilíticos con inclusiones de plagioclasa idiomórfica.

Los opacos están representados por pirita e ilmenita (2-5%); la ilmenita, por lo general, muestra alteración a leucoxeno, se presenta en masas, redondeada y en esqueletos, intercrecida con piroxeno. La esfena se presenta en cristales anhedrales dispersos y en agregados.

Los minerales secundarios son clorita, calcita, prehnita y pumpellyita; la clorita se presenta en masas radiales en tonos verdes, pleocroica, posiblemente por enriquecimiento de Fe, rellena cavidades y está acompañada de pumpellyita.

La pumpellyita, de color verde oscuro, se observa en agregados sobre cristales de plagioclasa, como relleno de cavidades y como seudocristales sobre plagioclasa. La prehnita es incolora, con hábito fibroso, se presenta sobre cristales de plagioclasa; en algunas ocasiones la asociación de prehnita pumpellyita alcanza un 10% de la roca.

Los microgabros tienen textura hipidiomórfica granular, definida por la plagioclasa; también se observan bandas miloníticas. Estas rocas están constituidas por cristales anhedrales a subhedrales de plagioclasa cálcica y augita, esqueletos de ilmenita, con clorita y epidota como minerales secundarios.

Es común observar deformación variable en distancias muy cortas; se pasa de una roca poco deformada, con texturas originales, a intensamente deformada, que da agregados criptocristalinos de roca milonitizada, en donde la clorita es producto de devitrificación de vidrio.

En las microbrechas, la proporción de matriz es inferior al 10%; los fragmentos de cristales están embebidos en matriz criptocristalina; los cristales de clinopiroxeno, en gran parte, están rotos y fragmentados con un grado variable de granulación y fragmentación; presentan extinción ondulatoria fuerte y agregados de anfíbol fibroso se presentan como producto de uralitización. La plagioclasa está totalmente transformada a saussurita y engloba fragmentos de clinopiroxeno. En la Fotografía 5.1-1, se muestra un afloramiento de rocas de la Fm. Volcánica, evidenciada en campo.

Fotografía 5.1-1. Afloramiento de la Formación Volcánica (Kv), aflorantes en el área de estudio

N – 1.978.595; E – 4.580795 N – 1.978.578; E – 4.580.765

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

En las cataclasitas, la proporción de matriz aumenta hasta un 40% y es común observar bandas delgadas e irregulares de roca milonitizada criptocristalina de color pardo amarillento, de carácter isotrópico, que envuelve los fragmentos de clinopiroxeno.

En los basaltos y diabasas, se observa la presencia de minerales nuevos: prehnita, pumpellyita y clorita, producto de metamorfismo de piso oceánico, desarrollados durante su efusión en el Cretácico tardío. La asociación de prehnita- pumpellyita- clorita, sobre rocas máficas, es incluido dentro de las Facies Subesquisto verde (Bucher & Frey, 1994) o por Winkler (1967) en la zona de clorita- prehnita – pumpellyita y epidota, y/o clorita ferromagnesiana; por ser productos de las reacciones entre ceolitas y clorita, para Winkler (1967) esta paragénesis se desarrolla a presiones inferiores de 3 Kb, pero es insuficiente para indicar las condiciones metamórficas.

Para Bucher & Frey (1994), la presencia de prehnita y pumpellyita indica una temperatura entre 150°C a 300°C, corresponde a la zona III, en donde no existen ceolitas y se presenta el desarrollo de prehnita y pumpellyita.

El metamorfismo dinámico sobreimpuesto en algunos sectores de la unidad destruye parcialmente la textura original de la roca e indica dos niveles corticales de deformación, uno dúctil, caracterizado por la formación de bandas miloníticas, con ligera orientación, y un nivel frágil, donde se desarrollan grados variables de granulación y fragmentación de cristales, con formación de microbrechas y protoclasitas, que afecta de manera clara las bandas miloníticas desarrolladas durante el primer evento de deformación.

Origen. Aunque se han reportado casi todos los ambientes de formación para estas rocas, los datos geoquímicos disponibles se ajustan más al de basaltos generados en una meseta o plateaux oceánico, caracterizado por concentraciones relativamente bajas de LIL, contenidos de Nb y Ta mayores que las del MORB y los patrones planos de los elementos de las tierras raras; este plateaux haría parte del Plateaux del Caribe (Nivia et al., 1997).

Para Barrero (1979), el magma que originó estas rocas fue de naturaleza toleítica con bajos contenidos en sílice y potasio, generado en dorsales medio oceánicos o cerca de arcos de islas; con base en estudios geoquímicos concluye que estas rocas fueron originadas en un estado muy temprano de la evolución de un arco de isla, que fue probablemente formado a expensas de una corteza oceánica. Aspden (1984) concluye que el arco de isla que originó estos basaltos representa parte de una secuencia de basaltos de piso oceánico.

Diversos autores han reportado edades para la fauna recolectada en los sedimentos intercalados con las rocas volcánicas, Etayo (en Barrero, 1979) determina edades del Turoniano, y Nelson (1962) reporta, por determinaciones realizadas por H. Bürgl, en foraminíferos silíceos, una edad del Coniaciano; Barrero (1979) asigna una edad del Cretácico tardío, desde el Cenomaniano hasta el Maestrichtiano.

Formación Cisneros (K2c)

Barrero (1979) propuso el nombre de Formación Cisneros para los miembros inferiores definidos por Nelson (1962) en el Grupo Dagua, conformados por un conjunto de pizarras y esquistos, con variaciones litológicas que permite separarlo en los miembros grafitoso, arcillo- tobáceo y calcáreo.

El miembro grafitoso está conformado por esquistos y pizarras grafitosas; el calcáreo, por esquistos y filitas calcáreas, y el arcillo- tobáceo, por esquistos verdes (Nelson, 1962).

Barrero (1979) agrupó gran variedad de rocas: pizarras y filitas carbonosas- silíceas, meta- areniscas, meta- calizas, meta – chert y pizarras rojas y verdes en la Formación Cisneros, y la consideró como producto de metamorfismo de bajo grado sobre depósitos biogénicos, volcánicos y terrígenos, Nivia et al. (1997), utiliza el término Complejo Estructural Dagua para agrupar todas las rocas sedimentarias cretácicas que han sido deformadas, en mayor o menor grado, por procesos tectónicos, en donde el rasgo más importante es la deformación penetrativa que produce clivajes o foliación por cizalladura, y separan las rocas con protolito samítico, pelítico, chert, calizas, tobas, brechas y aglomerados.

La Formación Cisneros, en la zona de estudio aflora en el flanco occidental de la Cordillera Occidental, se presenta como fajas con orientación N20°E, separadas por rocas de la formación Volcánica, generalmente en contacto fallado.

La Formación Cisneros está representada por pizarras negras y verdes; metalimolitas silíceas de color gris oscuro a negro con apariencia pizarrosa; areniscas, chert y tobas; predominan las metalimolitas y pizarras de protolito pelítico con intercalaciones delgadas de areniscas, chert y tobas. Las metalimolitas están finamente laminadas; se observa la estratificación original, definida por la alternancia de láminas oscuras y claras producidas por acumulación o no de materia orgánica; presentan brillo sedoso y desarrollo de un clivaje pizarroso, paralelo.

En sección delgada, la estratificación original de las metalimolitas está definida por láminas silíceas de tono más claro y láminas oscuras enriquecidas en materia orgánica. Las láminas silíceas están constituidas por fragmentos de cuarzo (80- 70%) en una matriz arcillosa (10- 30%) con menor cantidad de materia orgánica (10%) y las láminas más ricas en materia carbonosa son de tono oscuro, con material muy fino de cuarzo (20- 30%), arcillas (20- 30%) y óxidos de hierro (5%). En las bandas enriquecidas por materia orgánica se presenta un mayor desarrollo de mica blanca (sericita) en continuidad óptica, que define una esquistosidad, que puede o no ser observada en las bandas silíceas, en donde se desarrollan también filosilicatos de color blanco sin continuidad óptica; la esquistosidad es paralela, como se muestra en la Fotografía 5.1-2, tomada durante la verificación en campo.

Fotografía 5.1-2. Afloramiento de la Formación Volcánica (Kv), aflorantes en el área de estudio

N – 1.977.965; E – 4.581.035 N – 1.977.978; E – 4.581.015

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

El cuarzo presenta algunas formas alargadas paralelas a la laminación y cuarzos redondeados a subredondeados, que posiblemente indican antiguas formas de radiolarios. También se observa cuarzo granoblástico y cuarzo secundario en venas y fracturas que cortan la foliación, formados por cristales gruesos, con textura de mosaico, por lo general, no deformado, lo que indica un origen postectónico. La mica blanca se presenta como láminas finas en continuidad óptica, bien orientadas, es incolora a verde amarillento manchada por óxidos de hierro y es producto de la recristalización de material arcilloso. Los opacos corresponden a magnetita transformada parcialmente a hematita y asociada a venas de cuarzo. Sobre estas rocas se observan estructuras y microestructuras de origen dinámico, tales como lentes, bandas miloníticas y venas plegadas o no, que interrumpen la laminación.

Los efectos dinámicos se manifiestan de diferente manera; en las bandas silíceas, por presentar mayor competencia, muestran una textura débil de fluxión, en contraste con las bandas con mayor porcentaje de materia carbonosa, las cuales tienen un comportamiento dúctil y donde la textura de fluxión está mejor definida, con dirección paralela a la estratificación y donde los cristales de cuarzo están rodeados por láminas de materia carbonosa que a su vez define la esquistosidad.

Las pizarras de la Formación Cisneros varían en su coloración de negras a verdes, predominan las primeras, en donde el color lo imprime el alto contenido en materia orgánica, mientras que las verdosas deben su coloración a la abundancia de minerales ferromagnesianos, lo que indica, probablemente, un protolito volcánico básico. Las pizarras están finamente laminadas y sólo hacia las zonas de fallas muestran clivaje de crenulación y son cortadas por venas de cuarzo contorneadas.

En diferentes afloramientos estas rocas están asociadas con rocas de naturaleza diferente; es así como en el río Calima afloran pizarras de color verde; mientras en la Plancha 260, se presentan metalimolitas, pizarras verdes, negras, chert y tobas; en el río Garrapatas, las rocas son pizarras negras de protolito pelítico.

Al microscopio, está definido por micas blancas diminutas en continuidad óptica, que definen una textura lepidoblástica, con foliación definida por láminas finas de mica blanca, en ocasiones, es disturbada por venas de cuarzo que la deflectan e interrumpen. El chert es de color verde y negro, con desarrollo de clivaje pizarroso, en ocasiones muy fracturado y se encuentra asociado a las metalimolitas, se observan niveles de metalimolitas y de chert.

Efectos dinámicos fuertes producen segregación del cuarzo, con desarrollo de venas microplegadas que presentan una granulometría más gruesa y localmente de textura de mortero, extinción ondulatoria y bordes dentados. Las tobas son básicas, de tono verdoso, y están intensamente deformadas con zonas de mayor deformación que presentan foliación dinámica (fluxión); forman milonitas, constituidas por bandas de material oscuro y claro, y lentes. Al microscopio corresponden a ortomilonitas. Están constituidas por piroxenos, plagioclasa saussuritizada y vidrio. El piroxeno es incoloro y flota en una matriz seudo isotrópica de color pardo oscuro, posiblemente vítrea.

Las areniscas corresponden a areniscas de composición arcósica, muestran desarrollo de moscovita y biotita en continuidad óptica. Los esfuerzos dinámicos han actuado con mayor intensidad en algunos sectores, y han convertido algunas rocas de la Formación Cisneros en milonitas; se presentan estrías y plegamientos. Dependiendo de la intensidad del esfuerzo, de la naturaleza de la roca o de la cercanía a fallas, éstas se comportan de diferente manera y muchas metalimolitas silíceas han sido transformadas a ortomilonitas o protomilonitas y en ocasiones es posible observar Desarrollo de clivaje de cizalladura.

En las ortomilonitas, la textura original fue destruida; la relación matriz porfidoclastos es 60- 80%, se observa foliación dinámica, en donde las láminas de materia orgánica y micas que definían un S1 rodean fragmentos elongados y orientados de cuarzo. Es característica la presencia de venas de cuarzo granoblástico microplegadas, las cuales interrumpen la foliación dinámica y en ellas se observan texturas de mosaico y de mortero; el cuarzo presenta bordes granulados y extinción ondulatoria, y cuarzo en lentes que le imprimen una textura flaser.

En ocasiones se desarrolla foliación S2 representada por una sombra de clivaje de crenulación. En las rocas competentes, también son claros los efectos cataclásticos tales como cuarzos limpios rotados,

con extinción ondulatoria, cuarzo recristalizado con textura granoblástica; cristales que desarrollan bordes de presión y formas augen, es común observar cristales euhedrales de pirita con bordes de presión formados por cuarzo.

Las rocas de la Formación Cisneros están afectadas por metamorfismo regional de bajo grado, evidenciado por la formación de láminas de micas en continuidad óptica, observadas en rocas de composición pelítica, que en ocasiones constituyen pizarras; el tamaño de los minerales no permite definir la paragénesis y facies; este metamorfismo es consecuencia de la Orogenia Calima ocurrida en el Cretácico tardío- Paleógeno.

En la Formación Cisneros, sobreimpuesto al metamorfismo regional de bajo grado, actúa un metamorfismo dinámico; los eventos dúctiles forman protomilonitas y ortomilonitas, y los frágiles se evidencian por sombras y bordes de presión, así como texturas mortero, cristales rotados y extinción ondulatoria del cuarzo.

En la Formación Cisneros, se diferencian tres litologías: metasedimentitas (limolitas – arcillolitas-areniscas silíceas), tobas y chert. Las rocas clásticas más finas se presentan finamente laminadas, son ricas en materia orgánica, la cual les imprime un color gris oscuro; se observa, además, cuarzo microcristalino que remplaza antiguas formas de radiolarios en las capas más silíceas, las cuales contienen arcillas de color pardo oscuro que sirven de matriz; es probable que estos sedimentos de origen terrígeno se depositaron en un ambiente profundo de condiciones reductoras (pelágico) que permitió la conservación de la materia orgánica y fueron generadas posiblemente por una corriente de turbidez con características distales; la presencia de radiolarios podría indicar condiciones de deposición por debajo del límite de compensación de los carbonatos 4.000 m (Pickering et al., 1989).

Estos sedimentos se asocian íntimamente con tobas básicas y chert; las primeras indican una relativa proximidad a centros eruptivos, que algunos autores los interpretan como centros asociados a dorsales oceánicas o arcos de isla inmaduros (Barrero, 1979; Parra, 1983). Los chert confirman las condiciones de depósito en aguas profundas que impiden la conservación de fósiles calcáreos. Para Nivia (1998), esta secuencia representaría depósitos pelágicos y biogénicos depositados por flujo gravitacional que cubren un zócalo volcánico.

Aluja et al., (1975, en Barrero, 1979) reportan radiolarios y foraminíferos planctónicos del Aptiano en la sección Buga- Buenaventura; para Barrero (1979), la edad de estos fósiles corresponde a la parte más superior de la Formación Cisneros, y para la parte inferior de la formación sería de edad Cretácico temprano.

5.1.1.1.2 Depósitos Cuaternarios

Depósitos del Cuaternario rellenan los valles de los ríos y quebradas, algunos de ellos se encuentran elevados con respecto al cauce actual de las corrientes.

- Depósitos aluviales del río Dagua (Qal).

Asociados a la dinámica actual y sub-reciente del río Dagua, estos depósitos están conformados principalmente por gravas y arenas sueltas, no consolidadas. Se diferencian aluviones y niveles de terrazas con gravas y cantos en matriz limo arenosa dominantemente.

Los sedimentos aluviales están compuestos de fragmentos de rocas metamórficas especialmente meta pelitas y meta areniscas, como se muestra en la Fotografía 5.1-3 tomada durante la verificación en campo.

Fotografía 5.1-3. Depósitos de Aluviones del río Dagua (Qal) aflorantes en el área de estudio

N – 1.977.755; E – 4.581.135

N – 1.977.748; E – 4.581.122

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

- Depósitos coluviales y coluvio-aluviales (Q2ta)

Dispuestos sobre las laderas de vertiente de los principales cauces que desembocan al Río Dagua (quebrada Bendiciones, Los Chorros, La Delfina), estos depósitos están conformados principalmente por gravas y bloques dentro de una matriz arcillosa a limoarenosa. Ver registro fotográfico.

Fotografía 5.1-4. Depósitos coluviales y coluvio-aluviales (Q2ta)

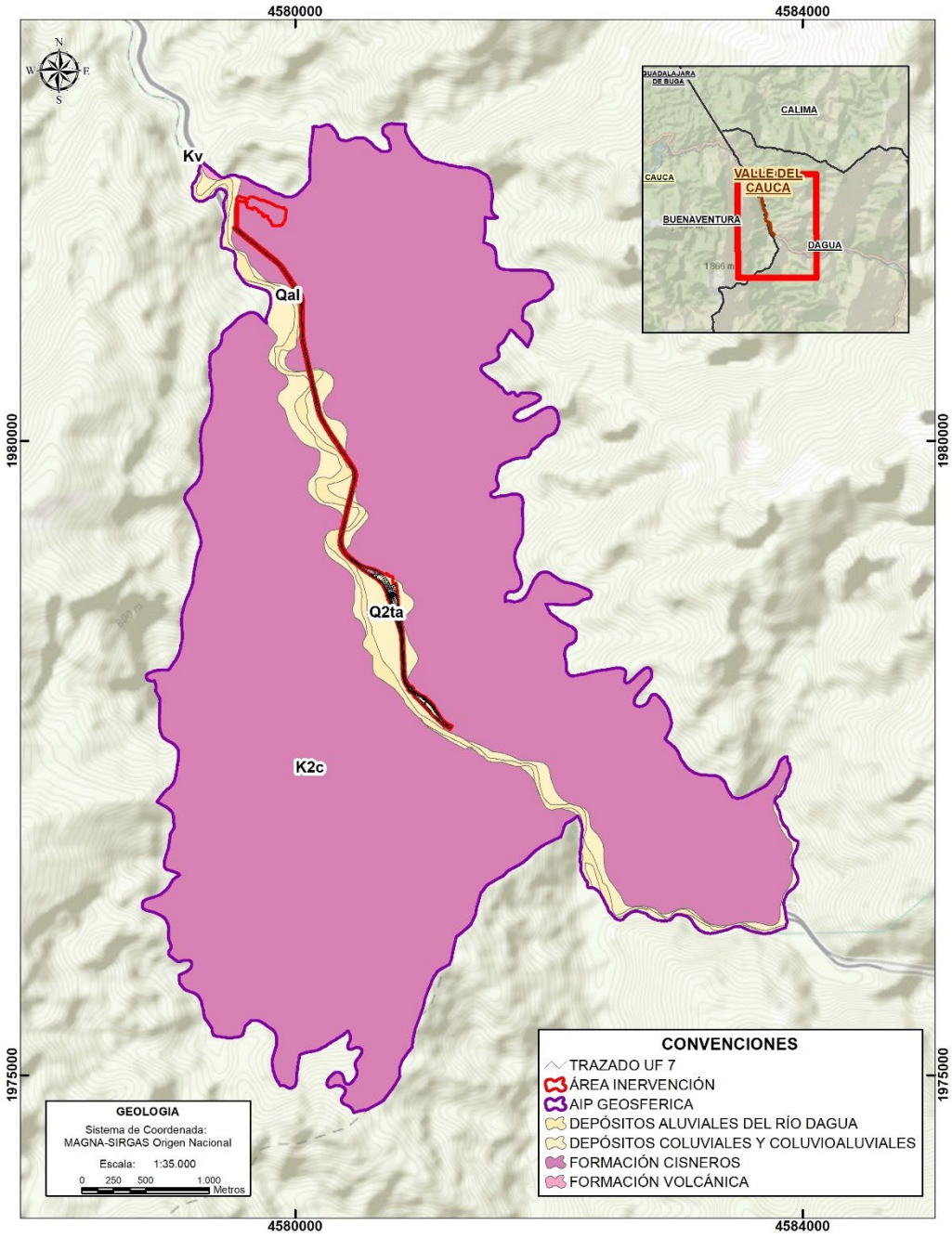
N – 1.977.915; E – 4.581.302

N – 1.977.925; E – 4.581.315

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

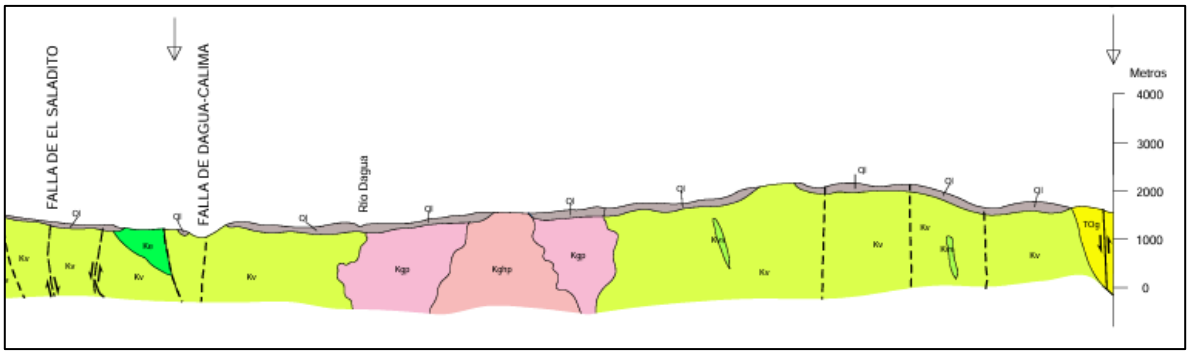
En la Ilustración 5.1-1, se presenta la geología del área de influencia preliminar para el Componente Geosférico del medio abiótico.

Ilustración 5.1-1. Geología del Área de Influencia Preliminar



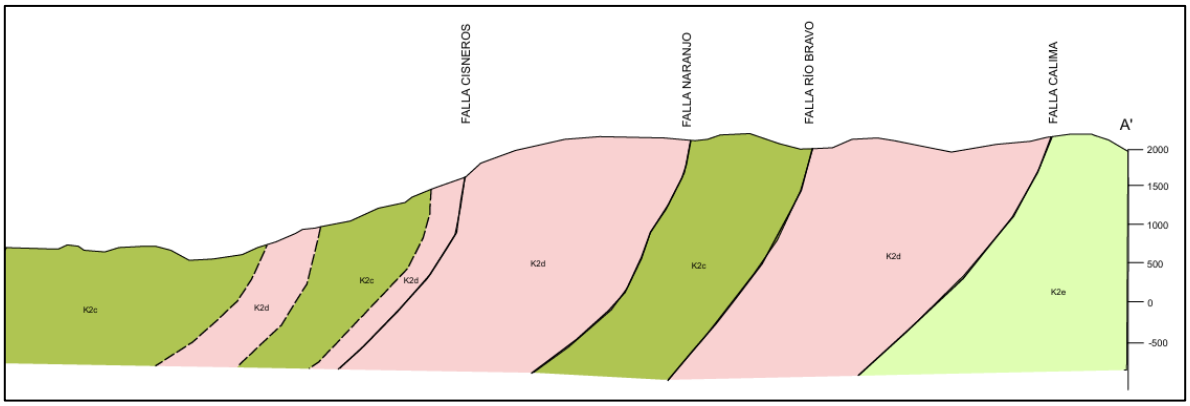
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023

Figura 5.1-1. Perfil estratigráfico del área de Buenaventura - rio Dagua



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

Figura 5.1-2. Perfil estratigráfico del área de Buenaventura - rio Dagua



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

5.1.1.2 Unidades Geológicas Área de Influencia físico-biótica del proyecto

Una vez caracterizada el área de influencia preliminar del componente y durante el proceso de ajuste sucesivo donde se establece el área de influencia definitiva físico-biótica del proyecto para la modificación de la licencia ambiental, se precisa que las unidades geológicas que afloran en esta área de influencia, se muestran en la Tabla 5.1-1.

La tabla se incluye la edad de las formaciones y las hectáreas y porcentaje de cada formación geológica del área de influencia del proyecto.

Tabla 5.1-1. Unidades geológicas presentes en el área de influencia Físico-biótica del proyecto

ERA	PERIODO	ÉPOCA	NOMBRE	NOMENCLATURA	ÁREA DE INFLUENCIA	
					Ha	%
Mesozoico	Cretáceo	Plioceno-Pleistoceno	Formación Volcánica	Kv	0,00	0,0
Mesozoico	Cretáceo	Plioceno-Pleistoceno	Formación Cisneros	K2c	154,86	59,8
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Depósitos aluviales del río Dagua	Qal	29,66	11,5
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Depósitos coluviales y coluvio-aluviales	Q2ta	74,36	28,7
TOTAL					**258,88**	**100**

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

Perfil de Meteorización

Algunos afloramientos de rocas y suelos del área de estudio se encuentran afectados por procesos de meteorización. Con base en la clasificación de Deere & Patton 1971 (Tabla 5.1-2), se establece el perfil de meteorización de las rocas que afloran en el área de influencia del proyecto

Tabla 5.1-2. Perfil de meteorización Deere y Patton 1971

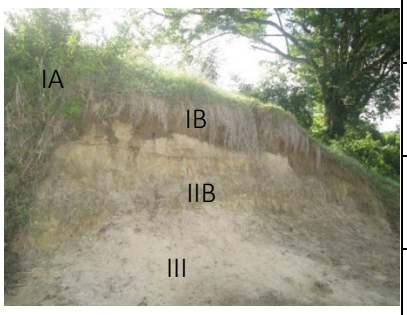
DENOMINACIÓN		DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES FÍSICAS
I- Suelo Residual	I-A (Horizonte A)	Horizonte IA, horizonte superficial o zona de eluviación; En este horizonte, o menudo se desarrollan texturas arenosas y su parte superior es rica en material orgánico.	Permeabilidad alta. Resistencia al corte bajo a mediana. 0% recuperación núcleos.
	I-B (Horizonte B)	Horizonte IB, zona del horizonte B está alterado hasta tal punto que existe muy poca indicación del material materno y ninguna de la estructura original de la masa rocosa.	Permeabilidad bajo. Resistencia al corte bajo, 0% Recuperación núcleos.
	I-C (Horizonte C Saprolito)	Horizonte IC, se reconoce por las estructuras originales de lo roca, pero a	Permeabilidad media Resistencia al corte bajo o media 0-10% recuperación núcleos.

DENOMINACIÓN		DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES FÍSICAS
		pesar de ser estas evidentes, el material se tipifico más como suelo que como roca. Predominan texturas limo arcillosas y limo arenosas. Saprolito es el término que comúnmente se aplica a este nivel de suelo residual. Por lo común son muy susceptibles a la erosión subsuperficial y subterránea.	
II- Roca Meteorizada	II-A (Suelo residual o saprolito a roca alterada)	Horizonte lIA. Zona de transición roca altamente meteorizada con amplios límites de las propiedades físicas de sus componentes. El suelo que rodea los núcleos de roca es una arena de grano medio a grueso. Cuando se perfora se presentan o menudo pérdidas de agua.	Permeabilidad alta. Resistencia al corte es media a baja. 10-90% recuperación núcleos. RQD: 0 a 50%
	II-B Roca parcialmente meteorizada.	Horizonte IIB, Roca parcialmente meteorizada, presenta una notable decoloración y algo de alteración a lo largo de las diaclasas. Se presenta aumento en el diaclasado y apertura descompresión de los materiales.	Permeabilidad media a alto. Resistencia a la corte media a alta. recuperación núcleos >90% RQD: 50 A 75%
III Roca sana	III Roca sana	Horizonte III, Roca sano o fresca, los feldespatos y los micos se presentan inalterados y las diaclasas exhiben muy poco o ninguna oxidación. Puede estar muy diaclasada por efecto de fallas regionales mas no alterado.	Permeabilidad baja a media. Resistencia al corte muy alto 100% Recuperación núcleos. RQD: > 75%

Fuente: Deere y Patton, 1971

En la Tabla 5.1-3, se observa los perfiles de meteorización encontrados en los 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.

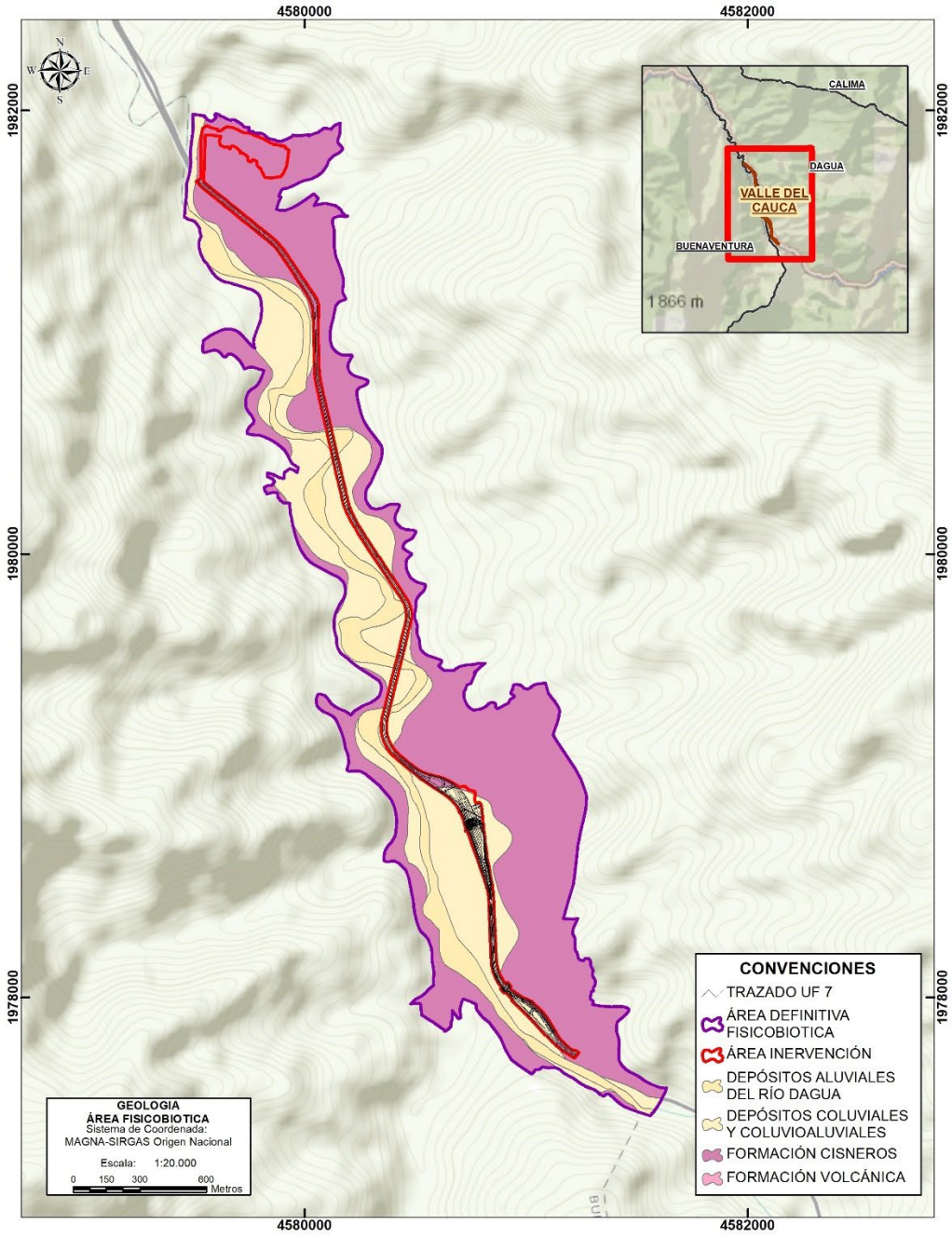
Tabla 5.1-3. Perfil de meteorización de rocas

DEERE Y PATTON (1971) TODAS LAS ROCAS ZONA		FOTOGRAFÍA	ESP. (CM)	DESCRIPCIÓN
I SUELO RESIDUAL	IA		5 a 8	Suelo arcilloso color marrón con raíces.
	IB		9 a 15	Suelos arcillo limosos, color café
II. ROCA METEORIZADA	II B Roca Parcialmente Meteorizada		50-55	Arcillas limosas de color naranja a café
III. ROCA FRESCA	III. Roca fresca		55-170	Arenas arcillosas de color habano
Coordenadas: N- 1.404.255; E – 1.060.236				

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

En la ilustración 5.1-2 se presenta la geología del área de influencia físico-biótica del proyecto.

Ilustración 5.1-2. Geología del Área de Influencia físico-biótica del proyecto



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

5.1.1.3 Geología estructural y tectónica

Las rocas descritas se presentan ligeramente disturbadas presentando plegamientos muy suaves. La Bahía de Buenaventura orientada en sentido noreste- suroeste, separa dos sentidos principales de dirección de buzamiento. Al noroeste de ésta los estratos buzan en general hacia el sureste mientras que al sureste los estratos buzan al noroeste. La inclinación del buzamiento en ambos casos varía cerca de los 5º. Se puede considerar a la bahía como una estructura de tipo sinclinal muy suave.

A pesar de la ausencia de tectónismo en la secuencia pliocénica, los datos sísmicos de la plataforma continental (PÉREZ, 1980) indican que las rocas terciarias más antiguas están fuertemente afectadas por movimientos diapiricos y que el fallamiento en bloques y las fallas inversas de bajo ángulo con buzamiento hacia el este son elementos importantes que afectan el basamento Cretáceo y por tanto la sedimentación del Terciario temprano.

La tectónica del corredor vial se presenta afectada por el sistema de fallas Dagua – Calima y de la localidad de Cisneros, dando lugar a lineamientos tectónicos de dirección dominante hacia el occidente, sursuroeste-nor-noreste, en donde se destacan las fallas del río Bravo, río Blanco- El Naranjo, falla de Cisneros y la falla de Aguablanca en el costado occidental, que cruzan el corredor de la vía y determinan el contacto entre varias unidades litológicas. Es una tectónica activa donde el intenso plegamiento y fallamiento de las formaciones cretáceas principalmente, inciden de manera directa en el fracturamiento y alteración de las unidades litológicas.

Las principales fallas que se presentan en el área de influencia corresponden a fallas regionales como la falla Dagua-Calima, Río Bravo, Río Blanco- El Naranjo, Cisneros y Aguas Claras, las cuales fueron cartografiadas por el Servicio Geológico Colombiano – SGC a partir de interpretación de imágenes LANDSAT e identificadas en campo.

Falla Dagua – Calima

La falla Dagua - Calima está orientada N35°E, con componente normal y desplazamiento de rumbo sinestral; su buzamiento es 70° al oriente.4 La magnitud máxima alcanzada es 6,8 en escala Mw, con tasa de actividad de 0,2 mm/año (INGEOMINAS, 2005). Es considerada como una falla activa con periodo de recurrencia menor a 4.000 años (Peña-Martínez y Mosquera-Antury, 2010) (Figura 28). Esta falla pone en contacto las rocas volcánicas oceánicas del Grupo Diabásico (K2b) con las rocas sedimentarias de la Formación Espinal (K2e)

Falla de Río Bravo

La falla Río Bravo presenta un rumbo N30°E, con componente de desplazamiento sinestral (Woodward- Clyde, 1983), La máxima magnitud posible es de 6,9 en escala MW y tasa de actividad de 0,2 mm/año; es una falla considerada como potencialmente activa con periodo de recurrencia menor a 4.000 años (Paris et al., 2000). Presenta dirección N20°- 30° E, localizada al occidente de la

Falla Dagua-Calima, que intercepta el corredor vial en cercanías de Cisneros. Esta falla atraviesa los ríos Calima, Bravo, Azul y deforma las rocas de la Formación Cisneros (K2c).

Falla Río Blanco - El Naranjo

La falla de Río Blanco - Naranjo se caracteriza por presentar ángulo alto y dirección general N20°-30°E, que pone en contacto rocas de la Formación Cisneros (K2c) con las del Grupo Diabásico (K2d). Las rocas volcánicas cercanas a esta falla presentan fuerte cizallamiento, con presencia de venas de cuarzo, mineralizadas con sulfuros.

Falla de Cisneros

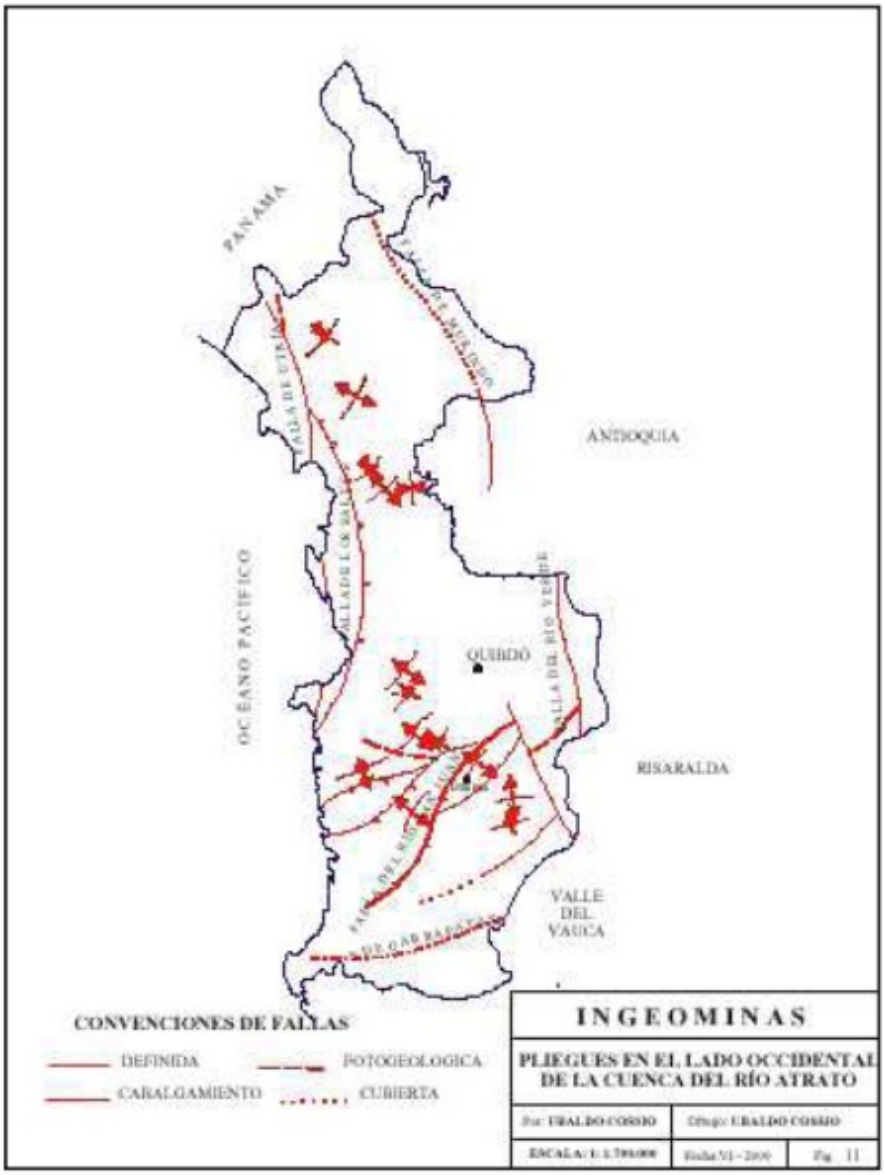
Es una falla inversa con dirección N20°- 30°E que pone en contacto rocas del Grupo Diabásico (K2d) con las rocas de la Formación Cisneros (K2c). La traza principal de la Falla de Cisneros cruza el corredor de la Unidad Funcional 8 en inmediaciones de la progresiva 50+000. (Figura 28).

5.3.3.2. Foliación

Las rocas de la Formación Cisneros (Kc) son filitas y pizarras de protolito pelítico. Presentan una foliación en dirección promedio N-S, el mismo rumbo que las estructuras mayores en la zona como fallas y lineamientos. Los buzamientos de los planos de foliación por lo general son subverticales (70º-85°), sin embargo, en cercanías a las fallas se presenta replegamiento de corta amplitud en la foliación. Esta discontinuidad ha generado algunos procesos de remoción en masa, especialmente cuando las rocas foliadas se presentan alteradas o afectadas por tectónica

Anexo Cartográfico – Mapa de Geología del área de influencia preliminar y del área de influencia del proyecto.

Figura 5.1-3. Geotectónico sector occidental de Colombia



Fuente: INGEOMINAS, 1984.

5.1.1.4 Sismicidad

La evaluación de la amenaza sísmica en la zona de estudio se adelanta con base en las recomendaciones del Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia (AIS, 2009), la NSR-10 (AIS, 2010) y el Nuevo Código Colombiano de diseño de puentes – LRFD. – NCP – 2014 (AIS, 2014).

Considerando el modelo tectónico a nivel regional la fuente sismogénica que tiene mayor relevancia en la amenaza sísmica del sitio de estudio (Unidad Funcional 7) es la fuente de subducción, fuente capaz de generar sismos con magnitudes iguales superiores a Mw≥8.0, como es el caso de los sismos de Manabí (Ecuador) de 2016, Maule (Chile) de 2010, Algarrobo (Chile) de 1985, Valdivia (1960) y Tumaco de 1906. Tal y como se observa en la Figura 5.1-2, en el área de influencia preliminar no se han evidenciado fallas activas (color rojo), en su extremo oriental se encuentra una falla potencialmente activa (Falla Tambor).

Teniendo en cuenta la magnitud máxima asociada a las fuentes sismogénicas de la zona de estudio los sismos con mayor capacidad destructiva en el área del proyecto corresponden a los generados en la zona de Subducción y Benioff, tal y como se observa en la, en donde los sismos con profundidad baja (<33 km) se encuentran a lo largo de la zona costera. La magnitud máxima de los eventos en la zona de influencia del proyecto entre los años 1973 a 2016 es 7.2 y corresponde a los eventos sísmicos de 1991 y 2004 con distancia epicentral mínima a la zona de estudio de 91 km. Adicionalmente se encuentra un cúmulo de sismos superficiales de baja magnitud (< 4.1) a corta distancia de la zona del proyecto.

Figura 5.1-4. Fuentes activas a nivel nacional

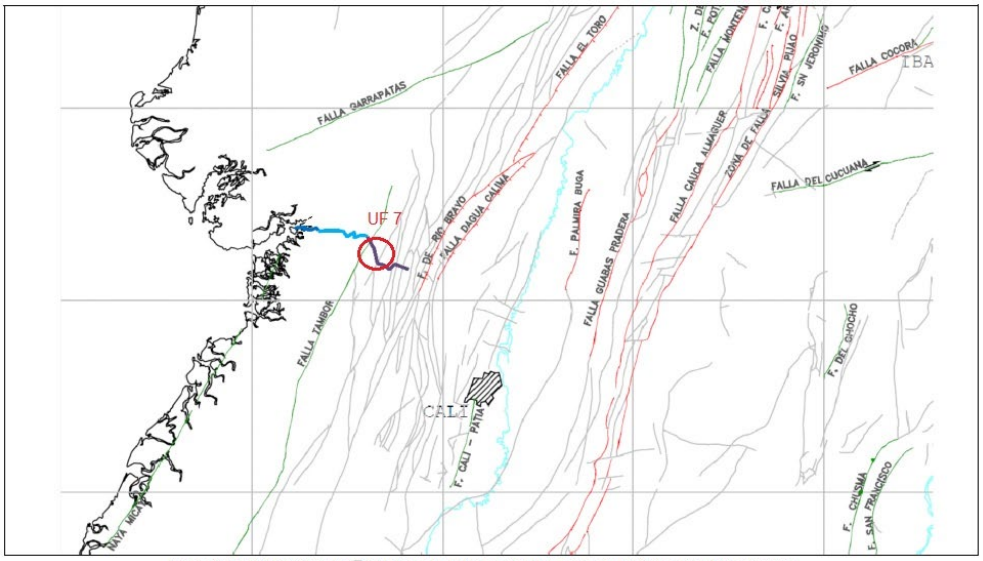


Figura 9. Localización de la UF 7 (círculo rojo) en el mapa de fallas activas de Colombia, en color rojo y verde.
Fuente: INGEOMINAS. Estudio sismotectónico del territorio. (1999).

Fuente: INGEOMINAS, 2001.

Figura 5.1-5. Sismicidad en la zona de estudio.

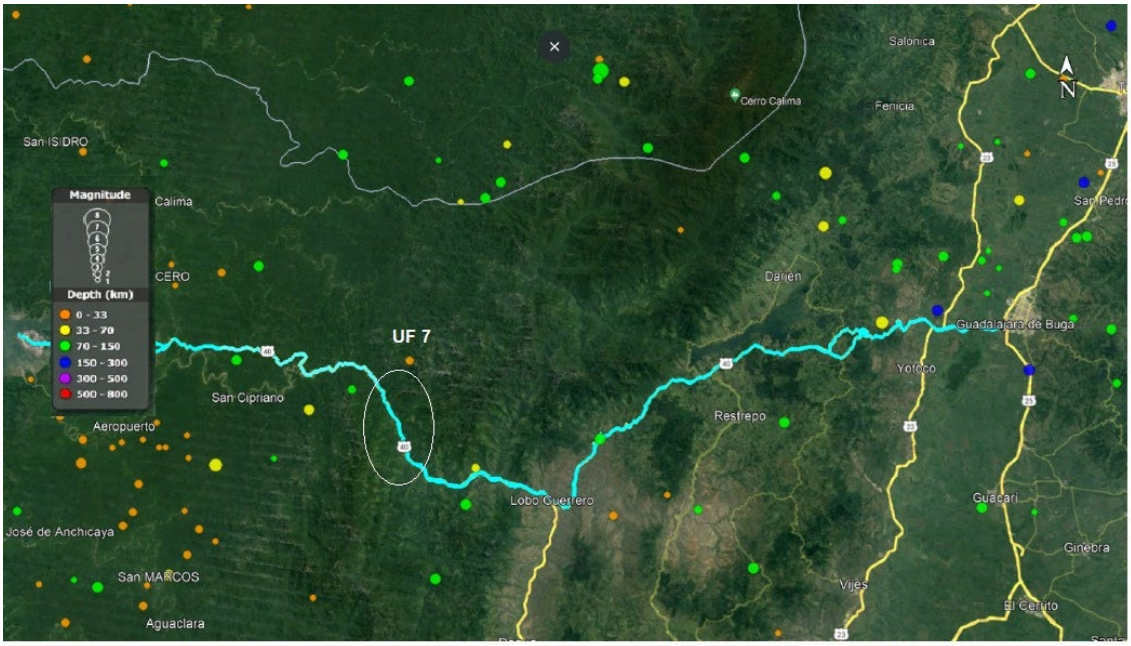
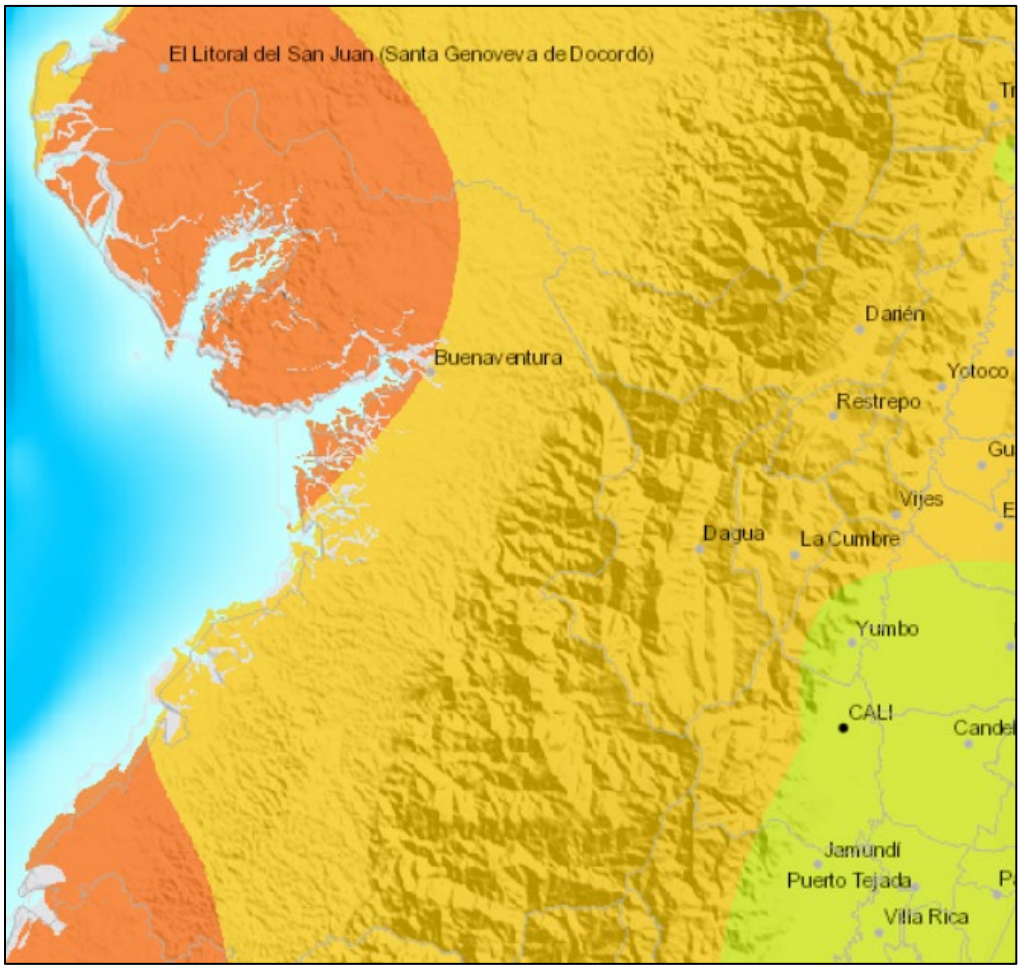


Figura 10. Mapa de sismicidad del proyecto vial Buenaventura - Buga, mostrando sismos desde (1973 -2023), donde la profundidad de los sismos es baja (<33 km) y la mayor magnitud 3.1.
Fuente: USGS. Catálogo PDE 1973-2016. (2016).

Fuente: Catálogo PDE 1973-2016 (USGS, 2016

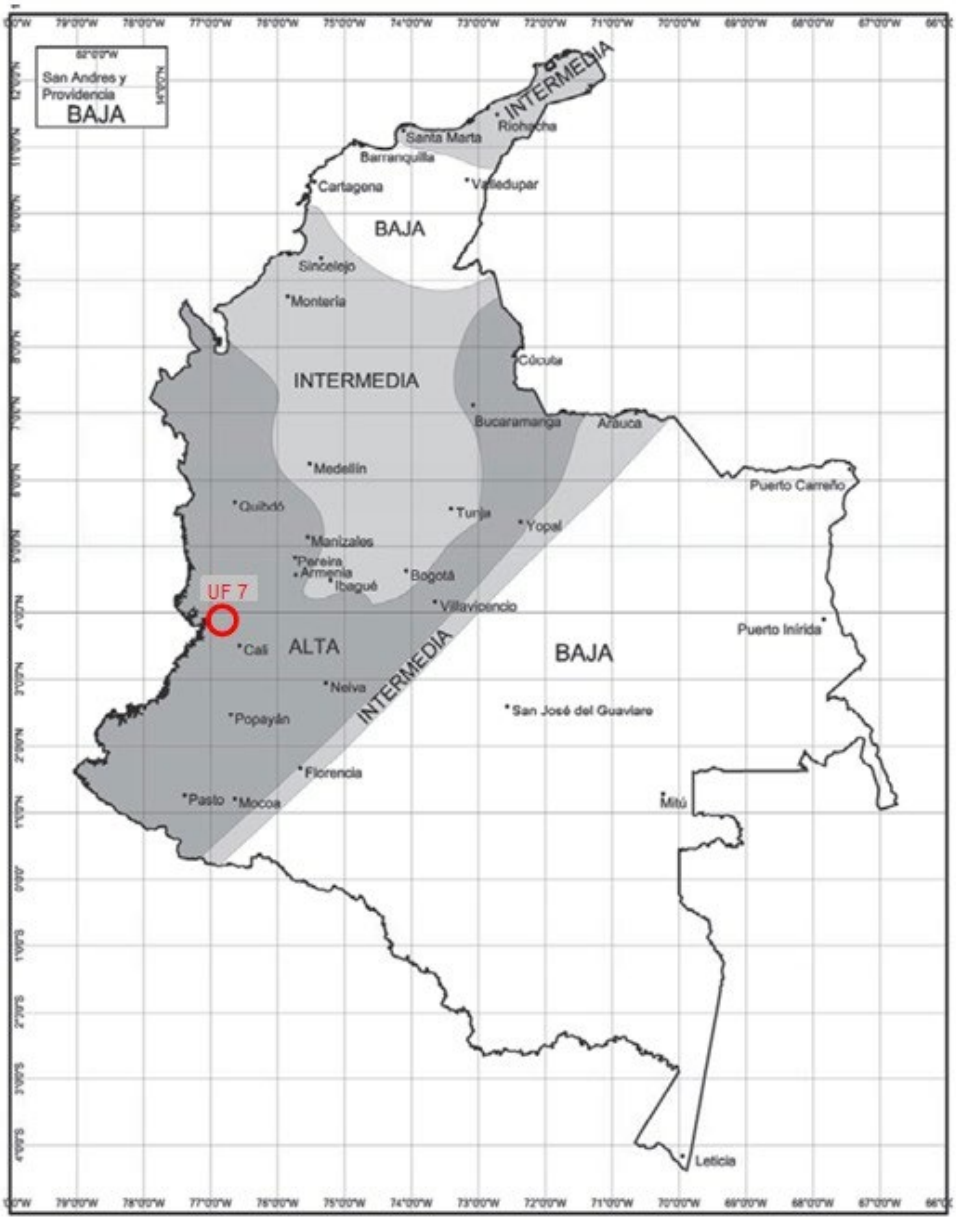
El sitio de estudio ha sido caracterizado en la NSR-10 como una zona de amenaza sísmica alta (Ilustración 5.1-3) con valores de aceleración del terreno de Aa=0.40 g (Municipio de Buenaventura) para un periodo de retorno de 475 años.

Figura 5.1-6. Mapa de zonificación de amenaza sísmica en el área de la vía Buga - Buenaventura



Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico, 2023.

Ilustración 5.1-3. Mapa de Amenaza Sísmica Colombia. Adaptado de AIS, 2010. La UF7 se encuentra en una zona de Amenaza Sísmica Alta.



Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico, 2023.

De acuerdo con la anterior ilustración, el área de influencia del proyecto se encuentra localizado en una zona de amenaza sísmica Alta como lo es el occidente del país.

5.1.2 Geomorfología

De acuerdo, a la jerarquización geomorfológica (SGC, 2008), el área de Buenaventura se localiza en la geomorfoestructura que corresponde a la parte más septentrional del cinturón orogénico de los Andes, en la cordillera Occidental. Esta zona se caracteriza por una morfología de llanuras aluviales y extensas zonas de montaña de altura media a alta.

La evolución del paisaje presente en el área del proyecto corresponde a la interacción de diferentes procesos modeladores, los cuales han actuado a lo largo del tiempo, en diferente grado de preponderancia, ha sufrido procesos de sedimentación y levantamientos orogénicos y epirogénicos, asociados a la actividad tectónica, estos procesos le han dado su conformación geológica y geomorfológica actual.

Las geoformas que se encuentran en el terreno obedecen a la interacción dinámica de diferentes factores, dentro de los cuales domina el tipo geológico, hidrológico y los procesos erosivos, enmarcados dentro de la variable tiempo, los cuales modelan el relieve dando como resultado diversos tipos de paisajes, tipos de relieve y formas del terreno.

La geomorfología del área se caracteriza por la presencia de eventos de tipo compresivo y distensivo, que originan pliegues y fallas; se presentan procesos estructurales, denudativos, fluviales y antropogénicos. Los procesos de movimientos en masa, en su mayor parte son producidos por factores intrínsecos y extrínsecos como: materiales de tipo sedimentario de alta susceptibilidad a la acción de los agentes de meteorización, Influencia tectónica en el sector, factor antrópico y condiciones hidrometereológicas.

La caracterización geomorfológica del área se realiza teniendo como guía el documento realizado por la Subdirección de Geología Básica del Servicio Geológico Colombiano (INGEOMINAS) llamado Propuesta de Estandarización de la Cartografía Geomorfológica en Colombia. INGEOMINAS. (2011)[1] y la metodología de Carvajal, J. H., 2008.[2]

La variedad de las geoformas que se encuentran en el terreno obedece a la interacción dinámica de diferentes factores, ya sea de tipo geológico, hidrológico, procesos erosivos, etc., enmarcados dentro de la variable, tiempo, los cuales, modelan el relieve dando como resultado diversos tipos de paisaje. Para lograr una adecuada caracterización de la geomorfología en el área de estudio se toman cuatro aspectos principales que relacionan al paisaje con los procesos que le dieron origen y sus condiciones ambientales; su descripción se toma acorde al (SGC, 2011), estos aspectos son:

Morfogénesis: este aspecto involucra la definición del origen de las diferentes geoformas, entre lo que abarca las causas y procesos que dieron origen a las formas de terreno ya que el origen de un

[1] Propuesta de Estandarización de la Cartografía Geomorfológica en Colombia. INGEOMINAS. Bogotá D.C., 2011
[2] Carvajal, J. H., 2008. Primeras Aproximaciones a la Estandarización de la Geomorfología en Colombia. INGEOMINAS, Bogotá.

paisaje depende de los procesos y agentes que interactúan para darle las formas a la superficie terrestre en diferentes intensidades y proporciones y durante intervalos de tiempo geológico.

Morfografía: Corresponde a las características o aspectos relacionados con la geometría de las unidades geomorfológicas.

Morfodinámica: Este aspecto se focaliza en los procesos denudativos que han afectado, están afectando y se pueden activar en el futuro que permite comprender la evolución y cambio que puede tener la superficie terrestre y que permite la comprensión y el grado de movilidad o de actividad relacionada a un paisaje y determina los procesos y su intensidad en la conformación de las geoformas.

Morfoestructura: La morfoestructura corresponde al análisis de las formas de tipo estructural que imperan sobre el relieve en donde se evidencia la influencia geólogo-estructural en la conformación del relieve.

En el contexto regional, las unidades morfoestructurales y morfogenéticas representadas en el área de influencia preliminar se organizan a partir de la conformación geológica.

La evolución actual se encuentra asociada a la geología, tectónica y estructura de la misma cordillera a partir del período Cretácico, como a la evolución tecto-orogénica y volcánica de este sector de los Andes Colombianos, durante el período terciario y procesos denudacionales-erosionales de depositación y climáticos del plio-cuaternario que determinaron la hidrodinámica actual de los grandes ríos, como es en este caso el río Dagua que drena sus aguas a la planicie marina del Anden Pacífico.

5.1.2.1 Unidad Genética de Relieve

Corresponde en general al sistema montañoso de la cordillera Occidental y con fuerte influencia tectónica.

5.1.2.2 Unidades Geoestructurales

Las geoestructuras son grandes áreas de origen tectónico, definidas por estructuras geológicas y topográficas regionales, que han tenido deformación o basculamiento y posiblemente metamorfismo o intrusión ígnea.

El área de influencia preliminar del proyecto vial sector Loboguerrero – Buenaventura, se encuentra en la geoestructura referente al Sistema Cordillerano de los Andes Colombianos, también conocido como el Bloque de los Andes del Norte o Bloque Nor-andino, el cual hace parte de la placa Suramérica que se encuentra en contacto con las placas tectónicas circundantes de Nazca, Caribe y suramericana. La expresión morfoestructural del Sistema Cordillerano de los Andes Colombianos es el resultado de

varios pulsos orogénicos, entre ellos el más reciente e importante que le imprime su apariencia actual, la Orogenia Andina o Fase Tectónica Andina, la cual continúa en la actualidad.

5.1.2.3 Provincia Geomorfológica

La provincia geomorfológica se define como un macro-relieve o región morfológica con estructuras geológicas, litología, topografía y procesos tecto-dinámicos propios, los cuales la hacen diferenciable de la provincia. Regionalmente para el proyecto vial corresponde a la provincia geomorfológica de la cordillera Occidental.

- Cordillera Occidental

La Cordillera Occidental forma parte de la provincia geológica litosférica occidental de Los Andes Colombianos, caracterizada por terrenos de origen oceánico acrecionados a la provincia geológica litosférica occidental. Hasta hoy esta Cordillera se define por ser un cinturón de cabalgamientos y pliegues asociados a la subducción de la placa Nazca bajo los Andes Colombianos (Bloque Norandino) y por la acreción de terrenos exóticos como el Bloque Panamá-Chocó, el cual es contemporáneo a la Fase Tectónica Andina (Mioceno–Presente), responsable de la configuración morfoestructural actual de los Andes Colombianos. El relieve montañoso de la Cordillera Occidental se considera de tipo estructural denudativo, y se debe a procesos tectónicos y a la acción de los procesos exógenos degradacionales determinados por el agua, con fuerte incidencia de la gravedad

5.1.2.4 Región geomorfológica

En el área de estudio para la descripción de las unidades geomorfológicas, se integró la jerarquización propuesta por Alfred Zink en el año de 1988, adaptada y modificada para Colombia por la subdirección de agrología del IGAC (IGAC, 2007), llegando hasta la clasificación de tipos de relieve de acuerdo con la geodatabase (Resolución 1514 de 2012 y 188 de 2013) de ANLA, de donde se diferenciaron siete (7) unidades geomorfológicas, observadas en imágenes satelitales y ratificadas en campo.

5.1.2.5 Morfogénesis

El origen geomorfológico, está muy ligado a procesos geológicos entre ellos la generación de nuevas estructuras, cadenas montañosas a partir de la deformación por compresión de los sedimentos de una cuenca sedimentaria. Este proceso es lo que se denomina orogenia.

Para la jerarquización de las unidades geomorfológicas se utiliza la metodología propuesta por Carvajal (2008), la cual relaciona las escalas de trabajo con la subdivisión geomorfológica, la génesis y los ambientes morfogenéticos. Las categorías definidas de escala mayor a menor son: Zona Geoestructural, Provincia Geomorfológica, Región Geomorfológica (1:100.00 a 250.000), Unidades y subunidades geomorfológicas (1:25.000 a 1:50.000) y componente geomorfológico (>1:10.000).

El área de influencia preliminar se encuentra en una zona de origen orogénico, caracterizado por su morfología de montaña y valle. El sistema de montaña se ubica en la cordillera Occidental, se caracteriza por relieves montañosos y colinados, en donde las laderas son onduladas; el relieve plano, está drenado por el río Dagua, con carga importante que genera los depósitos actuales que le imprimen el carácter semiplano a suavemente inclinado.

Los ambientes geomorfológicos que se presentan en el área de influencia preliminar del componente son: Fluvial, Denudacional, Denudacional Estructural, Estructural, Denudacional Pluvial y antropogénico (Tabla 5.1-4).

Tabla 5.1-4. Ambientes Geomorfológicos en el área influencia preliminar Geosférico

PAISAJE	TIPO DE RELIEVE	AMBIENTE MORFOLÓGICO
Valle	Cauce aluvial	Fluvial
Valle	Planicie aluvial del rio Dagua	Fluvial
Montaña	Laderas residuales, serranías y lomeríos, de disección profunda a muy profunda en rocas volcánicas y meta-sedimentarias inestables a lo largo del río Dagua	Denudacional
Montaña	Serranías de disección profunda en crestas ramificadas (filones y vigas) sobre macizos antiguos meta-volcánicos y volcano-sedimentarios muy tectonizados	Denudacional
Montaña	Vertientes abruptas en crestas ramificadas sobre materiales máficos muy inestables	Estructural
Montaña	Planicie antrópica	Geoformas origen Antropogénico

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

A continuación, se describen las unidades geomorfológicas del área de influencia preliminar, las cuales se definen como una geoforma individual genéticamente homogénea, generada por un proceso geomórfico construccional o destruccional (acumulación o erosión), típico de un ambiente morfogenético dado. Está determinada con criterios genéticos y morfológicos.

5.1.2.6 Unidades Geomorfológicas

El área de influencia preliminar se concentra en el valle aluvial reciente del río Dagua, el cual se encuentra en la cordillera Occidental.

5.1.2.6.1 Unidades de Ambiente Fluvial

La geoforma originada por modelamiento aluvial está asociada principalmente al río Dagua y sus afluentes, a la alta precipitación y al relieve de montaña donde se presentan laderas onduladas y vegetación en sectores densa. La zona se caracteriza por los fenómenos de erosión y transporte de

materiales de las partes altas hacia las partes más bajas, se desarrollan a partir de material erosionado y transportado ladera abajo desde las zonas más altas, bien sea por las corrientes o por acción de la gravedad, posteriormente depositadas a lo largo de los cauces de ríos y corrientes.

- Unidad de cauce aluvial (Fca)

Se define la unidad como superficies de morfología plana, baja a ondulada y eventualmente inundable. Se localiza bordeando los cauces aluviales principales, que en la zona son valles angostos con sistema de drenaje subparalelo, de mediana densidad. El depósito está constituido por sedimentos finos y gruesos, originados durante eventos de inundación.

Esta unidad se encuentra distribuida por el área del Proyecto y está asociada a los ríos y drenajes presentes en la misma. Se caracteriza por presentar pendientes inferiores al 7%, cuenta con depósitos no consolidados de gravas, cantos, bloques, arenas, lodos y arcillas de los depósitos aluviales. Estas áreas están sujetas a eventos de inundación y acumulaciones de agua en temporada de fuertes lluvias.

Fotografía 5.1-5. Relieve plano de la unidad Cauce Aluvial (Fca)

N – 1.977.745; E – 4.581.115

N – 1.977.748; E – 4.581.125

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

Unidad de morfología baja y plana, eventualmente inundable en épocas de alta pluviosidad o por desborde durante los episodios anuales de crecientes de las corrientes hídricas aledañas, y que reciben el aporte de sedimentos finos. Se localiza paralelo al cauce del río Dagua. Estas zonas son muy estables en cuanto a la no presencia de movimientos en masa, debido a su bajo relieve relativo, se encuentran cubiertas por cobertura vegetal.

Corresponde a zonas regularmente inundadas durante los episodios anuales de crecientes de las corrientes hídricas aledañas, y que reciben el aporte de sedimentos gruesos y finos. En algunos sectores se evidencian condiciones de drenaje pobre que favorece la presencia de zonas encharcables

permanentemente, están asociadas con partes muy deprimidas del relieve y con los bordes de zonas pantanosas permanentes.

- Unidad de Planicies Del Río Dagua (Fpi)

Corresponde a un depósito de materiales de diferente tamaño cantos, gravas, arenas, limos y arcillas, con pendiente suavemente inclinada, su espesor varía de acuerdo con las condiciones ambientales donde se localice y a su grado de colmatación y/o acumulación de sedimentos.

La unidad de Planicies aluviales del Río Dagua (Fpi) agrupa los depósitos generados por corrientes de agua caracterizadas por pendiente plana a suavemente inclinada, eventualmente inundable con corrientes que erosionan y transportan materiales de su cuenca y las depositan en zonas de pendiente más suave y zonas abiertas en especial en temporadas lluviosas. Se localiza bordeando los cauces fluviales, donde es limitado localmente por escarpes de terraza. Los cambios en el nivel del agua producen la deposición de materiales finos; por tanto, se asocia a la unidad geológica depósitos aluviales.

Se localiza bordeando los cauces aluviales principales, que en la zona son valles angostos con sistema de drenaje subparalelo, de mediana densidad. El depósito está constituido por sedimentos finos y gruesos, originados durante eventos de inundación (Fotografía 5.1-6). Esta unidad se encuentra distribuida por el área del Proyecto y está asociada a los ríos y drenajes presentes en la misma.

Fotografía 5.1-6. Panorámica de la unidad de Planicies aluviales del Río Dagua (Fpi) vereda Balsitas corregimiento Cisneros, Buenaventura

N – 1.978.425; E – 4.580.855

N – 1.978.428; E – 4.580.868

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

Esta unidad delimita el eje del corredor y corresponde a las planicies aluviales y de inundación periódica del río Dagua, con una amplitud de 200 a 300 metros. Presenta una composición de arenas, gravas y bloques y una zona de depositación activa del río, con un cauce de características trenzadas

y sinuosas, con una alta capacidad de carga y en condición de relativo equilibrio, dada la dinámica actual de la misma.

Está compuesta por terrazas bajas y altas asociadas a la dinámica actual y pasada del río Dagua, caracterizada por depósitos clásticos de diferente litología y granulometría, situados a lado y lado del río.

Las características agradacionales de la unidad están determinadas por una alta variabilidad fluvio dinámica del cauce del río Dagua, con procesos aluviales activos asociados a la erosión lateral, socavamiento y acción remontante sobre las vertientes. Dentro de la unidad se diferencian las planicies aluviales que delimitan la vía en el sector Triana – Cisneros, donde la dinámica del río presenta un encajonamiento variable en U abierto, determinando un cauce de características trenzadas, sinuosas y entrelazadas, con la formación de bancos e islas de arenas, vegas y playones aluviales amplios a angostos y con procesos puntuales de erosión lateral sobre terrazas aluviales y afloramientos rocosos. Estas características de este tramo del cauce del río Dagua, permite considerarlo como una fuente importante de agregados para las obras del proyecto; con una extracción selectiva de las áreas de renovación periódica.

5.1.2.6.2 Unidades de Ambiente Denudacional

Son ambientes definidos por agentes exógenos (erosión y meteorización) a lo largo del tiempo, que remoldean ciertos tipos de materiales; los cuales son característicos en unidades colinadas y de lomerío que por sus elevaciones son más susceptibles.

- **Unidad de laderas residuales, serranías y lomeríos, de disección profunda a muy profunda en rocas volcánicas y meta-sedimentarias inestables a lo largo del río Dagua (Dlmd)**

La unidad de laderas residuales, serranías y lomeríos, de disección profunda a muy profunda en rocas volcánicas y meta-sedimentarias inestables a lo largo del río Dagua se describen como una superficie erosiva suavemente ondulada de paisaje colinado. Esta superficie se caracteriza por presentar pendiente suave a moderadamente ondulada e inclinada a muy inclinada y patrón de drenaje dendrítico. Tienen un índice de relieve relativo entre 250 metros y 1000 metros y una longitud del eje principal mayor de 1000 metros (Fotografía 5.1-7).

Esta unidad está conformada por rocas volcánicas y meta-sedimentarias alteradas en superficie y con suelos residuales arcillosos profundos (3 a 5 metros), dispuestas a lo largo del río Dagua; presenta vertientes largas de disección profunda de perfil variable y pendientes superiores al 50% fuertemente intervenidas.

Fotografía 5.1-7. Unidad de laderas residuales, serranías y lomeríos, de disección profunda a muy profunda en rocas volcánicas y meta-sedimentarias inestables a lo largo del río Dagua (Dlmd)

N – 2.536.225; E – 4.759.985

N – 2.536.235; E – 4.759.980

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

Toda la unidad presenta una susceptibilidad media a alta a los procesos de remoción en masa, en pendientes ligeramente inclinadas a muy inclinadas hasta escarpadas, asociados al incremento del escurrimiento superficial en surcos y golpes de cuchara en los nacimientos de agua, especialmente por la desestabilización de las formaciones superficiales (suelos residuales alterados) y a la deforestación.

Esta unidad está relacionada con las rocas volcánicas, lavas basálticas, diabasas de la Formación Volcánica, la cual está expuesta a procesos erosivos leves a severos de tipo laminar y surcos. Las laderas tienen una longitud muy larga, de pendientes de hasta 45%, además está cubierta por pastos arbolados, herbazales, arbustos y tierras desnudas y degradadas.

- Unidad de Serranías de disección profunda en crestas ramificadas (filones y vigas) sobre macizos antiguos meta-volcánicos y volcano-sedimentarios muy tectonizados (Dedi)

Son prominencias topográficas de morfología alomada con índice de relieve muy bajo, con cimas planas amplias y redondeadas a sub redondeada, de laderas abruptas con altura variable que se formaron por acciones tectónicas, de erosión fluvial y procesos gravitacionales, con pendientes inclinadas a muy abruptas, y un patrón de drenaje dendrítico con un grado de incisión leve formando valles abiertos en “U”. Generalmente estas unidades se encuentran en las áreas centrales del altiplano alejadas de los frentes erosivos. Son frecuentes los procesos erosivos superficiales como terraceos y surcos, algunos movimientos en masa tipo reptación y eventualmente pequeños deslizamientos rotacionales.

Esta unidad de laderas residuales expuesta entre las localidades de Triana y Cisneros corresponde a un conjunto de laderas conformadas por las unidades de filitas del Grupo Dagua y las unidades de rocas volcánicas con desarrollo de suelos residuales de composición arcillosa de 3,0 a 5,0 metros de

espesor, con la presencia de suelos coluviales arcillosos en la base de las laderas y suelos residuales. El desarrollo de estos suelos ha sido favorecido por las condiciones climáticas tropicales con muy altas precipitaciones (>6.000mm).

La dinámica morfogenética está asociada al clima, a la litología y tectónica y a la ausencia de suelos como a la fuerte intervención de la vegetación natural, propia del bosque de clima cálido muy húmedo y húmedo tropical; de otra parte, a la incidencia estructural de la red de drenaje, dendrítica a sub-paralela, la cual es activa y continúa profundizándose, favoreciendo el incremento de la desestabilización de las vertientes. (IGAC, 2004). Es un área susceptible a los procesos mixtos por escurrimiento superficial en surcos, golpes de cuchara, sufusión, desprendimientos y deslizamientos, incrementados por la intervención antrópica. Asociado a este sector se define la mayor densidad de deslizamientos recientes y su condición de alta vulnerabilidad. Presenta una alta susceptibilidad a los procesos de remoción en masa en los horizontes de suelos residuales, con la formación de deslizamientos tipo flujos de tierras, con afectación directa sobre la vía. Ante los cortes del proyecto, esta unidad se clasifica como de alta sensibilidad ambiental.

En este sector, la unidad se caracteriza por una topografía alomada, cuyas pendientes se encuentran entre 12 – 75%, constituidas por rocas de la Formación Volcánica; sobre la unidad se presentan procesos de erosión laminar leve a moderada. La unidad está cubierta por bosques densos, arbustales Fotografía 5.1-8).

Fotografía 5.1-8. Unidad de Serranías de disección profunda en crestas ramificadas (filones y vigas) sobre macizos antiguos meta-volcánicos y volcano-sedimentarios muy tectonizados (Dedi)

N – 1.989.115; E – 4.625.955

N – 1.989.125; E – 4.625.965

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

5.1.2.6.3 Ambiente de origen Estructural

El ambiente de origen estructural corresponde a geoformas que se originan por procesos relacionados con la dinámica interna de la tierra, asociadas principalmente al plegamiento y el

fallamiento de las rocas, cuya expresión morfológica es definida por la tendencia y la variación en la resistencia de las unidades.

- Unidad de Vertientes abruptas en crestas ramificadas sobre materiales máficos muy inestables (Sles)

Corresponde a las áreas de morfología alomada dispuesta perpendicularmente a la tendencia estructural general de la región, limitado por drenajes paralelos a sub paralelos. Con laderas de longitudes variables, con pendientes que se ven reducidas de abruptas a inclinadas por intensos procesos denudativos (Fotografía 5.1-9).

Fotografía 5.1-9. Unidad de Espolón (Sles)

N – 1.989.078; E – 4.625.785

N – 1.989.078; E – 4.625.785

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

Dispuesta en la margen derecha del río Dagua, entre la Delfina y Cisneros, esta unidad morfológica presenta una estructura y composición de filitas del Grupo Dagua y las unidades de rocas volcánicas con desarrollo de suelos residuales de composición arcillosa de 3,0 a 5,0 metros de espesor, diferenciándose en cuanto a su modelado y disposición de la red de drenaje, generando una variación en la disección y comportamiento de las vertientes a los procesos morfogenéticos. Presenta disección profunda a muy profunda con vertientes muy inclinadas a abruptas (pendientes superiores al 75 y 100%), caracterizadas por su pedregosidad superficial y ausencia de suelos.

Los procesos morfogenéticos se caracterizan por su intensidad y extensión, históricos como recientes y actuales, asociados a la torrencialidad de las lluvias, a las fuertes pendientes y a la alteración de los materiales litológicos, los cuales muestran una alta susceptibilidad a los procesos denudacionales por remoción en masa y flujos torrenciales (deslizamientos, desprendimientos). En áreas de pastos dominan los surcos, cárcavas y los procesos hipodérmicos por sofusión. Dentro de las áreas de mayor inestabilidad se destacan las vertientes de las quebradas La Delfina, El Limón, la Nevera y Liberata o Cisneros, las cuales presentan conos y abanicos de deyección en las partes bajas de las laderas y en su confluencia con el río Dagua, producto de su evolución.

Los procesos morfodinámicos corresponden a pequeños flujos de detritos, generados por el cambio en el régimen de escorrentía superficial, ante la deforestación de estas laderas. La presencia de suelos residuales en la parte alta de las vertientes, definen potenciales procesos de deslizamientos tipo flujos de tierras. Por su condición estable, esta unidad muestra una baja susceptibilidad a los procesos de remoción en masa y una condición de mediana a baja sensibilidad ante las obras del proyecto.

5.1.2.6.4 Ambiente de origen Antropogénico

El ambiente antropogénico corresponde a una geoforma de origen antrópica deposicional, en general son unidades con pérdida de capa vegetal que se dispone sobre zonas de planicie o altiplanicie.

De manera general presentan pendientes no muy pronunciadas, no presentan fenómenos de tipo denudativos, ya que son zonas de disposición y manejo que han tenido intervención antrópica, por lo mismo la morfodinámica de esta solo atañe a eventos deposicionales.

- Planicie Antrópica (Mar-Var)

Corresponde a las áreas dedicadas a la construcción de viviendas, industrias y asentamientos humanos. El proceso de rellenos y conformación del terreno se realiza en la superficie del terreno con maquinaria y manualmente, conforma superficies irregulares donde se puede generar fenómenos de erosión (Fotografía 5.1-10 y Fotografía 5.1-11).

Fotografía 5.1-10. Asentamientos humanos (Aemc)

N – 1.989.115; E – 4.625.955

N – 1.989.125; E – 4.625.965

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

Presentan pendientes no muy pronunciadas, que pueden generar hacia algunos sectores laderas con longitudes de 10 a 20 metros aproximadamente. No presentan fenómenos de tipo denudativos, por lo mismo la morfodinámica de esta solo ataña a eventos deposicionales. Para análisis y mapeo de

estas estructuras se tiene en cuenta que son unidades con pérdida de capa vegetal que se dispone sobre zonas de planicie o altiplanicie, son zonas que no presentan actividad de tipo tectónico.

Fotografía 5.1-11. Unidad geomorfológica (Mar y VAr)

N – 1.989.115; E – 4.625.955

N – 1.989.125; E – 4.625.965

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

Igualmente corresponden a las vías del proyecto que corresponde a vías pavimentadas y en afirmado, se encuentran en el área de influencia de la doble calzada Buga – Buenaventura y se catalogan como de ambiente antropogénico (Fotografía 5.1-12).

Fotografía 5.1-12. Vías en el Área de la doble calzada Buga - Buenaventura

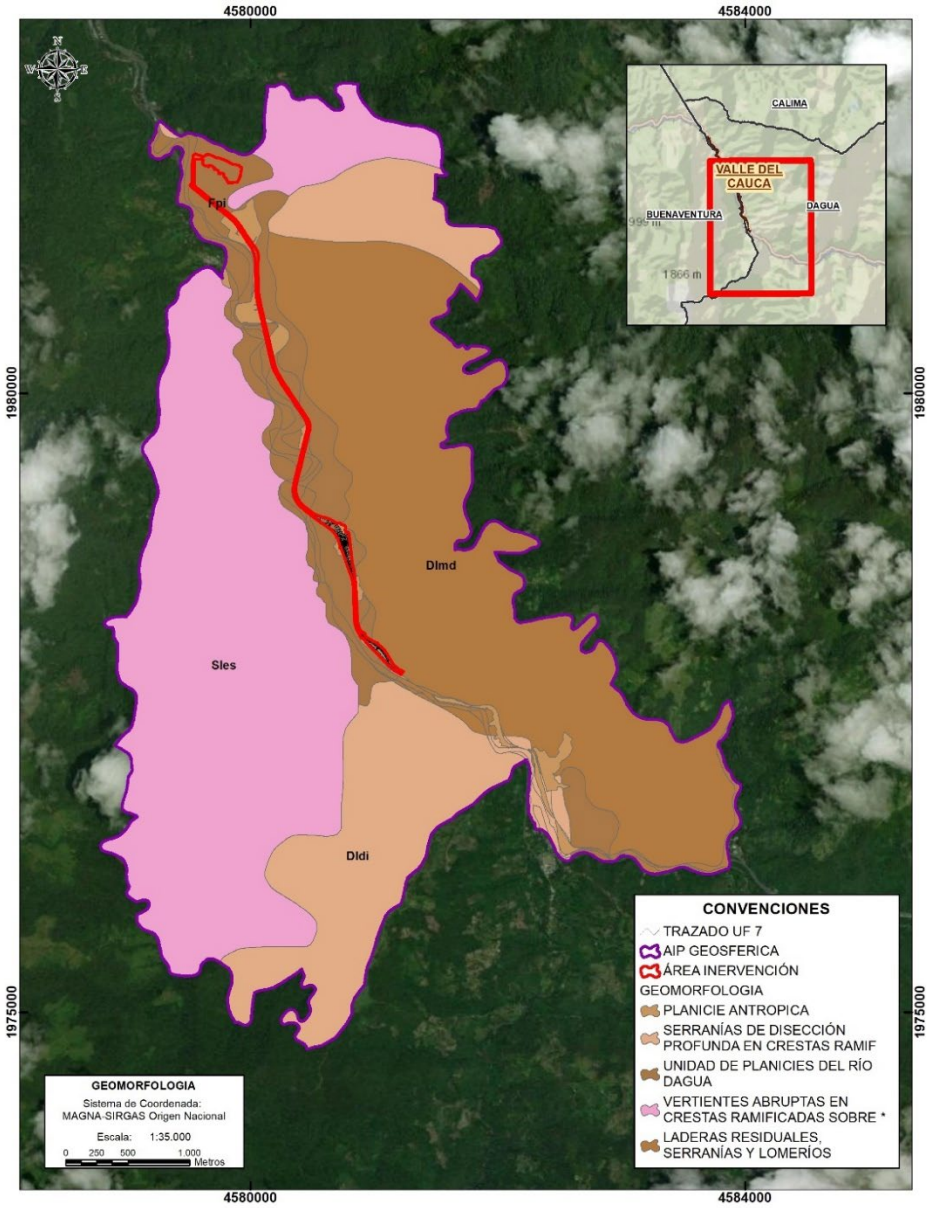
N – 1.988.635 y E – 4.626.445

N – 1.988.697 y E – 4.631.235

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

En la Ilustración 5.1-4, se presenta el mapa de unidades geomorfológicas del área de influencia preliminar.

Ilustración 5.1-4. Mapa geomorfológico del Área de Influencia Preliminar del proyecto



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

5.1.2.7 Unidades Geomorfológicas del Área de Influencia físico-biótica del proyecto

Las unidades geomorfológicas definidas en el área de influencia físico-biótica del proyecto de modificación de Licencia Ambiental, se lista en la Tabla 5.1-5.

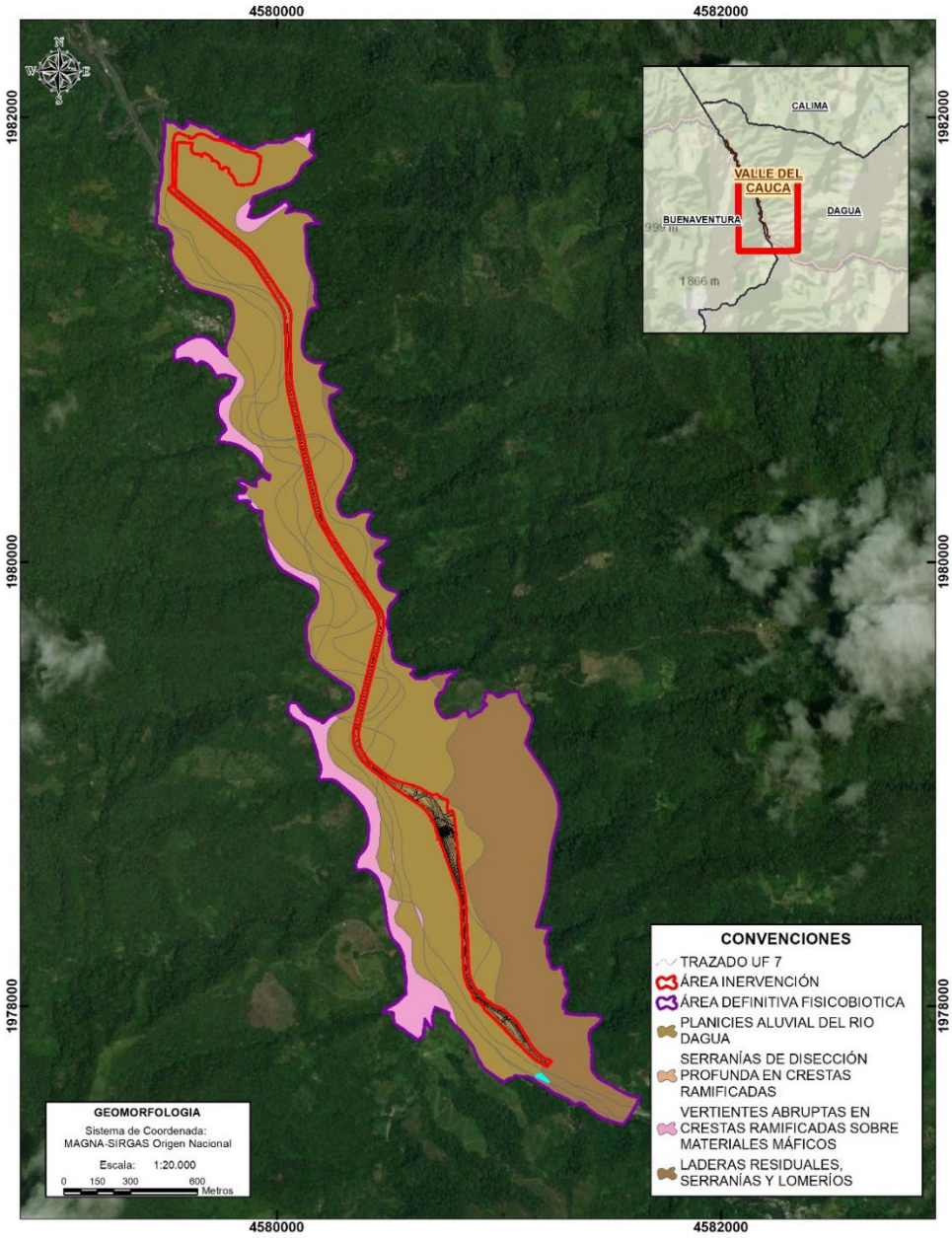
Tabla 5.1-5. Clasificación morfogenética del área de influencia del Proyecto

GEOMORFO ESTRUCTURA	PROVINCIA	AMBIENTE MORFOLÓGICO	UNIDAD	SUBUNIDAD	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	NOMENCLATURA	AREA (ha)	%
Megacuenca de Sedimentación (Carvajal 2002). Orógeno Costero	Cuenca de Tumaco	Ambiente Fluvial	Llanuras Inundación	Llanuras	Planicies aluviales del rio Dagua	Fpi	156,36	60,4
		Ambiente Denudacional	Lomerío	Laderas denudadas	laderas residuales, serranías y lomeríos, de disección profunda a muy profunda en rocas volcánicas y meta-sedimentarias inestables a lo largo del río Dagua	Dlmd	62,27	24,1
				Lomeríos disectados	Serranías de disección profunda en crestas ramificadas (filones y vigas) sobre macizos antiguos meta-volcánicos y volcano-sedimentarios muy tectonizados	Dedi	0,14	0,1
		Ambiente Estructural	Escarpe tectónico	Escarpes	Vertientes abruptas en crestas ramificadas sobre materiales máficos muy inestables Espolón	Sles	21,48	8,3
		Geoformas de origen Antropogénico	Planicie	Planicie	Planicie antrópica	Mar- Var	18,61	7,2
TOTALES							**258.88**	**100%**

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

En **la Ilustración 5.1-5**, se presenta el mapa de unidades geomorfológicas del área de influencia físico-biótica del proyecto

Ilustración 5.1-5. Mapa geomorfológico del Área de Influencia físico-biótica del proyecto

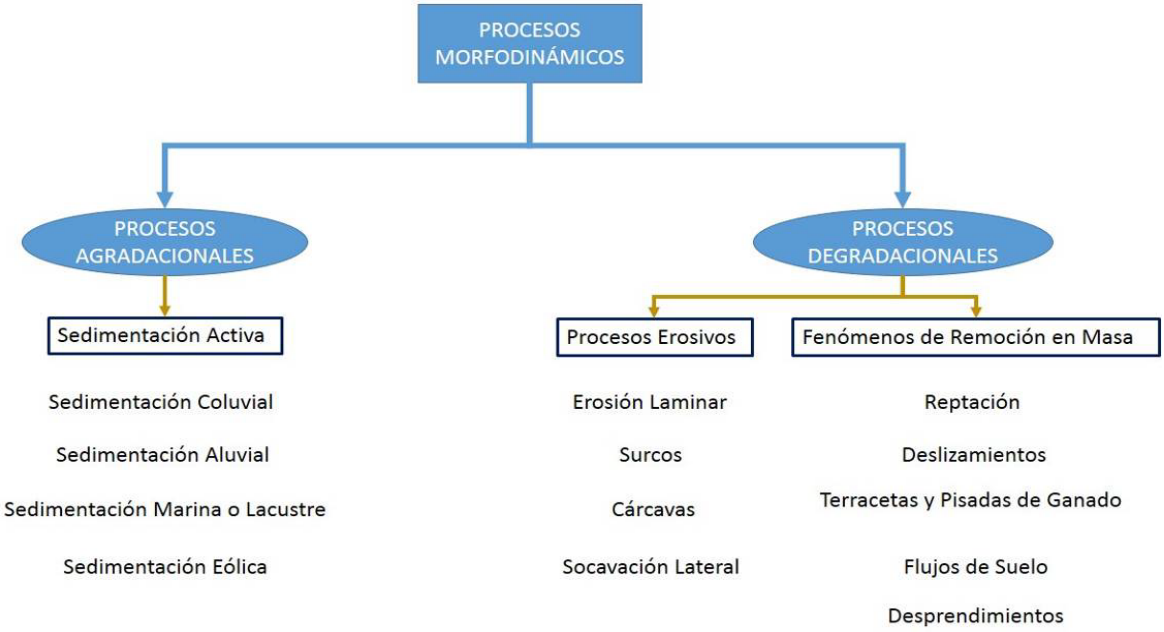


Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023

5.1.2.8 Morfodinámica

La morfodinámica es una rama de la geomorfología que estudia los procesos dinámicos activos o aquellos que pueden activarse en el futuro sobre la superficie del terreno, estos procesos formadores del relieve que pueden ser agradacionales o denudacionales (IGAC, 2005). En la **Figura 5.1-7**, se muestran los respectivos procesos.

Figura 5.1-7. Clasificación de procesos morfodinámicos



Fuente: tomado y modificado de IGAC, 2005[3].

5.1.2.8.1 Procesos Morfodinámicos asociados a las Unidades Geomorfológicas

La dinámica actual de la región de estudio tiene su origen, tanto en causas naturales como en la actividad humana, teniendo en cuenta que los procesos geodinámicos como meteorización, erosión y remoción en masa, están afectados por variables, como: composición litológica, pendientes, precipitación, cobertura vegetal y uso del suelo.

La morfodinámica es la parte de la geomorfología que trata el estudio de los fenómenos erosivos y procesos de remoción en masa que modifican el relieve, debido a la acción de los factores climáticos, la gravedad y la actividad antrópica. Estos agentes pueden desprender, transportar y depositar los productos de la erosión y la meteorización.

[3] IGAC. Geomorfología Aplicada a Levantamientos Edafológicos y Zonificación Física de Tierras. Bogotá D.C. 2005.

Los principales tipos de procesos morfodinámicos que se presentan en el área de influencia físico-biótica, corresponden a fenómenos de erosión (hídrica y fluvial), no cartografiables porque son puntuales en laderas y procesos de remoción en masa activos y potenciales (deslizamientos).

Para el área de influencia la morfodinámica es moderada a fuerte se presentan varios procesos erosivos puntuales que afectan el corredor vial. En la **Tabla 5.1-6** se indican los procesos más significativos que se localizaron en el área de influencia físico-biótica del proyecto.

Tabla 5.1-6. Procesos Morfodinámicos presentes en el área de influencia físico-biótica

TIPO DE PROCESO	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL	
	NORTE	ESTE
Deslizamiento	1.977.524	4.581.569
Deslizamiento	1.977.889	4.580.964
Deslizamiento	1.978.459	4.580.616
Socavación lateral (erosión pluvial	1.979.303	4.580.503

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En las corrientes de llanura, de cauces meándricos e incisados, se presenta socavamiento lateral; la capacidad de carga y poder erosivo de la corriente se convierte en agente de desestabilización de las márgenes de las corrientes por falta de soporte, provocando procesos de remoción en masa hacia las mismas.

En las orillas de los principales drenajes de agua se presenta socavación lateral, debido a la dinámica hídrica y al debilitamiento del material asociado a su composición litológica y su estructura poco consolidada (Fotografía 5.1-13).

Fotografía 5.1-13. Socavación lateral de Cauce

N – 1.978.125; E- 4.580.845

N – 1.978.132; E- 4.580.838

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

- **Procesos de remoción en masa.** Comprende una variedad de procesos mediante los cuales masas de suelo y roca son movidas, como una sola unidad o en pocas unidades discretas, por acción de la fuerza de gravedad, en forma rápida o lenta, de un lugar a otro. Los principales factores que favorecen el desencadenamiento de procesos de remoción en masa son: el relieve, la geología, el clima e indudablemente la acción antrópica. Ver registro fotográfico.

Fotografía 5.1-14. Deslizamiento margen izquierda del rio Dagua

N – 1.978.459; E- 4.580.616

N – 1.978.459; E- 4.580.616

Fotografía 5.1-15. Deslizamiento margen izquierda del rio Dagua

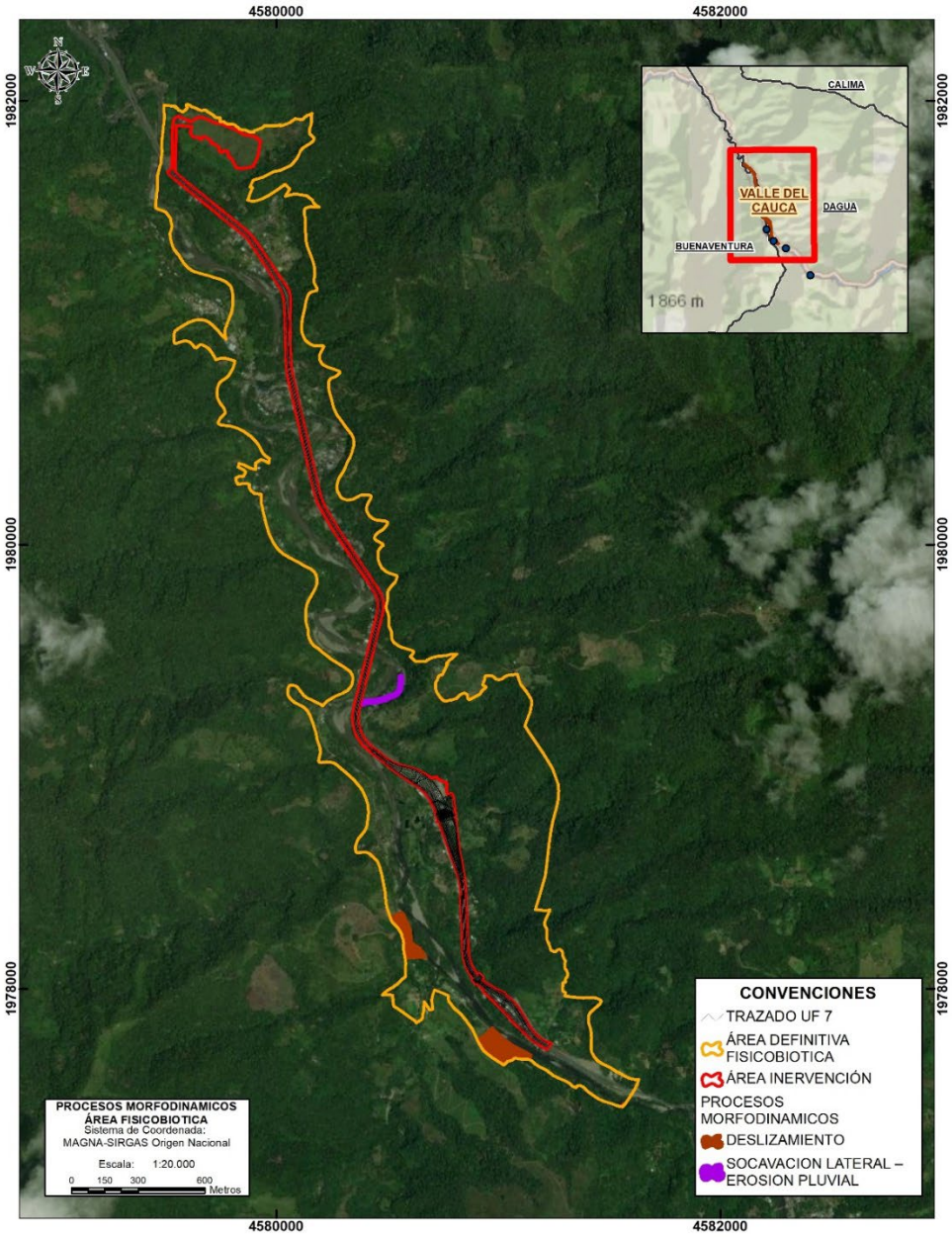
N – 1.977.889; E- 4.580.964

N – 1.977.889; E- 4.580.964

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

En la Ilustración 5.1-6, se presenta el mapa de procesos geodinámicos del área de influencia físico-biótica del proyecto

Ilustración 5.1-6. Mapa de procesos geodinámicos del Área de Influencia físico-biótica del proyecto



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

5.1.2.8.2 Importancia de las áreas de sedimentación activa

Las áreas con desarrollo de sedimentación activa están restringidas a los cauces actuales y sus planicies de inundación, en las cuales se presenta depósito ocasional de sedimentos aluviales; principalmente en los ríos Dagua, Pepitas donde se presentan depósitos de arenas medias a gruesas con guijos y cantos.

El sistema meándrico que exhiben los ríos Dagua, Pepitas y principales drenajes en el área permite establecer una sobrecarga importante de sedimentos que ha favorecido la formación de meandros que constituyen las expresiones de la acumulación de sedimentos de cantos, gravas, bloques, arena y grava fina, durante grandes inundaciones, donde se observan zonas de acumulación y erosión en las márgenes de los drenajes con sedimentos arenosos. Las vegas inactivas por procesos de sedimentación son menores asociados al desborde e inundación de pequeños sectores.

En los cauces menores, la sedimentación está dominada por limos, los cuales se encuentran cubiertos por áreas de bosques. Los valles de las quebradas y corrientes menores, aunque reciben el aporte de sedimentos durante su desborde o por aguas de escorrentía de laderas que los circundan, corresponde a cuencas pequeñas y no aportan un volumen importante de sedimentos, su importancia radica en que se constituye un factor importante para el modelamiento de las laderas, colinas que los enmarcan.

5.1.2.8.3 Importancia de áreas de erosión activa

La erosión en el área del municipio de Buenaventura es laminar a manera de focos dispersos y sectores puntuales afectados por surcos y cárcavas, los cuales se ubican en laderas que bordean la montaña; en los taludes de vías de acceso, caminos y zonas de cultivos y bosque nativo.

Los sectores afectados por surcos y cárcavas experimentan un desgaste mayor de las capas superficiales de los suelos de textura fina franco arcilloso y limoso, de suelos residuales y depósitos recientes de diferente origen (aluvial, coluvial, residual) constituye áreas de erosión activa presente al interior del área de influencia del proyecto. La exposición de estos sectores al accionar de la velocidad de las aguas de escorrentía incide en un mayor arrastre de las partículas e incisión importante del terreno, se consideran moderadas, dado que se presentan a nivel puntual o regional afectando grandes extensiones de terreno.

Los deslizamientos, se presentan de manera general y desplazan volúmenes importantes de suelos y rocas, son de pequeña a gran magnitud. Dentro de los procesos de remoción en masa, las terracetas se presentan de manera generalizada a lo largo de laderas que bordean las colinas y lomas favorecidas por una importante actividad antrópica en sectores puntuales favorecen la generación de deslizamientos.

5.1.2.8.4 Susceptibilidad por movimientos en masa y erosión

- ❖ Variables a integrar dentro del proceso de análisis

  - ➢ Espesor de suelos y formaciones superficiales

Los suelos del área presentan espesores de hasta 10 metros, corresponden a arcillas limosas dispuestas en la parte superior de afloramientos de rocas, mientras que, hacia las planicies aluviales y valles, la composición es variable corresponde a arcillas grises plásticas y limos arcillosos y arenas, con espesores hasta de 15 metros.

  - ➢ Condiciones de precipitación promedio mensual para los tres meses más lluviosos del área de influencia

La cantidad de precipitación que causa un movimiento en masa está asociada con las fallas de los taludes o laderas naturales, debido a que estos ocurren después de un aguacero fuerte o durante un periodo lluvioso, cuando el suelo se encuentra saturado; las áreas de mayor precipitación anual presentan altos problemas de estabilidad de laderas, con mayores caudales de flujo subterráneo y la presencia de materiales con un alto grado de meteorización (Suarez, 1998).

El comportamiento de la precipitación en el área del proyecto mantiene una distribución de las lluvias en un régimen bimodal, que corresponde a los meses de marzo a mayo con registros promedios que van de 130 mm a 190 mm; y un segundo periodo que va de septiembre a noviembre, con promedio de 180 mm a 250 mm.

Los meses más lluviosos registrados en el área corresponde a septiembre con 335 mm, cada semestre del año presenta un mes con mayores condiciones de precipitación, esta condición especifica permite que en los meses más secos o de transición el agua acumulada pueda ser liberada y disminuir su accionar en la generación de procesos de remoción en masa.

  - ➢ Factor de sismicidad

El factor por sismicidad que puede afectar o acelerar procesos de remoción en masa, se determina a partir del mapa de amenaza sísmica de INGEOMINAS y la Universidad Nacional (2010), en términos de aceleración máxima del terreno para un periodo de retorno de 475 años, indica una amenaza intermedia para el área de influencia, con un valor de Aa y Av de 0.15 para efectos de diseño establecidos en la NSR-10.

  - ➢ Tipo de cobertura vegetal que presenta el terreno

Las coberturas vegetales asociadas a las planicies aluviales, valles, laderas, lomas, corresponden a pastos naturales, con bosque hacia las márgenes de los ríos, quebradas y drenajes principales. En el

área, los sitios con presencia de terracetas y erosión por escurrimiento concentrado y difuso se asocian a sitios con una cobertura vegetal escasa particularmente en las zonas de laderas y lomas de pendiente moderada a fuertemente inclinada.

- Presencia de fallas geológicas activas o potencialmente activas o zonas de deformación por fallas geológicas

En el área se evidenciaron fallas geológicas o lineamientos estructurales.

- Información hidrogeológica

Los estratos de arenas, arcillas y conglomerados desarrollan acuíferos discontinuos de extensión local a regional de moderada productividad, la presencia de estos sedimentos permeables favorece las condiciones de infiltración cuando afloran en superficie; el macizo rocoso es esencialmente de origen igneo, metamórfico que presenta fracturamiento y diaclasamiento importante que favorece la infiltración de agua por porosidad secundaria esencialmente.

- Dirección del talud respecto a la dirección dominante de lineaciones

En el área del proyecto afloran rocas cretácicas, terciarias con sedimentos de origen aluvial, coluvial, residual, los cuales son cortados verticalmente para la apertura de vías de acceso con alturas que superan 3 metros, esta condición reduce la estabilidad de los taludes generados.

Aspectos geomorfológicos

La expresión geomorfológica del área de influencia del proyecto es el resultado de la interacción entre las condiciones litológicas, estructurales y climáticas del área. La planicie aluvial del río Dagua (Fpi) es de tipo agradacional con pendientes planas a suavemente inclinadas (menores a 3°) por tal motivo no se evidencian procesos erosivos en superficie. La planicie aluvial de inundación se encuentra restringida a las márgenes del rio Dagua por las laderas muy abruptas a escarpadas de la cordillera Occidental.

El río Dagua es un drenaje importante de Colombia, desemboca en el océano Pacifico a la altura del municipio de Buenaventura en el departamento de Valle del Cauca. El sistema de drenaje del río Dagua en el departamento del Valle del Cauca es de tipo meándrico, en cuanto al sistema de drenaje de sus tributarios provenientes de la cordillera es de tipo sub-paralelo.

5.1.2.9 Riesgo por Remoción en Masa

De acuerdo con el Mapa de Zonificación de la Susceptibilidad y de la Amenaza por Movimientos en Masa a escala 1:100.000 de la plancha 260–Buenaventura, del Servicio Geológico Colombiano (2015),

el flanco occidental de la Cordillera Occidental presenta vertientes largas y empinadas que forman una barrera fisiográfica para los vientos provenientes del Océano Pacífico, generando precipitaciones medias de hasta 6500 mm anuales (IGAC, 1998). Estas condiciones favorecen la generación de deslizamientos de pequeño porte, que involucran suelos y roca meteorizada.

5.1.2.9.1 Susceptibilidad alta a muy alta

Corresponde a zonas donde aflora la Formación Cisneros (K2c), conformada por rocas foliadas, cuyos planos de discontinuidad son concordantes con la dirección de las fallas regionales. Estas rocas son de baja resistencia debido a la foliación. También hacen parte aquellos depósitos coluviales que, por su falta de cohesión interna, son propensos a la desestabilización física.

5.1.2.9.2 Susceptibilidad baja

De acuerdo con el mapa de amenaza por remoción en masa del SGC de la plancha 179 y 260 del año 2015, el área de susceptibilidad baja a los fenómenos de remoción en masa corresponde a aquella donde aflora el Grupo Diabásico (K2d), conformado por rocas ígneas masivas, cristalinas, de ambiente oceánico, con baja densidad de fracturación y resistencia alta. En zonas que coinciden con zonas de falla, son las zonas de mayor debilidad (alta susceptibilidad) por densidad de fracturación.

Figura 5.1-8. Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa área de Buenaventura

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico, 2023.

5.1.2.9.3 Morfoestructuras

El área de estudio se encuentra dentro de la cuenca de la cordillera Occidental que corresponde a una zona estructural de Cordillera, presentan alturas entre los 0 y 1500 msnm, en el área de influencia directa se presentan Morfoestructuras que sobresalen en el relieve.

5.1.2.9.4 Morfometría

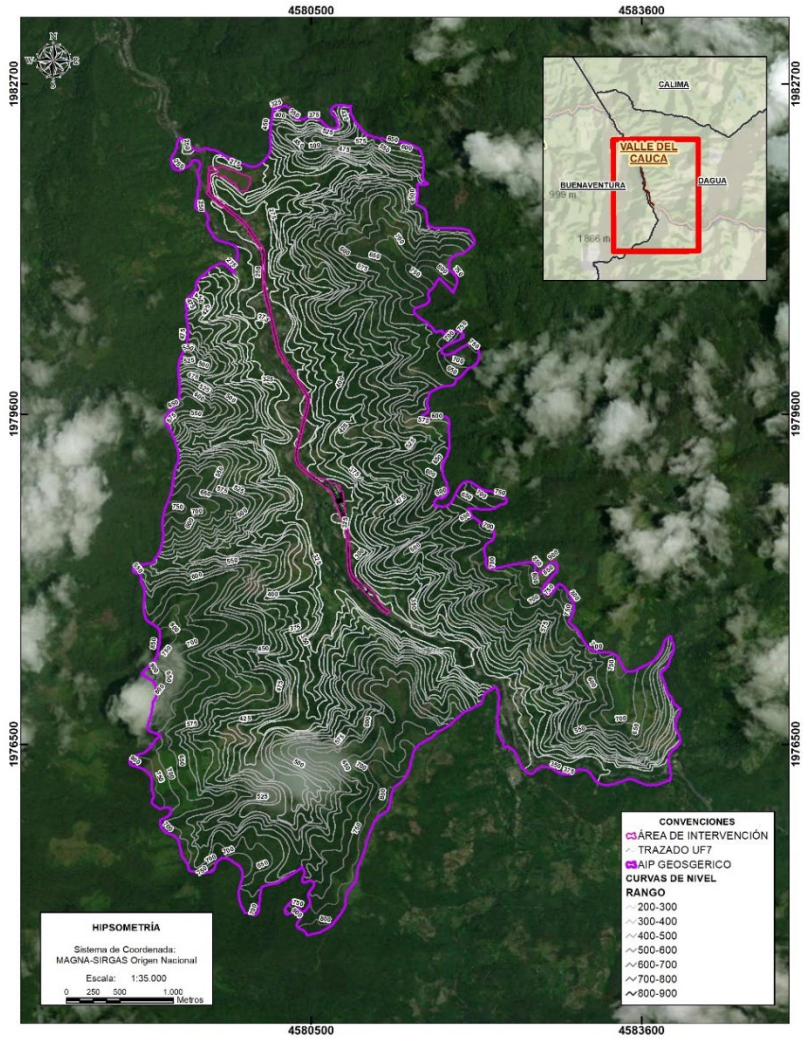
Este parámetro describe las características del paisaje desde el punto de vista cuantitativo, tales como longitud, ángulo de inclinación y distribución de las pendientes (suaves a abruptas, escarpes, concavidad y convexidad, entre otros).

A continuación, serán descritos la altimetría, las pendientes, el índice de relieve relativo y la densidad de drenaje que corresponde al área de estudio.

Hipsometría o Altimetría

De acuerdo con Lugo Hubp (1988) establece que la hipsometría, también llamada altimetría, se expresa por medio de un mapa que sirve para representar las alturas mediante diferencias en las graduaciones del color y que es de gran utilidad, ya que simplifica en gran manera la comprensión de los mapas topográficos, expresando de manera clara el relieve en su totalidad. De acuerdo con el mapa hipsométrico es decir el mapa de alturas de la zona se presentan alturas entre 20 y 1500 metros como se muestra en la Figura 5.1-9, esta figura se realizó teniendo en cuenta la base cartográfica de la zona.

Figura 5.1-9. Altimetría del área de influencia



Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico, 2024

Pendientes

El área de estudio por estar localizada en la cordillera Occidental se caracteriza en general por presentar pendientes de planas a fuertemente inclinadas, dado que estas pendientes están muy influenciadas por el drenaje mayor y sus tributarios.

En la Tabla 5.1-7, se relacionan los valores de pendientes clasificadas según los rangos sugeridos por el IGAC, para el Área de estudio.

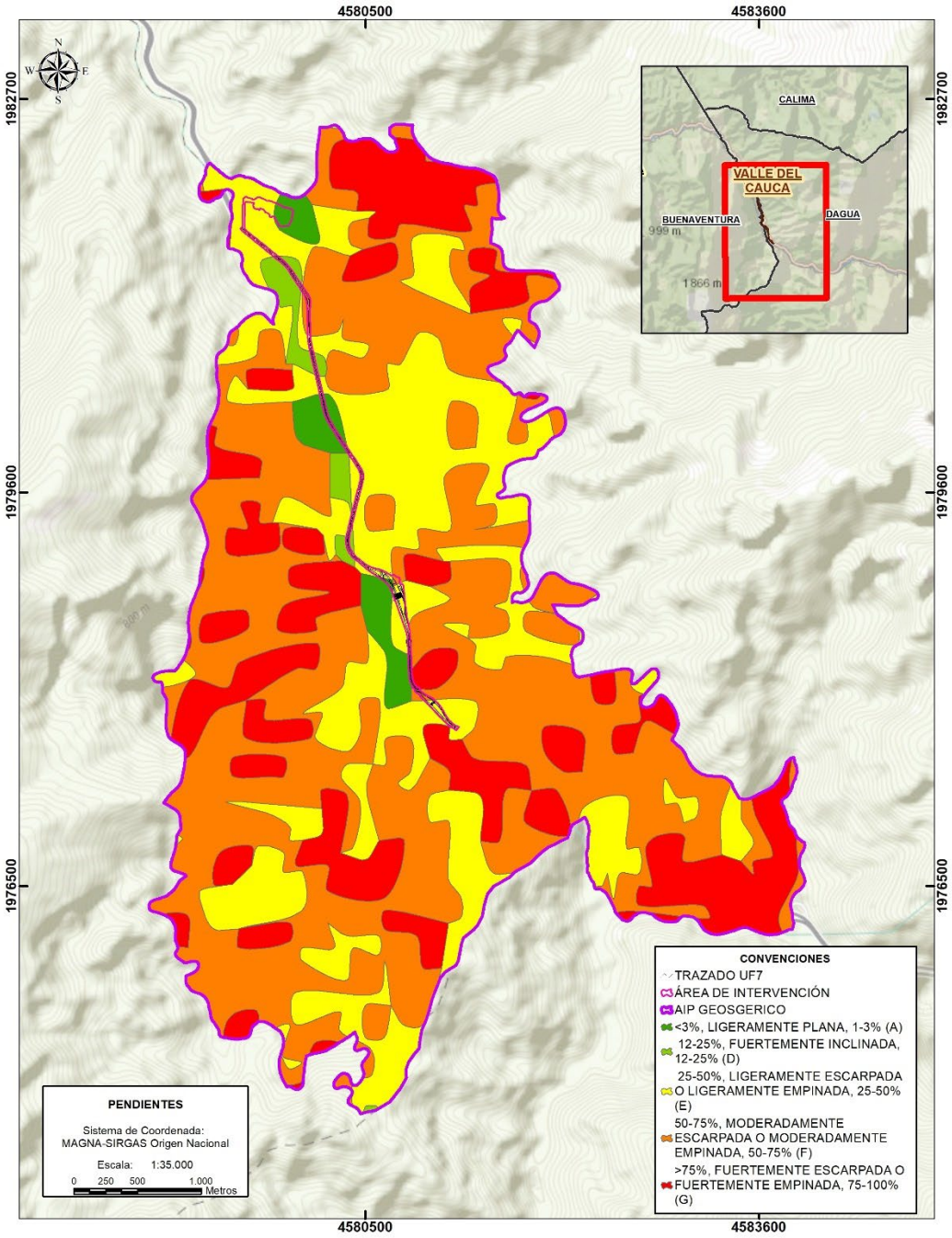
Tabla 5.1-7. Rangos de pendientes

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	ÁREA INFLUENCIA	
		ha	%
0-7%	A nivel, 0- 1%	0.0	0.0.
	Ligeramente plana, 1- 3%	46.3	2.3
	Ligeramente inclinada, 3- 7%	0.0	0.0
7-12%	Moderadamente inclinada, 7- 12%	0.0	0.0
12-25%	Fuertemente inclinada, 12- 25%	26.2	1.3
25-45%	Ligeramente escarpada o ligeramente empinada, 25- 45%	544.6	26.6
>45%	Moderadamente escarpada o moderadamente empinada, 45- 75%	986.2	48.1
	Fuertemente escarpada o fuertemente empinada, 75- 100%	445.5	21.7
	Totalmente escarpada, >100%	0.0	0.0
TOTAL		2048.8	100

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico, 2024

En la Figura 5.1-10, se muestra la distribución de pendientes en el área de estudio, según los rangos relacionados para el correspondiente mapa.

Figura 5.1-10. Distribución de pendientes en el Área



Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico, 2024

En el área se presenta un relieve a nivel, ligeramente plano a fuertemente inclinado se evidencia a nivel general la presencia de condiciones de morfología suave a fuertemente inclinada que inciden eventualmente en la estabilidad del área.

Densidad de Drenaje

El patrón de drenaje es el arreglo que tiene la red hidrográfica de determinado sector o área, con relación a factores tales como: unidades litológicas aflorantes en superficie, geoformas y pendiente del terreno.

La densidad de drenaje (Dd) proporciona la información respecto a la abundancia de escurrimiento, y es un indicador de la respuesta de la cuenca ante un evento de precipitación; entre mayor sea esta densidad, más rápida es la velocidad de evacuación del agua. Es la relación entre la longitud total de los cursos de agua de la hoya, L, y su área total, A, expresada en Km/Km^2.

Para el presente estudio, se determinó la densidad de drenaje, a partir de los drenajes identificados en la cartografía escala 1:25.000, en donde algunas corrientes pueden ser canales de evacuación y drenajes intermitentes. En la Tabla 5.1-8, se presenta la clasificación de valores de esta variable, basado en el análisis de 1.283 unidades hidrográficas, de órdenes cuatro a ocho, localizadas en Colombia (Andrade, Miranda, & citado por Londoño, 2001)[4], mientras que en la Tabla 5.1-9, se registran los resultados de las densidades de drenaje en el área de estudio.

Tabla 5.1-8. Clasificación de las Densidades de Drenaje

RANGO DE DENSIDAD	CLASIFICACIÓN DE DENSIDAD DE DRENAJE	DESCRIPCIÓN
>2.8	Muy alta	Altas densidades de drenaje
2.1 – 2.8	Alta	
1.5 – 2.1	Media	Condiciones medias
0.9 – 1.5	Baja	Sistemas de drenajes deficientes
0.3 – 0.9	Muy baja	

Fuente: Andrade, Miranda, & citado por Londoño, 2001

Tabla 5.1-9. Clasificación de las Densidades

CUENCA ORDEN	NOMBRE	AREA (KM^2)	LONGITUD TOTAL CAUCES (KM)	DD	CLASIFICACIÓN
Orden 1	Rio Dagua	1174.7	4189.1	3.57	Alta densidad de drenaje
Orden 2	Rio Peñitas	0.59	2.51	4.23	Alta densidad de drenaje

[4] ANDRADE, E. L., MIRANDA, L. Citado por: LONDOÑO, C. (2001) Cuencas Hidrográficas: Bases Conceptuales, Caracterización, Administración y Planificación. Universidad del Tolima. Ibagué.

CUENCA ORDEN	NOMBRE	AREA (KM²)	LONGITUD TOTAL CAUCES (KM)	DD	CLASIFICACIÓN
Orden 2	Quebrada Balsitas	1.30	5.32	4.08	Alta densidad de drenaje
Orden 2	Quebrada Sombrerillos	1.57	6.06	3.86	Alta densidad de drenaje

Fuente: HIDROGEOLOGÍA Y GEOTECNIA SAS, 2022, con información del Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. Planchas Topográficas. Escala 1:25.000 Bogotá, 2021, Modelo de Elevación ASTER, 2018.

Según CIAF (1971), en INGEOMINAS (2004), la densidad de drenaje se define como la relación entre la longitud de los segmentos de canal (acumulada para todos los órdenes dentro de una cuenca) y el área de la cuenca drenada. La densidad de drenaje, sobre un terreno, marca el grado de disección de esta. Este elemento de análisis se puede estimar subjetivamente, teniendo en cuenta la disección del terreno mostrada sobre las imágenes, las fotografías aéreas y la cobertura de drenaje.

Entre los factores, que controlan la densidad de drenaje, se encuentran la litología del sustrato, la permeabilidad del suelo y capacidad de infiltración, la cobertura vegetal y tipo de esta.

En la Tabla 5.1-10, se muestra el índice y valor de densidad de drenaje, según ECOPETROL (2012).

Tabla 5.1-10. Índice y valor de densidad de drenaje

UNIDAD CARTOGRÁFICA POR DENSIDAD DE DRENAJE	Dd (Km/Km²)
Alta	> 5
Media	1.01 – 4.99
Baja	< 1

Fuente: ECOPETROL 2012

La densidad de drenaje se puede determinar mediante la siguiente fórmula:

$$Dd = Ld/A$$

Dónde:
Dd: Densidad de drenaje.
Ld: Longitud total de los drenajes.
A: Área.

Por lo tanto, la densidad de drenaje para el área de estudio es de 0.72 km/km², correspondiente a una longitud total de drenajes de 468.85 km, al interior de esta área y por un área de 695.15 km², correspondiente al total del área de estudio. La densidad de drenaje del área es Muy Baja.

Para el área de estudio la red de drenaje es de tipo subparalelo con densidad media, con escurrimiento prácticamente normal al cauce principal, mientras que hacia las colinas y lomas

alargadas que los circundan la red de drenaje es de tipo dendrítico siguiendo la pendiente natural del terreno.

En la mayor parte de la llanura aluvial presenta dirección E-W. En las laderas y lomas desarrolladas sobre las rocas, existe orientación preferencial del drenaje este fluye hacia el cauce del rio Dagua.

Los ríos Dagua y Pepitas constituyen los principales drenajes del área, cuyo cauce es bien definido y meándrico, con la formación de canales pequeños y amplios. La red de drenaje en general está bien integrada, presenta drenajes continuos, con corrientes de cauce sin interrupción en su curso y perennes (son corrientes con caudal durante la época de precipitaciones).

Relieve relativo

Es un factor que representa la rugosidad natural del terreno, la cual es definida como la mayor diferencia de alturas por unidad geomorfológica, para lo cual, en la Tabla 5.1-11 , se presenta su clasificación para el área de influencia físico biótica, donde se categoriza con relieves relativos muy bajos, cuya elevación corresponde <29 (m), esto obedece a las características del terreno y los procesos morfogenéticos que modelaron las unidades presentes en el área, los cuales se encuentran asociadas a formas de origen Fluvial y Antropogénico, cuya litología agrupa unidades del macizo rocoso y depósitos cuaternarios.

Tabla 5.1-11. Clasificación de relieve relativo

RELIEVE RELATIVO	
Descripción	**Elevación (m)**
Muy bajo	< 29
Bajo	30- 74
Moderado	75- 149
Alto	150- 249
Muy alto	250- 499
Extremadamente Alto	>500

Fuente: Tomado y adaptado de SGC, 2011.

Relieve relativo, se define como la máxima diferencia de elevación por unidad de área y se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Rr = (h\ max – h\ min)\ m\ /A\ Km^2$$

Donde:
hmax = elevación máxima del área de estudio.

hmin = elevación mínima del área de estudio.
A = unidad de área que se está analizando.

El cálculo de relieve relativo, para cada una de las unidades geomorfológicas establecidas para el área de influencia tomado como referencia base, las alturas sobre el nivel del mar más baja y alta y el área ocupada por cada una de ellas, los resultados se observan en la Tabla 5.1-12.

Tabla 5.1-12. Relieve relativo al Área

UNIDAD GEOMORFOLOGICA	AREA (Km²)	ALTURA MÍNIMA Y MAXIMA	RELIEVE RELATIVO	INTERPRETACIÓN
Serranías de disección profunda en crestas ramificadas	365.94	360 - 1400	2.84	Zonas de relieve muy bajo
Laderas residuales, serranías y lomeríos	658.66	350 - 1200	1.29	Zonas de relieve muy bajo
Vertientes abruptas en crestas ramificadas	801.41	400 - 1300	0.99	Zonas de relieve muy bajo
Cauce aluvial	175.24	300 - 600	1.71	Zonas de relieve muy bajo
Planicie	47.56	400 - 600	4.20	Zonas de relieve muy bajo

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico, 2024

De acuerdo con esta clasificación el relieve relativo analizado es de muy bajo a moderado, lo que indica una susceptibilidad moderada a fenómenos erosivos.

5.1.3 Paisaje

En el presente ítem, se describen las principales características que conforma la calidad del paisaje para el "Estudio De Impacto Ambiental para la Modificación de la Licencia Ambiental No. 2367 De 2007 Y 1105 De 2014, para la Construcción Del Peaje Cisneros II Y El Retorno del K47+850 en la Unidad Funcional 7 Proyectos 5G: Buenaventura – Loboguerrero – Buga", presentando las particularidades de la Calidad Paisajística, es decir, la fragilidad de los elementos que conforman el paisaje, la visibilidad y el valor escénico que se presenta dentro del área de influencia geoesférico, siguiendo los TR" de carreteras 2015 y la MGEPEA 2018.

Así es como se tomaron cinco 5 cuencas visuales o puntos de observación para la caracterización de la calidad paisajística del Proyecto "Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de la Licencia Ambiental No. 2367 De 2007 Y 1105 De 2014, para la Construcción del Peaje Cisneros II Y El Retorno del K47+850 en la Unidad Funcional 7 Proyectos 5G: Buenaventura – Loboguerrero – Buga"," de acuerdo con la siguiente ruta metodológica:

1. Revisión de información preliminar.

Se revisaron los documentos de Resolución Número 2367 de 27 de diciembre de 2007 y 1105 de 25 de septiembre de 2014. Encontrándose que, la tipología del paisaje está asociada, a las condiciones geológicas, tectónicas y estructurales de la zona del piedemonte occidental de la cordillera occidental ligadas a la evolución tecto-orogénica y volcánica presentadas en el período terciario y procesos erosiónales y de hidrodinámica presentadas en el periodo cuaternario; tal como se pudo analizar en el aspecto geológico las condiciones de depósitos cuaternario prevalecen 2 unidades geomorfo-estructurales, por un lado, hacia el costado derecho de la vía actual se localiza la unidad de Unidad de vega del rio Dagua caracterizada por ser planicies aluviales del río Dagua, presentar pendientes planas entre el 3 y el 12%, compuesta por terrazas bajas y altas, vegas, abanicos y depósitos aluviales, asociados a la dinámica propia del río Dagua; presenta una alta importancia ambiental dado que tiene la función de amortiguamiento en las épocas de inundaciones del río Dagua, por otro lado, hacia el costado izquierdo de la vía en el sentido del abscisado se localiza la unidad de "Vertientes de piedemonte- Vertientes abruptas en crestas ramificadas sobre materiales máficos muy inestables", corresponden a un grupo de laderas con pendientes de tipo escarpado· entre el 50 y el 75%, con la presencia de coluviones, aluviones, suelos de tipo arcilloso y residuales de alta susceptibilidad a presentar procesos de remoción en masa, así mismo, en las partes bajas de las laderas se caracteriza por la formación de abanicos o conos de deyección en las vertientes de las quebradas Balsitas y Peñitas, indicando procesos antiguos de deslizamientos tipo traslacional.

2. Levantamiento de información de campo:

El trabajo de campo se realizó del 24 de octubre al 01 de noviembre de 2023, siguiendo dos líneas paralelas: a) Calidad Paisajística- Observación en campo; b) Percepción de las comunidades asociadas al área de intervención (entrevistas).

a) Calidad Paisajística

Para determinar la calidad paisajística, se establecieron cinco puntos de observación o cuencas visuales de acuerdo con las formas del terreno, coberturas y sitios de interés.

Esta calidad paisajística se obtuvo a partir de la calificación de cada una de las cuencas visuales, resultado del producto entre la fragilidad y el Valor escénico; definiendo a la Fragilidad como la susceptibilidad que tienen los elementos naturales del paisaje a ser afectados o intervenidos y el Valor escénico a la percepción y visibilidad del paisaje.

Para la Fragilidad se tuvo en cuenta los atributos de:

- ✓ Fisiografía: Pendiente, forma.
- ✓ Agua.
- ✓ Vegetación: Porcentaje, Tipo de cobertura.
- ✓ Diversidad, Elementos estructurales (arquitectura), Infraestructura y Percepción.

Para el Valor escénico se tuvo en cuento los atributos de:

- ✓ Visibilidad.
- ✓ Grado de Intervención.
- ✓ Calidad visual.

A cada atributo se le dio un rango de valoración de 0 a 5, para determinar una calidad paisajística Alta, Media o baja.

b) Percepción de las comunidades asociadas al área de influencia (entrevistas).

Se realizaron ocho entrevistas a cerca de la percepción paisajística que las comunidades presentan dentro del área de influencia, la cuales se ejecutaron a la comunidad asociada al área de intervención en el Sector de Cisneros.

Dicha entrevista fue orientada la cual contiene seis preguntas de selección múltiple orientada a la percepción del paisaje:

- ✓ ¿Qué emociones le generan la vegetación, los cuerpos de agua (ríos, lagunas, canales, entre otros), que se encuentran en su entorno? (selección excluyente).
- ✓ ¿Qué tan satisfecho se encuentra en relación con el paisaje de su entorno? (selección excluyente).
- ✓ Los cambios que ha tenido el paisaje en esta área le han generado o generan más agrado en el pasado, presente o futuro.
- ✓ En un rango de 1 a 5., ¿Cómo describiría la tranquilidad de este paisaje?
- ✓ Existe en su entorno un sector que tiene mayor afluencia de personas o mayor belleza:
- ✓ ¿Qué tan bien cree que este paisaje manifiesta la identidad cultural de la comunidad?

3. Sitios de Interés Paisajístico

Si identificaron los sitios de interés paisajístico a través de los recorridos en campo y lo referenciado por la comunidad.

4. Trabajo de Oficina

Finalmente, en oficina se realizó el análisis e interpretación de la información colectada y elaboración del presente capitulo.

A continuación, se presenta la línea base del componente paisajístico para el Área de Influencia para el Estudio De Impacto Ambiental para la Modificación de la Licencia Ambiental No. 2367 De 2007 Y 1105 De 2014, para la Construcción Del Peaje Cisneros II Y El Retorno del K47+850 en la Unidad Funcional 7 Proyectos 5G: Buenaventura – Loboguerrero – Buga", *Versión 1*.

5.1.3.1 Área de influencia Preliminar y Unidad de análisis

Para caracterizar la calidad del paisaje se tomó como área de influencia preliminar la establecida para el grupo de componente: geoesférico, hidrogeológico y paisaje, como se explicó en el capítulo de área de influencia del proyecto, se toma como unidad de análisis las geoformas presentes asociadas al área de intervención.

Hay que tener en cuenta que 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 planicies, llanuras aluviales y zonas de colinas y escarpes.

En la Tabla 5.1-13 se describen las unidades de paisaje en el área de influencia preliminar, de acuerdo con las características climáticas, relieve y litología.

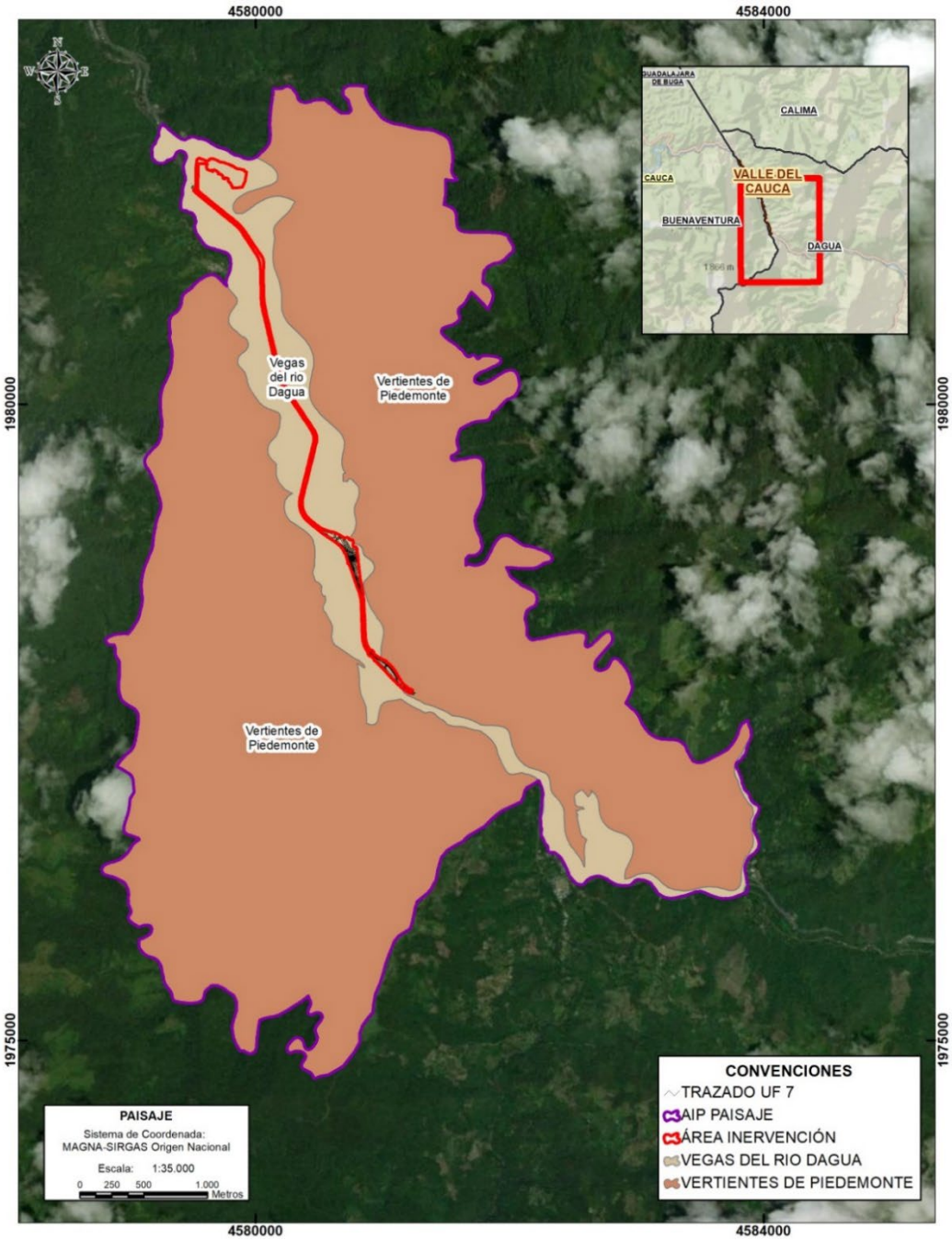
Tabla 5.1-13 . Paisaje del área de influencia preliminar

CLIMA	GRAN PAISAJE	Unidades Geomorfológicas	UNIDADES DE PAISAJE
Cálido muy húmedo	Piedemonte cordillera occidental	Planicies	Vegas del rio Dagua
		Llanuras	
		Escarpes	Vertientes de Piedemonte
		Lomeríos	

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

En la Ilustración 5.1-7, se muestran las unidades de paisaje del área de influencia preliminar.

Ilustración 5.1-7. Unidades de Paisaje del Área de influencia Preliminar



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

5.1.3.2 Calidad paisajística y Valoración del paisaje

La calidad paisajística esta dado por dos atributos de calificación:

- Fragilidad de los elementos del paisaje y
- Valor escénico, este valor escénico esta dado por la visibilidad, grado de intervención y calidad visual.

A continuación, se describe el procedimiento a detalle para la calificación de la calidad paisajística.

Procedimiento Calidad Paisajística

Para la calificación del paisaje, se realizó estableciendo cuencas visuales (5), ubicadas en las diferentes unidades de paisaje (unidades mínimas de análisis).

La calificación de la Calidad Paisajística se realizó para cada una de las cuencas visuales seleccionadas en el área de influencia, 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 a la 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 5.1-14, dónde el menor valor (0 o 1) se le asigna cuando el criterio no está y el valor máximo (5) al criterio más representativo de cada Parámetro.

Tabla 5.1-14. 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	

Calidad del Paisaje / Atributos				
Elemento			Criterio	Valor
	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, ecosistemas transformados	2
			Sin vegetación	1
		Diversidad	Gran diversidad	5
			Diversidad media	3
			Monocultivo o transformados	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: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

La fragilidad estaría dada 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 5.1-15).

Valor escénico = Visibilidad + Grado de intervención + Calidad visual.

Tabla 5.1-15. 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.

Una vez definidas el valor de fragilidad y valor escénico, se determina la calidad paisajística.

Calidad Paisajística: La calidad paisajística está dada por el producto de la fragilidad y el valor escénico donde:

Tabla 5.1-16. Calidad Paisajística

FRAGILIDAD	VALOR ESCÉNICO	CALIDAD PAISAJÍSTICA
A	A	A
A	M	A
A	B	M
M	A	A

FRAGILIDAD	VALOR ESCÉNICO	CALIDAD PAISAJÍSTICA
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.

5.1.3.3 Resultados de la valoración conjunta los lugares seleccionados de interés paisajístico (Cuencas Visuales)

Para la valoración de la calidad paisajística el observador se ubicó 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.

Los elementos que inciden en mayor forma para la calificación del paisaje tienen que ver con el hecho de que el paisaje en general para el área de influencia esta dado por un Valle cercado de Montaña, es decir, con algunos sitios de planos, ondulados a relieves abruptos, entonces se tienen zonas planas de valle corresponden a planos y valles de inundación del rio Dagua y zonas de montaña característico de la orografía presente en el área que hacen parte del Piedemonte de la Cordillera Occidental.

A continuación, en la Tabla 5.1-17, se presentan los resultados obtenidos en campo para cada una de las cuencas visuales.

Tabla 5.1-17. Calidad Paisajística de las cuencas visuales

Calidad del Paisaje // Atributos					
Elemento			Criterio	Valor	Cuenca visual 1.
Fragilidad	Fisiografía	Pendiente	>60		
			30-60	3	
			<30		
		forma	Montaña		
			Ondulado	3	
			Pie de monte		
			Valle		
			Plano		
	Agua		Presencia de agua		
			Sin presencia de Agua	5	
	Vegetación	Porcentaje	(100-80)		
			(80-60)	4	
			(60-40)		
			(40-20)		
			(20-0)		
		Tipo de cobertura	Áreas naturales y Asociadas		
			Áreas Seminaturales (Veg. Sec Alta y Baja)		
			Mosaico, con predominancia de vegetación	3	
			Pastos y Cultivos, áreas transformadas		
			Sin vegetación		
		Diversidad	Gran diversidad	5	
			Diversidad media		
			Monocultivo		
			Sin vegetación		
	Elementos estructurales (arquitectura)	Infraestructura	Sin infraestructura		
			Asociada a espacios abiertos	3	
			Poca infraestructura		
		Percepción	Singular o ausencia de elementos		
			Interesante	4	
			agradable		
			sin interés		
			feo		
			Muy desagradable		
Valor	Visibilidad	Lejana- completa claridad	>3000m		

Calidad del Paisaje // Atributos					
Elemento			Criterio	Valor	Cuenca visual 1.
		Media y alta distancia	1500-3000m	4	
		Distancia media	700m-1500m		
		Próxima	50-700m		
		Cercana	<50m		
	Grado de Intervención	No perceptible			
		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		

Calidad del Paisaje // Atributos					
Elemento			Criterio	Valor	Cuenca visual 2.
Fragilidad	Fisiografía	Pendiente	>60		
			30-60	3	
			<30		
		forma	Montaña		
			Ondulado	3	
			Pie de monte		
			Valle		
			Plano		
	Agua		Presencia de agua	5	
			Sin presencia de Agua		
	Vegetación	Porcentaje	(100-80)		
			(80-60)	4	
			(60-40)		
			(40-20)		
			(20-0)		
		Tipo de cobertura	Áreas naturales y Asociadas		
			Áreas Seminaturales (Veg. Sec Alta y Baja)	4	
			Mosaico, con predominancia de vegetación		
			Pastos y Cultivos		
			Sin vegetación		
		Diversidad	Gran diversidad	5	
			Diversidad media		
			Monocultivo		
			Sin vegetación		
	Elementos estructurales (arquitectura)	Infraestructura	Sin infraestructura		
			Asociada a espacios abiertos	3	
			Poca infraestructura		
		Percepción	Singular o ausencia de elementos		
			Interesante	4	
			agradable		
			sin interés		
			feo		
			Muy desagradable		
Valor escén	Visibilidad	Lejana- completa claridad	>3000m	5	
		Media y alta distancia	1500-3000m		

Calidad del Paisaje // Atributos					
Elemento			Criterio	Valor	Cuenca visual 2.
		Distancia media	700m-1500m		
		Próxima	50-700m		
		Cercana	<50m		
	Grado de Intervención	No perceptible			
		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		

Calidad del Paisaje // Atributos					
Elemento			Criterio	Valor	Cuenca visual 3.
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)	4	
			Mosaico, con predominancia de vegetación		
			Pastos y Cultivos		
			Sin vegetación		
		Diversidad	Gran diversidad		
			Diversidad media	3	
			Monocultivo		
			Sin vegetación		
	Elementos estructurales (arquitectura)	Infraestructura	Sin infraestructura		
			Asociada a espacios abiertos	3	
			Poca infraestructura		
		Percepción	Singular o ausencia de elementos		
			Interesante	4	
			agradable		
			sin interés		
			feo		
			Muy desagradable		
Valor escén	Visibilidad	Lejana- completa claridad	>3000m	5	
		Media y alta distancia	1500-3000m		

Calidad del Paisaje // Atributos					
Elemento			Criterio	Valor	Cuenca visual 3.
		Distancia media	700m-1500m		
		Próxima	50-700m		
		Cercana	<50m		
	Grado de Intervención	No perceptible		5	
		Remplazo de algunos elementos naturales			
		Modificación total			
	Calidad visual	Armonización	Armonización	5	
			Poca armonización o monótonos		
			Sin armonización		
		Tono	Colores claros		
			Predominantes claros	4	
			Intercalados		
			Predomines oscuros		
			Oscuros		

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		
			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)	3	
			Mosaico, con predominancia de vegetación		
			Pastos y Cultivos		
			Sin vegetación		
		Diversidad	Gran diversidad		
			Diversidad media	3	
			Monocultivo		
			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 escén	Visibilidad	Lejana- completa claridad	>3000m		
		Media y alta distancia	1500-3000m		

Calidad del Paisaje // Atributos					
Elemento			Criterio	Valor	Cuenca visual 4.
		Distancia media	700m-1500m	3	
		Próxima	50-700m		
		Cercana	<50m		
	Grado de Intervención	No perceptible			
		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		

Calidad del Paisaje // Atributos					
Elemento			Criterio	Valor	Cuenca visual 5.
Fragilidad	Fisiografía	Pendiente	>60		
			30-60	3	
			<30		
		forma	Montaña		
			Ondulado	3	
			Pie de monte		
			Valle		
			Plano		
	Agua		Presencia de agua	5	
			Sin presencia de Agua		
	Vegetación	Porcentaje	(100-80)		
			(80-60)	4	
			(60-40)		
			(40-20)		
			(20-0)		
		Tipo de cobertura	Áreas naturales y Asociadas		
			Áreas Seminaturales (Veg. Sec Alta y Baja)	4	
			Mosaico, con predominancia de vegetación		
			Pastos y Cultivos		
			Sin vegetación		
		Diversidad	Gran diversidad	5	
			Diversidad media		
			Monocultivo		
			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 escén	Visibilidad	Lejana- completa claridad	>3000m		
		Media y alta distancia	1500-3000m		

Calidad del Paisaje // Atributos					
Elemento			Criterio	Valor	Cuenca visual 5.
		Distancia media	700m-1500m	3	
		Próxima	50-700m		
		Cercana	<50m		
	Grado de Intervención	No perceptible			
		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, 2023.

Así se tiene que para la valoración de la calidad paisajística el observador se ubicó como se mencionó 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 5.1-18, se observa la calificación del paisaje dado a la fragilidad para las cuencas analizadas.

Tabla 5.1-18. Calificación de la Fragilidad del paisaje

PARÁMETRO	Vegas - Pie de Monte (Cordillera occidental)				
	CV1	CV2	CV3	CV4	CV5
Pendiente	3	3	1	1	3
Forma	3	3	1	3	3
Presencia de Agua	5	5	5	1	5
Porcentaje de terreno con cobertura vegetal	4	4	2	2	4
Tipo de Cobertura	3	4	4	3	4
Diversidad	5	5	3	3	5
Infraestructura	3	3	3	3	3
Percepción	4	4	4	2	3
Total	30	31	23	18	30
	A	**A**	**M**	**B**	**A**

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

- **Valor Escénico:** en la Tabla 5.1-19, se indica la calificación del valor escénico, según las unidades de paisaje definidas para el proyecto.

Tabla 5.1-19. Calificación del valor escénico del paisaje

PARÁMETRO	Vegas - Pie de Monte (Cordillera occidental)				
	CV1	CV2	CV3	CV4	CV5
Visibilidad	4	5	5	3	3
Grado de Intervención	3	3	5	3	3
Armonización	5	5	5	3	3
Tono	3	3	4	3	3
Total	15	16	19	12	12
	M	**A**	**A**	**M**	**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 5.1-20).

Tabla 5.1-20. Calidad paisajística

CUENCA VISUAL	FRAGILIDAD	VALOR ESCÉNICO	CALIDAD PAISAJÍSTICA
CV1	A	M	A
CV2	A	A	A
CV3	M	A	A
CV4	B	M	B
CV5	A	M	A

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

En general tiene que, de acuerdo con las cuencas visuales y las unidades paisajísticas analizadas, la cuenca visual 1, 2, 3 y 5 presenta una calidad paisajística Alta, debido principalmente a las características naturales que expresa el paisaje y la percepción visual agradable del mismo, en cuanto a la cuenca Visual 4 la calificación dio baja debido a la infraestructura y cambio en los elementos naturales observados.

5.1.3.4 Sitos de Interés paisajístico

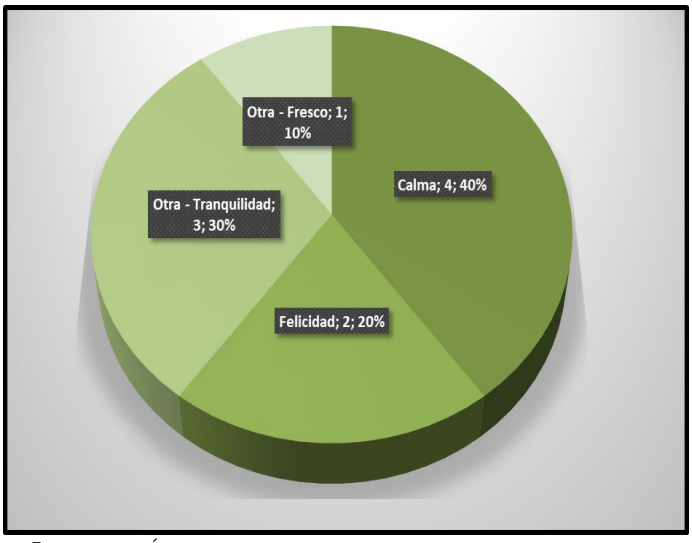
Como tal, no se observó un sitio de interés paisajístico o singular dentro del área, sin embargo, dentro del área si presenta elementos estructurales de importancia turística ejercido por la orografía junto con los cuerpos de agua naturales generando cascadas y balnearios atractivos para turistas como Los Osos, Las Chorreras, La Delfina, La Víbora, entre otros.

Percepción de la Comunidad (Entrevistas)

A partir de las entrevistas sobre percepción paisajística realizada en el sector del proyecto EIA Modificación de la Licencia Ambiental No. 2367 de 2007 y 1105 de 2014 para la Construcción del Peaje Cisneros II, el retorno vial del K47+850 y el puente peatonal del K46+750 en la Unidad Funcional 7 Proyecto 5g: Buenaventura – Loboguerrero – Buga, perteneciente al departamento de Valle del Cauca, municipio de Buenaventura, sector Cisneros en la que se entrevistaron a 11 personas, obteniendo los siguientes resultados:

Las principales emociones que suscita la vegetación y los cuerpos de agua que se encuentran en el entorno del paisaje natural los entrevistados fueron calma y felicidad, con porcentajes de 40% y 20% respectivamente presentes en la Figura 5.1-11. En menor medida también estuvieron presentes respuestas como la Tranquilidad y frescura presentando el 30% y el 10% respectivamente.

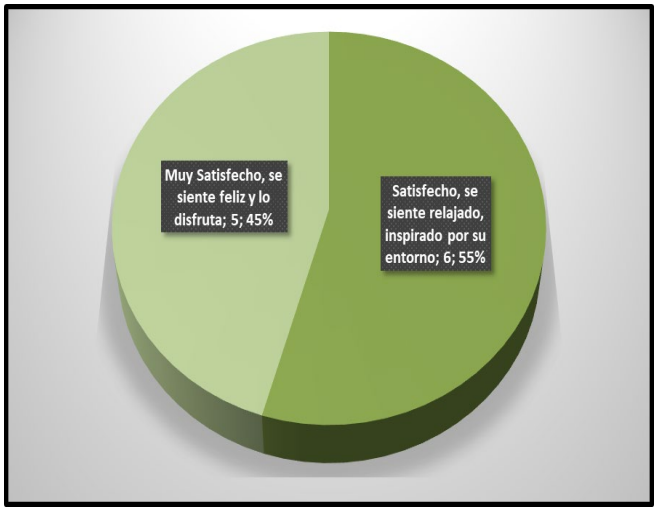
Figura 5.1-11. emociones provocadas por vegetación y cuerpos de agua en el entorno de las personas



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

En cuanto a la satisfacción que genera el paisaje natural en cuestión en las personas que lo habitan, los resultados se dividieron en dos opciones principales. Por un lado, la mayoría de las personas, representada por un 55% en la gráfica presente a continuación (Ver Figura 5.1-12), denotaron satisfacción en lo referente al entorno que los rodea, pues los hace sentir relajados e inspirados por su entorno. El segundo resultado que sale a relucir es el de “Muy satisfecho, se siente feliz y lo disfruta”, con un 45%, lo que muestra que el efecto principal que causa el paisaje en los habitantes de este paisaje es el de satisfacción y comodidad. (Figura 5.1-12).

Figura 5.1-12. Nivel de satisfacción que brinda el paisaje a los habitantes de dicho entorno

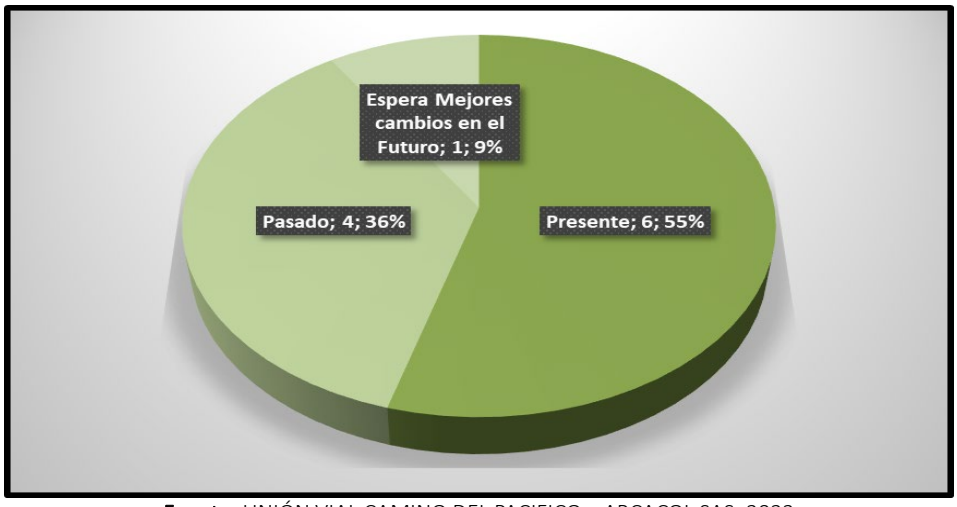


Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023

Por otra parte, la entrevista se encargó de preguntar por los cambios que ha tenido el entorno en los últimos años y en la percepción que posee la gente sobre estos, es decir, si tales cambios son percibidos de manera positiva o si es necesario que se sigan implementando mejoras en el entorno.

Como respuesta, la mayoría de los entrevistados, representada por el 55% (Ver Figura 5.1-13), Indican una mejor percepción del paisaje natural en el presente, el 36% indican su percepción mejor en el Pasado y un 9% esperan ver mejorías en su entorno en los años siguientes.

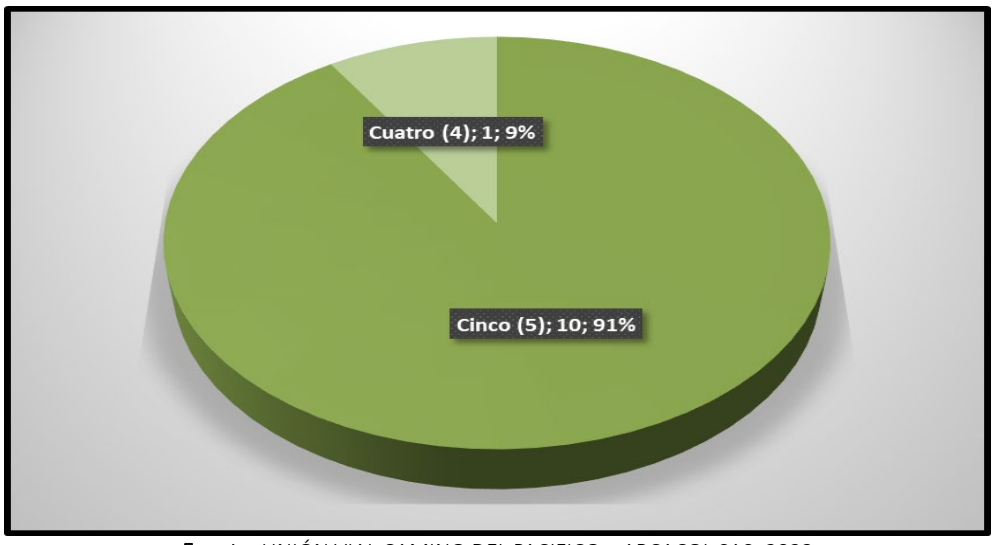
Figura 5.1-13.. Percepción de las personas sobre los cambios en el paisaje



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

Posteriormente, en lo referente con la tranquilidad que suscita el paisaje en los entrevistados, los resultados fueron principalmente 5 y 4, representados por el 91% y el 9% de los entrevistados respectivamente (ver Figura 5.1-14), dando cuenta de un paisaje que es percibido como de calma y tranquilidad.

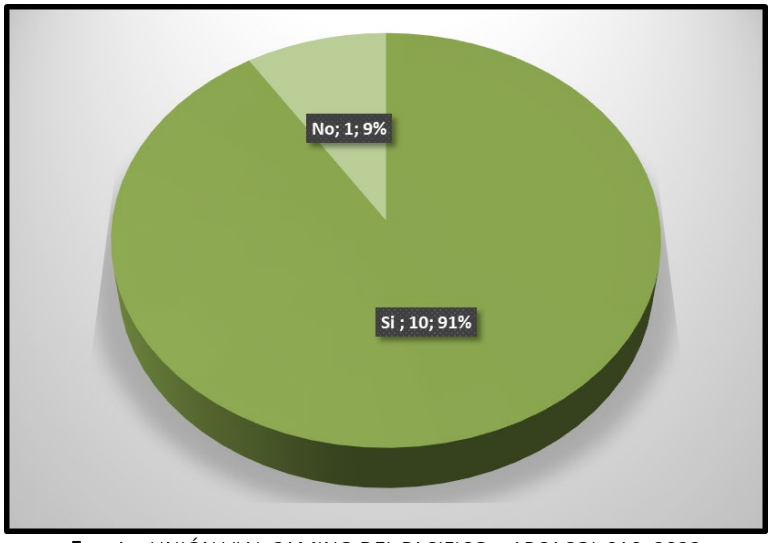
Figura 5.1-14. Tranquilidad que suscita el paisaje en las personas



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

En lo que respecta a la pregunta de si los participantes conocían un paisaje de mayor belleza en su sector, la respuesta principal fue "SI", representada por el 91% de los entrevistados, Indicando sectores como: La quebrada El Oso y Sombrerillos, Los Tubos, La Delfina, El Oso, La Nevera, San Cipriano, Partes altas, Balnearios la Delfina y Triana, principalmente, el 9% que corresponde a un entrevistado NO presenta algún disfrute de algún sector en el área. (Figura 5.1-15).

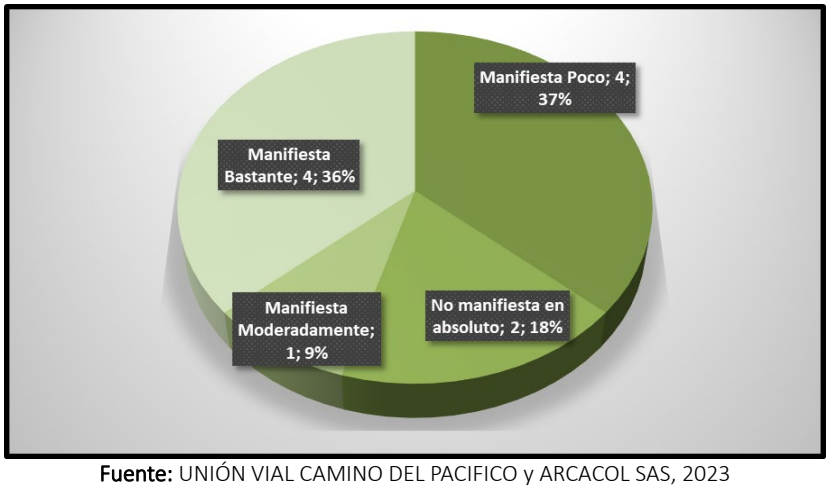
Figura 5.1-15. Existencia de un sector más bello que el que los participantes habitan



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

Finalmente, la entrevista obtuvo los resultados respeto a la manifestación de la identidad cultural en el paisaje natural que perciben los entrevistados. El principal resultado fue "Manifiestan Poco y Manifiestan Bastante" con un 37% y 36% respectivamente, en cuanto a "No lo manifiestan en absoluto" se cuenta con el 18% de los entrevistados y Finalmente el 9% "lo manifiesta moderadamente", (Ver Figura 5.1-16.), Indicando de acuerdo con estos resultados que de una u otra forma más del 80% muestran identidad con el paisaje natural y la comunidad.

Figura 5.1-16.Existencia de un vínculo entre el paisaje y la identidad cultural del encuestado



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

Anexo 5.1.1 Entrevistas de Paisaje.

5.1.3.5 Unidades de Paisaje del Área de Influencia físico-biótica del proyecto

Las unidades de paisaje definidas en el área de influencia físico-biótica del proyecto de modificación de Licencia Ambiental, se lista en la Tabla 5.1-21

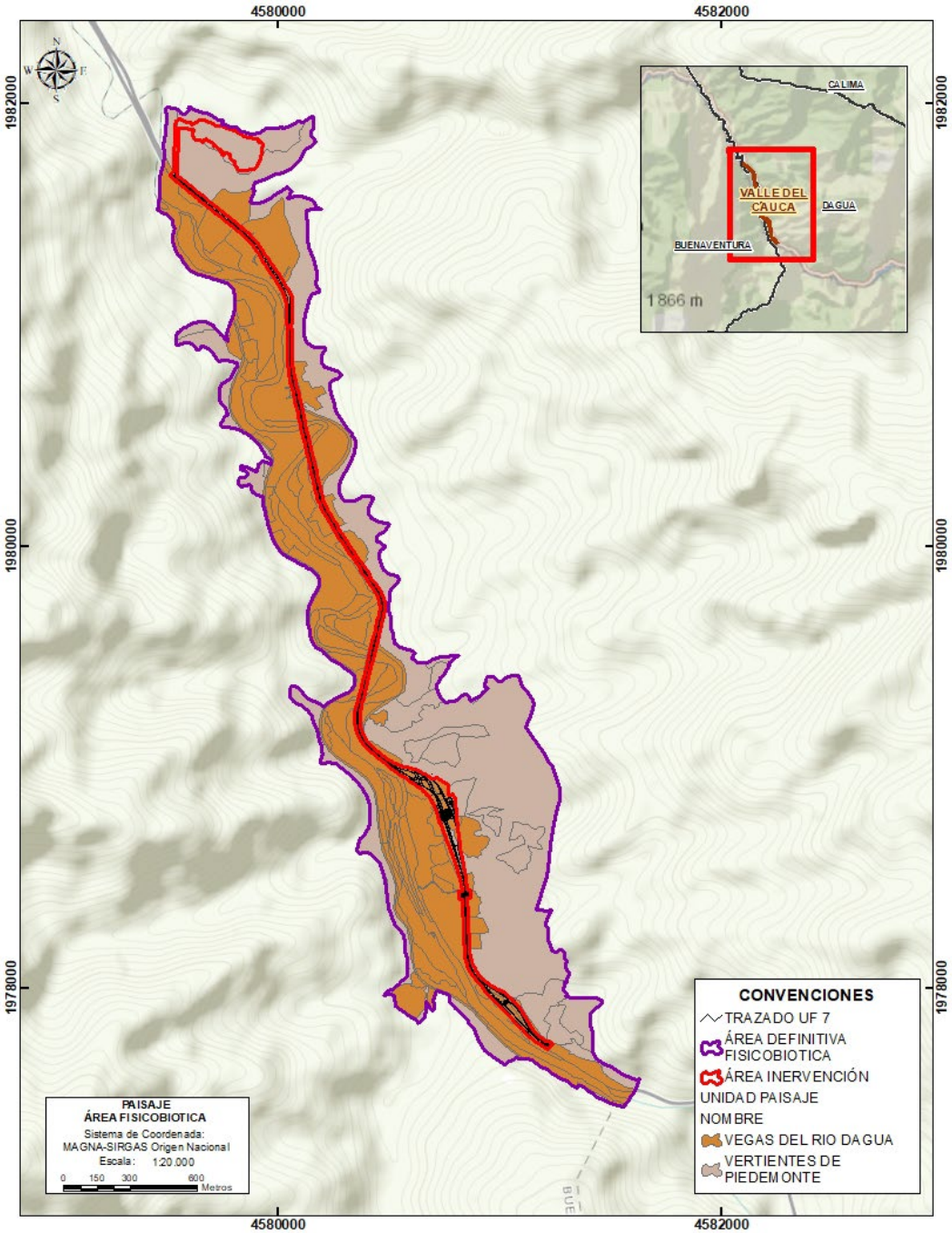
Tabla 5.1-21 . Unidades de paisaje del área de Influencia físico-biótica del proyecto

CLIMA	GRAN PAISAJE	Unidades Geomorfológicas	UNIDADES DE PAISAJE	Area (ha)	%
Cálido muy húmedo	Piedemonte cordillera occidental	Planicies	Vegas del rio Dagua	137.82	53.24
		Llanuras			
		Escarpes	Vertientes de Piedemonte	121.05	46.76
		Lomeríos			
TOTALES				**258,88**	**100**

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

En la Ilustración 5.1-8, se muestran las unidades de paisaje del área de influencia físico-biótica del proyecto.

Ilustración 5.1-8. Unidades de Paisaje del Área de Influencia físico-biótica del proyecto



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

5.1.4 Suelos y uso de la tierra

El desarrollo del presente estudio del componente suelo se constituye en un aspecto de primer orden y fundamental para la caracterización del medio natural, en razón a que los suelos se interpretan como un recurso indispensable y fundamental soporte vital de los ecosistemas terrestres. El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) en conjunto con el Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS) definen el suelo como un "*cuerpo natural que comprende a sólidos (minerales y materia orgánica), líquidos y gases que ocurren en la superficie de las tierras, que ocupa un espacio y que se caracteriza por uno o ambos de los siguientes: horizontes o capas que se distinguen del material inicial como resultado de adiciones, pérdidas, transferencias y transformaciones de energía y materia o por la habilidad de soportar plantas en un ambiente natural*" (Soil Survey Staff, 2014).

A continuación, se presenta la caracterización del componente Suelo a nivel semidetallado para el área de influencia (AI) definida para el componente geosférico del proyecto, el cual cumple con la metodología establecida para el componente, presentada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC y que están en conformidad con Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales adoptada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante Resolución No. 1402 del 25 de julio de 2018; y los Términos de referencia para la evaluación de solicitudes de sustracción definitiva de Áreas de Reserva Forestal Nacional y Regionales, para el desarrollo de actividades consideradas de utilidad pública o interés social (MADS, 2012).

5.1.4.1 Unidades Cartográficas de Suelos

Una unidad cartográfica es el conjunto de todas las delineaciones que están identificadas por un símbolo único, un color, un nombre. Todas las delineaciones de suelos que tienen la misma identificación constituyen una unidad cartográfica.

La unidad cartográfica de suelos (UCS)se compone de un nombre y un símbolo. El nombre de las unidades cartográficas se integra de varios elementos que le dan al usuario de los mapas de suelos, información sobre las relaciones que existen entre las diferentes unidades de suelo. Así mismo se relaciona el porcentaje de participación de cada unida taxonómica

Da información sobre la homogeneidad o heterogeneidad de los suelos al interior de la Unidad Cartográfica, además indica las relaciones que existen entre los diferentes componentes que la integran e indica como evaluar dicha unidad.

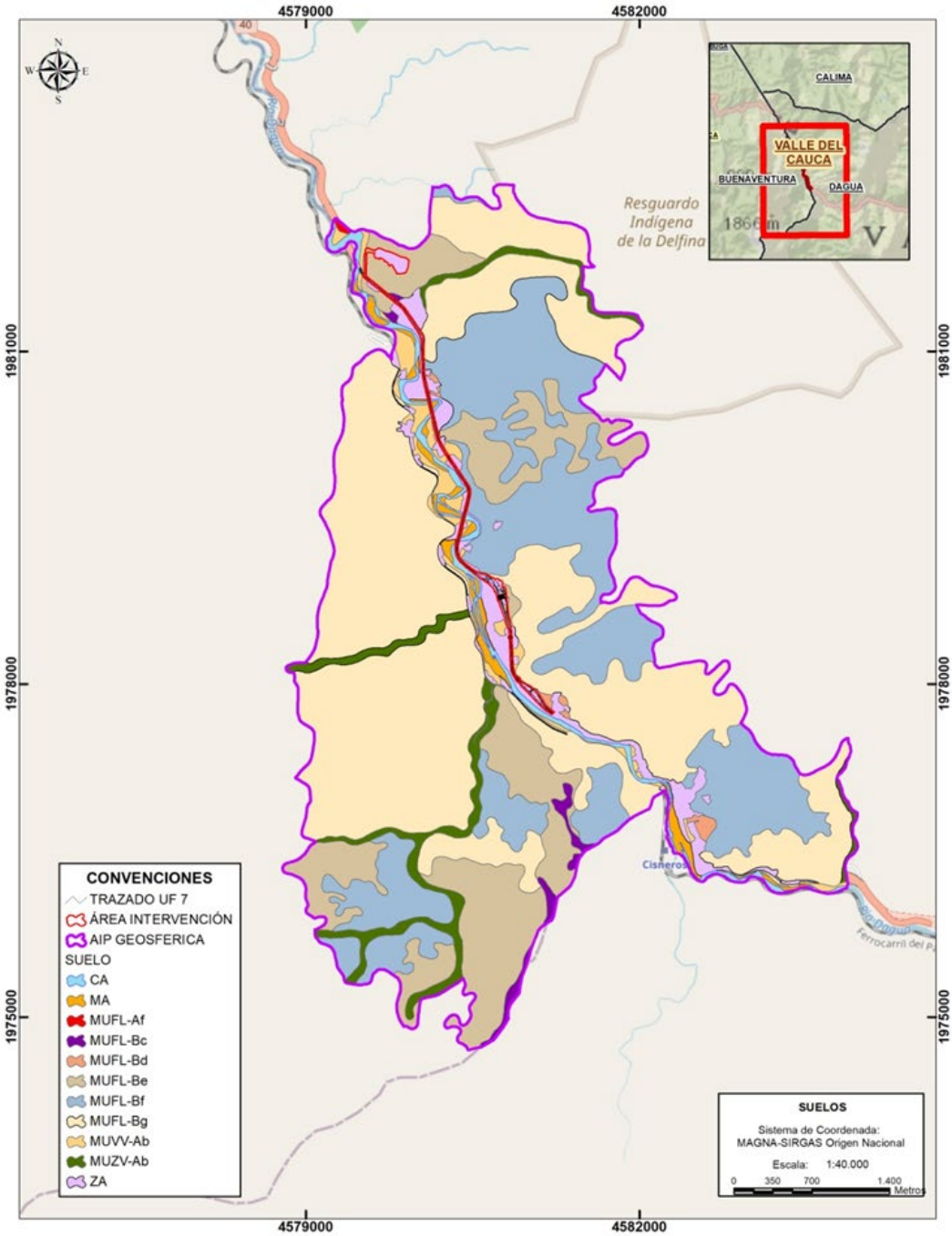
Para la caracterización del área de influencia del proyecto, se parte de la información secundaría presente en el levantamiento semidetallado de suelos de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (IGAC- CVC, 2014). En la Tabla 5.1-22 e Ilustración 5.1-9 se presentan las unidades de suelos presentes en el área de estudio y su descripción se realiza a continuación.

Tabla 5.1-22 Leyenda de suelos asociada al AI

Paisaje	Tipo de relieve	Forma de terreno	Material parental	Unidad cartográfica	Componente taxonómico	%	Símbolo	Fase	Área (ha)	Área (%)
Montaña	Filas y vigas	Cimas y laderas	Rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas)	Consociación	Typic Dystrudepts, arcillosa sobre fragmental, subactiva, isohipertérmica Typic Udorthents, esquelética-franca, isohipertérmica	80 20	MUFL-A	f	1,08	0,05
		Laderas	Rocas metasedimentarias	Consociación	Typic Dystrudepts, franco gruesa, superactiva, isohipertermica Lithic Udorthents, franca, isohipertermica	80 20	MUFL-B	c, d, e, f, g	1.762,65	86,03
	Valle estrecho	Vegas	Depósitos aluvio-coluviales heterométricos	Consociación	Typic Udorthents, fragmental, isohipertermica Typic Udorthents, franca gruesa sobre fragmental, isohipertermica	80 20	MUVV-A	b	41,38	2,02
	Vallecitos	Vegas	Depósitos aluviales mixtos	Consociación	Fluventic Eutrudepts, esquelética-franca, activa, isohipertérmica Typic Udorthents, fragmental, isohipertérmica	75 25	MUZV-A	b	72,77	3,55
Cuerpos de agua							CA		62,55	3,05
Misceláneos arenosos							MA		28,27	1,38
Zonas Antrópicas							ZA		80,10	3,91
Total									2.048,80	100

Fuente: (IGAC- CVC, 2014), modificado por UNIÓN VIAL CAMINO del PACÍFICO y ARCACOL SAS, 2023

Ilustración 5.1-9 Unidad Cartográfica de suelos



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

5.1.4.1.1 Consociación MUFL-A

La unidad se ubica en alturas entre 250 a 975 msnm, en un clima cálido super húmedo con temperaturas superiores a 24°C. A nivel de geomorfología, la unidad ubica en las formas del terreno de cimas y laderas del tipo de relieve de filas y vigas en el paisaje de montaña estructural-denudacional, en las formas del terreno de cimas y laderas, cuyas pendientes son moderadamente escarpadas (50-75 %). Se distribuye en 1,08 ha que representa el 0,05 % del total del AI.

Los suelos de la consociación se han formado a partir de Rocas ígneas máficas tipo basaltos y diabasas; son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, texturas finas, extremada a moderadamente ácidos y de fertilidad muy baja.

La consociación está integrada por los Typic Dystrudepts, arcillosa sobre fragmental, subactiva, isohipertérmica, en 80% con el 20% los suelos Typic Udorthents, esquelética-franca, isohipertérmica.

La unidad está caracterizada por el perfil VL731, el cual se caracterizó por ser moderadamente profundos, bien drenados, con familia fragmental. En términos generales son de color pardo oscuro a pardo fuerte, en un régimen de temperatura isohipertérmico y régimen de humedad údico (ver **Tabla** 5.1-23).

Tabla 5.1-23 Descripción del perfil modal CVC-198 de la unidad MUFL-A

Ap (0-12 cm)	Color en húmedo pardo oscuro; textura franca arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, finos, débiles; pH 4.4, reacción extremadamente ácida.
Bw (12-36 cm)	Color en húmedo pardo fuerte; textura arcillosa gravillosa; estructura en bloques subangulares, muy gruesos, moderados; pH 5.3, reacción fuertemente ácida.
C (36-86 cm)	Color en húmedo pardo fuerte; textura arcillosa pedregosa; sin estructura (masiva); pH 5.8, reacción moderadamente ácida.
Cr (86-100 cm)	Fragmentos de roca tipo cascajo y piedra (>90%) en matriz arcillosa de naturaleza ígnea.

Fuente: (IGAC- CVC, 2014), modificado por UNIÓN VIAL CAMINO del PACÍFICO y ARCACOL SAS, 2023

Los análisis químicos del perfil modal VL-731 indican que la reacción del suelo es extremada a fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta en superficie y media en el resto del perfil, el carbono orgánico es alto hasta los 12cm y bajo en profundidad, las bases totales y la saturación de bases son bajas, el contenido de fósforo es medio en superficie y bajo en el resto del perfil, la fertilidad muy baja.

La consociación presenta la siguiente fase:

- MUFL-Af: moderadamente escarpada (50-75 %)

5.1.4.1.2 Consociación MUFL-B

La unidad se ubica en alturas entre 250 a 975 msnm, en un clima cálido semihúmedo hasta templado húmedo con temperaturas superiores a 24°C. Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña estructural-denudacional, en las formas del terreno de laderas, cuyas pendientes varían de ligeramente a fuertemente escarpadas (> 25%). Se distribuye en 1.762,65 ha que representan el 86,03% del total del AI.

Los suelos de la unidad se han formado a partir de rocas metasedimentarias (filitas); son profundos, bien drenados, de texturas medias, ligeramente ácidos y de fertilidad alta.

La consociación está integrada por los suelos Typic Dystrudepts, franco gruesa sobre esqueletal arenosa, superactiva, isohipertérmica, en 80% y en menor proporción por los suelos Lithic Udorthents, franca, isohipertérmica, en 20%.

La unidad está caracterizada por el perfil PJUF7-PC-01, el cual se caracterizó por ser superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, con familia franco gruesa sobre esqueletal arenosa, superactiva. En términos generales son de color pardos a rojizos, en un régimen de temperatura isohipertérmico y régimen de humedad údico (ver Fotografía 5.1-16 y Tabla 5.1-24).

Fotografía 5.1-16 Unidad MUFL-B

24/10/2023 E: 4.580.816,37 N: 1.978.727,34

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

Tabla 5.1-24 Descripción del perfil modal PJUF7-PC-01 de la unidad MUFL-B

	Ap (0-30 cm)	Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); textura franco arenosa, con fragmentos tipo gravilla y cascajo, irregulares en 10%; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.04, reacción ligeramente ácida.
	Bw1 (30-55 cm)	Color en húmedo pardo oscuro (7.5YR4/4); textura franca, con fragmentos tipo cascajo, irregulares en 5%; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; pH 6.29, reacción ligeramente ácida.
	Bw2 (55-75 cm)	Color en húmedo pardo fuerte (7.5YR5/8) y moteados rojo amarillentos (5YR5/6) en 30%; textura franco arcillo arenosa, con fragmentos tipo guijarro, irregulares en 30%; estructura en bloques subangulares medios, débiles; pH 6.43, reacción ligeramente ácida.
	C (75-100x cm)	Color en húmedo pardo fuerte (7.5YR5/8) y moteados rojo amarillentos (5YR5/6) en 20%; textura franco arcillo arenosa, con fragmentos tipo guijarro, irregulares en 60%; estructura en bloques subangulares medios, débiles; pH 6.43, reacción ligeramente ácida.

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

La consociación presenta las siguientes fases:

- MUFL-Be: ligeramente escarpada (25-50%)
- MUFL-Bf: moderadamente escarpada (50-75%)
- MUFL-Bg: fuertemente escarpada (>75%)

5.1.4.1.2.1 Caracterización fisicoquímica.

Dentro del proceso de caracterización del suelo y como se mencionó la metodología, se realizó la toma de muestras de los primeros tres horizontes identificados en el perfil PJUF7-PC-01, que corresponde a la unidad de suelo ubicada en el área de intervención del proyecto, cuyos resultados se reportan en la Tabla 5.1-25. Para el último horizonte (C) no se tomaron muestras para analizar debido al alto porcentaje de fragmentos de roca que se presenta al interior de este.

Tabla 5.1-25 Resultados de laboratorio perfil PJUF7-PC-01

Parámetro	Unidades	Horizontes		
		Ap (0-30 cm)	Bw1 (30-55 cm)	Bw2 (55-75 cm)
pH	-	6,04	6,29	6,43
Carbono Orgánico Total	%	2,47	0,86	0,48
Materia Orgánica	%	4,26	1,48	0,83
Nitrógeno Total	%	0,28	0,11	0,08
Fósforo Disponible	mg/kg	<2,00	<2,00	<2,00
Capacidad de Intercambio Catiónico	meq/100g	18,16	18,93	37,28
Acidez Intercambiable	meq/100g	0,05	0,05	0,05
Aluminio Intercambiable	meq/100g	<0,10	<0,10	<0,10
Capacidad de Intercambio Catiónico Efectiva	meq/100g	4,98	3,75	3,21
Potasio Cambiable	meq/100g	0,59	0,35	0,08
Calcio Cambiable	meq/100g	2,77	1,96	1,69
Magnesio Cambiable	meq/100g	1,58	1,39	1,4
Sodio Cambiable	meq/100g	0,04	0,04	0,04
Saturación de Bases	%	100	100	100
Conductividad Eléctrica	dS/m	0,04	0,03	0,02
Textura	-	Franco arenosa	Franca	Franco arcillo arenosa
Arena	%P/P	56	46	56
Limo	%P/P	32	28	15
Arcilla	%P/P	12	26	29

Fuente: (Dr. Calderon Labs, 2023)

Como se evidencia en la Tabla 5.1-25 el perfil PJUF7-PC-01, los suelos presentan una reacción fuerte a medianamente ácida, con una concentración de carbono orgánico y nitrógeno son altos en superficie y bajos en profundidad. La concentración de fósforo es baja y la capacidad de intercambio catiónica es media en superficie y se incrementa en profundidad.

A partir de la acidez intercambiable y los contenidos de las bases intercambiables, se identifica una alta saturación de bases donde el contenido del potasio es alto en superficie y bajo en profundidad. En cuanto a las relaciones de las bases intercambiables se identifica un desbalance de calcio con respecto al magnesio y al potasio, mientras que el magnesio presenta concentraciones ideales en superficie y un desbalance en profundidad con respecto al potasio. Por último, a partir de las bajas concentraciones de la conductividad eléctrica, se considera que los suelos no presentan problemas de salinización. La fertilidad química es alta.

5.1.4.1.3 Consociación MUVV-A

La unidad se ubica en alturas entre 250 a 975 msnm, en un clima cálido semihúmedo hasta templado húmedo con temperaturas superiores a 24°C. Geomorfológicamente la consociación se ubica en las vegas del tipo de relieve valle estrecho, en el paisaje de montaña deposicional, el relieve es ligeramente inclinado con pendientes que no superan el 7%. Se distribuye en 41,38 ha que representan 2,02 % del total del AI

Los suelos de la consociación se han formado a partir de depósitos aluviocoluviales mixtos; son superficiales, bien drenados, ligeramente ácidos con fertilidad moderada.

La consociación está integrada por los suelos Typic Udorthents, fragmental, isohipertérmica, en 80% y en menor proporción los suelos Typic Udorthents, franca gruesa sobre fragmental, isohipertérmica, en 20%.

La unidad está caracterizada por el perfil CVC-198, el cual se caracterizó por ser muy superficiales, bien drenados, con familia fragmental. En términos generales son de color gris, en un régimen de temperatura isohipertérmico y régimen de humedad údico (ver Fotografía 5.1-17 y Tabla 5.1-26).

Fotografía 5.1-17 Unidad MUVV-A

24/10/2023 E: 4.580.814,03 N: 1.978.439,56

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

Tabla 5.1-26 Descripción del perfil modal CVC-197 de la unidad MUVV-A

	Ap (0-26 cm)	Color en húmedo gris; textura arenosa franca; sin estructura (suelta); pH 6.4, reacción ligeramente ácida.
	C (26-x cm)	Fragmentos de roca tipo piedra (>95%) de naturaleza sedimentaria.

Fuente: (IGAC- CVC, 2014), modificado por UNIÓN VIAL CAMINO del PACÍFICO y ARCACOL SAS, 2023

Los análisis químicos del perfil CVC-198 indican reacción del suelo ligeramente ácida, capacidad de intercambio catiónico baja, saturación de bases alta, carbono orgánico bajo, fósforo medio, relación calcio-magnesio (Ca/Mg) media y fertilidad natural moderada.

La consociación presenta la siguiente fase:

- MUVV-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)

5.1.4.1.4 Consociación MUZV-A

La unidad se ubica en alturas entre 250 a 975 msnm, en un clima cálido semihúmedo hasta templado húmedo con temperaturas superiores a 24°C. Geomorfológicamente la consociación se ubica en los vallecitos dentro de la forma de terreno de vegas del paisaje de montaña, el relieve es ligeramente inclinado con pendientes que no superan el 7%. Se distribuye en 11,24 ha que representan 12,31 % del total del AI

Los suelos de la consociación se han formado a partir de depósitos aluvio-coluviales mixtos; son superficiales, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas moderadamente finas, fuertemente ácidos, con fertilidad moderada.

La consociación está integrada por los suelos Fluventic Eutrudepts, esquelética-franca, activa, isohipertérmica, en 75% y por inclusiones de los suelos Typic Udorthents, fragmental, isohipertérmica, en 25%.

La unidad está caracterizada por el perfil CVC-198, el cual se caracterizó por ser muy superficiales, bien drenados, con familia fragmental. En términos generales son de color gris, en un régimen de temperatura isohipertérmico y régimen de humedad údico (ver Tabla 5.1-27).

Tabla 5.1-27 Descripción del perfil modal CVC-198 de la unidad MUZV-A

	Ap (0-26 cm)	Color en húmedo gris; textura arenosa franca; sin estructura (suelta); pH 6.4, reacción ligeramente ácida.
	C (26-x cm)	Fragmentos de roca tipo piedra (>95%) de naturaleza sedimentaria.

Fuente: (IGAC- CVC, 2014), modificado por UNIÓN VIAL CAMINO del PACÍFICO y ARCACOL SAS, 2023

Los análisis químicos del perfil CVC-198 indican reacción del suelo es neutra, la capacidad de intercambio catiónico es baja, el porcentaje de carbono orgánico es muy bajo, las bases totales presentan contenidos bajos, la saturación de bases es alta, el contenido de fosforo es muy bajo, las diferentes relaciones catiónicas están en rango bajo y la fertilidad natural es moderada.

La consociación presenta la siguiente fase:

- MUZV-Ab: ligeramente inclinada (3-7%)

5.1.4.1.5 Unidades cartográficas de suelos en el área de influencia del proyecto

En la Tabla 5.1-28 se relacionan las unidades cartográficas de suelos que se presentan en el área de influencia del proyecto y que fueron descritas anteriormente, indicando las hectáreas por unidad y su porcentaje con respecto al total del área

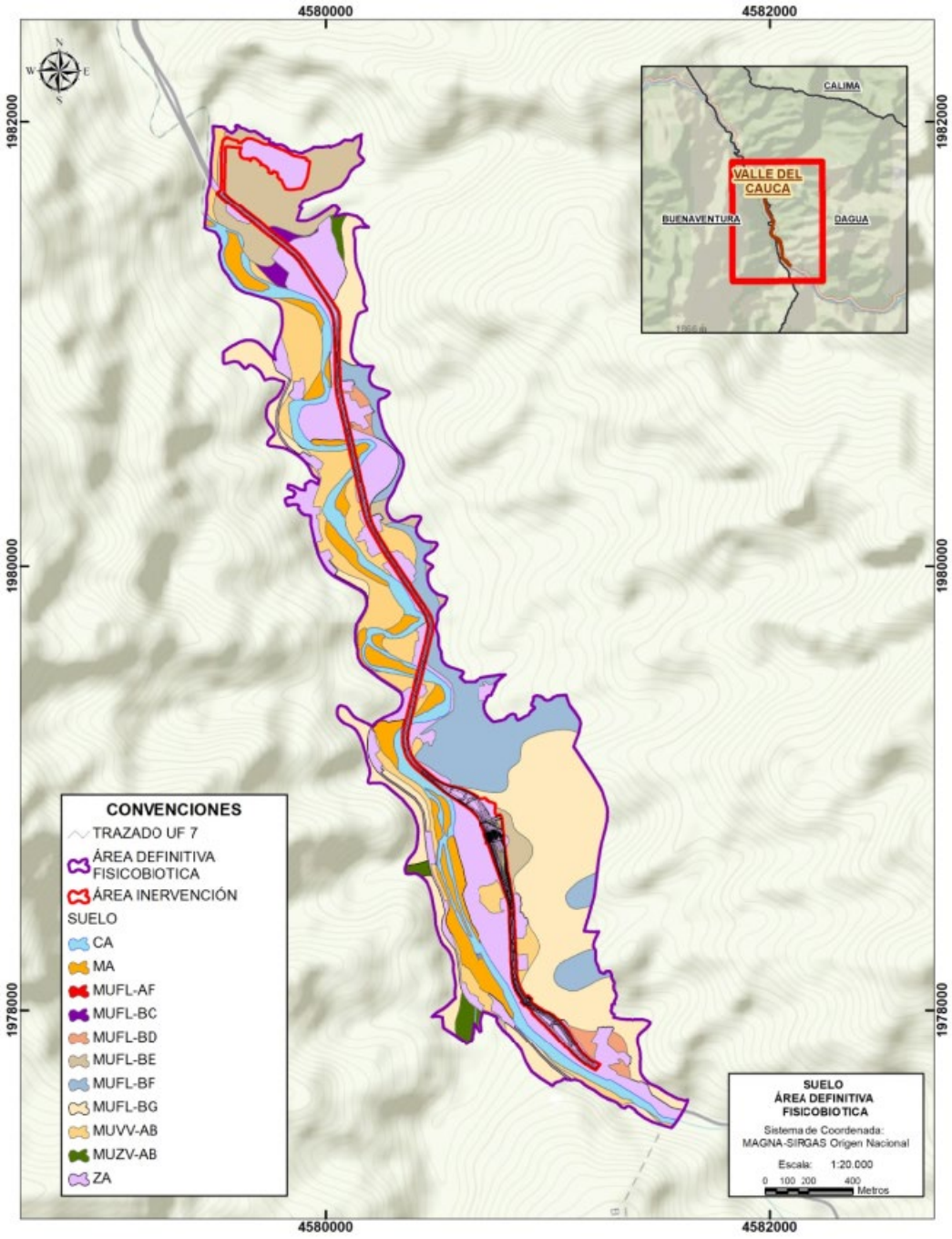
Tabla 5.1-28 Unidades cartográficas de suelos presentes en el área de influencia físico-biótica

Paisaje	Tipo de relieve	Forma de terreno	Unidad cartográfica	Símbolo	Fase	Área (ha)	Área (%)
Montaña	Filas y vigas	Laderas	Consociación	MUFL-B	MUFL-Bc	1,39	0,58
					MUFL-Bd	2,84	1,18
					MUFL-Be	23,37	9,70
					MUFL-Bf	30,24	12,55
					MUFL-Bg	63,33	26,28
	Valle estrecho	Vegas	Consociación	MUVV-A	MUVV-Ab	28,51	11,83
	Vallecitos	Vegas	Consociación	MUZV-A	MUZV-Ab	2,88	1,19
Zonas Antrópicas				ZA		88,43	36,70
Misceláneos arenosos						18,08	6,99
Total						258,88	100

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

En la Ilustración 5.1-10 se presenta la distribución espacial de las unidades en el área de influencia del proyecto.

Ilustración 5.1-10 Unidades cartográficas de suelos en el área de influencia



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

5.1.4.2 Capacidad de uso del suelo – Clasificación agrológica

La Clasificación por Capacidad de Uso de las Tierras se hizo de acuerdo con la metodología utilizada por la USDA, la cual fue adoptada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2021). Esta metodología permite agrupar las unidades cartográficas de suelos en grupos que tienen las mismas limitaciones y por tanto la misma capacidad para hacer uso agrícola, pecuario, forestal o áreas de conservación protección y/o manejo especial, que garantice el desarrollo sostenible del recurso suelo.

La clase (del 1 al 8), representa grupos de suelos que muestran un mismo grado relativo de limitaciones y riesgos, los cuales se incrementan paulatinamente hasta llegar a la última clase VIII, en donde las tierras poseen tantas y tan severas limitaciones que no permiten el desarrollo de ninguna actividad agropecuaria, quedando restringidas a la conservación natural y/o la recreación. Este sistema, está estructurado de forma tal que, a medida que se incrementa la clase por capacidad agrológica, disminuye la gama de cultivos a implantar, y, por el contrario, se incrementan las prácticas de manejo y también aumentan significativamente la necesidad de proteger el recurso, así:

- Tierras arables, con capacidad para cualquier tipo de cultivo, con pocas prácticas de conservación de suelos (clases 1 y 2).
- Tierras arables, con restricciones en la selección de cultivos, con prácticas intensivas de conservación de suelos (clases 3 y 4).
- Tierras para ganadería con praderas mejoradas, cultivos permanentes y/o reforestación (clase 5 y 6).
- Tierras forestales con posibilidades de uso sostenible del bosque (clase 7).
- Tierras destinadas a la conservación y la protección de la naturaleza. Generalmente constituyen ecosistemas estratégicos para el abastecimiento de agua y son muy vulnerables (clase 8).

Para la determinación de la subclase de una unidad de capacidad, se tiene en cuenta únicamente las limitantes de mayor grado de severidad, es decir, aquellos que llevaron a las tierras a ser clasificadas en una determinada clase agrologica. Entre las limitaciones se tiene: la pendiente (p), la erosión (e), al suelo (s) la humedad (h) y el clima (c).

Las subclases agrológicas corresponden a una categoría del sistema de clasificación por capacidad de uso, que específica para las clases, uno o más factores limitantes generales y específicos, lo que determina que la subclase agrupa tierras que poseen el mismo número de factores y grados de limitación. Se presenta a continuación, las principales características de las limitaciones establecidas para el área:

- (p) Limitaciones por pendiente: La subclase de limitaciones por pendiente está determinada por aquellos suelos que presentan pendientes ligeramente escarpadas en adelante y limitan la implementación o desarrollo de sistemas productivos.

- (s) limitaciones en la zona radicular: La subclase por suelo se califica de acuerdo con las limitaciones físicas y/o químicas, que dificultan e impiden el normal desarrollo de las raíces de las plantas y las prácticas de labranza del suelo.

En función de lo anterior, en el AI del proyecto se identificaron tierras con clasificación agrológica 4, 6, 7 y 8. La descripción de las subclases se presenta en la Tabla 5.1-29. En esta se aprecia que el uso más relevante son las áreas de conservación, las cuales están asociadas a las clases 7 y 8 que se distribuyen en 1.030,56 ha, lo cual representa el 50,30 % del total del AI.

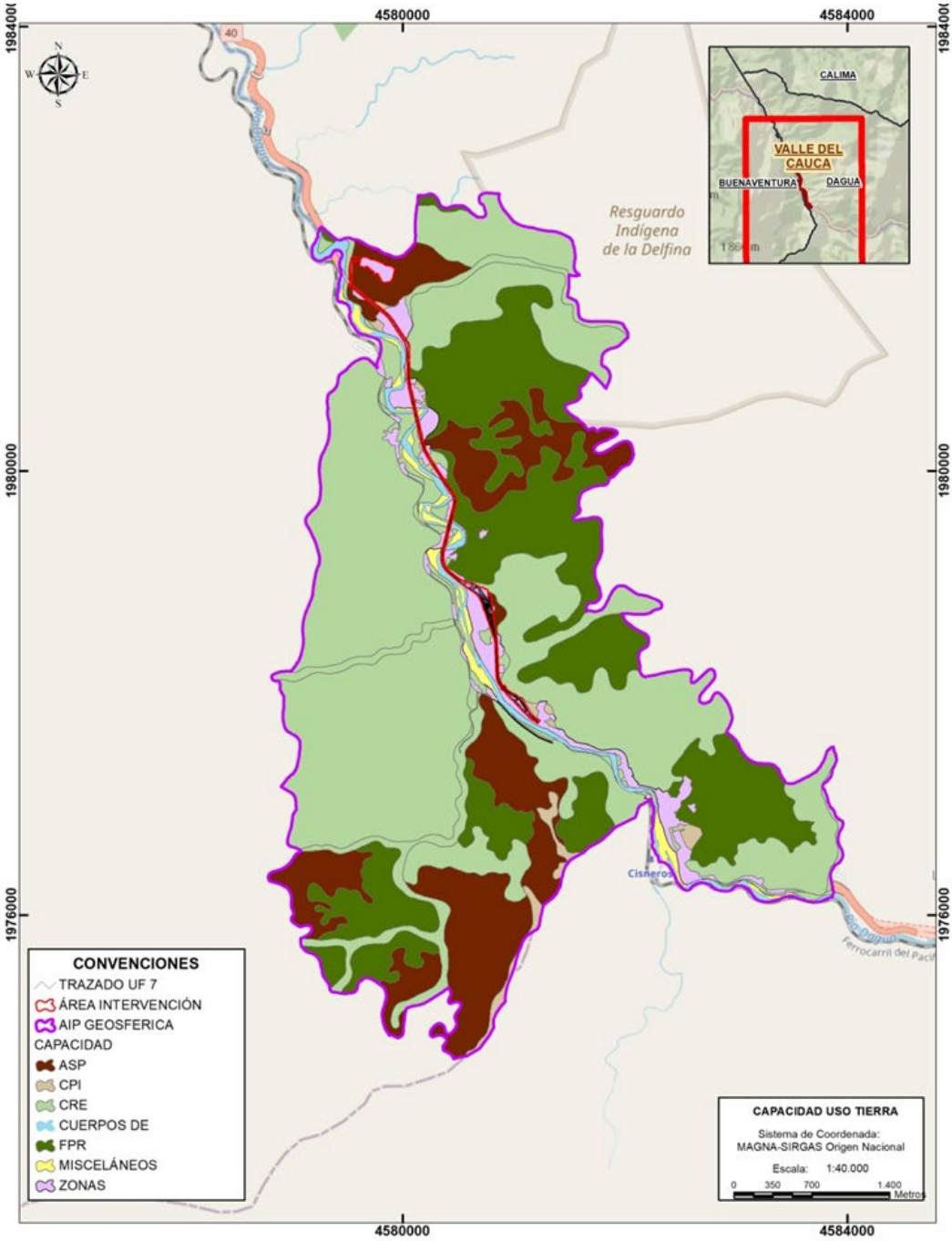
En importancia continúan los usos forestales que se distribuyen en el 24,59 %, seguido de los suelos con capacidad de desarrollar sistemas agrosilvopastoriles en un 16 % y por último en un 1 % los suelos con un potencial para el desarrollo de cultivos permanentes intensivos. La distribución espacial se presenta en la Ilustración 5.1-11.

Tabla 5.1-29 Clasificación agrológica y capacidad de uso

Clase	Grupo de manejo	UCS	Principales limitaciones de uso	Capacidad de uso	Tipo de uso	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
4	4c-1	MUFL-Bc	Altas precipitaciones, susceptibilidad a movimientos en masa en pendientes moderadamente inclinadas	Agricultura	Cultivos permanentes intensivos	CPI	15,10	0,74
	4cp-1	MUFL-Bd	Pendientes fuertemente inclinadas y exceso de lluvias y susceptibilidad a los movimientos en masa				6,16	0,30
6	6p-1	MUFL-Be	Pendientes ligeramente escarpadas y suelos moderadamente profundos y fragmentos gruesos en el perfil	Agroforestal	Sistemas agrosilvopastoriles	ASP	325,10	15,87
7	7p-1	MUFL-Af MUFL-Bf	Pendientes moderadamente escarpadas y susceptibilidad a la erosión	Forestal	Sistemas forestales protectores	FPR	507,70	24,78
	7s-1	MUZV-Ab	Suelos muy superficiales, limitados por fragmentos de roca y nivel freático	Conservación	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE	35,89	1,75
8	8p-1	MUFL-Bg	Pendientes fuertemente escarpadas	Conservación	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE	932,42	45,51
	8s-1	MUVV-Ab	Suelos superficiales limitados por fragmentos gruesos en el perfil				77,87	3,75
Cuerpos de agua						CA	35,29	1,72
Misceláneos arenosos						MA	25,85	1,26
Zonas Antrópicas						ZA	88,43	4,32
Total							2.048,80	100

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

Ilustración 5.1-11 Capacidad de uso de los suelos



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

5.1.4.2.1 Cultivos permanentes intensivos CPI

Este uso se asocia a los suelos cuyas principales limitantes son las altas precipitaciones, susceptibilidad a movimientos en masa en pendientes moderada a fuertemente inclinadas, que permiten el desarrollo de cultivos arbustivos o arbóreos cuyo ciclo productivo es mayor a dos años bajo modelos de producción intensiva. Se asocian a la clase agrológica 4.

5.1.4.2.2 Sistemas agrosilvopastoriles ASP

Corresponden a los suelos con capacidad para desarrollar sistemas productivos de bajo impacto caracterizados por generar arreglos espaciales agrícolas con especies forestales, con el fin de brindar estabilidad al suelo debido a las fuertes pendientes. Se asocia a la clase agrológica 6 cuyas principales limitantes son el relieve ligeramente escarpado y la profundidad efectiva moderadamente profunda limitada por fragmentos gruesos dentro del perfil.

5.1.4.2.3 Sistemas forestales protectores FPR

Dentro de esta categoría se reportan los suelos que, por sus limitantes, principalmente las pendientes entre un 50-75% limitan el desarrollo de sistemas productivos, por lo que los suelos deben destinarse a sistemas forestales enfocados en la protección de los ecosistemas y el recurso. Dentro de esta categoría se presentan los suelos con clase agrológica 7.

5.1.4.2.4 Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación CRE

Esta categoría de uso agrupa dos grupos de manejo, en primer lugar, los suelos con clasificación agrológica 8p cuya principal limitante es la pendiente superior al 75%. En segundo lugar, se asocian los suelos con grupo de manejo 8s, los cuales se caracterizan por ser muy superficiales debido a que presentan fragmentos de roca con porcentajes superiores al 90%. Por lo anterior, estas áreas deben dedicarse exclusivamente a la conservación y recuperación de los ecosistemas naturales.

5.1.4.2.5 Capacidad de uso del suelo en el área de influencia del proyecto

En la Tabla 5.1-30 se presentan las categorías de capacidad de uso reportadas en el área de influencia del proyecto y que fueron descritas anteriormente, indicando las hectáreas por unidad y su porcentaje con respecto al total del área

Tabla 5.1-30 Capacidad de uso del suelo presente en el área de influencia

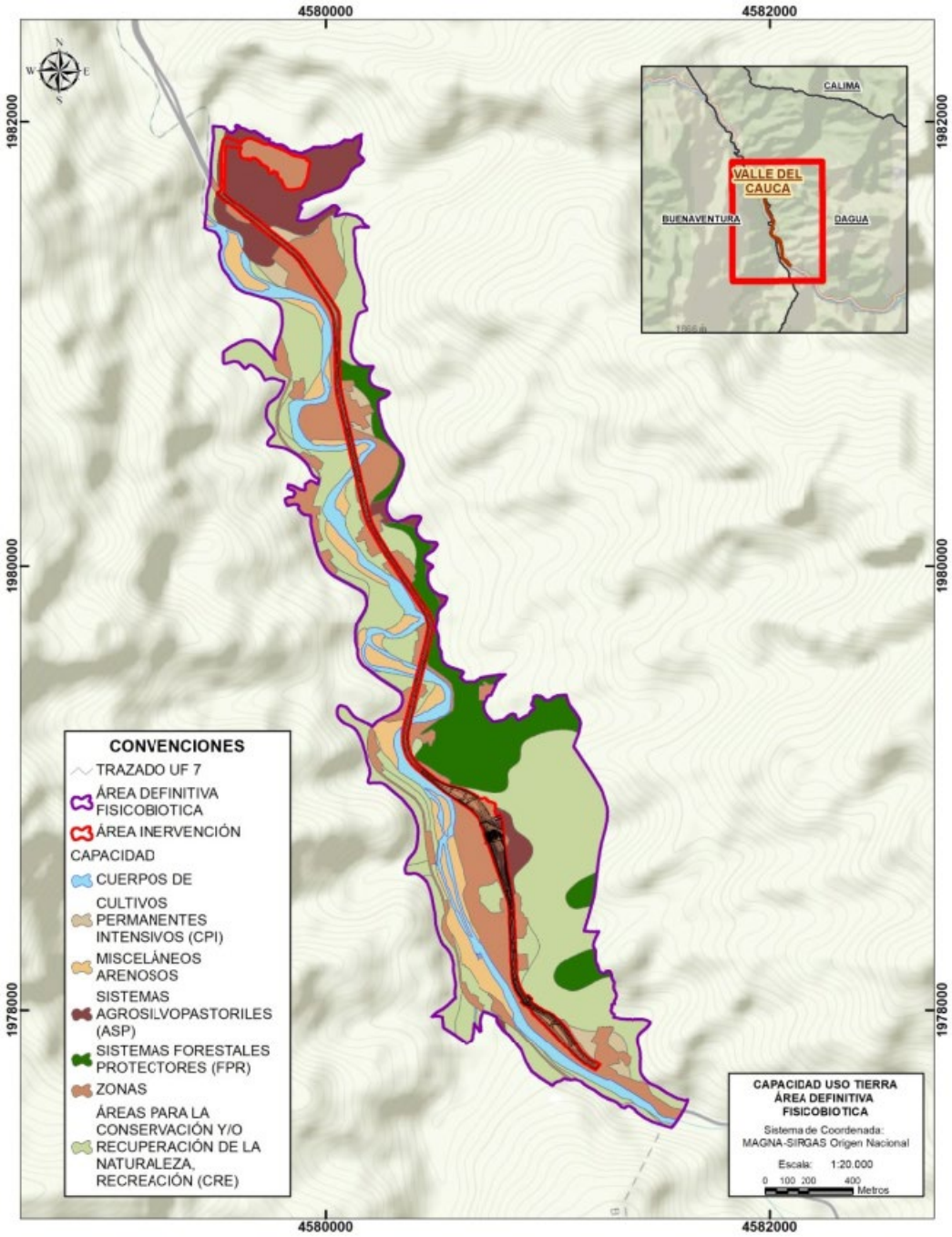
Capacidad de uso	Tipo de uso	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Agricultura	Cultivos permanentes intensivos	CPI	4,23	1,63
Agroforestal	Sistemas agrosilvopastoriles	ASP	23,37	9,03
Forestal	Sistemas forestales protectores	FPR	30,24	11,68

Capacidad de uso	Tipo de uso	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Conservación	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE	94,72	36,59
Cuerpos de agua		CA	21,06	8,14
Misceláneos arenosos		MA	18,08	6,99
Zonas Antrópicas		ZA	67,18	25,95
Total			**258,88**	**100**

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

En la Ilustración 5.1-12 se presenta la distribución espacial de la capacidad de uso del suelo en el área de influencia del proyecto.

Ilustración 5.1-12 Capacidad de uso del suelo en el área de influencia



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

5.1.4.3 Uso actual de suelo

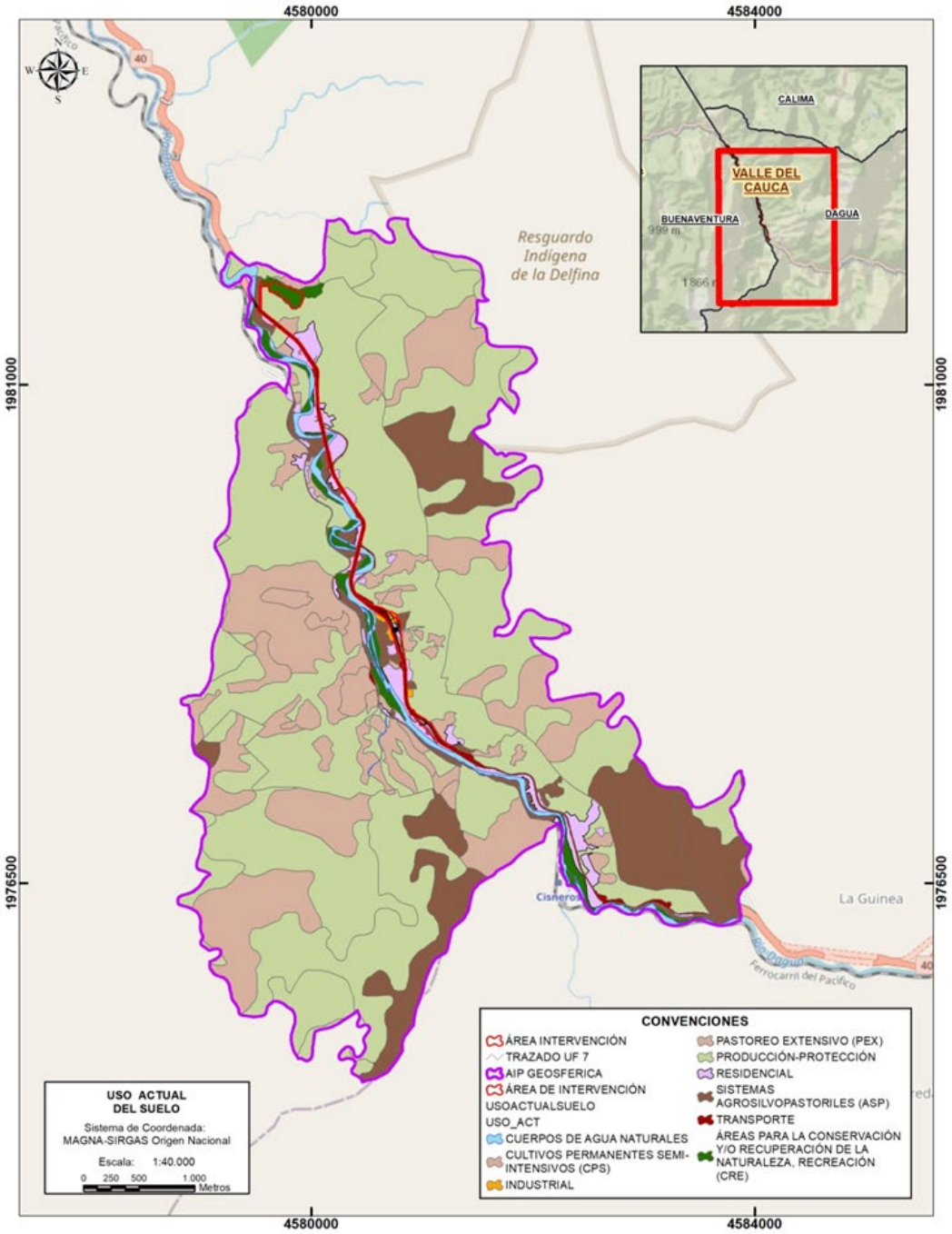
Hace referencia a las actividades desarrolladas por el hombre sobre los recursos de las tierras. Para realizar el mapa de uso del suelo se utilizó como insumo el mapa de coberturas de la tierra y las observaciones de campo, cada cobertura se llevó a la categoría de uso del suelo. Las unidades de cobertura se agruparon en los usos del suelo definidos en la metodología establecida por el IGAC y posteriormente fueron homologados por los expuestos en la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016 (MADS, 2016), como se presenta en la Tabla 5.1-31 e Ilustración 5.1-13.

Tabla 5.1-31 Uso actual del suelo

Grupo de uso	Uso Actual	Coberturas	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Agricultura	Cultivos permanentes semi-intensivos	Cultivos permanentes herbáceos	CPS	158,19	7,72
Agroforestal	Sistemas agrosilvopastoriles	Mosaico de pastos y cultivos Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales Bosque fragmentado con pastos y cultivos	ASP	273,69	13,36
Forestal	Producción-protección	Bosque denso alto de tierra firme Bosque fragmentado con Vegetación secundaria Vegetación secundaria alta Vegetación secundaria baja	FPP	1.152,96	56,27
Ganadería	Pastoreo extensivo	Pastos limpios Pastos enmalezados Pastos arbolados Mosaico de pastos con espacios naturales	PEX	314,44	15,35
Conservación	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza	Zonas arenosas naturales	CRE	33,16	1,62
Cuerpos de Agua	Cuerpos de Agua	Ríos Quebradas Cuerpos de agua artificial	CA	35,29	1,72
Asentamiento	Residencial	Tejido urbano discontinuo Parque cementerios	ARS	51,46	2,51
Infraestructura	Industrial	Zonas industriales	IIN	1,88	0,09
	Transporte	Red vial y territorios asociados Red ferroviaria y terrenos asociados	ITR	27,73	1,35
Total				2.048.80	100

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

Ilustración 5.1-13 Uso actual del suelo Área de Influencia Preliminar



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

5.1.4.3.1 Cultivos transitorios semi-intensivos

Corresponde a cultivos de plátano, coco, cítricos, cacao, entre otros, principalmente bajo un modelo productivo a pequeña. Se asocia a las coberturas de cultivos permanentes herbáceos y se distribuye en 158,19 ha (7,72 %)

Fotografía 5.1-18 cultivos de pan coger

24/10/2023 E: 4.580.859,53 N: 1.978.442,57

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

5.1.4.3.2 Sistemas agrosilvopastoriles

Este grupo se asocia a las coberturas de mosaico de pastos y cultivos, mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, y bosque fragmentado con pastos y cultivos, que por la escala de interpretación y la extensión de los cultivos no se pueden diferenciar espacialmente. Dentro de los sistemas productivos se encuentran principalmente cultivos de pan coger como plátano, cacao, cítricos, entre otros, áreas de pastoreo y especies forestales que se mezclan entre estos. Este uso se distribuye en 273,69 ha (13,36%)

Fotografía 5.1-19 Bosque fragmentado con pastos y cultivos

24/10/2023 E: 4.580.808,80 N: 1.978.523,41

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

5.1.4.3.3 Forestal Producción Protección

Este uso se caracteriza por la presencia de coberturas naturales, principalmente bosques fragmentados con vegetación secundaria y vegetación secundaria alta y baja, los cuales corresponden a los ecosistemas naturales que se ubican principalmente en las áreas de pendientes fuertes y representan gran importancia para los ecosistemas estratégicos como hábitat de fauna silvestre y para el establecimiento de especies vegetales nativas. Se distribuyen en 1.152,96 ha (56,27 %).

Fotografía 5.1-20 Vegetación natural

24/10/2023 E: 4.580.721,95 N: 1.978.775,80

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

5.1.4.3.4 Ganadería pastoreo extensivo

En este tipo de uso actual, distribuido en 314,44 ha (15,35 %) se constituye por las coberturas de pastos enmalezados, pastos arbolados y pastos limpios, así como los mosaicos de pastos con espacios naturales. Corresponden a áreas donde se ha propiciado el establecimiento de pasturas para explotaciones de ganado bovino con un bajo rendimiento.

Fotografía 5.1-21 Pastos arbolados

24/10/2023 E: 4.580.877,47 N: 1.978.738,66

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

5.1.4.3.5 Asentamiento residencial

Corresponde a las coberturas de tejido urbano discontinuo y un parque cementerio, que están asociados a las viviendas de las comunidades presentes en la zona, las cuales se distribuyen en el 2 % del total del AI.

Fotografía 5.1-22 Viviendas

24/10/2023 E: 4.580.817,46 N: 1.978.495,68

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

5.1.4.3.6 Infraestructura

Dentro de esta se reportan dos categorías, la primera de ellas es la infraestructura de transporte que corresponde a la red vial y ferroviaria existe con sus terrenos asociados, distribuida en 28 ha. Adicional a esto se reportan zonas industriales con una cobertura de 2 ha.

Fotografía 5.1-23 Red vial

24/10/2023 E: 4.580.707,13 N: 1.978.832,14

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

5.1.4.3.7 Uso actual del suelo en el área de influencia del proyecto

En la Tabla 5.1-32 se presentan las categorías de uso actual del uso reportadas en el área de influencia del proyecto y que fueron descritas anteriormente, indicando las hectáreas por unidad y su porcentaje con respecto al total del área

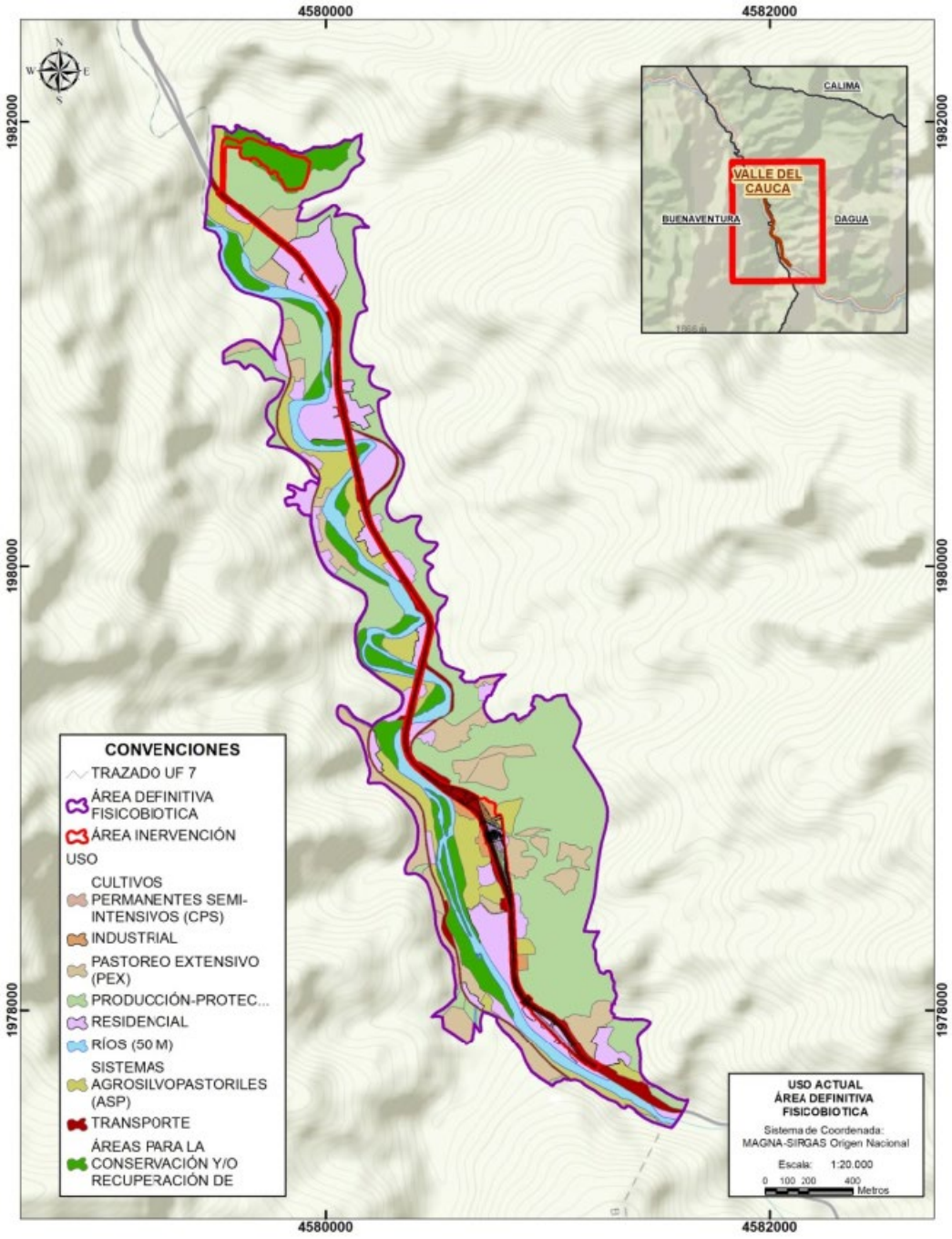
Tabla 5.1-32 Uso actual del suelo presente en el área de influencia

Grupo de uso	Uso Actual	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Agricultura	Cultivos permanentes semi-intensivos	CPS	0,29	0,11
Agroforestal	Sistemas agrosilvopastoriles	ASP	23,48	9,07
Forestal	Producción-protección	FPP	97,77	37,77
Ganadería	Pastoreo extensivo	PEX	31,10	12,01
Conservación	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza	CRE	25,35	9,79
Cuerpos de Agua	Cuerpos de Agua	CA	21,06	8,14
Asentamiento	Residencial	ARS	35,58	13,74
Infraestructura	Industrial	IIN	1,88	0,73
	Transporte	ITR	22,36	8,64
Total			**258,88**	**100**

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

En la Ilustración 5.1-14 se presenta la distribución espacial del uso actual del suelo en el área de influencia del proyecto.

Ilustración 5.1-14 Uso actual del suelo en el área de influencia



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

5.1.4.4 Conflictos de uso del suelo

La dinámica normal del medio natural influenciado por el desarrollo económico y social ha ocasionado un nuevo estado de desarrollo, en el cual se determinan un conjunto de conflictos de uso del suelo y por consiguiente de los recursos naturales. La identificación de los diferentes niveles de conflicto permite establecer el real aprovechamiento y deterioro del recurso suelo respecto de su explotación actual, representada tanto por los usos como por las coberturas.

El establecimiento de las diferentes categorías de conflictos de uso del suelo se sustenta en un proceso de confrontación simultánea de las temáticas definidas como uso actual asociado a la cobertura vegetal y el uso reglamentado por los instrumentos de ordenamiento territorial versus la capacidad de uso de las tierras. Esto permite determinar la discrepancia entre el aprovechamiento actual de las tierras, lo establecido dentro de la norma y la oferta edáfica estimada, por medio de la clasificación de las tierras. En desarrollo de este análisis se adoptaron las categorías de conflicto que se definen a continuación.

La metodología empleada se sustenta en la metodología IGAC Y CORPOICA para la determinación de conflicto de uso del suelo (IGAC & CORPOICA, 2002).

- **Tierras sin conflictos de uso o uso adecuado A:** Bajo este título se califica a las tierras donde el agroecosistema dominante guarda correspondencia con la vocación de uso principal o con un uso compatible. El uso actual no causa deterioro ambiental, lo cual permite mantener actividades adecuadas y concordantes con la capacidad productiva natural de las tierras.
- **Conflictos por subutilización S:** Calificación dada a las tierras donde el agroecosistema dominante corresponde a un nivel inferior de intensidad de uso, si se compara con la vocación de uso principal o la de los usos compatibles.

    - **Subutilización ligera S1:** Tierras cuyo uso actual es muy cercano al uso principal, por ende, a los usos compatibles, pero que se ha evaluado como de menor intensidad al recomendado.
    - **Subutilización moderada S2:** Tierras cuyo uso actual está por debajo, en dos niveles de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras.
    - **Subutilización severa S3:** Tierras cuyo uso actual está muy por debajo, en tres o más niveles de la clase de vocación de uso principal recomendada.
- **Conflictos por sobreutilización O:** Calificación dada a las tierras donde el uso actual dominante es más intenso en comparación con la vocación de uso principal natural asignado a las tierras, de acuerdo con sus características agroecológicas.

    - **Sobreutilización ligera O1:** Tierras cuyo uso actual está cercano al uso principal, pero que se ha evaluado con un nivel de intensidad mayor al recomendado y por ende al de los usos compatibles.

- **Sobreutilización moderada O2:** Tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima, en dos niveles, de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras. Es frecuente encontrar en estos, rasgos visibles de deterioro de los recursos, en especial la presencia de procesos erosivos activos.
- **Sobreutilización severa O3:** Tierras en las cuales el uso actual supera en tres o más niveles, la clase de vocación de uso principal recomendado, presentándose evidencias de degradación avanzada de los recursos, tales como procesos erosivos severos, disminución marcada de la productividad de las tierras, procesos de salinización, entre otros.

➢ **Áreas que no aplica N/A:** corresponde a zonas que, por la ausencia de suelo, no es posible determinar el conflicto de uso en función de la capacidad de uso de las tierras. Dentro de esta se incluyen las zonas antrópicas y cuerpos de agua.

En la Tabla 5.1-33 se presenta la matriz para la determinación del conflicto de uso del suelo de acuerdo con los usos definidos, especificando las posibles combinaciones que se pueden presentar. La matriz hace confrontación de ocho (8) usos actuales y siete (7) tipos de uso potencial, lo cual implica cincuenta y seis (56) combinaciones posibles de conflicto de usos del suelo dentro del Área de Influencia del proyecto.

Tabla 5.1-33 Matriz de determinación de conflicto

CAPACIDAD DE USO	Uso Actual							
	CTS	PEX	ASP	FPP	CA	ARS	IIN	ITR
CPI	A	S2	S2	S3	N/A	N/A	N/A	N/A
ASP	O3	A	A	S1	N/A	N/A	N/A	N/A
FPR	O2	O1	O1	A	N/A	N/A	N/A	N/A
CRE	O3	O2	O2	O1	N/A	N/A	N/A	N/A
CA	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
MA	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
ZA	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

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

En la Tabla 5.1-34 se presenta la distribución de los conflictos de uso del suelo, en esta se puede observar que la mayoría de las tierras asociadas al AI preliminar, no presentan conflictos de uso ya que la destinación actual establecida por el uso del suelo coincide con la oferta ambiental del recurso definide por la capacidad de uso. Esto se ve reflejado en 1.095,57 ha que corresponde al 53,47 % del total del área. Dentro de esta categoría también se incluyen los misceláneos arenosos, ya que estos están asociados a áreas de conservación.

.

En segundo lugar, se reportan los conflictos por sobreutilización que se asocian a un sobre aprovechamiento de los recursos donde el uso actual supera la capacidad que posee el suelo de soportar sistemas productivos específicos, se distribuyen en un 31 % del área, siendo los niveles ligero y moderado los más representativos con valores de 11 y 21 %, respectivamente, mientras que el nivel severo tiene un porcentaje del 0,29 %.

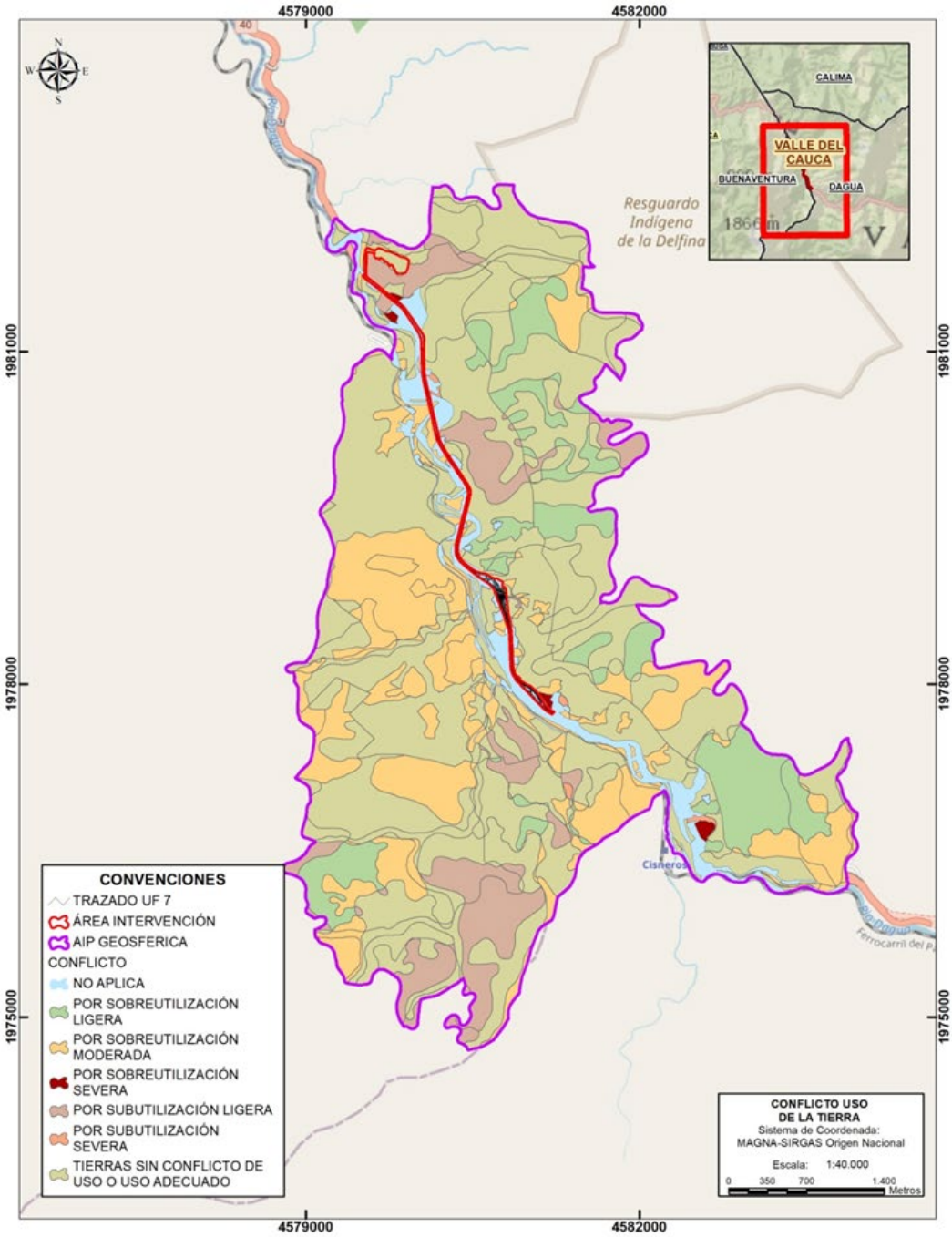
En cuanto a los conflictos por subutilización que son aquellos donde el suelo presenta una capacidad de soportar usos más intensivos que los actuales, se distribuyen en un porcentaje de 9,52 %, siendo el nivel ligero el más importante con un 9,31 %, mientras que el moderado es de 0,21 %. Por último, se reportan las áreas que, al carecer de suelo, no presentan un potencial de uso por lo que no es posible realizar la determinación de conflicto, en estas se incluyen los cuerpos de agua y las zonas antrópicas que se distribuyen en el 5,68 % del AI preliminar. La distribución espacial de los conflictos de uso se presenta en la Ilustración 5.1-15.

Tabla 5.1-34 Conflicto de uso del suelo en el área de influencia preliminar

Conflicto de uso	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Tierras sin conflicto	A	1.095,57	53,47
Subutilización ligera	S1	190,68	9,31
Subutilización severa	S3	3,69	0,18
Sobreutilización ligera	O1	217,18	10,60
Sobreutilización moderada	O2	420,94	20,55
Sobreutilización severa	O3	4,38	0,21
No aplica	N/A	116,36	5,68
Total		2.048,80	100

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

Ilustración 5.1-15 Conflicto de uso del suelo área de influencia preliminar



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

5.1.4.4.1 Conflicto de uso del suelo en el área de influencia del proyecto

En la Tabla 5.1-35 se presentan los conflictos de uso reportados en el área de influencia del proyecto y que fueron descritas anteriormente, indicando las hectáreas por unidad y su porcentaje con respecto al total del área

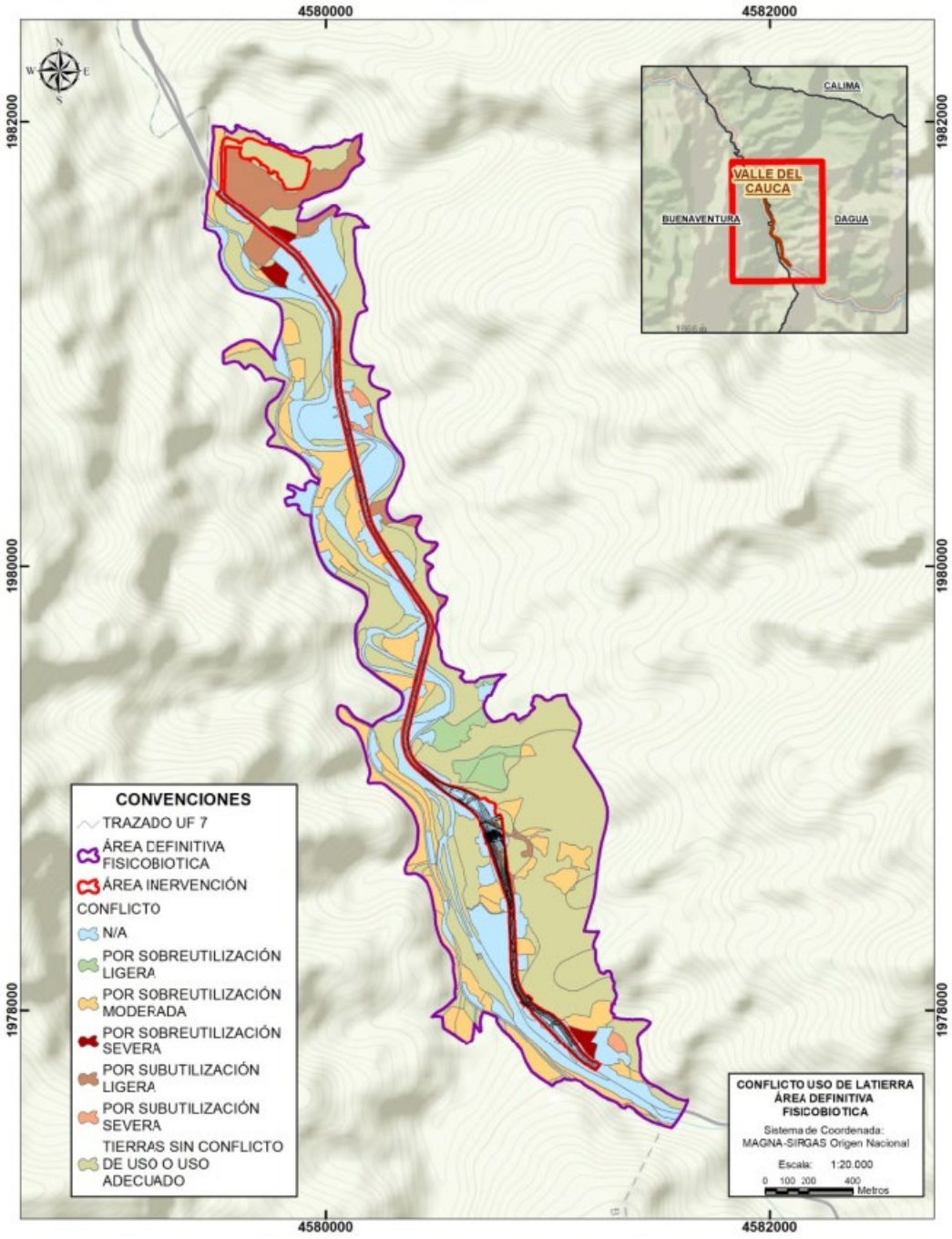
Tabla 5.1-35 Conflicto de uso del suelo presente en el área de influencia

Conflicto de uso	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Tierras sin conflicto	A	116,92	45,16
Subutilización ligera	S1	14,03	5,42
Subutilización severa	S3	1,62	0,62
Sobreutilización ligera	O1	6,57	2,54
Sobreutilización moderada	O2	36,66	14,16
Sobreutilización severa	O3	2,19	0,85
No aplica	N/A	80,89	31,25
Total		**258,88**	**100**

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

En la Ilustración 5.1-16 se presenta la distribución espacial del conflicto de uso del suelo en el área de influencia del proyecto.

Ilustración 5.1-16 Conflicto de uso del suelo en el área de influencia



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

5.1.4.5 Estado actual del suelo

El concepto de calidad del suelo se viene utilizando como una forma de medir y monitorear su estado (MADS, 2016). Según Doran & Parkin, 1994, la calidad del suelo se define como la capacidad que tiene este componente para funcionar dentro de los límites de ecosistemas (naturales y manejados) para mantener la productividad biológica, conservar la calidad ambiental, promover la salud de las plantas y animales, así como para mantener la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos.

Con base en recorridos de campo, observación, muestreo de suelos y resultados de análisis de laboratorio se estableció: la fertilidad, resistencia a la penetración y degradación del suelo (erosión y salinidad), factores que determinan el estado actual de suelo del área de influencia.

5.1.4.5.1 Fertilidad

La fertilidad natural del suelo es la capacidad que tiene para aportar los nutrientes requeridos por los seres vivos e integra sus cualidades químicas y físicas en función de los organismos que lo habitan. Hay una relación estrecha entre la fertilidad del suelo, la materia orgánica, los minerales y los servicios que provee el suelo; con base a lo anterior, la manera en que se haga el manejo del suelo en función de los contenidos de materia orgánica y los minerales, puede incrementar la calidad general del suelo, aumentar o mantener los niveles de producción de los cultivos, mejorar la disponibilidad de nutrientes, reducir la pérdida de nutrientes presentes en el suelo por acción del aire o el agua y asegurar una óptima captura de carbono, todo esto a partir de su fertilidad (de Haan, 2021).

Mediante la metodología para el cálculo de fertilidad química establecida por el Instituto geográfico Agustín Codazzi, se califican diferentes parámetros en los que se incluye el pH, capacidad de intercambio catiónico, materia orgánica, saturación de bases, acidez intercambiable, salinidad y sodicidad, entre otros, dando como resultado la clasificación que se presenta en la Tabla 5.1-36 (IGAC, 2014).

Tabla 5.1-36 Rangos de fertilidad

CALIFICACIÓN	VALORES
Muy alta	> 8,4
Alta	6,8-8,3
Moderada	5,2-6,7
Baja	3,6-5,1
Muy Baja	< 3,6

Fuente: (IGAC, 2014)

En la caracterización presentada en el numeral 5.1.4.1, se presenta la clasificación de la fertilidad química para las cuatro unidades cartográficas presentes en el área de influencia. En Tabla 5-1-36, se presenta la relación de las unidades con la cobertura del área de influencia, en esta se evidencia que

el 87 % del área presenta una fertilidad química alta, lo cual se asocia a la unidad MUFL-B. En segundo lugar, se presentan las áreas sin suelo que corresponden a cuerpos de agua, misceláneos arenosos y zonas antrópicas, seguido por los suelos con una fertilidad moderada (unidades MUVV-A y MUZV-A) con una distribución del 4 % y, por último, con una cobertura del 0,05 % los suelos con fertilidad muy baja.

Tabla 5.1-37 Fertilidad química de las UCS

UCS	Clasificación de fertilidad	Área (ha)	Área (%)
MUFL-A	Muy baja	0,94	0,05
MUFL-B	Alta	1.785,53	87,15
MUVV-A	Moderada	35,89	1,75
MUZV-A	Moderada	76,87	3,75
No suelo		149,57	7,30
Total		2.048,80	100

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

5.1.4.5.2 Degradación del suelo

La degradación de los suelos en el área de influencia del proyecto se presenta en términos de erosión, salinización y Desertificación del suelo. Tal como se presenta en los en los protocolos de monitoreo y seguimiento (IGAC. IDEAM, MADVT, 2010).

5.1.4.5.2.1 Erosión

La erosión es un proceso natural; sin embargo, esta se califica como degradación cuando se presentan actividades antrópicas no sostenibles que aceleran, intensifican y magnifican el proceso. En general, existen dos tipos de erosión: la hídrica y la eólica. La primera es causada por la acción del agua (lluvia), principalmente en las zonas de ladera, cuando el suelo está desnudo (sin cobertura vegetal). En estos casos las gotas de lluvia o el riego, ayudadas por la fuerza gravitacional, arrastran las partículas formando zanjas o cárcavas, e incluso causando movimientos en masa en los cuales se desplaza un gran volumen de suelo. Por otra parte, la erosión eólica es causada por el viento que levanta y transporta las partículas del suelo, produciendo acumulaciones (dunas o médanos) y torbellinos de polvo.

De acuerdo con la información obtenida tanto en los estudios realizados con anterioridad, como en la verificación de campo realizada, en el área de intervención no se evidencia erosión hídrica en las unidades de los suelos asociadas a esta.

Para la evaluación de este proceso que afecta los suelos se tuvo como fuente de información principal el mapa de UCS y su respectiva leyenda presentada en el numeral 5.1.4.1. En la Tabla 5.1-38, se presentan los criterios para la identificación de la erosión en suelos.

Tabla 5.1-38 Criterios para la identificación de la erosión en suelos.

GRADO DE EROSIÓN	CARACTERÍSTICA	FASE DE UCS
Sin erosión	Ninguna de las siguientes	N/A
Ligera	Pérdida del horizonte A hasta de un 50%.	1
Moderada	Se presenta perdida entre el 50 y 75% del espesor original del horizonte A e incluso en sectores aparece el horizonte B o C.	2
Severa	La pérdida de suelo se estima en más del 75% de su espesor.	3
Muy Severa	Pérdida total de los horizontes superficiales y remoción sustancial de los horizontes subsuperficiales (bad lands o tierras malas)	4

Fuente: (IDEAM y U.D.C.A., 2015)

En la Tabla 5.1-39 se presenta la relación de las UCS y sus respectivas fases con relación a la clasificación de la erosión. En esta se evidencia que el total de las unidades de suelos, con sus respectivas fases, no presentan un grado de erosión identificado, lo cual corresponde al 91,66 % del total del AI, mientras que el 8,34 % restante corresponde a áreas de cuerpos de agua, misceláneos arenosos y zonas antrópicas

Tabla 5.1-39 Grados de erosión

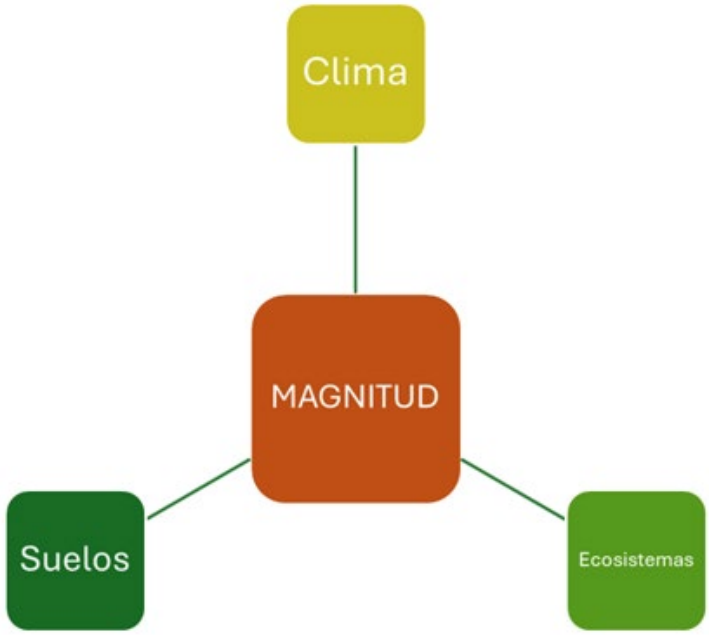
GRADO DE EROSIÓN	UCS	FASES	Área (ha)	Área (%)
Sin erosión	MUFL-A MUFL-B MUVV-A MUZV-A	MUFL-Af, MUFL-Bc, MUFL-Bd, MUFL-Be, MUFL-Bf, MUFL-Bg, MUVV-Ab MUZV-Ab	1.899,23	92,70
No suelo			149,57	7,30
Total			2.048,80	100

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

5.1.4.5.3 Desertificación

La desertificación de los suelos del área de influencia del proyecto se determinó con base a la metodología propuesta en el "Diagnóstico preliminar del proceso de degradación de suelos por desertificación en la jurisdicción" (CAR, 2016), adicionalmente, se tuvo en cuenta el "Protocolo de degradación de suelos y tierras por desertificación" (IGAC. IDEAM, MADVT, 2010). En la Figura 5.1-17 se muestra el modelo de identificación de las zonas secas y evaluación de la degradación de suelos por desertificación propuesto en el protocolo citado anteriormente.

Figura 5.1-17 Modelo para la determinación de la magnitud de la desertificación de los suelos



Fuente: (CAR, 2016), modificado por UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

De acuerdo con lo anterior, para identificar los procesos de desertificación y considerando el modelo propuesto, se hace indispensable los SIG mediante análisis y operaciones con información espacial, definiendo un modelo temático que relacione los datos requeridos para generar nueva información con valor agregado (Salamanca, 2015).

En primer lugar, se realiza la unión espacial de las capas de clima, ecosistemas y suelo, con el fin de obtener una capa final de magnitud de la susceptibilidad biofísica a la desertificación de suelos. En segundo lugar, se realiza la unión espacial de las capas de erosión y salinización para obtener la capa final de la zonificación con grados de importancia. Por último, se realizará otra unión espacial de la capa de magnitud y la capa de la importancia a la desertificación, obteniendo finalmente la ubicación y la ponderación de las áreas potenciales donde se están generando estos procesos de degradación con sus respectivos grados.

5.1.4.5.3.1 Magnitud de la susceptibilidad biofísica de la desertificación

A partir de la unión espacial de la zonificación climática, biomas y regímenes de humedad edáficos, se obtiene la clasificación de la magnitud de la susceptibilidad biofísica a la desertificación de suelos en la zona de estudio. A continuación, se detallan estas tres variables.

5.1.4.5.3.1.1 Variable Clima

En esta se tiene en cuenta el criterio de que las zonas climáticas secas tienen alta probabilidad de presentar procesos de desertificación, estas zonas se pueden identificar de acuerdo con la clasificación climática aceptada para el país Caldas-Lang, el cual realizó el IDEAM en el 2012. En la Tabla 5.1-40 se presenta los criterios generales de ponderación del clima.

Tabla 5.1-40 Criterios de ponderación provincias de humedad

CLASES	VALOR	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
Áridos	4	Muy alta	Climas más secos, en donde las precipitaciones son escasas y suelen ser torrenciales. Es característico de las zonas desérticas, y por eso se asigna el máximo valor.
Semiáridos	3	Alta	Climas secos, en donde la vegetación y suelo se adaptan a condiciones de poca humedad y bajas precipitaciones en el año. Biofísicamente, son altamente susceptibles a la desertificación.
Semihúmedos	1	Baja	Los climas semihúmedos son considerados como secos, sin embargo, permiten alguna presencia de humedad, y esto disminuye la susceptibilidad.
Otros climas	0	Sin susceptibilidad a la desertificación	Los otros climas no se consideran susceptibles biofísicamente a la desertificación, tomando como criterio que la relación P/ETP es baja, lo que significa que la vegetación y suelos tienen la posibilidad de disponer de agua durante la mayor parte del año.

Fuente: (CAR, 2016) y (Salamanca, 2015)

La zonificación climática establecida en el numeral 5.1.10.1.2.10, estableció cinco categorías que se distribuyen en toda el AI, en la Tabla 5.1-41 se presenta la relación de los climas con las unidades cartográficas de suelos, en esta se evidencia que un 92.65 % del total del área presenta provincias de humedad semihúmedas las cuales se clasifican con una categoría baja, mientras que el resto de las unidades al presentar provincias húmedas y superhúmedas no presentan susceptibilidad a la desertificación.

Tabla 5.1-41 Zonificación climática por UCS

ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA	UCS	CALIFICACIÓN	Área (ha)	Área (%)
Templado semihúmedo	MUFL-B	1	252,31	12,32
	MUZV-A			
Templado húmedo	MUFL-B	0	0,68	0,03
Cálido semihúmedo	MUFL-A	1	1.645,81	80,33
	MUFL-B			
	MUVV-A			

ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA	UCS	CALIFICACIÓN	Área (ha)	Área (%)
	MUZV-A			
Cálido húmedo	MUFL-A	0	0,42	0,02
	MUFL-B			
	MUVV-A			
No suelo			149,57	7,30
Total			2.048,80	100,00

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

5.1.4.5.3.1.2 Variable Ecosistemas

Los ecosistemas son evaluados desde las características de su vegetación, por lo cual se plantea el siguiente criterio: Las zonas con vegetación xerofítica, característica de los ecosistemas secos, tienen mayor posibilidad a ser susceptibles a la desertificación (Salamanca, 2015) En la Tabla 5 15 se presentan los criterios de ponderación de biomas

Tabla 5.1-42 Criterios de ponderación ecosistemas

BIOMAS-ECOSISTEMAS	VALOR	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
Ecosistemas y/o vegetación típica de climas áridos	4	Muy alto	Vegetación de condiciones extremas, característica de zonas desérticas.
Ecosistemas y/o vegetación típicas climas semiáridos	3	Alto	Vegetación muy sensible, que se adapta a condiciones de baja humedad y precipitación. Son altamente susceptibles biofísicamente a la desertificación.
Ecosistemas y/o vegetación típica de climas secos	2	Medio	Vegetación expuesta a sequía durante varios meses del año, que depende de ecosistemas de regulación hídrica.
Con vegetación y/o ecosistemas de otros climas	0	Sin susceptibilidad a la desertificación	Vegetación con condiciones favorables en cuanto a los niveles de humedad y precipitación.

Fuente: (CAR, 2016) y (Salamanca, 2015)

5.1.4.5.3.1.3 Variable Suelo

Esta variable se analiza con respecto al régimen de humedad del suelo, bajo el criterio de que los suelos que se encuentran en lugares con sequías prolongadas, donde se presenta un déficit de precipitaciones y una gran pérdida por evapotranspiración del agua lluvia, tienen mayor posibilidad a ser susceptible a la desertificación, siendo los regímenes de humedad a considerar con mayor susceptibilidad los ústicos y arídicos. En la Tabla 5.1-43 se presenta los criterios de ponderación suelos.

Tabla 5.1-43 Criterios de ponderación de los regímenes de humedad edáficos

SUELOS	VALOR	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
Arídicos	4	Muy alto	Relacionados con climas áridos por sus condiciones extremas de bajos niveles de humedad.
Ústicos	3	Alto	Los suelos con régimen ústico son altamente susceptibles a la desertificación por mantenerse secos durante periodos de al menos 90 días, sin embargo, tienen más resiliencia que los arídicos.
Otros	0	Sin susceptibilidad a la desertificación	No son susceptibles a la desertificación

Fuente: (CAR, 2016) y (Salamanca, 2015)

Teniendo en cuenta que dentro de la clasificación taxonómica la totalidad de las unidades cartográficas del suelo y los taxones asociados presentan un régimen de humedad Údico, la clasificación de la susceptibilidad para esta variable es cero (0).

5.1.4.5.3.1.4 Magnitud

Para obtener la magnitud y la severidad de la desertificación en el área de influencia del proyecto se propone realizarlo de la siguiente forma: la magnitud se halla a partir de la unión las variables zonificación climática, biomas y regímenes de humedad edáficos como se aprecia en la Tabla 5.1-44. Luego de hacer la ponderación de cada una de las capas se hace una unión espacial y se suman las variables y se divide en tres, obteniendo de esta forma la magnitud como se muestra en la siguiente ecuación

$$Magnitud = \frac{Clima + Ecosistemas + suelos}{3}$$

Posterior al cálculo de la magnitud de la desertificación, se consideran los siguientes rangos de evaluación de la desertificación en la Tabla 5 17.

Tabla 5.1-44 Evaluación de la magnitud de la susceptibilidad de la desertificación

VALOR	CATEGORÍA
4	Muy alta
3-3.9	Alta
2-2.9	Moderada
1-1.9	Baja
0-0.9	Sin desertificación

Fuente: (CAR, 2016) y (Salamanca, 2015)

Como se aprecia en la Tabla 5.1-45 y teniendo en cuenta que tanto los ecosistemas como los suelos presentan una calificación cero y que para el clima, la variación está entre 0 y 1 de acuerdo a las provincias subhúmedas reportadas, lo que da una ponderación del valor final entre 0 y 0,33 puntos, se establece que para la totalidad del área de influencia del proyecto, se considera una clasificación Sin Desertificación para la magnitud de la susceptibilidad biofísica de la desertificación.

Tabla 5.1-45 Resultado de la magnitud de la desertificación

UCS	CLIMA	ECOSISTEMA	SUELO	MAGNITUD	
				Valor	Categoría
MUFL-A	0	0	0	0	Sin desertificación
MUFL-B	0	0	0	0	Sin desertificación
	1			0,33	
MUVV-A	0	0	0	0	Sin desertificación
	1			0,33	
MUZV-A	0	0	0	0	Sin desertificación
	1			0,33	

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

5.1.4.5.4 Servicios ecosistémicos del suelo

Los suelos proveen y regulan una gran variedad de servicios ecosistémicos, desempeñando un rol importante en la sostenibilidad de la humanidad. Dentro de los principales beneficios que recibimos del recurso suelo directa o indirectamente están la regulación del aire y el agua, así como también la producción de alimentos, entre otros que son elementos claves para la disminución de la pobreza y mitigación del cambio climático. El tipo, la calidad y cantidad de servicios ecosistémicos del suelo dependen específicamente de las características ambientales, las cuales determinan las propiedades y funciones del suelo. La valoración de los servicios ecosistémicos del suelo está en función de las características naturales y del tipo de manejo que se le haya dado a este. Las practicas no sostenibles del suelo conllevan a la degradación y desvalorización del suelo, mientras que un suelo con prácticas sostenibles puede mantener y mejorar su oferta de servicios ecosistémicos (Pereira, 2018).

Las funciones del suelo, sus servicios ecosistémicos y explotación sostenible están estrechamente relacionadas (Keesstra, 2016). Los servicios relacionados con provisión son de suma importancia para la diminución de la pobreza (Suich, 2015) y para solventar las necesidades básicas de la humanidad como la alimentación, y la filtración del aire y del agua. Por otro lado, la calidad y cantidad de los servicios provistos por el suelo dependen de su material parental, relieve, biota y clima. Estas características determinan las propiedades del suelo y sus funciones, lo que determina la base para su oferta ambiental (Pereira, 2018).

5.1.4.5.4.1 Capacidad de provisión de alimentos y fibras

El servicio ecosistémico de provisión de alimentos y fibras se ha correlacionado con la Metodología de capacidad de uso de las tierras, IGAC,2014. En el marco general para el manejo de los suelos colombianos, se realiza una agrupación de las clases por capacidad de uso con la finalidad de establecer limitaciones y potencialidades de las tierras, en estas se definen tres categorías o grupos, que presentan diferente potencial de uso en función de sus restricciones ambientales (IGAC, 2014). A partir de estos y como se presenta en la Tabla 5.1-46 se realiza una correlación de la capacidad de uso de los suelos con la capacidad de provisión de alimentos y fibras.

Tabla 5.1-46 Capacidad de provisión de alimentos y fibras de clases agrológicas.

CAPACIDAD DE PROVISIÓN DE ALIMENTOS Y FIBRAS	AGRUPACIÓN DE CLASES AGROLÓGICAS	CLASES AGROLÓGICAS
Alta	Grupo 1	Clases 2, 3, 4
Media	Grupo 2	Clases 5 y 6
Baja	Grupo 3	Clases 7, 8

Fuente. (IGAC, 2014), modificado por UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Como se observa en la Tabla 5.1-47, el 74,89 % del área presenta una baja capacidad de provisión de alimentos y fibras, teniendo en cuenta que los suelos asociados a esta categoría se ubican en las clases agrológicas 7 y 8, donde las limitantes de uso y manejo establecidas en las que se encuentras la baja profundidad efectiva por presencia de fragmentos de roca, así como las pendientes superiores al 50%, limitan el establecimiento de sistemas productivos que puedan generar estos servicios.

En segundo lugar, se presenta la categoría media, asociada a los suelos clase 6 con capacidad de uso de sistemas agrosilvopastoriles y que representa el 15,87 % del total del área, mientras que únicamente el 1,04 % del AI tiene una capacidad de provisión alta. El porcentaje restante (7,30 %), corresponde a áreas de no suelo

Tabla 5.1-47 Capacidad de provisión de alimentos y fibras en el AI

CAPACIDAD DE PROVISIÓN DE ALIMENTOS Y FIBRAS	CLASES AGROLÓGICAS	Área (ha)	Área (%)
Alta	4	21,26	1,04
Media	6	325,10	15,87
Baja	7, 8	1.553,88	75,84
No suelo		149,57	7,30
Total		2.048,80	100

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

5.1.4.6 Determinantes ambientales

Teniendo en cuenta que el AI se encuentra bajo la jurisdicción de la Corporación autónoma Regional del Valle del Cauca CVC, la cual, dentro de sus funciones la determinación de los determinantes ambientales, los cuales se entienden como determinante de carácter ambiental para el ordenamiento territorial municipal, desde el ámbito de competencia de las CAR, /os términos y condiciones fijados por las autoridades ambientales para garantizar la sostenibilidad ambiental de los procesos ordenamiento territorial (MADS, 2016).

En la Resolución 0544 de 2023 “Por la cual se actualizan los determinantes ambientales a escala departamental en estructura ecológica y amenazas y riesgos para los procesos de planificación territorial en el área de jurisdicción de la CVC”, el numeral 4 Determinantes ambientales identificados desde los componentes de estructura ecológica principal y amenazas y RIESGOS del Anexo de la resolución, incluido en el Artículo segundo de la resolución (CVC, 2023).

El numeral 4.1 establece cuales son los determinantes dentro de la estructura ecológica principal.

Dentro de este, el numeral 4.1.1 establece las Áreas de Protección y Conservación Ambiental como componente de la estructura ecológica principal y dentro de este se incluyen las siguientes categorías:

- Áreas Protegidas SINAP.
- Reservas Forestales Ley 2 de 1959.
- Zonas de Preservación establecidas en POMCA
- Áreas de especial importancia ecosistémica
- Estrategias complementarias

Adicionalmente, el numeral 4.2 Amenazas y riesgos, establece en el aparte 4.2.1 las Determinantes de amenazas y riesgos aplicables al Ordenamiento Territorial, en las que se incluyen las siguientes categorías:

- Áreas Categorizadas como riesgo alto
- Áreas categorizadas como riesgo inminente
- Áreas amenaza no mitigable
- Bermas entre dique y cauce
- Emplazamiento obras protección
- Áreas condicionadas

En la Tabla 5.1-48 y la Ilustración 5.1-17 se presentan los elementos que componen los determinantes ambientales para el AI, se evidencia que únicamente existen determinantes desde el componente de la estructura ecológica principal y corresponden a la Reserva forestal del Pacífico establecida por la Ley Segunda por la resolución de zonificación y ordenamiento 1926 de 2013 del MADS, así como rondas hídricas de protección. En cuanto a distribución a la distribución de las categorías, la Reserva

forestal del pacífico se distribuye en el 92,94 % del AI, las rondas hídricas en el 26,65 %, teniendo un porcentaje de traslape entre estas dos categorías de 24,82 %. Por último, solo el 5,22 % del AI no presenta una determinante ambiental.

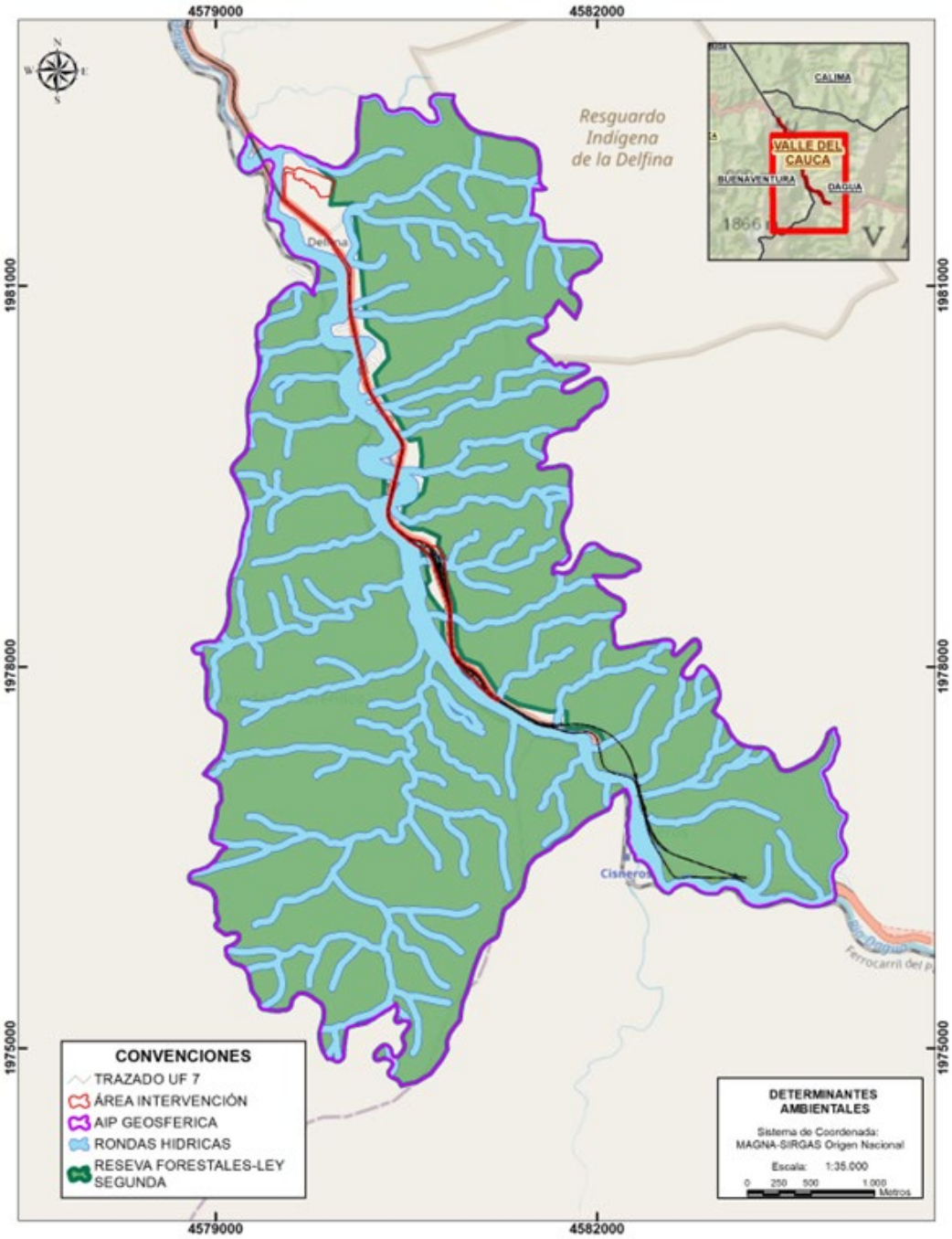
Tabla 5.1-48 Determinantes ambientales en el AI

CATEGORÍA DE DETERMINANTE AMBIENTAL	Área (ha)	Área (%)
Reserva forestal del Pacífico	1.904,23*	92,94*
Rondas hídricas	546,03*	26,65*
Sin determinante ambiental	107,01	5,22
Total	2.048,80	100

**508,46 ha que corresponden al 24,82 % del total del AI, espacialmente comparten las dos categorías de determinante ambiental*

Fuente: (CVC, 2023), modificado por UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Ilustración 5.1-17 Determinantes ambientales en el AI



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

Ver Anexo 5.1.2. Suelos

5.1.5 Hidrología

5.1.5.1 Localización y zonificación geográfica

De acuerdo con la zonificación hidrográfica del país adoptada por el IDEAM, el proyecto de modificación de la licencia ambiental para la construcción del peaje Cisneros II, el puente peatonal del K46+750, el retorno vial de K47+850 y la ampliación de la capacidad de almacenamiento de la ZODME El Oasis, se encuentra localizada según los tres niveles de jerarquía definidos en el documento de "Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia" (IDEAM, 2013), así:

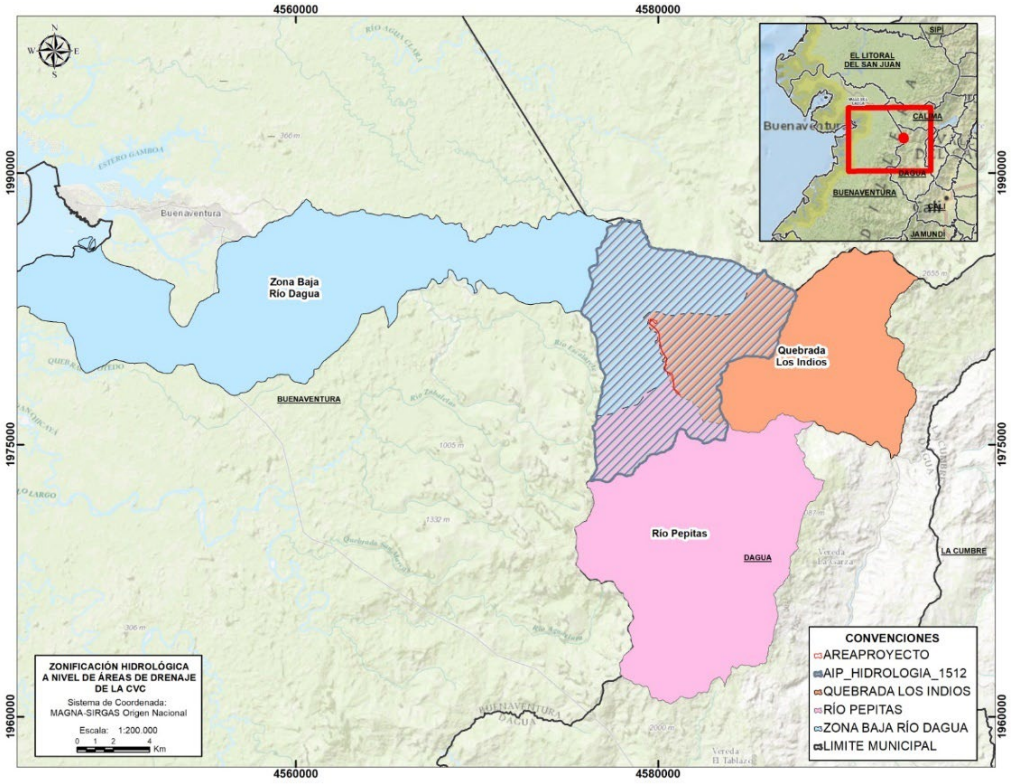
- Área hidrográfica: Magdalena – Pacífico (5).
- Zona hidrográfica: Tapaje – Dagua – Directos (53)
- Subzona hidrográfica: Dagua – Buenaventura – Bahía Málaga (5311)

En cuanto a la zonificación hidrográfica establecida por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC-, el área de influencia preliminar definida para el componente hidrológico se localiza en las áreas de drenaje denominadas como:

- Quebrada Los Indios (5311015040000)
- Río Pepitas (5311015050000)
- Zona Baja Río Dagua (5311015070000)

Esta zonificación hidrográfica se presenta en la siguiente ilustración.

Ilustración 5.1-18 Zonificación hidrológica a nivel de áreas de drenaje de la CVC.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024, a partir de https://geo.cvc.gov.co/visores/agua/10/

Respecto a las cuencas menores que se interceptan el área de intervención del proyecto objeto de la modificación de la licencia ambiental, en cuanto a la ubicación específica del peaje Cisneros II, el retorno vial, el puente peatonal y la ZODME El Oasis, se tienen las siguientes:

- Quebrada Balsitas (Retorno vial y puente peatonal – No interviene el cauce)
- Quebrada Sombrerillos (Peaje Cisneros II – No interviene el cauce)
- Quebrada Peñitas (Peaje Cisneros II)
- Río Dagua (ZODME EL Oasis – En este sitio no se tiene presencia de drenajes, pues ya fue intervenido bajo la licencia ambiental otorgada con la resolución 1575 de 2014, sin embargo, los canales perimetrales drenan en dirección al río Dagua.)

Se presenta a continuación la zonificación hidrográfica definida para el proyecto, precisando que, las corrientes de agua que se encuentran fuera del área de intervención específica de las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental se consideran como cuenca del río Dagua.

Tabla 5.1-49 Zonificación hidrográfica del proyecto.

Obra asociada	Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Nivel I subcuenca	Nivel II subcuenca
Retorno vial y puente peatonal	Pacifico (5)	Tapaje – Dagua – Directos (53)	Dagua – Buenaventura – Bahía Málaga (5311)	Río Dagua (5311-01)	Quebrada Balsitas
Peaje Cisneros II	Pacifico (5)	Tapaje – Dagua – Directos (53)	Dagua – Buenaventura – Bahía Málaga (5311)	Río Dagua (5311-01)	Quebrada Sombrerillos
Peaje Cisneros II	Pacifico (5)	Tapaje – Dagua – Directos (53)	Dagua – Buenaventura – Bahía Málaga (5311)	Río Dagua (5311-01)	Quebrada Peñitas
ZODME El Oasis y corredor vial de acceso desde las obras	Pacifico (5)	Tapaje – Dagua – Directos (53)	Dagua – Buenaventura – Bahía Málaga (5311)	Río Dagua (5311-01)	-

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Se precisa que para la cuenca del río Dagua no se identificó la existente del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Hidrográfica.

5.1.5.2 Identificación de sistemas lenticos

En el área de influencia preliminar del componente hidrológico no se tiene presencia de sistemas hídricos de tipo lentico de origen natural de importancia como lagos, lagunas y/o embalses u otros; sin embargo, esto no descarta la presencia de pequeños reservorios ubicados en fincas que puedan ser utilizados para las actividades propias de cada predio.

En cuanto a la unidad mínima de análisis del componente, se identificó, en el sector donde se construirá el peaje Cisneros II, un total de seis (6) reservorios artificiales de los cuales uno (1) se encuentra dentro del área de intervención en el predio Bellavista. Los cinco (5) reservorios restantes se encuentran dentro del predio “Centro Vacacional Ecológico La Perla del Oso” y no serán intervenidos.

En cuanto al predio El Oasis, se identificaron dos (2) bajos en los cuales se evidencia la acumulación, represamiento y encharcamiento de las aguas que escurren por las laderas aledañas y las que caen directamente sobre la terraza de la ZODME. Estos se conformaron debido a los movimientos de tierra y disposición de materiales cuando se conformó el sitio de disposición.

A continuación, se presentan las coordenadas de localización de cada uno de los estanques y de los bajos identificados, el registro fotográfico correspondiente y el plano de localización de estos. Los estanques identificados son utilizados para la cría de tilapia y otras especies de peces para consumo y comercio. Los más cercanos al cauce del río Dagua, ocasionalmente se ven afectados por las aguas del río cuando estas incrementan su nivel.

Tabla 5.1-50 Sistemas lentico identificados en la UMAH.

Nombre	Predio	Norte	Este	Comentarios
Estanque 1	Perla del Oso	1978810	4580688	No se interviene por el proyecto
Estanque 2	Perla del Oso	1978782	4580674	No se interviene por el proyecto
Estanque 3	Perla del Oso	1978760	4580632	No se interviene por el proyecto - Se afecta por niveles del río.
Estanque 4	Perla del Oso	1978735	4580662	No se interviene por el proyecto - Se afecta por niveles del río.
Estanque 5	Bellavista	1978826	4580797	Será intervenido en su totalidad por la obra del peaje Cisneros II.
Bajo 1	El Oasis	1981862	4579947	No se interviene por el proyecto
Bajo 2	El Oasis	1981761	4579966	No se interviene por el proyecto

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Registro fotográfico 5.1-1 Sistemas lenticos presentes en la UMAH

Estanque 1

Estanque 2

Estanque 3

Estanque 4

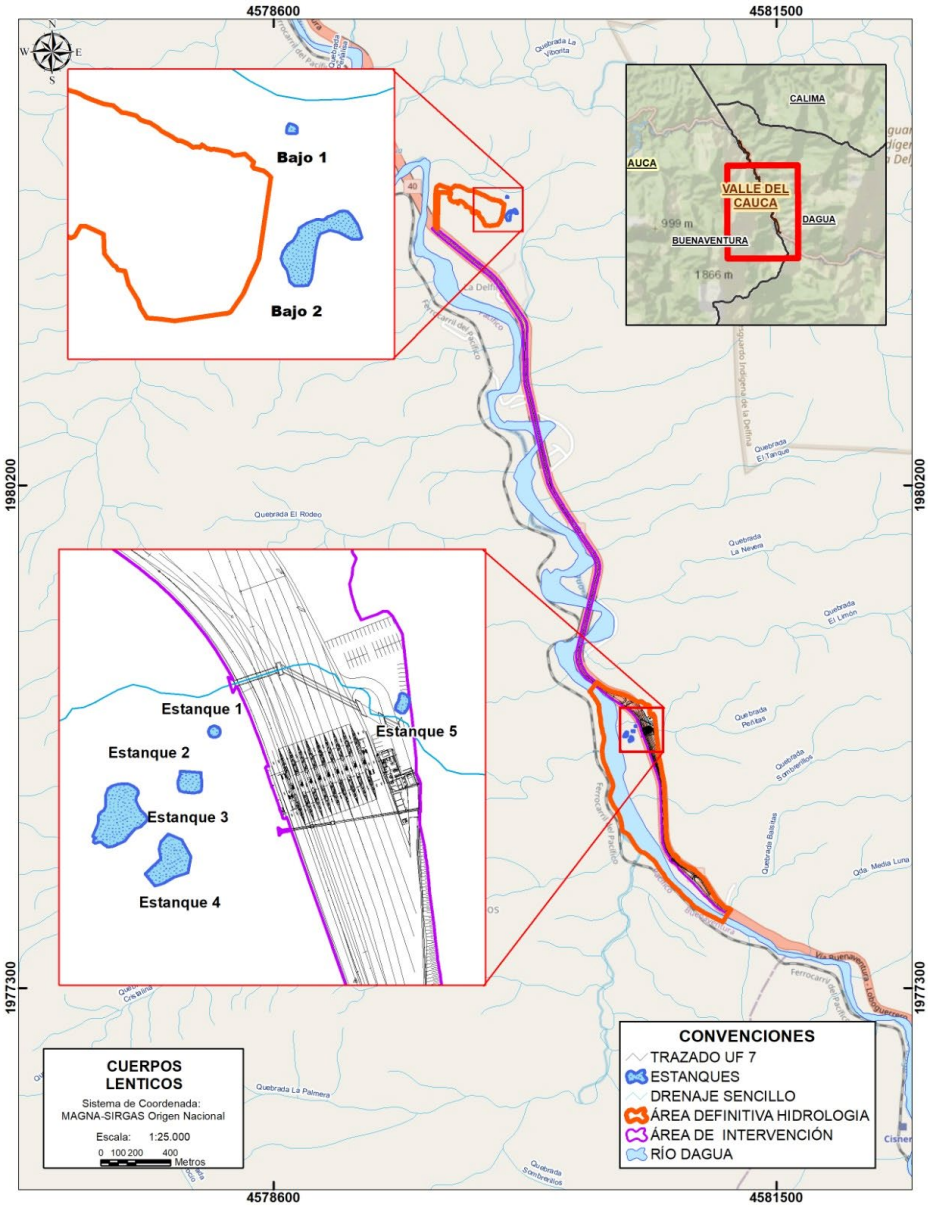
Estanque 5

Bajo 1

Bajo 2

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Ilustración 5.1-19 Localización de sistemas lenticos en la UMAH.



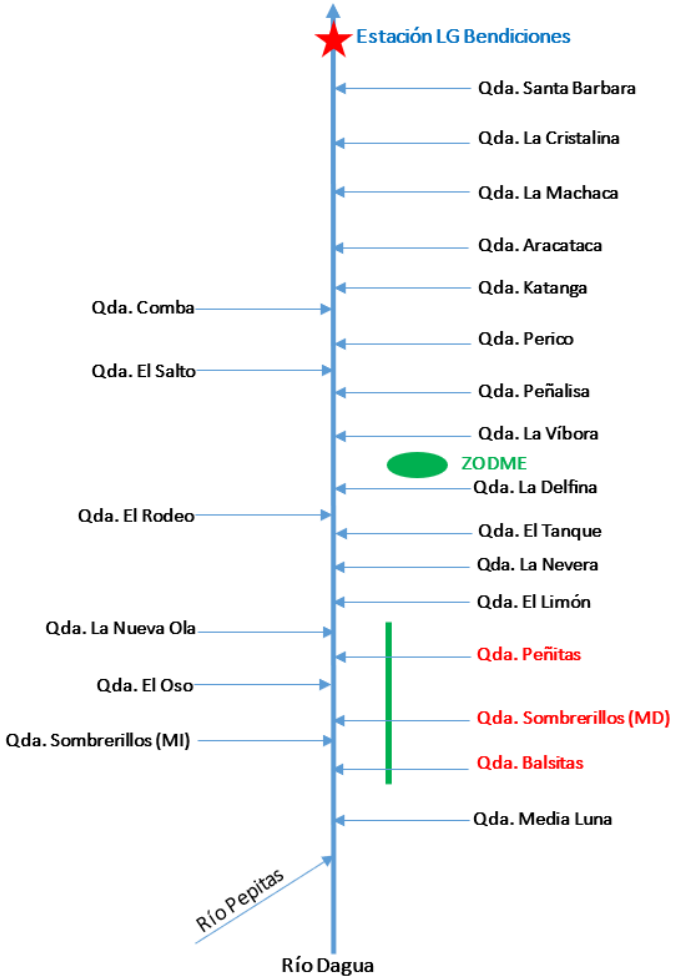
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

5.1.5.3 Identificación de sistemas loticos

De acuerdo con la configuración de la red hidrográfica de la cuenca del río Dagua, en la Ilustración 5.1-20 se presenta la esquematización de las corrientes de agua naturales que drenan hacia el cauce del río Dagua tanto por la margen izquierda como la derecha al interior del área de influencia

preliminar del componente de hidrología; asimismo, se resalta en color rojo aquellas corrientes que se cruzan con el área de intervención específica (color verde) del peaje Cisneros II, el retorno vial del K47+850 y el puente peatonal K46+750. También se muestra la ubicación de la ZODME El Oasis (color verde).

Ilustración 5.1-20 Esquema de localización de los sistemas hídricos de tipo lotico.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Ahora bien, teniendo en cuenta la localización de las obras especificas objeto de la modificación de la licencia ambiental, para efectos de esta caracterización se puntualiza sobre las cuencas de las quebradas Balsitas, Sombrerillos (md) y Peñitas, ya que en estas se encuentra el proyecto. El resto del área se caracteriza como cuenca del río Dagua. Se precisa que el único cuerpo de agua a intervenir es la quebrada Peñitas. En la zona de la ZODME El Oasis no se tiene presencia de drenajes naturales, ya

que estos fueron intervenidos cuando se realizó el lleno del sitio, el cual fue autorizado por la resolución No. 1575 de 2014.

A continuación, se presenta una descripción general de las corrientes de agua asociadas a las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental (peaje Cisneros II, retorno vial, puente peatonal y ZODME El Oasis).

- Río Dagua

El Río Dagua nace en el corregimiento de san Bernardo en el municipio de Dagua sobre la cordillera occidental, a una altura de 2395 msnm y con una longitud de 127 km desemboca en la Bahía de Buenaventura. Su cuenca posee un área aproximada de 1174.7 Km^2; limita al norte con la cuenca del río Calima y con la bahía de Buenaventura, al sur con las cuencas de los ríos Anchicayá y Cali, al oriente con las cuencas de los ríos Yotoco, Vijes, Yumbo, Arroyohondo y la quebrada Mulaló y al occidente con el océano Pacífico. Entre sus afluentes importantes se encuentran los ríos San Cipriano, Escalarete, Pepitas, Grande y Bitaco, así como la quebrada del indio.

La cuenca del río Dagua presenta características climáticas propias de la franja tropical, con gran influencia del océano Pacífico, principalmente en la parte baja (zona consumidora). De acuerdo con la CVC, entre la parte alta y baja de la cuenca, las precipitaciones muestras comportamientos muy diferentes debido a que, en la parte baja las corrientes de aire circulan desde el mar hacia la zona continental y provenientes del océano Pacífico con dirección sudeste y noreste, transportando humedad, la cual es descargada en forma de precipitaciones fuertes en la parte baja más cercana al mar.

De acuerdo con el estudio de impacto ambiental para la modificación de la licencia ambiental No. 2367 de 2007 para la inclusión del tramo entre la quebrada Limones y Cisneros; es decir, el tramo donde se localizan las obras del peaje Cisneros II, el retorno vial y puente peatonal, se tiene que el tramo del cauce del río Dagua "*muestra una morfología propia de ríos intramontanos, con un proceso de agradación, manifestado en la formación de barras de sedimentos que delimitan el cauce activo, exhibiendo una dinámica propia de ríos de alta energía, con procesos de sedimentación de los materiales de carga, formando barras laterales inestables en el tiempo. El cauce activo está delimitado lateralmente por una planicie de inundación relativamente angosta, y el cambio de pendiente del cauce, genera un proceso de sedimentación, manifestado en la formación de barras laterales que son movilizadas periódicamente por la dinámica del río"….,* de igual manera, se tiene que, *"las corrientes que confluyen con el río desde ambas vertientes, presentan caudales torrenciales con gran variabilidad debido al régimen de lluvias, además corren por estratos rocosos en cauces de profundidad moderada, entre 0,08 y 0,50 m".*

En términos generales, el río Dagua drena sus aguas en dirección oriente a occidente; sin embargo, en lo que respecta al tramo entre el corregimiento de Cisneros y Triana, la dirección especifica de las aguas es en dirección sur a norte.

A continuación se muestra un registro fotográfico del río Dagua en inmediaciones de los sitios a ser intervenidos con las obras, precisando que este no será intervenido por el proyecto.

Fotografía 5.1-24 Río Dagua frente a sitio de intervención del peaje Cisneros II.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Fotografía 5.1-25 Río Dagua frente a sitio de intervención del retorno vial del K47+850

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Fotografía 5.1-26 Río Dagua en inmediaciones del sitio de intervención del Puente peatonal del K46+750

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Fotografía 5.1-27 Río Dagua en inmediaciones de la ZODME El Oasis

Fuente: Tomada de Google Earth, fechada Agosto de 2022.

- Quebrada Balsitas

La quebrada Balsitas nace sobre la cuchilla de Calima sobre los 1050 msnm y tributa al río Dagua sobre los 300 msnm. Sus aguas drenan en dirección oriente a occidente. Su cuenca limita por el norte con la quebrada Sombrerillos, por el sur con la quebrada Media Luna y otros drenajes menores; por el

oriente con la quebrada La Guinea y por el occidente entrega su aguas al río Dagua. Esta cuenca representa un drenaje de segundo orden.

El cauce de la quebrada se encuentra intervenido a la altura de punto de cruce con la vía nacional sobre el K48+100 con un box coulvert y un sistema escalonado para disipación de energía autorizado por la autoridad ambiental mediante la resolución No. 1105 de 2014 e identificado como la obra TL 2-106. En el sitio de cruce se observó la presencia de residuos sólidos y líquidos dispuestos en el espejo de agua procedentes de las viviendas cercanas al cauce y a la vía.

También es preciso indicar que, las aguas de la quebrada son derivadas aguas arriba de la vía para ser usadas por la población asentada en las viviendas del sector Balsitas y el lavadero de vehículos existente entre la vía y el cauce del río Dagua. A continuación se presenta un registro fotográfico de la quebrada Balsitas sobre el punto de cruce de la vía, precisando que, esta no será intervenida por las obras del retorno vía del K47+850.

Fotografía 5.1-28 Quebrada Balsitas – vista aguas arriba de la vía nacional

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Fotografía 5.1-29 Quebrada Balsitas – estructura de cruce vista aguas arriba

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Fotografía 5.1-30 Quebrada Balsitas – escalones disipadores de energía aguas arriba

Fotografía 5.1-31 Quebrada Balsitas – vista box coulvert aguas arriba

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Fotografía 5.1-32 Quebrada Balsitas – vista aguas abajo antes del río Dagua

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Fotografía 5.1-33 Quebrada Balsitas – vertimientos líquidos

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

- Quebrada Sombrerillos

La quebrada Sombrerillos nace sobre la cuchilla de Calima sobre los 1241 msnm y tributa al río Dagua sobre los 329 msnm. Sus aguas drenan en dirección oriente a occidente. Esta limita por el norte con la quebrada Peñitas y El Limón, por el sur con la quebrada Balsitas, por el oriente con la quebrada La Guinea y La Delfina y, por el occidente entrega sus aguas al río Dagua. Esta cuenca representa un drenaje de segundo orden.

El cauce de la quebrada se encuentra intervenido a la altura de punto de cruce con la vía nacional sobre el K46+800 con un box coulvert autorizado por la autoridad ambiental mediante la resolución No. 1105 de 2014 e identificado como la obra TL 2-99.

Esta quebrada cruza por medio de las viviendas existentes sobre las dos márgenes las cuales viertes sus aguas residuales a esta. También es preciso indicar que, las aguas de la quebrada son derivadas

aguas arriba de la vía para ser usadas por la población asentada en las viviendas del sector Sombrerillos.

A continuación, se presenta un registro fotográfico de la quebrada Sombrerillos sobre el punto de cruce de la vía, precisando que, esta no será intervenida por las obras del peaje Cisneros II.

Fotografía 5.1-34 Quebrada Sombrerillos – vista aguas arriba de la vía nacional

Fotografía 5.1-35 Quebrada Sombrerillos – vista aguas abajo de la vía nacional

Fotografía 5.1-36 Quebrada Sombrerillos – box coulvert aguas arriba

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Fotografía 5.1-37 Quebrada Sombrerillos – Descarda de vertimientos líquidos

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

- Quebrada Peñitas

La quebrada Peñitas nace aguas abajo de la unión de las cuencas de las quebradas El Limón y Sombrerillos sobre los 647 msnm y tributa al río Dagua sobre los 316 msnm. Sus aguas drenan en dirección oriente a occidente. Esta limita por el norte con la quebrada El Limón, por el sur con la quebrada Sombrerillos y, por el occidente entrega su aguas al río Dagua. Esta cuenca representa un drenaje de segundo orden.

El cauce de la quebrada se encuentra intervenido a la altura de punto de cruce con la vía nacional sobre el K46+310 con un box coulvert autorizado por la autoridad ambiental mediante la resolución No. 1105 de 2014 e identificado como la obra TL 2-97. Se destaca que, aguas arriba de la entrada a la estructura se observa el cruce de tuberías asociadas al poliducto Tumbo- Buenaventura operado por Cenit.

Este cauce cruza, aguas arriba de la vía nacional, a través de las edificaciones existentes asociadas al Hotel El Retorno y el restaurante ubicado al borde de la carretera, por detrás de la fábrica de elementos de madera para herramientas y, aguas abajo, por el predio del centro vacacional ecológico La Perla del Oso antes de confluir con el río Dagua. Las aguas de la quebrada son derivadas aguas arriba de la vía para ser usadas por la población asentada en las viviendas del sector, el hotel, los restaurantes y el lavadero de carros; sin embargo, por las condiciones del suelo estas aguas se filtran en el suelo, a tal punto que aguas arriba de la obra hidráulica de paso, el cauce se seca en su totalidad.

A continuación, se presenta un registro fotográfico de la quebrada Peñitas sobre el punto de cruce de la vía, precisando que, esta será intervenida por las obras del peaje Cisneros II mediante la prolongación del box coulvert existente.

Fotografía 5.1-38 Quebrada Peñitas – vista aguas arriba de la vía nacional

Fotografía 5.1-39 Quebrada Peñitas – vista aguas abajo de la vía nacional

Fotografía 5.1-40 Quebrada Peñitas – box coulvert aguas arriba.

Fotografía 5.1-41 Quebrada Peñitas – Box coulvert colmatado por material de arrastre.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Fotografía 5.1-42 Quebrada Peñitas – tramo del cauce a ser intervenido con punto de descarga de vertimientos líquidos.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Fotografía 5.1-43 Quebrada Peñitas – Tramo de cauce a ser intervenido

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

- ZODME EL OASIS

En la zona intervenida por la ZODME EL OASIS, no se tiene presencia de sistemas hídricos de tipo lotico, ya que estos fueron intervenidos cuando se autorizó la utilización del sitio por parte de la autoridad ambiental mediante la resolución No. 1575 de 2014.

En la siguiente fotografía área, se observa que el sitio de disposición cuenta con canales perimetrales para el manejo de las aguas que escurren por la ladera y las aguas precipitadas directamente sobre la terraza conformada. Las aguas que recogen estas estructuras hidráulicas son conducidas hacia el río Dagua, así como las que se drenan por los filtros construidos a través de un canal y la obra hidráulica que cruza la vía de acceso.

Fotografía 5.1-44 Vista área de la ZODME El Oasis

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Fotografía 5.1-45 Vista de canales perimetrales de la ZODME El Oasis

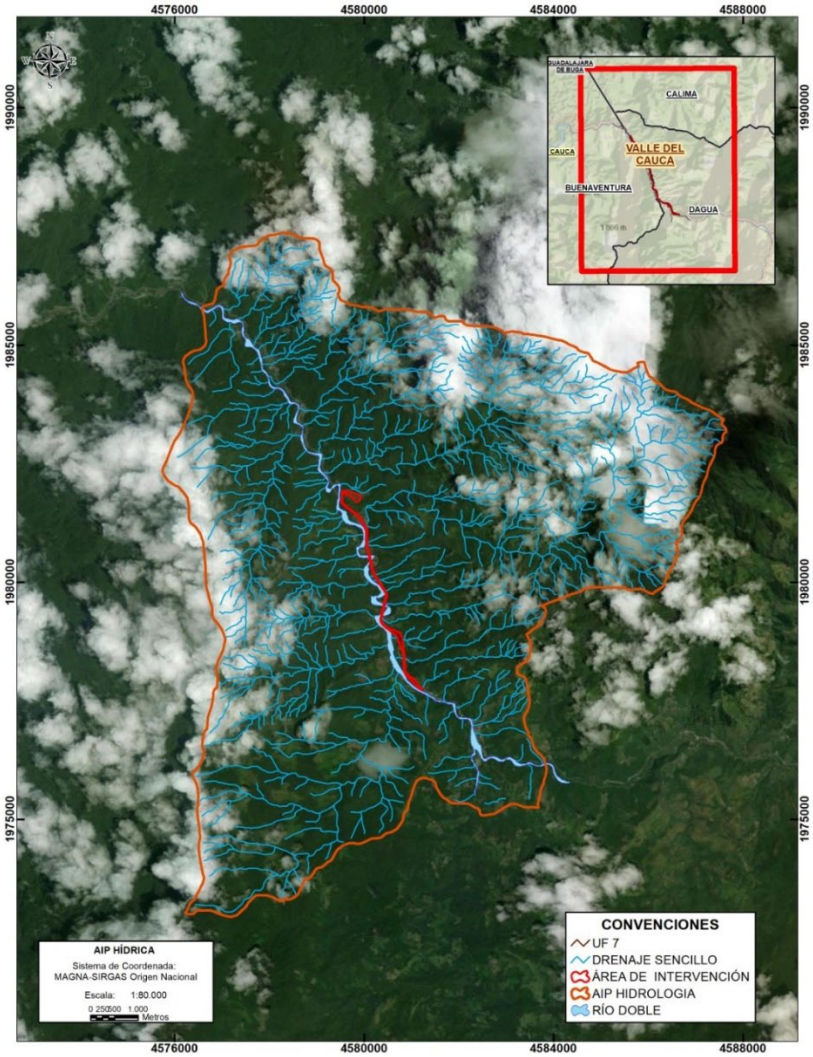
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

5.1.5.4 Patrón de drenaje

La distribución de la red hídrica de la cuenca del río Dagua en el área de influencia preliminar del componente de hidrología se definió como de tipo dendrítico a subdendrítico[5], donde se tiene una red densa de drenajes cortos que se concentran hacia el cauce principal en corto tiempo y donde la mayor densidad de drenajes se concentra hacia la margen derecha del cauce principal, tal como se aprecia en la Ilustración 5.1-21.

[5] Ajuste Informe Final – EIA Ampliación Licencia - Contrato 724 – 2012 – INVIAS. Capítulo 3 Documento de caracterización ambiental presentado a la autoridad ambiental para la modificación de la licencia ambiental obtenida con la resolución No. 1105 de 2024.

Ilustración 5.1-21 Patrón de drenaje de tipo dendrítico a subdendrítico en el AIPH



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

5.1.5.5 Régimen hidrológico y de caudales característicos

El régimen hidrológico de una corriente de agua hace referencia a la continuidad o persistencia de una masa de agua o caudal dentro de un lecho o cauce y su temporalidad, en concordancia con las lluvias durante el año hidrológico y regulado por factores como la cobertura vegetal, los aportes de las aguas subterráneas, el tipo de suelos y las derivaciones antrópicas.

Este régimen se define a partir de registros históricos de medición de caudal cuando la cuenca está instrumentada, es decir, sí se cuenta con estaciones hidrológicas de medición, en donde se establece

no solamente su distribución temporal, sino la variabilidad de la escorrentía que se genera en la cuenca. Cuando las corrientes de agua no cuentan con registros históricos de medición, el régimen hidrológico se debe establecer a partir de métodos indirectos como la relación área- caudal.

Cuando la corriente de agua tiene un caudal natural durante todo el año se denomina “Permanente”, mientras que aquellas que lo pierden únicamente durante la temporada de verano o días más calurosos y secos (en cuanto a precipitación), se denominan “Intermitentes”, pero hay una denominación especial para aquellas corrientes que solamente tienen agua dentro de su lecho, una vez se presentan las lluvias o aguaceros y se denominan “Efímeras”, cuya escorrentía permanece unas cuantas horas y se reduce de manera muy rápida a menos que continué lloviendo y se sostenga hidrológicamente durante varios días, pero desaparece una vez deja de llover.

Siendo así, de acuerdo con los términos de referencia adoptados con la Resolución No. 0751 del 26 de marzo de 2015 y la metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales adoptada con la Resolución No. 1402 del 25 de julio de 2018, el régimen hidrológico y los caudales característicos se realizó para las siguientes corrientes de agua:

- Río Dagua a la altura de la estación de monitoreo Dagua-Bendiciones.
- Río Dagua a la altura de la quebrada Balsitas (aguas arriba del sitio de construcción del retorno vial).
- Río Dagua a la altura de la quebrada Limones (aguas abajo del sitio de construcción del peaje Cisneros II)
- Río Dagua a la altura del viaducto la Víbora (frente a la ZODME El Oasis).
- Quebrada Balsitas hasta su confluencia con el río Dagua.
- Quebrada Sombrerillo hasta su confluencia con el río Dagua.
- Quebrada Peñitas hasta su confluencia con el río Dagua.

Se aclara que, la única corriente de agua que será intervenida por la ejecución de las obras objeto de la presente modificación de la licencia ambiental No. 2367 de 2004 y específicamente por las intervenciones del peaje Cisneros II es la quebrada Peñitas. Frente a las demás corrientes de agua listadas se hace el análisis debido a su cercanía al sitio de las obras.

- Río Dagua

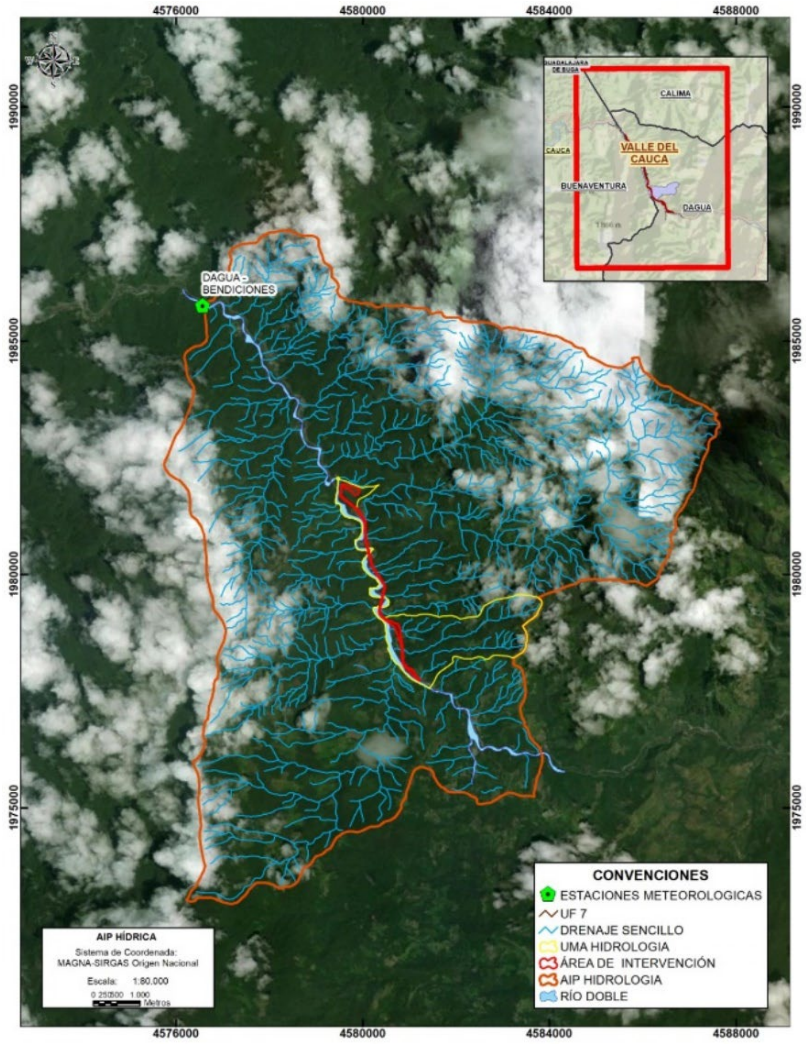
El régimen hidrológico y de caudales del río Dagua se definió a partir de los datos de caudales disponibles en la estación de monitoreo hidrológico DAGUA- BENDICIONES operada por la CVC. En la Tabla 5.1-51 se presentan los datos principales de la estación y en la Ilustración 5.1-22 la ubicación de esta respecto al área de influencia preliminar del componente hidrológico y donde se evidencia que corresponde al cierre de la cuenca analizada.

Tabla 5.1-51 Estación de monitoreo hidrológico – Dagua Bendiciones

Nombre	Municipio	Corriente	Coordenadas		Periodo de datos	Categoría
			Norte	Este		
DAGUA – BENDICIONES Cod: 5301500401	Buenaventura	Río Dagua	1985751	4576575	1982-2022	Limnigráfica

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024, a partir de la CVC

Ilustración 5.1-22 Ubicación de la estación de monitoreo hidrológico



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024

Los registros históricos disponibles de caudales medios mensuales multianuales del río a la altura de estación de monitoreo DAGUA-BENDICIONES datan de 1982 hasta el 2022; es decir, un total de 41 años. Estos equivalen a 492 meses, de los cuales se cuenta con un total de 412 meses para un 84% de datos disponibles. En cuanto a los caudales mínimos y máximos instantáneos registrados por la estación de monitoreo hidrológico, se tienen registros desde el año 1992 hasta el 2022; es decir, un total de 31 años. Estos equivalen a 372 meses, de los cuales se cuenta con un total de 296 meses para un 80% de datos disponibles.

Con los caudales medios mensuales históricos disponibles de la estación DAGUA-BENDICIONES, se procedió a estimar los caudales en los diferentes puntos de interés aplicando el método de transposición de caudales, el cual es un método validado por el Instituto Nacional de Vías –INVIAS- en el Manual de Drenajes de Carreteras publicado en el año 2009.

Este método parte de la información de caudales conocidos y mediante la relación de los caudales y las áreas se estima un caudal para la cuenca en el periodo sin dato. El proceso se basa en la siguiente ecuación.

$$Qd = Qc*(Ad /Ac)^k$$

Donde:

Qd – Es el caudal desconocido en m3/s
Qc – Es el caudal conocido o estimado en m3/s
Ad – Es el área de la cuenca sin información
Ac – Es el área de la cuenca con información
K – factor entre 0.5 y 0.75. Se toma 0.5

Es importante mencionar que para la aplicación de esta metodología se requiere que las áreas de drenaje no sean muy diferentes, es decir esta diferencia no podrá ser mayor o menor al 50% del valor del área de la cuenca con registros hidrométricos. Las áreas de la cuenca correspondientes a cada uno de los puntos de interés se presentan a continuación, donde es claro que cumple con la condición establecida.

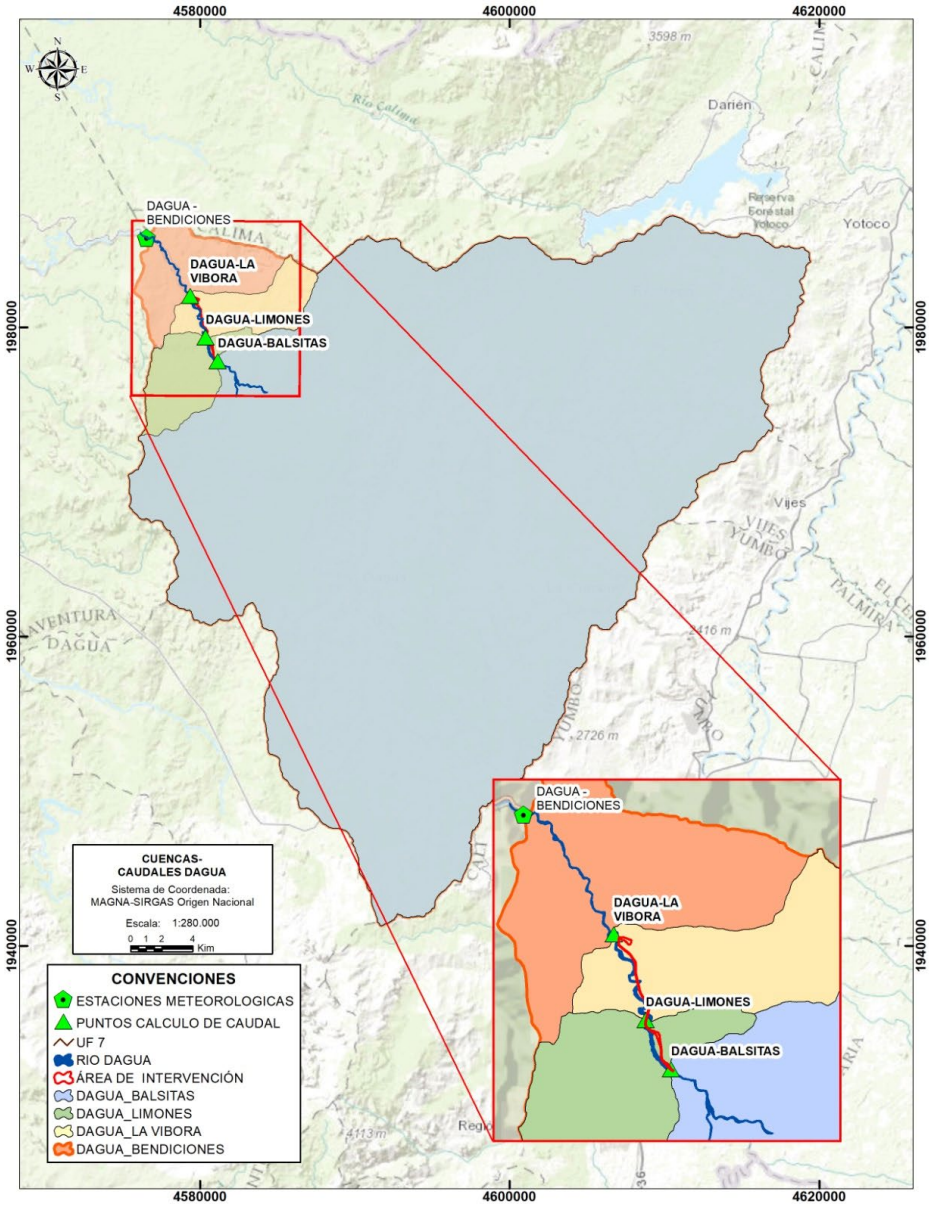
Tabla 5.1-52 Área de cuencas de los puntos de interés para el rio Dagua.

Sitio de Interés	Área Km²	%
Río Dagua Est. Dagua-Bendiciones	1174.8	100%
Río Dagua-La Víbora	1136.3	97%
Río Dagua-Limones	1110.6	95%
Río Dagua-Balsitas	1083.1	92%

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En la siguiente ilustración se presente el área de las cuencas para la cual se calcularon los caudales sobre el río Dagua.

Ilustración 5.1-23 Cuencas para cálculo de caudal sobre el río Dagua



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En la Tabla 5.1-53 se presentan los caudales medios mensuales multianuales característicos del río Dagua estimados a los puntos de interés mediante la aplicación del método indicado.

Tabla 5.1-53 Caudales medios mensuales multianuales en m3/s para el rio Dagua.

Sitio de Interés	Periodo	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
Río Dagua Est. Dagua-Bendiciones	Medio	29.96	24.64	22.77	28.90	31.07	25.73	21.41	21.60	25.02	36.38	47.63	38.99	**29.51**
	Seco	12.26	8.91	10.03	7.97	13.39	9.83	8.38	7.81	9.76	9.44	25.84	14.41	7.81
	Húmedo	62.90	49.67	49.77	67.11	69.65	59.77	71.04	61.18	65.53	79.74	103.19	82.03	103.19
Río Dagua-La Víbora	Medio	29.46	24.24	22.39	28.42	30.56	25.31	21.05	21.24	24.61	35.78	46.84	38.35	**29.02**
	Seco	12.06	8.76	9.87	7.84	13.17	9.67	8.24	7.68	9.59	9.28	25.42	14.17	7.68
	Húmedo	61.86	48.85	48.95	66.00	68.50	58.79	69.87	60.17	64.45	78.43	101.48	80.67	101.48
Río Dagua-Limones	Medio	29.13	23.96	22.14	28.10	30.21	25.02	20.81	21.00	24.33	35.37	46.31	37.91	**28.69**
	Seco	11.92	8.66	9.75	7.75	13.02	9.56	8.15	7.59	9.49	9.18	25.13	14.01	7.59
	Húmedo	61.16	48.29	48.40	65.25	67.72	58.12	69.08	59.49	63.71	77.53	100.33	79.76	100.33
Río Dagua-Balsitas	Medio	28.76	23.66	21.86	27.75	29.83	24.71	20.55	20.74	24.03	34.93	45.73	37.44	**28.33**
	Seco	11.77	8.55	9.63	7.66	12.86	9.44	8.05	7.50	9.37	9.06	24.81	13.84	7.50
	Húmedo	60.39	47.69	47.79	64.44	66.88	57.39	68.22	58.75	62.92	76.57	99.08	78.76	99.08

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

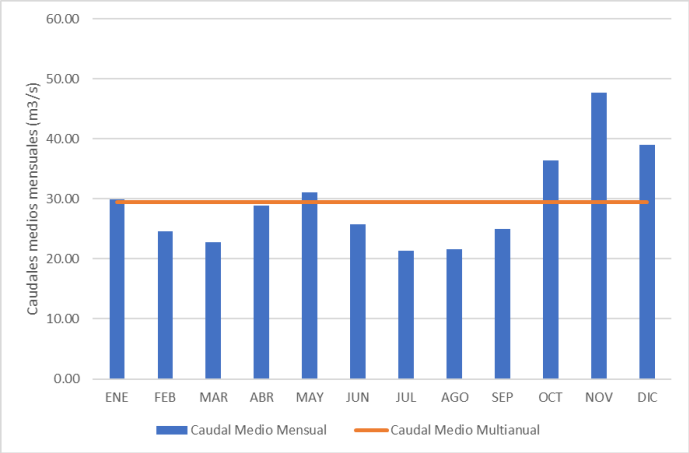
En la Figura 5.1-18 se aprecia el histograma de caudales medios mensuales multianuales del río Dagua a la altura de la estación Dagua-Bendiciones, donde se observa que el río es una corriente de tipo permanente, con un régimen hidrológico de tipo bimodal; es decir, se presenta dos periodos de menor caudal y dos de mayor caudal. El caudal medio mensual multianual del río es del orden de los 29.51 m^3/s.

En cuanto a los periodos de mayor caudal, el que presenta los mayores registros corresponde al segundo semestre del año entre los meses de octubre y diciembre, siendo el mes de noviembre el de mayor caudal con 47.63 m^3/s. El segundo periodo de caudales máximos se presenta entre abril y junio siendo mayo el de mayor caudal con 31.07m^3/s, apenas sobrepasando el caudal medio mensual multianual del río.

Respecto a los periodos de menor caudal registrado, el más severo se ubica entre julio y septiembre, siendo el mes de julio el más crítico de todos los meses con 21.41m^3/s. En el segundo periodo seco, se tiene el mes de marzo como el más crítico con 22.77 m^3/s.

A partir del histograma también se aprecia que los caudales medios mensuales del río durante los meses de enero a septiembre con excepción del mes de mayo, se encuentran por debajo del caudal medio mensual multianual.

Figura 5.1-18 Histograma de caudales medios mensuales multianuales del río Dagua a la altura de la estación Dagua-Bendiciones

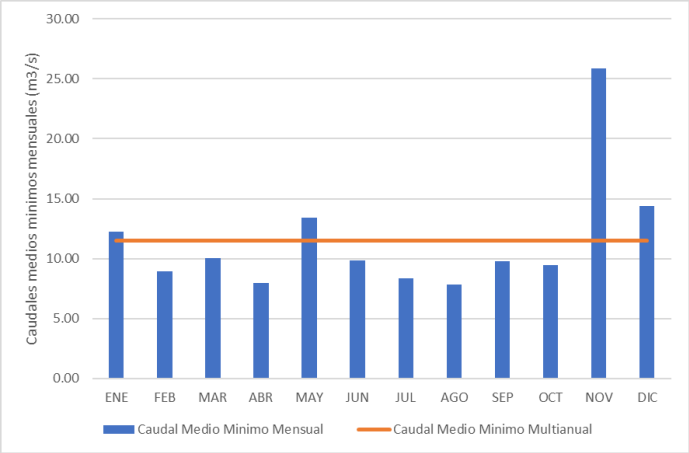


Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Los histogramas correspondientes a los demás sitios de interés sobre el río Dagua, muestran el mismo comportamiento en su régimen. La diferencia de caudal medio mensual multianual entre la quebrada Balsitas y la estación Dagua-Bendiciones es de apenas 1.17m^3/s.

En lo referente a los caudales medios mínimos mensuales a la altura de la estación de monitoreo; es decir, para un año de condiciones hidrológicas secas; se tiene que el caudal medio mínimo mensual sería del orden de los 11.50 m^3/s, donde el mes más crítico es agosto con 7.81 m^3/s y noviembre el menos crítico con 25.84m^3/s. Se mantiene para la corriente un régimen bimodal con dos periodos máximos de caudal, siendo los meses de noviembre, diciembre y mayo los de mayor caudal, mientras que el mes de agosto sería el más crítico de los periodos secos. Para los demás sitios de interés se mantiene el mismo régimen hidrológico con la respectiva diferencia de caudales que se muestra en la Tabla 5.1-53. En la siguiente figura se aprecia el histograma de caudales medios mínimos mensuales.

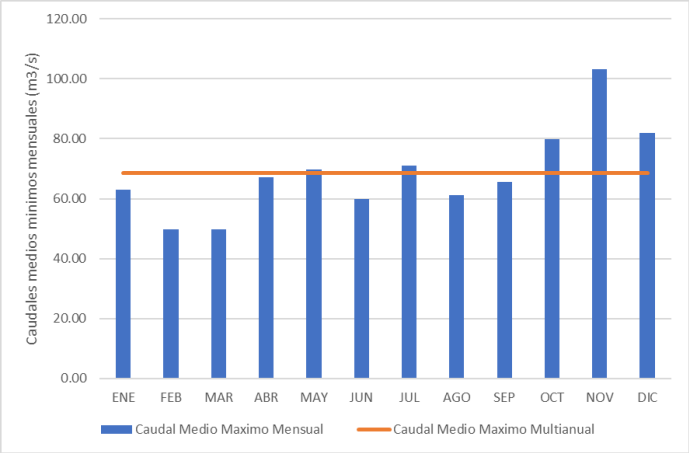
Figura 5.1-19 Histograma de caudales medios mínimos mensuales multianuales (año hidrológico seco) del río Dagua a la altura de la estación Dagua-Bendiciones



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Frente a los caudales medios máximos mensuales a la altura de la estación de monitoreo; es decir, para un año de condiciones hidrológicas húmedas; se tiene que el caudal medio máximo mensual sería del orden de los 68.46 m^3/s, donde el mes con menor caudal es febrero con 49.67 m^3/s y noviembre con 103.19m^3/s con el más alto. Bajo estas condiciones húmedas el río tiende a presentar un régimen monomodal con los meses de octubre a enero los de mayor caudal, ascendiendo desde febrero con algunas reducciones, mientras que marzo y febrero son los de menor caudal medio máximo. Para los demás sitios de interés se mantiene el mismo régimen hidrológico con la respectiva diferencia de caudales que se muestra en la Tabla 5.1-53. En la siguiente figura se aprecia el histograma de caudales medios máximos mensuales.

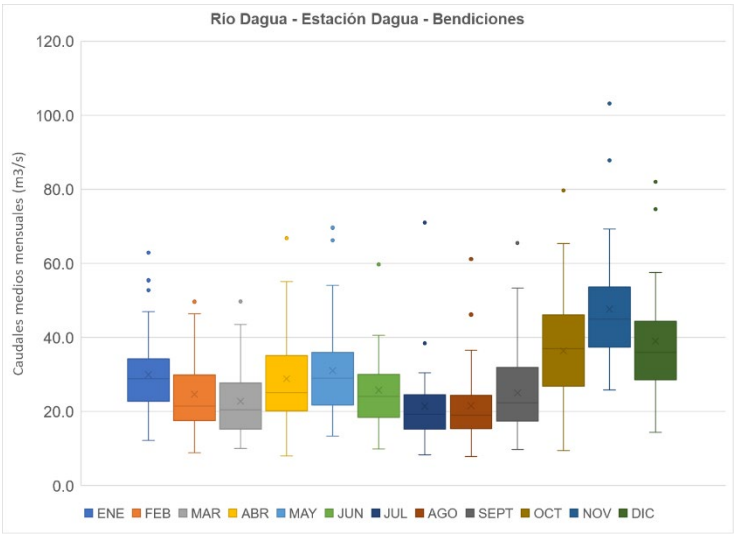
Figura 5.1-20 Histograma de caudales medios máximos mensuales multianuales (año hidrológico húmedo) del río Dagua a la altura de la estación Dagua-Bendiciones



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Ahora bien, con base en los registros históricos de caudal medio obtenidos para la estación de monitoreo se procedió a realizar el análisis de datos anómalos mediante la construcción de boxplots obteniendo el resultado que se aprecia en la siguiente figura

Figura 5.1-21 Análisis de Boxplots caudales medios mensuales multianuales para condiciones neutras del río Dagua a la altura de la estación Dagua-Bendiciones



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

A continuación, se presenta el resumen de caudales calculados para los percentiles principales de los datos de caudal medio mensual multianual, donde:

- El cuartil 1 (Q1) es el percentil 25 (P25). El 25 % de los datos son menores o iguales a Q1.
- El cuartil 2 (Q2) es la mediana de los datos
- El cuartil 3 (Q3) es el percentil 75 e indica que 75% de los datos es menor que o igual a este valor.

Tabla 5.1-54 Caudales medios mensuales en m3/s para el río Dagua para percentiles principales

SITIO	PERCENTIL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Río Dagua - Estación Dagua - Bendiciones	MIN	12.3	8.9	10.0	8.0	13.4	9.8	8.4	7.8	9.8	9.4	25.8	14.4
	Q1	22.7	18.8	15.7	20.3	22.4	18.7	15.7	16.0	17.4	27.0	38.3	29.6
	Q2=MEDIANA	28.9	21.6	20.4	25.1	29.1	24.1	19.2	19.1	22.3	36.9	44.9	36.0
	Q3	33.7	29.7	27.5	34.6	35.1	29.8	24.2	24.2	31.5	46.0	51.1	43.7
	MAX	62.9	49.7	49.8	67.1	69.6	59.8	71.0	61.2	65.5	79.7	103.2	82.0
Río Dagua - La Víbora	MIN	12.1	8.8	9.9	7.8	13.2	9.7	8.2	7.7	9.6	9.3	25.4	14.2
	Q1	22.4	18.5	15.4	19.9	22.0	18.4	15.4	15.7	17.1	26.5	37.7	29.1
	Q2=MEDIANA	28.4	21.2	20.1	24.7	28.6	23.7	18.9	18.8	22.0	36.3	44.2	35.4
	Q3	33.1	29.2	27.0	34.0	34.5	29.4	23.8	23.8	31.0	45.2	50.3	43.0
	MAX	61.9	48.8	49.0	66.0	68.5	58.8	69.9	60.2	64.4	78.4	101.5	80.7
Río Dagua - Limones	MIN	11.9	8.7	9.8	7.8	13.0	9.6	8.1	7.6	9.5	9.2	25.1	14.0
	Q1	22.1	18.3	15.3	19.7	21.7	18.2	15.2	15.5	16.9	26.2	37.3	28.7
	Q2=MEDIANA	28.1	21.0	19.9	24.5	28.3	23.4	18.7	18.6	21.7	35.9	43.7	35.0
	Q3	32.7	28.9	26.7	33.6	34.1	29.0	23.5	23.5	30.7	44.7	49.7	42.5
	MAX	61.2	48.3	48.4	65.3	67.7	58.1	69.1	59.5	63.7	77.5	100.3	79.8
Río Dagua - Balsitas	MIN	11.8	8.6	9.6	7.7	12.9	9.4	8.0	7.5	9.4	9.1	24.8	13.8
	Q1	21.8	18.0	15.1	19.5	21.5	17.9	15.0	15.3	16.7	25.9	36.8	28.4
	Q2=MEDIANA	27.8	20.7	19.6	24.1	27.9	23.2	18.5	18.3	21.5	35.5	43.1	34.6
	Q3	32.3	28.5	26.4	33.2	33.7	28.7	23.2	23.2	30.3	44.2	49.1	42.0
	MAX	60.4	47.7	47.8	64.4	66.9	57.4	68.2	58.7	62.9	76.6	99.1	78.8

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

A partir del análisis de los boxplots, se encontraron datos anómalos en los años 1988, 1996, 2005, 2008, 2010, 2011 y 2022. Estos datos se corroboraron contra la ocurrencia de eventos ENSO (Fenómeno de la Niña y Niño) y se encontró, con excepción del dato de caudal del mes de agosto de 1996, los restantes datos anómalos corresponden a la presencia del evento La Niña y/o en los meses de transición; por lo tanto, se aceptan para el análisis. En el caso del dato del mes de agosto de 1996

si bien esta periodo corresponde a un periodo hidrológico neutro, se acepta el valor para el análisis toda vez, que se encuentra en el rango correspondiente al mes de julio y septiembre del mismo año, además se encuentra por debajo del caudal medio mensual de ese año.

En el (Ver Anexo 5.1.3 / 2), se presentan los gráficos del Bloxplots elaborados para cada serie de caudales generados. Por otra parte, en la siguiente tabla se muestra el consolidado de periodos para los cuales se observaron datos sospechosos o anómalos, pero que de acuerdo con la revisión efectuada contra la ocurrencia de eventos ENSO se aceptaron como datos válidos.

Tabla 5.1-55 Periodos con datos de caudal sospechosos según análisis de boxplots para el río Dagua.

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1988											X	
1996								X				
2005									X			
2008			X	X	X			X				
2010				X	X	X	X	X	X	X	X	X
2011	X	X					X					X
2022	X	X										
La Niña					El Niño				Neutro			

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En el (Ver Anexo 5.1.3 / 2), se presenta el cálculo de caudales, así como los histogramas y demás figuras asociadas con el análisis hidrológico para el río Dagua.

- Drenajes menores - Quebrada Balsitas, Sombrerillos (md) y Peñitas

Para la definición de los caudales característicos de las quebradas Balsitas, Sombrerillos (md) y Peñitas, donde la única a ser intervenida es esta última, se generó un balance hídrico mensual multianual en el cual se tomaron datos históricos de precipitación del año 1980 al 2002 de las estaciones de monitoreo en la zona y con influencia sobre las áreas aportantes de cada cauce de acuerdo con la definición de los polígonos de Thiessen; con estos datos, se realizó la conversión a escorrentía y se definieron los caudales de acuerdo con el área de drenaje de cada cuenca. Lo anterior debido a que no se cuenta con registros históricos de medición de caudal sobre estos.

La metodología aplicada para la formulación del balance hídrico se tomó de estudios de hidrología e hidráulica desarrollados por Monsalve German; 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 en cada cuenca, se partió de la precipitación mensual histórica registrada en la estación pluviométrica Cisneros (5301500113) la cual se encuentra en el área de este estudio y la definición de su influencia a partir de la metodología de los polígonos de Thiessen. El análisis estadístico de la información generada por la estación pluviométrica se desarrolló en el numeral correspondiente a Meteorología, donde además la serie histórica fue completada. En resumen, balance hídrico se formula para un periodo de 43 años (516 meses).

Para el cálculo de la infiltración (o precipitación efectiva en el suelo), se utilizó la siguiente expresión dada las condiciones climáticas del área:

$$I = 0{,}8P - 25 \text{ si } P \text{ es igual o mayor a } 75 \text{ mm}$$

$$I = 0{,}6P - 10 \text{ si } P \text{ es inferior a } 75 \text{ mm}$$

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 Climatológica Ordinaria Atuncela (5301500203) ya que por su cercanía y altitud representan el área donde se desarrollará el proyecto.

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 todo el periodo de registro de precipitación. 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 la 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.

En la Tabla 5.1-56 se presentan los valores de rendimiento hídrico obtenido a partir de la estación pluviométrica.

Tabla 5.1-56 Valores mensuales de rendimiento hídrico en l/s/km2 para la estación PM-Cisneros

VALORES MENSUALES DE RENDIMIENTO HÍDRICO (l/s*km²)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VR/ANUAL
MEDIO	32.43	32.97	30.73	35.85	32.30	27.24	24.38	24.18	30.43	40.27	42.91	35.29	32.42
HÚMEDO	64.02	63.17	72.39	87.11	72.68	55.40	58.72	58.61	62.94	70.71	92.59	77.84	92.59
SECO	12.79	14.03	10.41	19.84	15.46	9.98	7.18	8.77	13.10	20.02	21.73	17.35	7.18

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

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.

Es importante aclarar, que para establecer los caudales máximos característicos de las corrientes, siendo estos diferentes a los caudales máximos instantáneos, 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 la Tabla 5.1-57 se presentan los valores de caudal característicos de cada una de las tres (3) quebradas analizadas, y en el (Ver Anexo 5.1.3 / 2) el Balance hídrico mensual formulado entre el año 1980 a 2022.

De esta tabla también se puede concluir que los drenajes se pueden considerar de régimen hidrológico permanente.

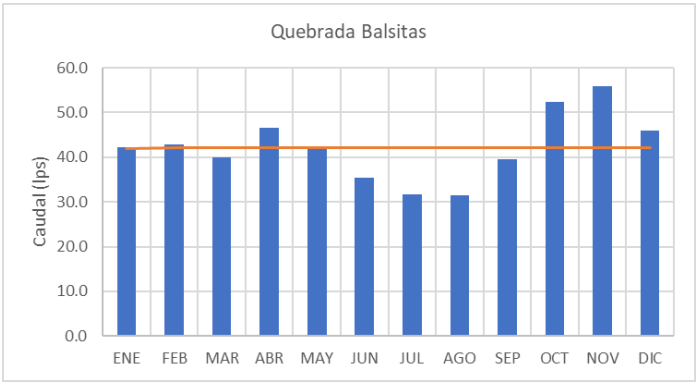
Tabla 5.1-57 Valores de caudales característicos (medios, máximos y mínimos) de las corrientes analizadas en lps.

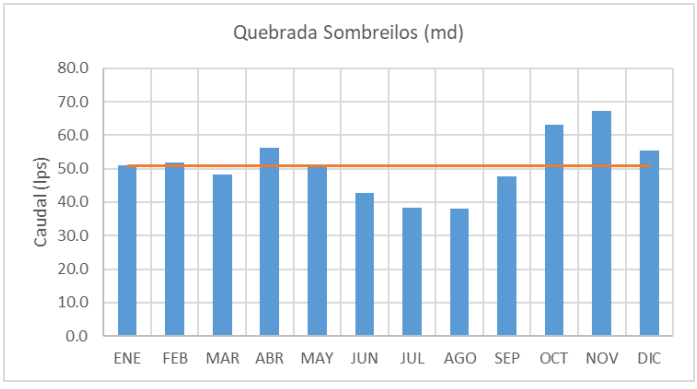
CUERPO AGUA	Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
QDA. BALSITAS	Medio	42.2	42.9	40.0	46.7	42.1	35.5	31.7	31.5	39.6	52.4	55.9	46.0	42.2
	Húmedo	83.4	82.3	94.3	113.4	94.6	72.1	76.5	76.3	82.0	92.1	120.6	101.4	120.6
	Seco	16.7	18.3	13.6	25.8	20.1	13.0	9.3	11.4	17.1	26.1	28.3	22.6	9.3
QDA. SOMBRERILLOS	Medio	50.9	51.7	48.2	56.2	50.7	42.7	38.2	37.9	47.7	63.2	67.3	55.3	50.8
	Húmedo	100.4	99.1	113.5	136.6	114.0	86.9	92.1	91.9	98.7	110.9	145.2	122.1	145.2
	Seco	20.1	22.0	16.3	31.1	24.2	15.7	11.3	13.7	20.5	31.4	34.1	27.2	11.3
QDA. PEÑITAS	Medio	19.3	19.6	18.2	21.3	19.2	16.2	14.5	14.4	18.1	23.9	25.5	21.0	19.2
	Húmedo	38.0	37.5	43.0	51.7	43.2	32.9	34.9	34.8	37.4	42.0	55.0	46.2	55.0
	Seco	7.6	8.3	6.2	11.8	9.2	5.9	4.3	5.2	7.8	11.9	12.9	10.3	4.3

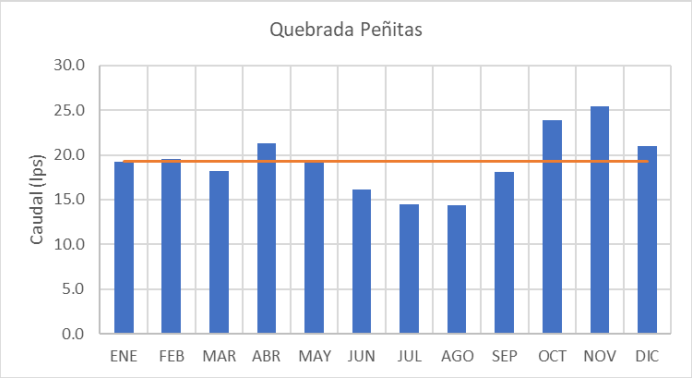
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

A continuación, se presentan los histogramas generados para cada curso de agua respecto al caudal medio mensual estimado, para la cuenca total definida para este estudio. Se precisa que por la cercanía de la vía al sitio de tributación de las aguas al río Dagua no se realiza análisis al punto de cruce con la vía Nacional.

Figura 5.1-22 Histograma de caudales medios mensuales el lps







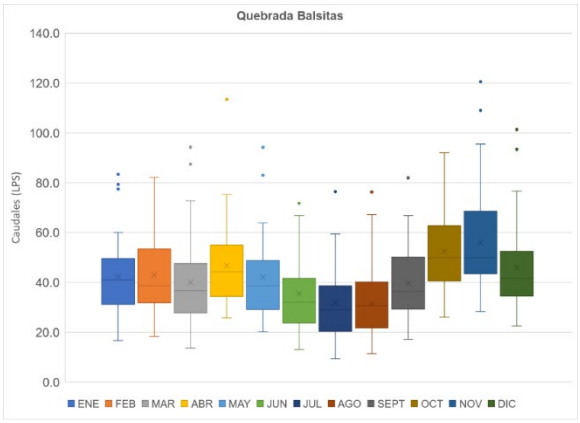
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

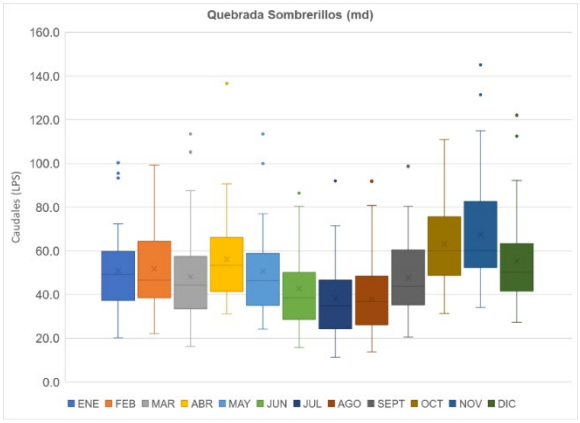
Como se evidencia en cada histograma, el régimen hidrológico de cada una de las corrientes de agua responde a un régimen bimodal, donde los mayores caudales se presentan en el segundo semestre del años, específicamente en el mes de noviembre. Frente al primer semestre del año, el periodo de lluvias se genera los mayores caudales en el mes de abril. Asimismo, al igual que el comportamiento del río Dagua, los caudales de estas tres corrientes de agua en lo que respecta de enero a septiembre se encuentran, con excepción del mes de abril, por debajo del caudal medio mensual estimado.

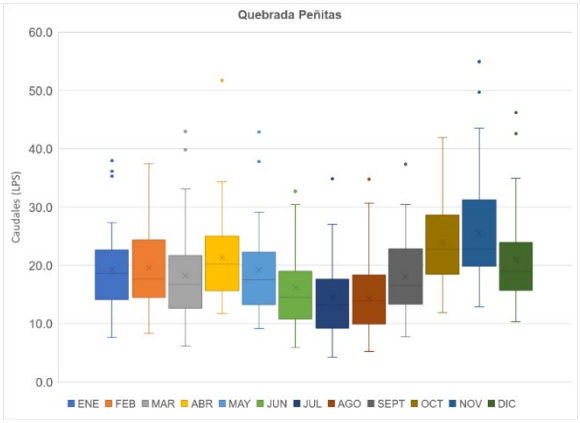
En cuanto al periodo seco, el más crítico se presenta entre julio y agosto, siendo este último, el más crítico. Respecto al primer semestre se puede indicar que el periodo seco este no es relevante frente al comportamiento de los caudales de los meses del primer semestre.

Con base en los resultados obtenidos del balance hídrico para cada drenaje, se procedió a realizar el análisis de datos anómalos mediante la construcción de boxplots tal como se ve a continuación y, donde es evidente que, por tratarse de cuencas vecinas, de áreas pequeñas y bajo la misma influencia de la precipitación, su comportamiento es el mismo.

Figura 5.1-23 Análisis de Boxplots caudales medios mensuales multianuales para condiciones neutras de los drenajes menores







Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

A continuación, se presenta el resumen de caudales calculados para los percentiles principales de los tributarios menores para los cuales se aplicó el balance hídrico mensual, donde:

- El cuartil 1 (Q1) es el percentil 25 (P25). El 25 % de los datos son menores o iguales a Q1.
- El cuartil 2 (Q2) es la mediana de los datos
- El cuartil 3 (Q3) es el percentil 75 e indica que 75% de los datos es menor que o igual a este valor.

Tabla 5.1-58 Caudales medios mensuales en lps de los drenajes menores para los percentiles principales

Cuerpo de agua	PERCENTIL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Quebrada Balsitas	MIN	16.7	18.3	13.6	25.8	20.1	13.0	9.3	11.4	17.1	26.1	28.3	22.6
	Q1	31.5	32.0	27.9	34.5	30.0	24.3	20.6	21.9	29.9	40.7	44.2	34.6
	Q2	41.0	38.6	36.7	44.4	38.5	32.0	28.9	30.6	36.3	49.9	49.9	41.6
	Q3	49.5	52.5	46.8	54.7	48.5	41.6	38.5	40.1	50.1	62.3	66.9	51.4
	MAX	83.4	82.3	94.3	113.4	94.6	72.1	76.5	76.3	82.0	92.1	120.6	101.4
Quebrada Peñitas	MIN	7.60	8.33	6.18	11.78	9.18	5.93	4.26	5.20	7.78	11.89	12.90	10.30
	Q1	14.37	14.57	12.71	15.75	13.68	11.06	9.39	10.01	13.62	18.55	20.14	15.77
	Q2	18.68	17.62	16.75	20.22	17.56	14.57	13.17	13.94	16.56	22.75	22.75	18.98
	Q3	22.55	23.96	21.34	24.93	22.10	18.97	17.56	18.30	22.85	28.41	30.51	23.45
	MAX	38.01	37.51	42.98	51.72	43.15	32.89	34.86	34.80	37.37	41.98	54.97	46.22
Quebrada Sombrerillos (md)	MIN	20.06	22.00	16.33	31.11	24.25	15.65	11.26	13.75	20.54	31.39	34.08	27.21
	Q1	37.95	38.48	33.58	41.60	36.14	29.20	24.81	26.43	35.99	49.00	53.18	41.65
	Q2	49.33	46.54	44.24	53.41	46.38	38.48	34.80	36.82	43.74	60.09	60.08	50.13
	Q3	59.57	63.28	56.37	65.84	58.37	50.11	46.38	48.33	60.37	75.04	80.58	61.95
	MAX	100.39	99.07	113.52	136.61	113.97	86.88	92.08	91.92	98.70	110.88	145.20	122.08

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

A partir del análisis de los boxplots, se encontraron datos anómalos en los años 1981, 1982, 1995, 1996, 1997, 1999 Y 2000. Estos datos se corroboraron contra la ocurrencia de eventos ENSO (Fenómeno de la Niña y Niño) y se encontró que 5 corresponden a un evento La Niña y tres (3) a un periodo El Niño, por lo tanto, debido a la influencia de estos eventos de aceptan para en análisis. Por otra parte, de los 10 datos restantes que corresponden a un periodo neutro, se optó por aceptarlos en este análisis, toda vez que estos caudales se generaron a partir de la información de precipitación (Ver numeral 5.1.10.1) la cual fue analizada aplicando el test de Wash y el test de valores extremos, para luego completar las series y, en ambas pruebas la estación no reportó valores anómalos.

En el (Ver Anexo 5.1.3 / 2), se presentan los gráficos del Bloxplots elaborados para cada serie de caudales generados. Por otra parte, en la siguiente tabla se muestra el consolidado de periodos para los cuales se observaron datos sospechosos o anómalos, pero que de acuerdo con la revisión efectuada se aceptaron como datos válidos.

Tabla 5.1-59 Periodos con datos de caudal sospechosos según análisis de boxplots para los drenajes menores

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1981					X	X						
1982	X			X	X							
1995												X
1996	X		X		X		X	X			X	X
1997	X		X			X						
1999									X			
2000											X	
La Niña					El Niño				Neutro			

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

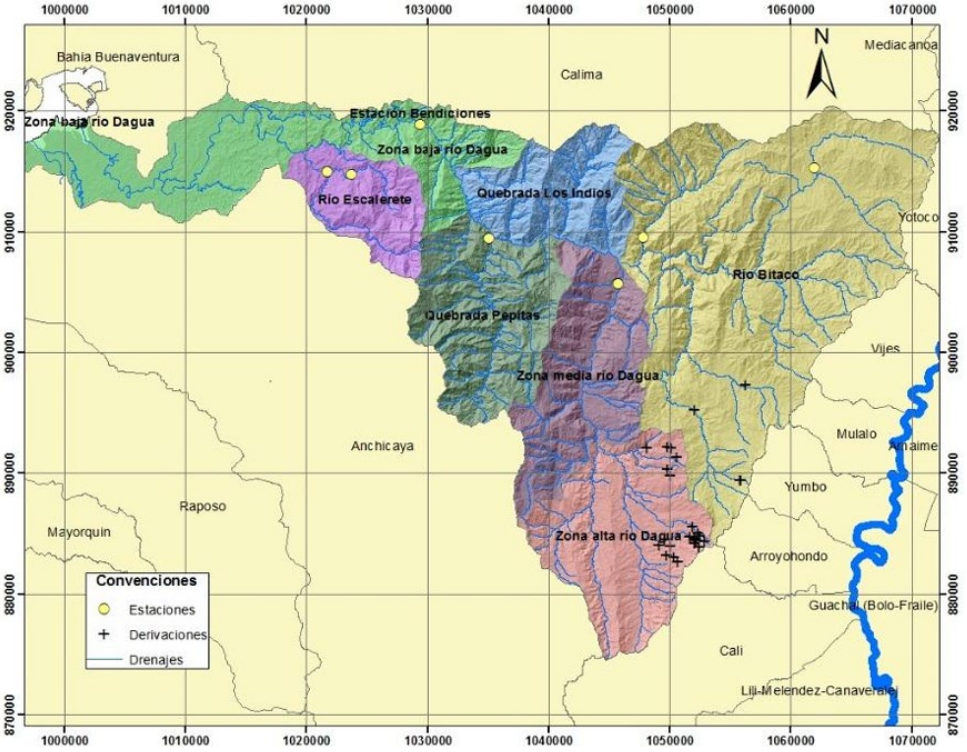
Finalmente, en el (Ver Anexo 5.1.3 / 2), se presenta el cálculo de caudales, así como los histogramas y demás figuras asociadas con el análisis hidrológico para las quebradas Balsitas, Sombrerillos (md) y Peñitas.

5.1.5.6 Descripción, localización, tipo y distribución de la red hidrográfica.

- Descripción de la red hidrográfica

De acuerdo con la sectorización de la cuenca del río Dagua formulada por la CVC, esta se encuentra dividida en siete (7) áreas de drenaje denominadas como: Río Bitaco, Zona alta río Dagua, Zona media río Dagua, Quebrada Pepitas, Quebrada Los Indios, Río Escalerete y Zona baja río Dagua, cuya distribución se aprecia en la Ilustración 5.1-24.

Ilustración 5.1-24 Áreas de drenaje de la cuenca del río Dagua.



Fuente: Evaluación Regional del Agua – CVC, 2017. Página 357.

En cuanto al área de influencia preliminar del componente de hidrología y el área de intervención del proyecto estas se localizan entre la Quebrada Pepitas, la Quebrada Los Indios y Zona baja río Dagua (Ver Ilustración 5.1-18).

El área de intervención del proyecto de modificación de la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y sus modificatorias, se encuentra sobre la margen derecha del río Dagua, siendo esta la corriente principal identificada cuyas aguas corren en dirección sur – norte. El río Dagua no será intervenido por las obras objeto de esta modificación, a pesar de que el proyecto se ubica muy cerca del canal principal y en el fondo del cañón del río Dagua; es decir, que este corre por un valle profundo en forma de "V".

De acuerdo con la caracterización ambiental presentada en el año 2007 y con la cual se obtuvo la licencia ambiental No. 2367 de 2007, se tiene que (…) *La cuenca a lo largo de su extensión presenta una forma de triángulo equilátero. Esta característica asociada a las formaciones morfogenéticas, derivadas de su origen y estructura del material parental y fisiográficas en la conformación del paisaje, constituyen factores que lo definen como un sistema hidrológico de respuesta rápida y características torrenciales. En general los ríos de esta parte de la cuenca aportan caudales relativamente mayores a los de la zona alta de la misma* (…) De otra parte, de acuerdo con la geomorfología de la zona, la red

hidrográfica presenta una mayor densidad de drenajes hacia la margen derecha de cauce principal del río, de tal manera que el mayor aporte de aguas de escorrentía se da por esta.

- Localización de la red hidrográfica

En el numeral 5.1.5.1, se presentó la jerarquización de la red de drenaje regional con base en la "Zonificación y Codificación de Cuencas Hidrográficas" definida por el IDEAM en el año 2013, donde se desarrolla la localización a detalle de los cuerpos de agua que tienen interferencia con el proyecto vial.

Como se mencionó, el proyecto se localiza en el área hidrográfica: Área hidrográfica: Magdalena – Pacífico (5), Zona hidrográfica: Tapaje – Dagua – Directos (53), Subzona hidrográfica: Dagua – Buenaventura – Bahía Málaga (5311), entre las áreas de drenaje: Quebrada Los Indios (5311015040000), Río Pepitas (5311015050000) y Zona Baja Río Dagua (5311015070000).

- Tipo y distribución de la red de drenaje

Para definir el tipo de una red de drenaje, en primera instancia se debe tener claro que, la clasificación de una cuenca dado el tamaño que representa dentro de un sistema hidrográfico no ha sido establecido con claridad por parte de la autoridad ambiental; por consiguiente, en la Tabla 5.1-60, se plantea una alternativa realizada por A. Salazar 2008, que encierra elementos condicionantes como el caudal y el ancho del lecho.

En la clasificación propuesta se involucra el área de drenaje, sin embargo, éste componente tiene un análisis o visión diferente en cada modelado o región del país; debido a que existen notables diferencias en la calificación de una cuenca de 50 Km² a una de 100 Km², que se localice en la cordillera o que esté en el llano o a zonas semidesérticas, en la clasificación propuesta, deben ser combinados varios parámetros físicos para definir el tamaño de la cuenca y adicionalmente estar acorde con el cálculo de los caudales característicos.

Tabla 5.1-60. Parámetros para la clasificación de cuencas

TIPO DE CUENCA	ÁREA DE LA CUENCA	ANCHO DE LA SECCIÓN	CAUDAL MEDIO	PROFUNDIDAD DEL AGUA
Pequeña	A ≤ 100 Km²	B ≤ 10 m	Q ≤ 1,0 m³/seg	H ≤ 0,50 m
Mediana	A:100 a 1000 Km²	B:10 a 100 m	Q : 1 a 25 m³/seg	H: 0,50 a 2,0m
Grande	A > 1000 Km²	B >100 m	Q >25 m³/seg	H > 2,0m

Fuente: Hidrología Ambiental – A. Salazar- Bogotá 2008

De acuerdo con esta propuesta, en la Tabla 5.1-61 se presentan las principales características de los drenajes al interior de la UMAH hasta la estación de monitoreo hidrológico Dagua-Bendiciones. Con esta información se define el tipo y distribución de la red de drenaje para dicha área.

Tabla 5.1-61. Tipo y distribución espacial de la red de drenaje en la UMAH

ID	CORRIENTE	ÁREA KM²	TAMAÑO	RECEPTOR	DIRECCIÓN DE FLUJO
1	Río Dagua (Hasta Est. Dagua – Bendiciones)	1174.7	Grande	Bahía de Buenaventura	Oriente a Occidente (En el tramo de análisis es de Sur a Norte)
2	Quebrada Balsitas	1.30	Pequeña	Río Dagua	Oriente a Occidente
3	Quebrada Sombrerillos	0.59	Pequeña	Río Dagua	Oriente a Occidente
4	Quebrada Peñitas	1.57	Pequeña	Río Dagua	Oriente a Occidente

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

5.1.5.7 Dinámica Fluvial

La dinámica fluvial de una red de drenaje es la respuesta del sistema fluvial a la interacción de los procesos dinámicos como lo son la geología, el clima, el relieve, el uso del suelo, la permeabilidad y la cobertura vegetal entre otros, que a su vez interactúan con el caudal líquido, la carga de sedimentos, la pendiente y el cauce de cada curso de agua.

Así las cosas, dicha interacción y respuesta de estos procesos se evidencian en los cauces naturales a través de su morfología, su patrón de drenaje, su transporte de sedimentos, estabilidad del cauce, su alteración del perfil longitudinal y sinuosidad entre otros, de tal manera que su geoforma puede ser estable o muy dinámica. Actualmente, el principal agente modelador de estas condiciones es el hombre a causa del desarrollo de sus actividades económicas que se reflejan en la alteración de las coberturas vegetales, desarrollos urbanos, alteración de laderas, entre otros.

Para el caso específico de la quebrada Peñitas, la cual será el único drenaje que será intervenido por el proyecto de modificación de la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y sus modificatorias y, específicamente con la construcción del peaje Cisneros II; el cambio en su dinámica fluvial se evidencia por las intervenciones a las que ha sido sometida por la construcción de la obra de drenaje transversal existente que garantiza el flujo de las aguas bajo la calzada existente.

Ahora bien, con la construcción del peaje Cisneros II el cauce de la quebrada será nuevamente intervenido en dirección aguas arriba de la vía nacional para garantizar la continuidad del flujo de agua y dado que, desde el punto de intervención de la quebrada hasta el cauce el río Dagua se tiene un tramo de no más de 200 metros de longitud, esta intervención no alterará la dinámica de la corriente; además, la obra proyectada contará con las dimensiones necesarias para evitar que se generen eventos de inundación antes de cruzar el sector donde se emplazará el peaje Cisneros II.

En lo que respecta al tramo del cauce del río Dagua entre la Quebrada Limones y el corregimiento de Cisneros; si bien este no será intervenido por las obras objeto de esta modificación, la caracterización ambiental con la cual se obtuvo la licencia ambiental No. 2367 de 2007, indica en relación a la dinámica fluvial de esta corriente que el río *(…) muestra una morfología propia de ríos intramontanos,*

con un proceso de agradación, manifestado en la formación de barras de sedimentos que delimitan el cauce activo, exhibiendo una dinámica propia de ríos de alta energía, con procesos de sedimentación de los materiales de carga, formando barras laterales inestables en el tiempo. El cauce activo está delimitado lateralmente por una planicie de inundación relativamente angosta, y el cambio de pendiente del cauce, genera un proceso de sedimentación, manifestado en la formación de barras laterales que son movilizadas periódicamente por la dinámica del río. Las unidades de playas que delimitan el cauce activo, muestran una composición de arenas y gravas, con un nivel superior de limos y arenas que representan el nivel de descapote.(…)

5.1.5.8 Morfometría

Se presenta a continuación las principales características morfométricas del río Dagua y de las cuencas de la quebrada Balsitas, Sombrerillos (md) y Peñitas, calculada hasta la estación de monitoreo Dagua-Bendiciones para el río y para los drenajes menores hasta el cauce del río.

Tabla 5.1-62. Morfometría de las cuencas de interés

Morfometría	Río Dagua- Est. Dagua Bendiciones	Quebrada Balsitas	Quebrada Sombrerillos (md)- UF07CP021-	Quebrada Peñitas- UF07CP020-
Área (km2)	1174.70	1.30	1.57	0.59
Perímetro (Km)	175.29	6.72	7.95	3.36
Índice de compacidad	1.43	1.65	1.78	1.22
Longitud máxima (km)	47.39	2.54	3.33	1.24
Índice de Forma	0.52	0.20	0.14	0.39
Ancho máximo (km)	51.61	0.71	0.69	0.59
Índice de alargamiento	0.92	3.57	4.83	2.10
Pendiente media de la cuenca (%)	38.01	56.35	58.43	54.27
Longitud de cauce principal (km)	68.83	2.94	3.60	1.24
Longitud del valle del cauce principal (km)	59.65	2.68	3.48	1.20
Sinuosidad de cauce	1.15	1.10	1.03	1.04
Longitud de drenajes (km)	4189.10	5.32	6.06	2.51
Densidad de drenajes	3.57	4.08	3.86	4.23
Densidad de corrientes	5.64	6.14	3.83	6.74
Numero drenajes	6631.00	8.00	6.00	4.00
Cota Mayor (msnm)	2395.00	1050.00	1241.00	647.00
Cota Menor (msnm)	194.00	300.00	329.00	316.00
Pendiente del cauce (%)	3.20	25.51	25.33	26.69

Morfometría	Río Dagua- Est. Dagua Bendiciones	Quebrada Balsitas	Quebrada Sombrerillos (md)- UF07CP021-	Quebrada Peñitas- UF07CP020-
Tiempo de concentración				
Kirpich (1940) (min)	389.13	15.43	18.08	7.80
Kirpich (1940) (hora)	6.49	0.26	0.30	0.13
Kirpich Californiana (1973) (hora)	6.49	0.26	0.30	0.13
Kirpich Californiana (1973) (min)	389.57	15.45	18.10	7.81
Guire (hora)	8.48	0.08	0.09	0.05
Guire (min)	508.80	4.78	5.35	2.96
Bureau of Reclamation (1973) (horas)	6.46	0.26	0.30	0.13
Bureau of Reclamation (1973) min)	387.63	15.37	18.01	7.77
Temez (horas)	14.39	0.88	1.03	0.45
Temez (min)	863.10	52.96	61.85	27.24
Vente Chow (horas)	12.33	0.84	0.96	0.48
Vente Chow (min)	739.51	50.57	57.70	28.68
Usace (horas)	13.43	0.82	0.96	0.42
Usace (min)	805.56	49.43	57.73	25.43
Giandotti (1990) (horas)	6.40	0.41	0.43	0.34
Giandotti (1990) min)	384.19	24.58	25.85	20.37
Promedio (horas)	9.31	0.48	0.55	0.27
Promedio (min)	558.44	28.57	32.84	16.01

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

De acuerdo con la morfometría obtenida en lo que corresponde al río Dagua se tiene lo siguiente:

- La pendiente media de la cuenca del río Dagua y los drenajes menores analizados indican pendientes fuertes, que general una alta velocidad del agua, ocasionando procesos erosivos e incrementando la cantidad y el tamaño de los materiales arrastrados.

- El coeficiente de Compacidad o de Gravelius (Kc), se basa en la relación del perímetro de la cuenca con el área de un círculo de igual área. Para la cuenca del río Dagua (1.43) se tiene que la cuenca presenta una forma oval redonda a oval - oblonga, lo que significa que la cuenca tiene cierta tendencia a ser redonda. En el caso de la cuenca de la quebrada Peñitas el índice cataloga la cuenca como de forma redonda a oval redonda por lo cual presenta una mayor tendencia a crecientes y concentraciones de altos volúmenes de agua; sin embargo,

en este caso específico la cuenca presenta un área muy pequeña que minimiza este riesgo. Por último, la cuenca Balsitas y Sombrerillos presentan una forma oval oblonga a rectangular oblonga; es decir que, presentan una menor tendencia a las crecientes e inundaciones pues al ser alargada el agua es drenada sin acumularse aguas abajo.

- El índice de forma (Ff), expresa la relación entre el ancho promedio y la longitud axial de las cuencas e indica la tendencia a las crecidas. De acuerdo con los resultados obtenidos, las cuencas de los drenajes menores por la longitud máxima tienden a no concentrar los escurrimientos de la aguas y por lo tanto, las aguas se drenan sin acumulaciones. En el caso del río Dagua, esta es propensa a la ocurrencia de crecientes rápidas y muy intensas.

- El índice de alargamiento el cual relaciona la longitud máxima de la cuenca medida en el sentido del cauce principal y el ancho máximo de ella, medido perpendicularmente (Jiménez, 1992) indica que la cuenca del río Dagua es poco alargada y su forma se asemeja a la de un cuadrado. En el caso de los drenajes menores su forma es más larga que ancha.

- De acuerdo con el resultado obtenido del índice de sinuosidad donde todas presentan un valor inferior a 1.25, estas se catalogan según Monsalve (1995) como cauces de alineamiento recto.

- Los valores obtenidos de densidad de los drenajes superiores a 3.5 Km/Km^2 indican que estas cuencas presentan una red de drenaje eficiente que genera grandes volúmenes de escurrimiento, mayores velocidades de las aguas, que la aguas que fluyen lo hacen principalmente por los drenajes principales.

Finalmente, al contrastar los resultados obtenidos para la cuenca del río Dagua a la altura de la estación Dagua-Bendiciones, con el documento de caracterización con el cual se obtuvo la licencia ambiental No. 2367 de 2007, si bien no se presentan los mismos valores de los índices, el comportamiento reflejado es el mismo obtenido en esta actualización. La diferencia de valores se debe a la fuente de información cartográfica y procesos utilizados.

(Ver Anexo 5.1.3 / 3)

5.1.5.9 Indicadores hídricos

- Índice de retención y regulación hídrica (IRH)

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).

De acuerdo con el Estudio Regional del Agua elaborado por la CVC en el año 217 la cuenca del río Dagua presenta un IRH de 0,74 lo que corresponde a que la cuenca presenta una retención y regulación hídrica de nivel MEDIO. De acuerdo con el Estudio Nacional del Agua del año 2022 elaborado por el IDEAM este mismo indicador se definió en 0,80 es decir MODERADO; es decir, en los dos estudios el indicador presenta el mismo comportamiento.

- 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.

De acuerdo con el Estudio Regional del Agua elaborado por la CVC en el año 217 la cuenca del río Dagua presenta un IUA de 1,18 catalogado como BAJO, lo que quiere decir que la presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible. De acuerdo con el Estudio Nacional del Agua del año 2022 elaborado por el IDEAM este mismo indicador se definió en 0,0 para un año hidrológico de condiciones medias como MUY BAJO y, para un año de condiciones hidrológicas secas como BAJO. En los dos estudios el indicador presenta el mismo comportamiento.

- Índice de vulnerabilidad hídrica (IVH)

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 el Estudio Regional del Agua elaborado por la CVC en el año 217 la cuenca del río Dagua presenta un IVH catalogado como BAJO. De acuerdo con el Estudio Nacional del Agua del año 2022 elaborado por el IDEAM este mismo indicador se definió como BAJO para un año hidrológico de condiciones medias y secas. En los dos estudios el indicador presenta el mismo comportamiento.

- 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 del año 2022 elaborado por el IDEAM este indicador se define para la cuenca del río Dagua como menor a 0,15; es decir que es una zona con altos excedentes de agua.

5.1.5.10 Cuencas hidrográficas del Área de Influencia físico-biótica del proyecto

Las cuencas hidrográficas definidas en el área de influencia físico-biótica del proyecto de modificación de Licencia Ambiental, se lista en la Tabla 5.1-63

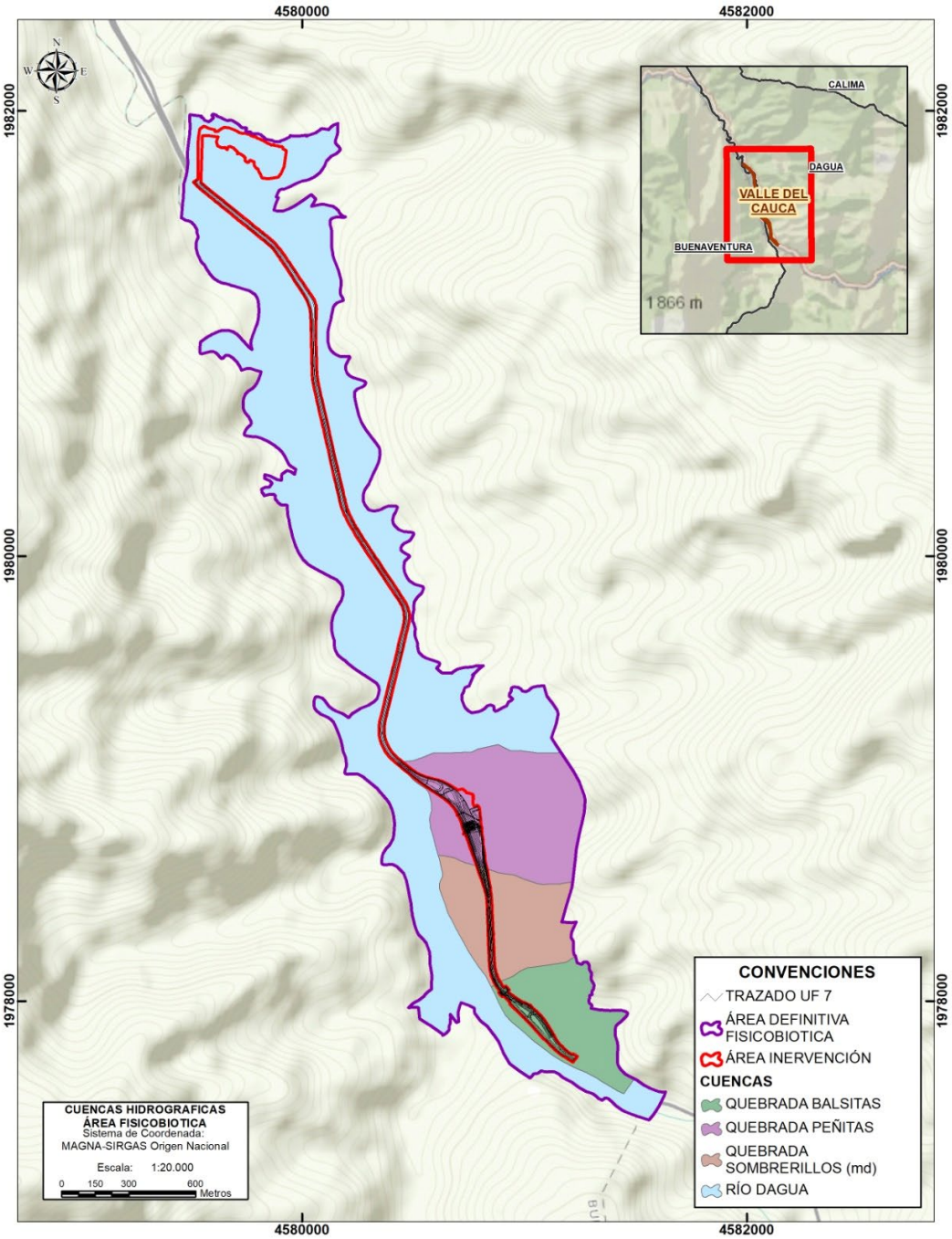
Tabla 5.1-63 . Cuencas hidrográficas del área de influencia físico – biótica del proyecto

Cuencas hidrográficas	Area (ha)	%
Quebrada Balsitas	19,50	7,53
Quebrada Peñitas	37,02	14,30
Quebrada Sombrerillos (md)	22,92	8,85
Río Dagua	179,44	69,31
TOTAL	**258.88**	**100**

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

En la Ilustración 5.1-25, se muestran las unidades de paisaje del área de influencia físico-biótica del proyecto.

Ilustración 5.1-25. Cuencas hidrográficas del Área de Influencia físico-biótica del proyecto



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

5.1.6 Calidad del agua

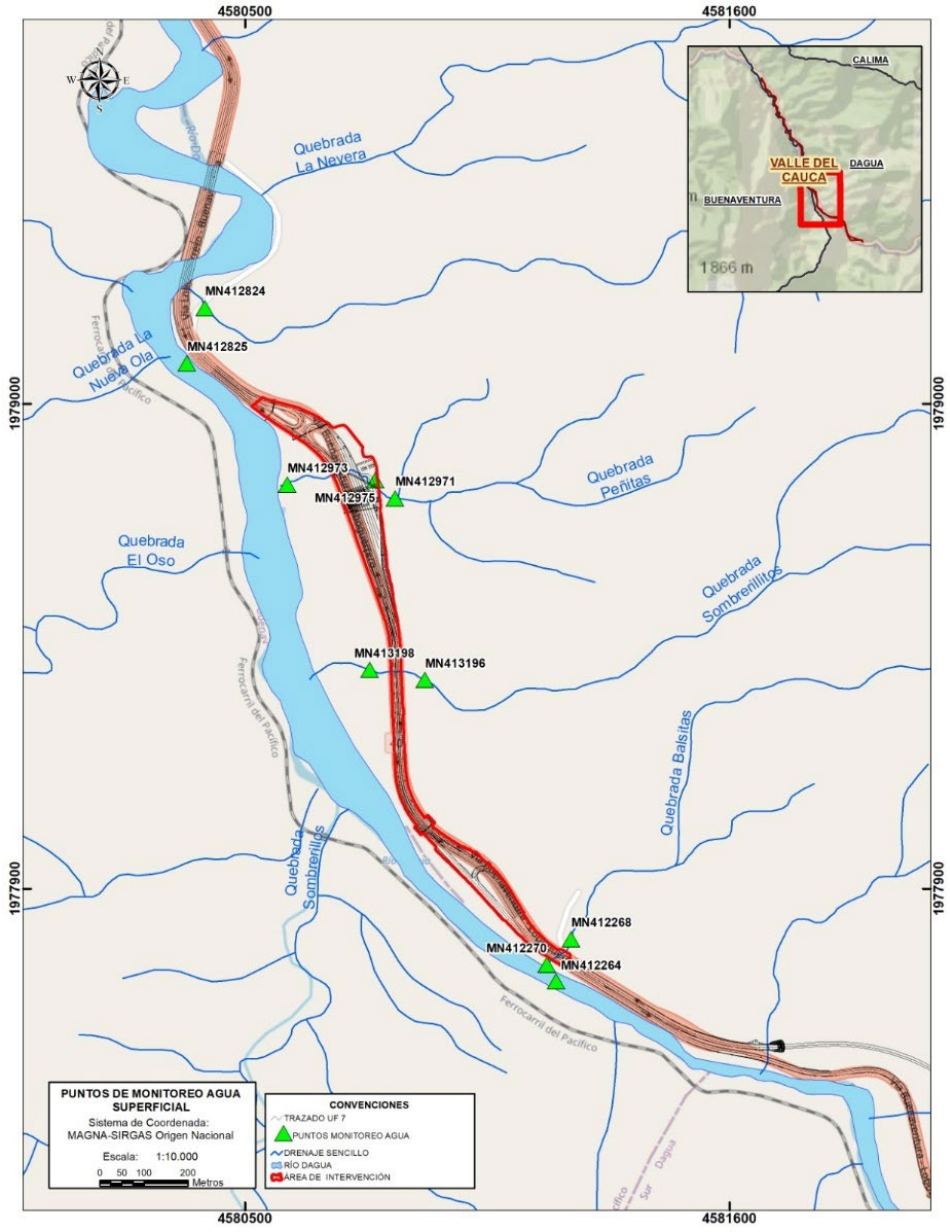
5.1.6.1 Cuerpos de agua continentales

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. Unidad Funcional 7, 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).

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.

La caracterización se llevó a cabo durante los días 13, 15, 16 y 17 de diciembre de 2023. En la siguiente ilustración se muestran los puntos muestreados.

Ilustración 5.1-26 Localización de las estaciones de monitoreo de agua superficial



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir de Chemilab SAS 2024

En la siguiente tabla se presenta el nombre de cada punto de monitoreo con sus respectivas coordenadas Magna Sirgas origen único nacional, el código asignado en laboratorio a cada una de las muestras, fecha y hora de muestreo, descripción de cada punto y registro fotográfico.

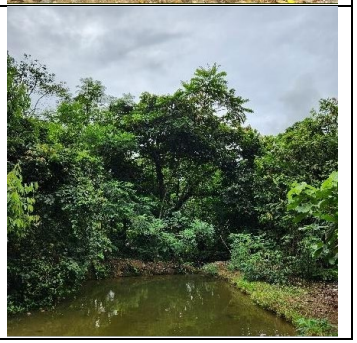
Tabla 5.1-64 Descripción de los puntos de monitoreo de agua superficial

NO. MUESTRA	FECHA DE MONITOREO	HORA TOMA DE MUESTRA	NOMBRE DEL PUNTO	COORDENADAS ORIGEN ÚNICO NACIONAL		DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
				ESTE	NORTE		
MN412264	2023-12-13	8:22	Río Dagua Aguas Arriba (RD_Arriba)	4581207	1977690	Se realiza monitoreo en cuerpo de agua lótico, aguas arriba sobre el Río Dagua. Punto ubicado en Vereda Peñitas. Zona donde se evidencian asentamientos humanos y áreas de desagüe y vertimientos de viviendas. Vegetación asociada tipo arbórea y herbácea tipo rastrojo alto; cerca al punto, se observan desechos en plástico y otros materiales de uso doméstico. Agua transparente, sin olor, ni iridiscencia, zona donde se observa incidencia directa de luz solar, sustrato de granulometría arenoso, con presencia de fragmentos rocosos y abundantes algas adheridas a las rocas. Se realiza aforo de caudal por método área/velocidad.	
MN412825	2023-12-15	10:37	Río Dagua Aguas Abajo (RD_Abajo)	4580369	1979091	Se realiza monitoreo en cuerpo de agua lótico. Punto ubicado en zona de bajo topográfico. Zona donde se evidencian asentamientos humanos y áreas de desagüe y vertimientos domésticos provenientes de viviendas. Vegetación asociada tipo herbácea (rastrojo alto). Agua transparente, sin olor, ni iridiscencia, zona donde se observa incidencia directa de luz solar, sustrato de granulometría arenoso, con presencia de fragmentos rocosos y abundantes algas adheridas a las rocas. En el punto, se evidencia zona profunda (> 2m) y se presenta flujo muy alto de corriente debido a lluvias previas en la zona, por lo cual, no es posible realizar el aforo de caudal. Cerca a la orilla, en partes menos profundas, se observa dominancia de Characidae de tamaños que no superan los 17cm.	

NO. MUESTRA	FECHA DE MONITOREO	HORA TOMA DE MUESTRA	NOMBRE DEL PUNTO	COORDENADAS ORIGEN ÚNICO NACIONAL		DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
				ESTE	NORTE		
MN412268	2023-12-13	10:00	Quebrada Balsitas Aguas Arriba (QB_Arriba)	4581241	1977785	Se realiza monitoreo en cuerpo de agua lótico, aguas arriba en Quebrada Balsitas. Punto ubicado en Vereda Peñitas a 25m de vía principal (nacional). Cerca al punto, se observan tuberías conectadas desde un predio aledaño para aprovechamiento del agua de la Quebrada. Agua transparente, sin olor, ni iridiscencia, zona donde se observa baja incidencia directa de luz solar por dosel, material vegetal flotante y caído sobre las laderas de la quebrada. Aproximadamente, 15m aguas abajo del punto de interés, la quebrada es conducida mediante una estructura tipo “box coulvert” por debajo de la vía en dirección al río Dagua. Se realiza aforo de caudal por método área/velocidad.	
MN412270	2023-12-13	11:12	Quebrada Balsitas Aguas Abajo (QB_Abajo)	4581186	1977727	Se realiza monitoreo en cuerpo de agua lótico, aguas abajo en Quebrada Balsitas. Punto ubicado en Vereda Peñitas en zona de bajo, aproximadamente a 20m de vía principal. Zona donde se evidencian asentamientos humanos, especialmente un predio donde se encuentra galpón de aves de corral, del cual se desprenden vertimientos en este tramo de la quebrada. La quebrada proviene circula por estructura tipo “box coulvert” y desemboca al río Dagua mediante adecuaciones antrópicas en concreto. Agua transparente, sin olor, ni iridiscencia; se observa baja incidencia directa de luz solar por la cercanía a la vivienda previamente mencionada; sustrato de granulometría arenoso, con presencia de fragmentos rocosos. Se presenta flujo moderado a bajo de corriente. Se realiza aforo de caudal por método área/velocidad.	

NO. MUESTRA	FECHA DE MONITOREO	HORA TOMA DE MUESTRA	NOMBRE DEL PUNTO	COORDENADAS ORIGEN ÚNICO NACIONAL		DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
				ESTE	NORTE		
MN412971	2023-12-16	9:03	Quebrada Peñitas Aguas Arriba (QP_Arriba)	4580842	1978785	Punto ubicado en Vereda Peñitas. Aproximadamente, a 100m de vía principal. Zona donde se evidencian asentamientos humanos con captación de agua de la quebrada por medio de mangueras y tubería de PVC, al igual que áreas de desagüe y vertimientos de viviendas. La zona que conduce al punto hace parte de un hotel - restaurante de carretera. Cerca al punto, se observan desechos en plástico y otros materiales de uso doméstico. Agua transparente, sin olor, ni iridiscencia, zona donde se observa baja directa de luz solar por dosel, sustrato de granulometría arenoso, con presencia de fragmentos rocosos. En el punto, se evidencia zona poco profunda que no supera los 0,10m. Se realiza aforo de caudal por método área/velocidad.	
MN412973	2023-12-16	8:10	Quebrada Peñitas Aguas Abajo (QP_Abajo)	4580597	1978816	Punto ubicado en Vereda Peñitas en zona de bajo topográfico en predio privado, aproximadamente a 50m de vía principal. Zona donde se evidencian asentamientos humanos. El propietario del punto menciona que realiza mantenimiento del cuerpo de agua (encausado tipo canal) debido a que por varias actividades cerca de la zona, se realizan vertimientos domésticos y no domésticos a la misma. En varios de sus tramos, el cuerpo de agua presenta a su alrededor vegetación podada y desechos de materiales de uso doméstico. Agua transparente, sin olor, con iridiscencia. En el punto, se evidencia zona poco profunda que no supera los 0,12m; sin embargo, se presenta flujo moderado de corriente. Debido al bajo nivel del agua y presencia de abundante materia orgánica, se evidencian alevinos de *Poecillia* sp., y algunos cíclidos. Se realiza aforo de caudal por método área/velocidad.	

NO. MUESTRA	FECHA DE MONITOREO	HORA TOMA DE MUESTRA	NOMBRE DEL PUNTO	COORDENADAS ORIGEN ÚNICO NACIONAL		DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
				ESTE	NORTE		
MN413196	2023-12-17	9:30	Quebrada Sombrerillo Aguas Arriba (QS_Arriba)	4580909	1978373	Punto inmerso entre las viviendas del sector llamado Sombrerillo carretera, con cauce y muros de contención en concreto de forma escalonada que conducen el flujo hacia estructura tipo “Box coulvert”, hasta atravesar la vía principal (nacional). Los asentamientos humanos de la zona realizan captaciones para el aprovechamiento doméstico del agua mediante mangueras y tuberías de PVC, al igual que vertimientos domésticos. Agua transparente, sin olor, ni iridiscencia, zona donde se observa incidencia media de luz solar por dosel, material vegetal flotante y caído sobre las laderas de la quebrada; sustrato de granulometría arenoso, con presencia de fragmentos rocosos. Se realiza aforo de caudal por método área/velocidad	
MN413198	2023-12-17	7:50	Quebrada Sombrerillo Aguas Abajo (QS_Abajo)	4580784	1978396	Punto ubicado en zona posterior a vivienda de la zona del sector llamado Sombrerillo. Aproximadamente 70 m aguas arriba, la quebrada atraviesa la vía nacional por medio de estructura tipo “box coulvert”. Aproximadamente 50m aguas abajo se evidencia ocupación de cauce para el paso vehicular. Agua transparente, sin olor, ni iridiscencia, zona donde se observa incidencia media de luz solar por dosel, material vegetal flotante y caído sobre las laderas de la quebrada; sustrato de granulometría arenoso, con presencia de fragmentos rocosos. En el punto, se evidencia zona poco profunda que no supera los 0,12 m. Sin embargo, se presenta flujo moderado de corriente. Se capturan cinco morfoespecies de peces. Se realiza aforo de caudal por método área/velocidad.	

NO. MUESTRA	FECHA DE MONITOREO	HORA TOMA DE MUESTRA	NOMBRE DEL PUNTO	COORDENADAS ORIGEN ÚNICO NACIONAL		DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
				ESTE	NORTE		
MN412824	2023-12-15	8:47	Quebrada El Limón Aguas Arriba (QL_Arriba)	4580410	1979217	Punto ubicado a aproximadamente a 15m de vía principal (nacional). Cerca del punto, se observan mangueras conectadas desde un predio aledaño para captación y aprovechamiento del agua de la Quebrada. Agua transparente, sin olor ni iridiscencia; zona donde se observa baja incidencia directa de luz solar por dosel denso y material vegetal flotante y caído sobre las laderas de la quebrada. Aproximadamente a 8 m aguas abajo del punto de interés, la quebrada es conducida mediante una estructura tipo "box coulvert" por debajo de la vía en dirección al río Dagua donde esta desemboca. Se realiza aforo de caudal por método área/velocidad.	
MN412975	2023-12-16	10:57	Quebrada Peñitasn (Estanque) (QP_Estanque)	4580797	1978826	se realiza monitoreo en cuerpo de agua léntico tipo estanque, donde se observa entrada de agua de la Quebrada Peñitas por medio de tubería de una pulgada, zona del punto aguas arriba. Punto ubicado en Vereda Peñitas, aproximadamente a 60m de vía principal (nacional) pavimentada por costado derecho de la carretera, sentido Lobo Guerrero - Buenaventura. La zona que conduce al punto hace parte de un hotel - restaurante de carretera. Cerca al punto, se observan desechos en plástico y otros materiales de uso doméstico. Agua transparente, sin olor, ni iridiscencia, zona donde se observa incidencia directa de luz solar y abundante material vegetal en descomposición.	

Fuente: Chemilab SAS,2024.

En la siguiente tabla se presentan los resultados de las mediciones in situ obtenidas en los puntos de monitoreo. 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. La interpretación de las concentraciones obtenidas se efectuó a partir de la relación existente entre los parámetros y se realizó una comparación con los criterios establecidos en los artículos 2.2.3.3.9.5., Criterios de calidad para uso agrícola; 2.2.3.3.9.6., Criterios de calidad para uso pecuario; 2.2.3.3.9.7., Criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto primario y 2.2.3.3.9.10., Criterios de calidad para la preservación de flora y fauna del Decreto 1076 de 2015 (MADS), correspondiente a la normatividad ambiental vigente.

Es importante indicar que del Artículo 2.2.3.3.9.10 solo serán tenidos en cuenta los límites establecidos para el Oxígeno disuelto y el pH, esto debido a que los parámetros restantes, incluidos en este aparte del Decreto, hacen referencia a la Concentración Letal Media a las 96 horas de exposición (Cl50 96) de diferentes organismos a una amplia variedad de elementos y compuestos para evaluar los niveles de toxicidad, pruebas que no hacen parte del alcance del presente proyecto y por lo tanto se omite su uso durante el proceso comparativo de la norma con los resultados obtenidos. Se resalta que el Decreto 1076 del 2015 (MADS), compila la información contemplada en el Decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Agricultura y de Salud.

Tabla 5.1-65 Resultados de los parámetros in situ monitoreos de agua superficial

PARÁMETRO	UNIDAD	FECHA DE ANÁLISIS (AAAA-MM- DD)	QL_Arriba		RD_Abajo		DECRETO 1076 DE 2015			
			MN412824		MN412825		ART. 2.2.3.3.9.5	ART. 2.2.3.3.9.6	ART. 2.2.3.3.9.7	ART. 2.2.3.3.9.10
			Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.				
Conductividad* in situ	µS/cm	2023-12-15	159	±1,4151	160,6	±1,4293	-	-	-	-
Oxígeno Disuelto* (In situ)	mg O2/L	2023-12-15	8,83	±0,3294	8,95	±0,3338	-	-	-	4,0
pH* In situ	Unidades de pH	2023-12-15	7,99	±0,0799	8,05	±0,0805	4,5 - 9,0	-	5,0 - 9,0	4,5 - 9,0
Saturación de oxígeno	%	2023-12-15	108	--	106,7	--	-	-	70% saturación	-
Temperatura muestra (In situ) *	°C	2023-12-15	23,5	±0,1809	24,3	±0,1871	-	-	-	-

PARÁMETRO	UNIDAD	FECHA DE ANÁLISIS (AAAA-MM-DD)	QS_Arriba		QS_Abajo		DECRETO 1076 DE 2015			
			MN413196		MN413198		ART. 2.2.3.3.9.5	ART. 2.2.3.3.9.6	ART. 2.2.3.3.9.7	ART. 2.2.3.3.9.10
			Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.				
Conductividad* in situ	µS/cm	2023-12-17	211	±1,8779	248	±2,2072	-	-	-	-
Oxígeno Disuelto* (In situ)	mg O2/L	2023-12-17	8,15	± 0,304	8,81	±0,3286	-	-	-	4,0
pH* In situ	Unidades de pH	2023-12-17	7,83	± 0,0783	7,97	±0,0797	4,5 - 9,0	-	5,0 - 9,0	4,5 - 9,0
Saturación de oxígeno	%	2023-12-17	99	--	106,6	--	-	-	70% saturación	-
Temperatura muestra (In situ) *	°C	2023-12-17	24,0	±0,1848	24,2	±0,1863	-	-	-	-

PARÁMETRO	UNIDAD	FECHA DE ANÁLISIS (AAAA- MM-DD)	RD_Arriba MN412264		QB_Arriba MN412268		QB_Abajo MN412270		DECRETO 1076 DE 2015			
			Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	ART. 2.2.3.3.9.5	ART. 2.2.3.3.9.6	ART. 2.2.3.3.9.7	ART. 2.2.3.3.9.10
Conductividad* in situ	µS/cm	2023-12-13	159,8	±1,4222	155,5	±1,384	161,4	±1,4365	-	-	-	-
Oxígeno Disuelto* (In situ)	mg O2/L	2023-12-13	9,15	±0,3413	8,42	±0,3141	8,55	±0,3189	-	-	-	4,0
pH* In situ	Unidades de pH	2023-12-13	7,37	±0,0737	7,77	±0,0777	7,43	±0,0743	4,5 - 9,0	-	5,0 - 9,0	4,5 - 9,0
Saturación de oxígeno	%	2023-12-13	113,2	--	103,7	--	106,6	--	-	-	70% saturación	-
Temperatura muestra (In situ) *	°C	2023-12-13	24,4	±0,1879	25,3	±0,1948	25,1	±0,1933	-	-	-	-

PARÁMETRO	UNIDAD	FECHA DE ANÁLISIS (AAAA- MM-DD)	QP_Arriba MN412971		QP_Abajo MN412973		QP_Estanque MN412975		DECRETO 1076 DE 2015			
			Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	ART. 2.2.3.3.9.5	ART. 2.2.3.3.9.6	ART. 2.2.3.3.9.7	ART. 2.2.3.3.9.10
Conductividad* in situ	µS/cm	2023-12-16	154,3	±1,3733	439	±3,9071	123,1	±1,0956	-	-	-	-
Oxígeno Disuelto* (In situ)	mg O2/L	2023-12-16	8,42	±0,3141	6,92	±0,2581	8,36	±0,3118	-	-	-	4,0
pH* In situ	Unidades de pH	2023-12-16	7,72	±0,0772	7,46	±0,0746	7,81	±0,0781	4,5 - 9,0	-	5,0 - 9,0	4,5 - 9,0
Saturación de oxígeno	%	2023-12-16	105,1	--	86,9	--	106,5	--	-	-	70% saturación	-
Temperatura muestra (In situ) *	°C	2023-12-16	25,1	±0,1933	24,8	± 0,191	26,1	±0,201	-	-	-	-

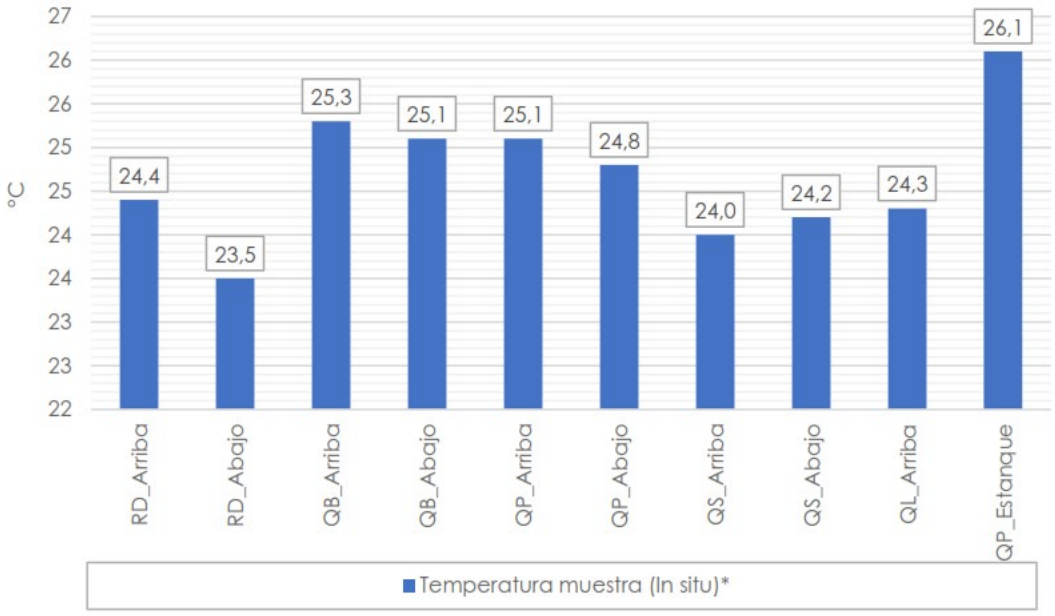
Fuente: Chemilab SAS,2024.

A continuación, se presenta el análisis de los resultados de los parámetros in situ.

Temperatura

En los puntos monitoreados que se encuentran ubicados dentro del área de influencia, la temperatura en las muestras analizadas osciló entre 23,5°C (menor valor reportado) para el punto de monitoreo Río Dagua Aguas Abajo (RD_Abajo) y 26,1°C (mayor valor reportado) para el punto de monitoreo Quebrada Peñitas (Estanque) (QP_Estanque), 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 los artículos 2.2.3.3.9.5., Criterios de calidad para uso agrícola; 2.2.3.3.9.6., Criterios de calidad para uso pecuario; 2.2.3.3.9.7., Criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto primario y 2.2.3.3.9.10., Criterios de calidad para la preservación de flora y fauna, por lo tanto, no se emite juicio de cumplimiento normativo.

Gráfica 5.1-1.Comportamiento de la temperatura en los puntos de monitoreo de agua superficial



Fuente: ChemiLab S.A.S. (2024).

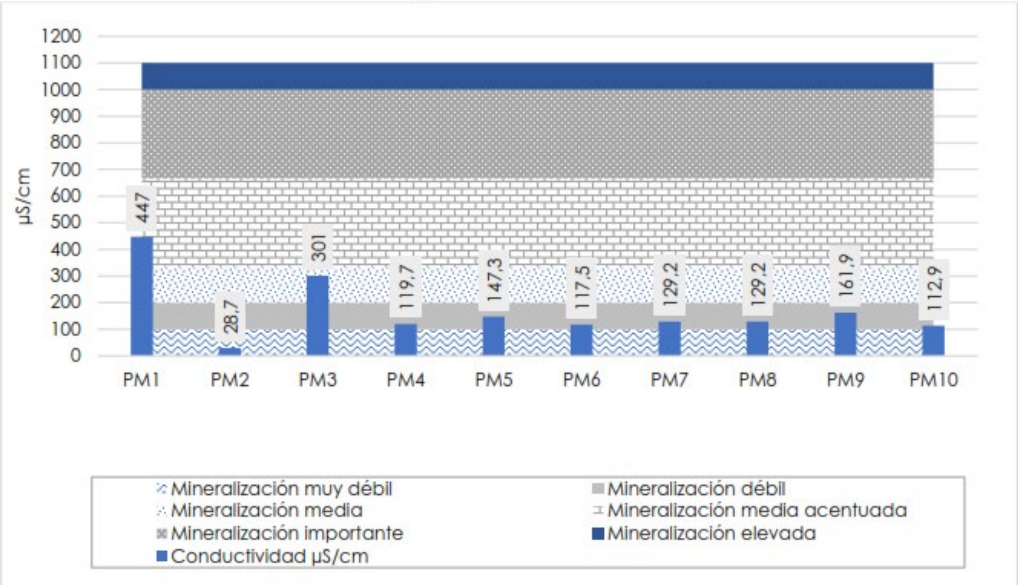
Conductividad

Los puntos monitoreados presentaron índices de mineralización tipo “débiles”, a excepción de los puntos Quebrada Peñitas Aguas Abajo (QP_Abajo) y Quebrada Sombrerillo Aguas Abajo (QS_Abajo),

cuyas muestras arrojaron 439 µS/cm y 248 µS/cm, con características de mineralización "media acentuada" y "media", respectivamente.

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 ligeras 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), únicamente 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 lo requerimiento.

Gráfica 5.1-2.Comportamiento de conductividad de los puntos de monitoreo de agua superficial



Fuente: ChemiLab S.A.S. (2024).

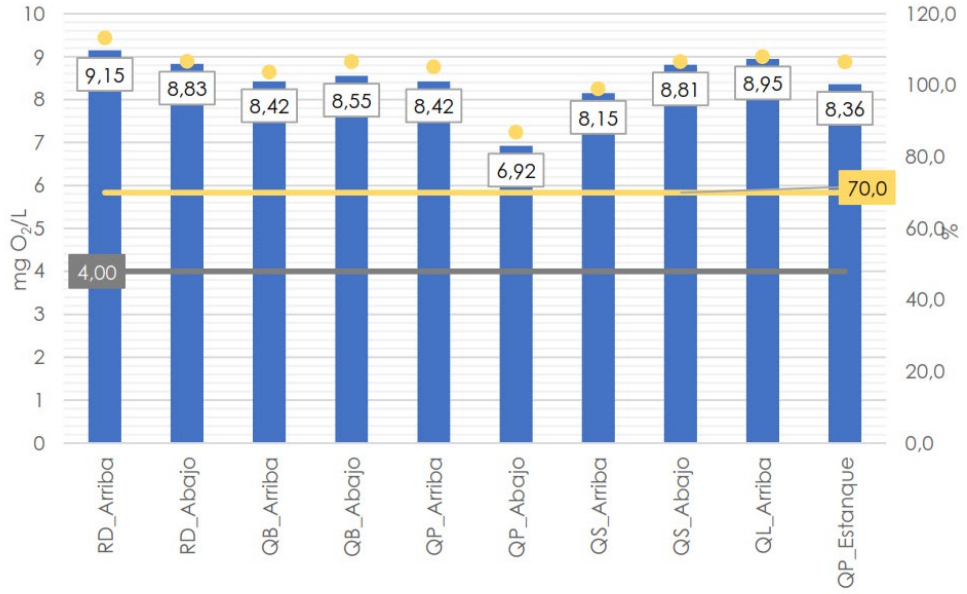
Oxígeno disuelto

Los puntos monitoreados, se encuentran en condiciones de oxigenación aceptable en el punto de monitoreo denominado Quebrada Peñitas Aguas Abajo (QP_Abajo), mientras que en los puntos restante la condición fue buena al encontrar valores en el rango de 8,1 a 12,0 mg/L, por lo que existe una situación apropiada para la supervivencia de organismos y especies sensibles (MAPSA, 2007).

Los resultados obtenidos de oxígeno disuelto oscilaron entre 6,92 mg O_2/L (menor valor reportado) para el punto de monitoreo Quebrada Peñitas Aguas Abajo (QP_Abajo) y 9,15 mg O2/L (mayor valor

reportado) para el punto de monitoreo Río Dagua Aguas Arriba (RD_Arriba), tal como se aprecia en la Gráfica 2; la totalidad de los puntos monitoreados resultan ser adecuados para la vida de la gran mayoría de especies de peces y otros organismos acuáticos. El Artículo 2.2.3.3.9.10 (criterios de calidad para la preservación de flora y fauna) del Decreto 1076 de 2015 (MADS) establece 4,0 mg O_2/L como límite mínimo permisible, por consiguiente, se afirma que los puntos evaluados cumplen con la normatividad.

Gráfica 5.1-3.Comportamiento del oxígeno disuelto de los puntos de monitoreo de agua superficial

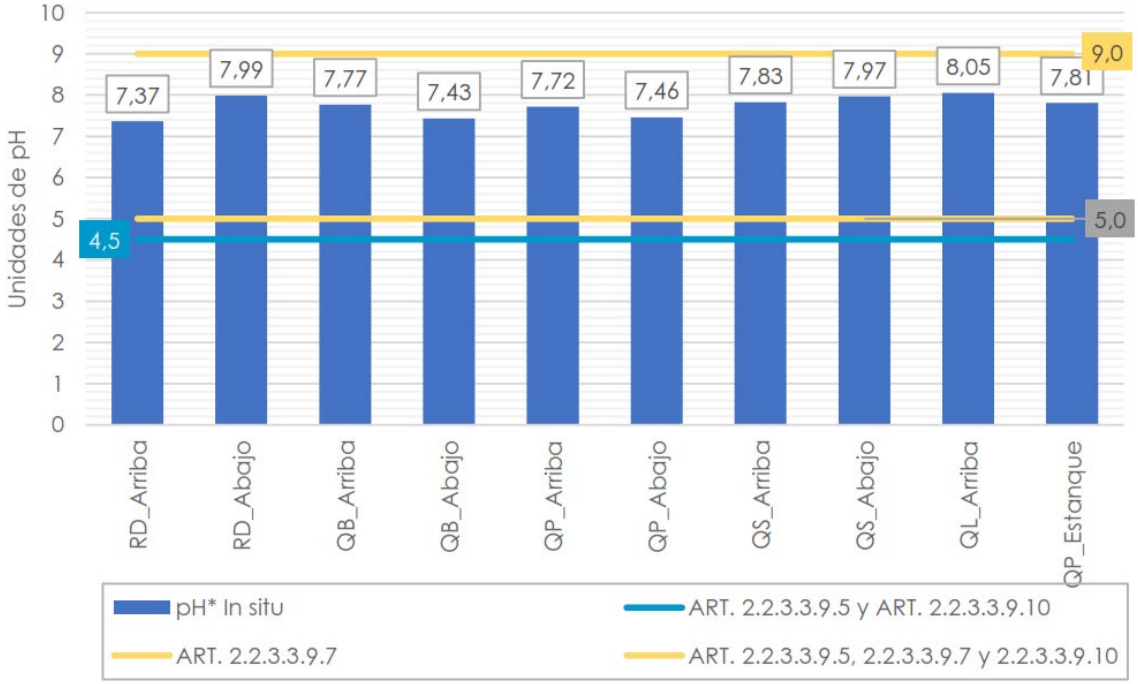


Fuente: ChemiLab S.A.S. (2024).

pH

El comportamiento del parámetro en las muestras de agua evaluadas osciló entre 7,37 unidades de pH (menor valor reportado) en el punto Río Dagua Aguas Arriba (RD_Arriba) y 8,05 Unidades de pH (mayor valor reportado) en el punto Quebrada El Limón Aguas Arriba (QL_Arriba), evidenciando características ligeramente alcalinas en la mayoría de los puntos de monitoreo en el área de influencia del proyecto. Adicionalmente, todos los valores reportados se encuentran dentro del rango permisible de los artículos 2.2.3.3.9.5 (criterios de calidad para uso agrícola), 2.2.3.3.9.7., (criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto primario) y 2.2.3.3.9.10 (criterios de calidad para la preservación de flora y fauna) del Decreto1076 de 2015 (MADS).

Gráfica 5.1-4.Comportamiento del pH de los puntos de monitoreo de agua superficial



Fuente: ChemiLab S.A.S. (2024).

En la tabla siguiente se presentan los resultados del análisis en laboratorio de las muestras provenientes de los puntos de monitoreo, análisis correspondientes a agua superficial, ubicados en la zona de influencia del proyecto. Adicionalmente, se presenta la comparación normativa con lo definido en el Decreto 1076 de 2015 (MADS) vinculado al Decreto 1594 de 1984.

Tabla 5.1-66 Resultados de los parámetros monitoreos de agua superficial

PARÁMETRO	UNIDAD	FECHA DE ANÁLISIS (AAAA- MM-DD)	QS_Arriba		QS_Abajo		DECRETO 1076 DE 2015			
			MN413196		MN413198		ART.	ART.	ART. 2.2.3.3.9.7	ART.
			Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	2.2.3.3.9.5	2.2.3.3.9.6		2.2.3.3.9.10
Solidos sedimentables* (In situ)	mL/L	17/12/2023	<0,1	-	<0,1	-	--	--	--	--
Solidos Suspendidos Totales*	mg/L	20/12/2023	<10,0	-	<10,0	-	--	--	--	--
Solidos Disueltos	mg/L	20/12/2023	48,0	±1,90	50,0	±1,98	--	--	--	--
Turbidez*	NTU	18/12/2023	3,3	±0,0713	9,0	±0,194	--	--	--	--
Surfactantes: Aniónicos como SAAM*	mg SAAM/L	18/12/2023	<0,500	--	<0,500	--	--	--	0,5	--
Zinc Total*	mg Zn/L	22/12/2023	<0,0500	-	<0,0500	-	2,0	25,0	--	--
Alcalinidad total*	mg	18/12/2023	42,8	±0,559	55,5	±0,725	--	--	--	--
Arsénico Total*	mg As/L	23/12/2023	<0,00250	-	<0,00250	-	0,1	0,2	--	--
Bario Total*	mg Ba/L	27/12/2023	<0,500	-	<0,500	-	--	--	--	--
Cadmio Total*	mg Cd/L	20/12/2023	<0,0100	-	<0,0100	-	0,01	0,05	--	--
Caudal*	L/S	17/12/2023	79,9	-	49,2	-	--	--	--	--
Cobre Total*	mg Cu/L	21/12/2023	<0,100	-	<0,100	-	0,2	0,5	--	--
Coliformes Termotolerantes*	NMP/100mL	18/12/2023	588	± (467 -	663	±(527 -	1000**	--	200 microorganismos/	--
Coliformes Totales*	NMP/100mL	18/12/2023	3169	±(2443 -	5012	±(3865 -	5000*	--	1000 microorganismos/	--
DBO5 (Demanda	mg O2/L	18/12/2023	<2,00	-	<2,00	-	--	--	--	--
DQO*	mg O2/L	30/12/2023	<5,00	--	<5,00	--	--	--	--	--

PARÁMETRO	UNIDAD	FECHA DE ANÁLISIS (AAAA- MM-DD)	QS_Arriba		QS_Abajo		DECRETO 1076 DE 2015			
			MN413196		MN413198		ART.	ART.	ART. 2.2.3.3.9.7	ART.
			Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	2.2.3.3.9.5	2.2.3.3.9.6		2.2.3.3.9.10
Dureza Cálcica*	mg	26/12/2023	27,5	± 0,336	28,5	±0,348	--	--	--	--
Dureza Total*	mg	26/12/2023	51,0	± 3,38	49,7	±3,29	--	--	--	--
Fenoles	mg Fenol /L	2023-12-30	<0,100	--	<0,100	--	--	--	--	--
Fósforo total*	mg P/L	29/12/2023	<0,0700	-	0,0757	±0,00565	--	--	--	--
Grasas y Aceites*	mg/L	26/12/2023	0,960	±0,0537	0,624	±0,0350	--	--	--	--
Nitrógeno total	mg N/L	26/12/2023	<3,00	-	<3,00	-	--	--	--	--
Plata Total*	mg Ag/L	23/12/2023	<0,0500	-	<0,0500	-	--	--	--	--
Plomo Total*	mg Pb/L	21/12/2023	<0,100	-	<0,100	-	5,0	0,1	--	--
Índice de Langelier			-1.5136	-	-0.911	-	-	-	-	-

PARÁMETRO	UNIDAD	FECHA DE ANÁLISIS (AAAA- MM-DD)	QP_Arriba		QP_Abajo		DECRETO 1076 DE 2015			
			MN412971		MN412973		ART. 2.2.3.3.9.5	ART. 2.2.3.3.9.6	ART. 2.2.3.3.9.7	ART. 2.2.3.3.9.10
			Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.				
Surfactantes: Aniónicos como SAAM*	mg SAAM/L	2023-12-17	<0,500	--	<0,500	--	-	-	0,5	-
Turbidez*	NTU	2023-12-17	2,9	±0,0626	6,8	± 0,147	-	-	-	-
Zinc Total*	mg Zn/L	2023-12-22	<0,0500	-	<0,0500	-	2,0	25,0	-	-
Coliformes Totales*	NMP/100mL	2023-12-17 2023-12-18	1483	±(1143 - 1923)	2187	±(1686 - 2836)	5000**	-	1000 microorganismos/100 mL	-
DBO5 (Demanda Bioquímica de Oxígeno) *	mg O2/L	2023-12-17 2023-12-22	<2,00	-	7,12	±0,655	-	-	-	-
DQO*	mg O2/L	2023-12-30	<5,00	-	12,9	±1,10	-	-	-	-

PARÁMETRO	UNIDAD	FECHA DE ANÁLISIS (AAAA- MM-DD)	QP_Arriba		QP_Abajo		DECRETO 1076 DE 2015			
			MN412971		MN412973		ART. 2.2.3.3.9.5	ART. 2.2.3.3.9.6	ART. 2.2.3.3.9.7	ART. 2.2.3.3.9.10
			Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.				
Dureza Cálcica*	mg CaCO3/L	2023-12-21	30,1	±0,367	37,5	±0,457	-	-	-	-
Dureza Total*	mg CaCO3/L	2023-12-21	48,9	±3,23	50,4	±3,34	-	-	-	-
Fenoles*	mg Fenol /L	2023-12-27	<0,100	-	<0,100	-	-	-	-	-
Fósforo total*	mg P/L	2023-12-27	<0,0700	-	0,147	±0,0109	-	-	-	-
Grasas y Aceites*	mg/L	2023-12-26	1,02	±0,0570	0,471	±0,0264	-	-	-	-
Nitrógeno total Kjeldahl*	mg N/L	2023-12-26	<3,00	-	<3,00	-	-	-	-	-
Plata Total*	mg Ag/L	2023-12-20	<0,0500	--	<0,0500	--	-	-	-	-
Plomo Total*	mg Pb/L	2023-12-21	<0,100	--	<0,100	--	5,0	0,1	-	-
Solidos Disueltos Totales*	mg/L	2023-12-20	50,0	±1,98	80,0	±3,17	-	-	-	-
Solidos sedimentables* (In situ)	mL/L	2023-12-16	0,3	±0,0129	2,2	±0,0948	-	-	-	-
Solidos Suspendidos Totales*	mg/L	2023-12-22	<10,0	--	<10,0	--	-	-	-	-
Alcalinidad total*	mg CaCO3/L	2023-12-17	58,7	±0,766	58,1	±0,759	-	-	-	-
Arsénico Total*	mg As/L	2023-12-23	<0,00250	-	0,00287	±0,000231	0,1	0,2	-	-
Bario Total*	mg Ba/L	2023-12-27	<0,500	-	<0,500	-	-	-	-	-
Cadmio Total*	mg Cd/L	2023-12-20	<0,0100	-	<0,0100	-	0,01	0,05	-	-
Caudal*	L/S	2023-12-16	3,255	-	5,750	-	-	-	-	-
Cobre Total*	mg Cu/L	2023-12-21	<0,100	-	<0,100	-	0,2	0,5	-	-
Coliformes Termotolerantes*	NMP/100mL	2023-12-17 2023-12-18	175	±(139 - 220)	256	± (203 - 322)	1000**	-	200 microorganismos/100 mL	-

PARÁMETRO	UNIDAD	FECHA DE ANÁLISIS (AAAA-MM-DD)	QB_Arriba MN412268		QB_Abajo MN412270		DECRETO 1076 DE 2015			
			Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	ART. 2.2.3.3.9.5	ART. 2.2.3.3.9.6	ART. 2.2.3.3.9.7	ART. 2.2.3.3.9.10
DBO5 (Demanda Bioquímica de Oxígeno) *	mg O2/L	2023-12-14 2023-12-19	<2,00	-	<2,00	-	--	--	--	--
DQO*	mg O2/L	2023-12-27	<5,00	-	<5,00	-	--	--	--	--
Dureza Cálcica*	mg CaCO3/L	2023-12-21	34,3	±0,418	36,1	±0,440	--	--	--	--
Dureza Total*	mg CaCO3/L	2023-12-21	62,8	±4,16	70,2	±4,65	--	--	--	--
Fenoles*	mg Fenol /L	2023-12-22	<0,100	-	<0,100	-	--	--	--	--
Fósforo total*	mg P/L	2023-12-23	<0,0700	-	<0,0700	-	--	--	--	--
Grasas y Aceites*	mg/L	2023-12-20	0,873	±0,0489	0,532	± 0,0298	--	--	--	--
Nitrógeno total Kjeldahl*	mg N/L	2023-12-21	<3,00	-	<3,00	-	--	--	--	--
Plata Total*	mg Ag/L	2023-12-20	<0,0500	-	<0,0500	-	--	--	--	--
Plomo Total*	mg Pb/L	2023-12-21	<0,100	-	<0,100	-	5,0	0,1	--	--
Solidos Disueltos Totales*	mg/L	2023-12-17	64,0	±2,53	66,0	±2,61	--	--	--	--
Solidos sedimentables* (In situ)	mL/L	2023-12-13	<0,1	-	<0,1	-	--	--	--	--
Solidos Suspendidos Totales*	mg/L	2023-12-16	<10,0	-	<10,0	-	--	--	--	--
Surfactantes: Aniónicos como SAAM*	mg SAAM/L	2023-12-14	<0,500	-	<0,500	-	--	--	0,5	--
Turbidez*	NTU	2023-12-14	8,1	±0,175	3,2	±0,0691	--	--	--	--
Zinc Total*	mg Zn/L	2023-12-18	<0,0500	-	<0,0500	-	2,0	25,0	--	--

PARÁMETRO	UNIDAD	FECHA DE ANÁLISIS (AAAA-MM-DD)	QB_Arriba MN412268		QB_Abajo MN412270		DECRETO 1076 DE 2015			
			Valor reportado	I.C.	Valor reportado	I.C.	ART. 2.2.3.3.9.5	ART. 2.2.3.3.9.6	ART. 2.2.3.3.9.7	ART. 2.2.3.3.9.10
Alcalinidad total*	mg CaCO3/L	2023-12-15	69,3	±0,905	70,9	±0,926	--	--	--	--
Arsénico Total*	mg As/L	2023-12-23	<0,00250	-	<0,00250	-	0,1	0,2	--	--
Bario Total*	mg Ba/L	2023-12-19	<0,500	-	<0,500	-	--	--	--	--
Cadmio Total*	mg Cd/L	2023-12-20	<0,0100	-	<0,0100	-	0,01	0,05	--	--
Caudal*	L/S	2023-12-13	24,773	-	49,271	-	--	--	--	--
Cobre Total*	mg Cu/L	2023-12-21	<0,100	-	<0,100	-	0,2	0,5	--	--
Coliformes Termotolerantes*	NMP/100mL	2023-12-14 2023-12-15	1159	±(921 - 1459)	1122	±(891- 1412)	1000**	--	200 microorganismos/100 mL	--
Coliformes Totales*	NMP/100mL	2023-12-14 2023-12-15	8164	±(6295 - 10588)	2878	±(2219 - 3733)	5000*	--	1000 microorganismos/100 mL	--

PARÁMETRO	UNIDAD	FECHA DE ANÁLISIS (AAAA- MM-DD)	RD_Arriba MN412264		FECHA DE ANÁLISIS (AAAA- MM-DD)	RD_Abajo MN412825		DECRETO 1076 DE 2015			
			Valor reportado	I.C.		Valor reportado	I.C.	ART. 2.2.3.3.9.5	ART. 2.2.3.3.9.6	ART 2.2.3.3.9.7	ART. 2.2.3.3.9.10
Solidos Disueltos Totales*	mg/L	2023-12-17	62,0	±2,46	2023-12-19	58,0	±2,30	--	--	--	--
Solidos sedimentables* (In situ)	mL/L	2023-12-13	<0,1	-	2023-12-15	<0,1	-	--	--	--	--
Solidos Suspendidos Totales*	mg/L	2023-12-16	<10,0	-	2023-12-18	16,5	±1,43	--	--	--	--
Surfactantes: Anionicos como SAAM*	mg SAAM/L	2023-12-14	<0,500	-	2023-12-16	<0,500	1. -	--	--	0,5	--
Turbidez*	NTU	2023-12-14	4,1	±0,0886	2023-12-16	6,5	±0,140	--	--	--	--
Zinc Total*	mg Zn/L	2023-12-18	<0,0500	-	2023-12-22	<0,0500	-	2,0	25,0	--	--

PARÁMETRO	UNIDAD	FECHA DE ANÁLISIS (AAAA- MM-DD)	RD_Arriba		FECHA DE ANÁLISIS (AAAA- MM-DD)	RD_Abajo		DECRETO 1076 DE 2015			
			MN412264			MN412825		ART. 2.2.3.3.9.5	ART. 2.2.3.3.9.6	ART 2.2.3.3.9.7	ART. 2.2.3.3.9.10
			Valor reportado	I.C.		Valor reportado	I.C.				
Alcalinidad total*	mg CaCO3/L	2023-12-15	65,1	±0,850	2023-12-16	57,1	±0,745	--	--	--	--
Arsénico Total*	mg As/L	2023-12-23	<0,00250	-	2023-12-23	<0,00250	-	0,1	0,2	--	--
Bario Total*	mg Ba/L	2023-12-19	<0,500	-	2023-12-19	<0,500	-	--	--	--	--
Cadmio Total*	mg Cd/L	2023-12-20	<0,0100	-	2023-12-20	<0,0100	-	0,01	0,05	--	--
Caudal*	L/S	2023-12-13	12681,253	-	2023-12-15	N.M	-	--	--	--	--
Cobre Total*	mg Cu/L	2023-12-21	<0,100	-	2023-12-21	<0,100	-	0,2	0,5	--	--
Coliformes Termotolerantes*	NMP/100mL	2023-12-14 2023-12-15	1542	± (1225 - 1941)	2023-12-16 2023-12-17	498	±(396 - 627)	1000**	--	200 microorganismos/100 mL	--
Coliformes Totales*	NMP/100mL	2023-12-14 2023-12-15	3123	±(2408 - 4050)	2023-12-16 2023-12-17	5794	± (4467 - 7514)	5000*	--	1000 microorganismos/100 mL	--
DBO5 (Demanda Bioquímica de Oxígeno)*	mg O2/L	2023-12-14 2023-12 -19	<2,00	-	2023-12-16 2023-12-21	<2,00	-	--	--	--	--
DQO*	mg O2/L	2023-12-27	<5,00	-	2023-12-27	<5,00	-	--	--	--	--
Dureza Cálcica*	mg CaCO3/L	2023-12-21	39,5	±0,482	2023-12-21	35,9	±0,438	--	--	--	--
Dureza Total*	mg CaCO3/L	2023-12-21	61,2	±4,05	2023-12-21	58,0	±3,84	--	--	--	--
Fenoles*	mg Fenol /L	2023-12-22	<0,100	-	2023-12-22	<0,100	-	--	--	--	--
Fósforo total*	mg P/L	2023-12-23	<0,0700	-	2023-12-24	<0,0700	-	--	--	--	--
Grasas y Aceites*	mg/L	2023-12-20	0,996	± 0,0558	2023-12-22	0,538	±0,0301	--	--	--	--
Nitrógeno total Kjeldahl*	mg N/L	2023-12-21	<3,00	-	2023-12-22	<3,00	-	--	--	--	--
Plata Total*	mg Ag/L	2023-12-20	<0,0500	-	2023-12-20	<0,0500	-	--	--	--	--
Plomo Total*	mg Pb/L	2023-12-21	<0,100	-	2023-12-21	<0,100	-	5,0	0,1	--	--

PARÁMETRO	UNIDAD	FECHA DE ANÁLISIS (AAAA- MM-DD)	QP_Estanque		FECHA DE ANÁLISIS (AAAA- MM-DD)	QL_Arriba		DECRETO 1076 DE 2015			
			MN412975			MN412824		ART. 2.2.3.3.9.5	ART. 2.2.3.3.9.6	ART. 2.2.3.3.9.7	ART. 2.2.3.3.9.10
			Valor reportado	I.C.		Valor reportado	I.C.				
Solidos Disueltos Totales*	mg/L	2023-12-20	46,0	±1,82	2023-12-19	60,0	± 2,38	--	--	--	--
Solidos sedimentables* (In situ)	mL/L	2023-12-16	<0,1	-	2023-12-15	<0,1	-	--	--	--	--
Solidos Suspendidos Totales*	mg/L	2023-12-22	<10,0	-	2023-12-18	<10,0	-	--	--	--	--
Surfactantes: Aniónicos como SAAM*	mg SAAM/L	2023-12-17	<0,500	-	2023-12-16	<0,500	-	--	--	0,5	--
Turbidez*	NTU	2023-12-17	3,0	±0,0648	2023-12-16	4,9	± 0,106	--	--	--	--
Zinc Total*	mg Zn/L	2023-12-22	<0,0500	-	2023-12-22	<0,0500	-	2,0	25,0	--	--
Bario Total*	mg Ba/L	2023-12-27	<0,500	-	2023-12-19	<0,500	-	--	--	--	--
Cadmio Total*	mg Cd/L	2023-12-20	<0,0100	-	2023-12-20	<0,0100	-	0,01	0,05	--	--
Cobre Total*	mg Cu/L	2023-12-21	<0,100	-	2023-12-21	<0,100	-	0,2	0,5	--	--
Coliformes Termotolerantes*	NMP/100mL	2023-12-17 2023-12-18	41,0	±(33 - 52)	2023-12-16 2023-12-17	403	±(320 - 507)	1000**	--	200 microorganismos/100 mL	--
Coliformes Totales*	NMP/100mL	2023-12-17 2023-12-18	1203	±(928 - 1560)	2023-12-16 2023-12-17	4106	±(3166 - 325)	5000*	--	1000 microorganismos/100 mL	--
DBO5 (Demanda Bioquímica de Oxígeno)*	mg O2/L	2023-12-17 2023-12-22	3,94	±0,363	2023-12-16 2023-12-21	<2,00	-	--	--	--	--
DQO*	mg O2/L	2023-12-30	8,93	±0,763	2023-12-27	<5,00	-	--	--	--	--
Dureza Cálcica*	mg CaCO3/L	2023-12-21	29,7	±0,362	2023-12-21	37,9	±0,462	--	--	--	--

PARÁMETRO	UNIDAD	FECHA DE ANÁLISIS (AAAA- MM-DD)	QP_Estanque		FECHA DE ANÁLISIS (AAAA- MM-DD)	QL_Arriba		DECRETO 1076 DE 2015			
			MN412975			MN412824		ART. 2.2.3.3.9.5	ART. 2.2.3.3.9.6	ART. 2.2.3.3.9.7	ART. 2.2.3.3.9.10
			Valor reportado	I.C.		Valor reportado	I.C.				
Dureza Total*	mg CaCO3/L	2023-12-21	45,7	±3,02	2023-12-21	59,6	±3,95	--	--	--	--
Fenoles*	mg Fenol /L	2023-12-27	<0,100	-	2023-12-22	<0,100	-	--	--	--	--
Fósforo total*	mg P/L	2023-12-27	<0,0700	-	2023-12-24	<0,0700	-	--	--	--	--
Grasas y Aceites*	mg/L	2023-12-26	0,665	±0,0372	2023-12-22	0,930	±0,0521	--	--	--	--
Nitrógeno total Kjeldahl*	mg N/L	2023-12-26	<3,00	-	2023-12-22	<3,00	-	--	--	--	--
Plata Total*	mg Ag/L	2023-12-20	<0,0500	-	2023-12-20	<0,0500	-	--	--	--	--
Plomo Total*	mg Pb/L	2023-12-21	<0,100	-	2023-12-21	<0,100	-	5,0	0,1	--	--
Alcalinidad total*	mg CaCO3/L	2023-12-17	53,3	±0,696	2023-12-16	64,0	±0,836	--	--	--	--
Arsénico Total*	mg As/L	2023-12-23	<0,00250	-	2023-12-23	<0,00250	-	0,1	0,2	--	--
Caudal*	L/S	-	-	-	2023-12-15	83,800	-	--	--	--	--

Fuente: Chemilab SAS,2024.

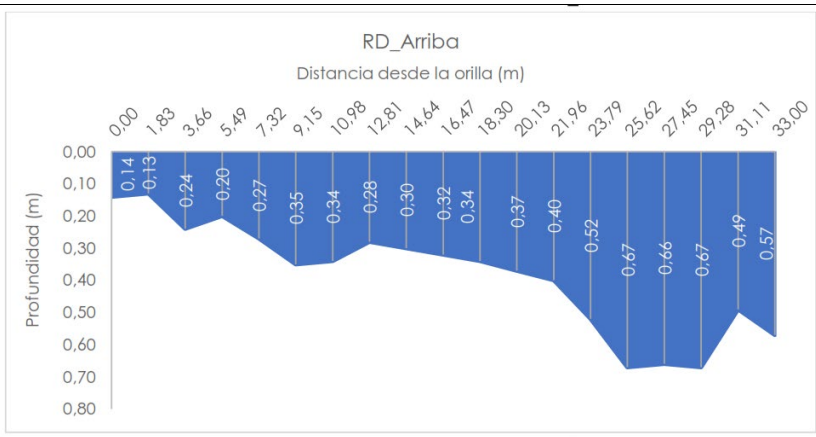
Caudal

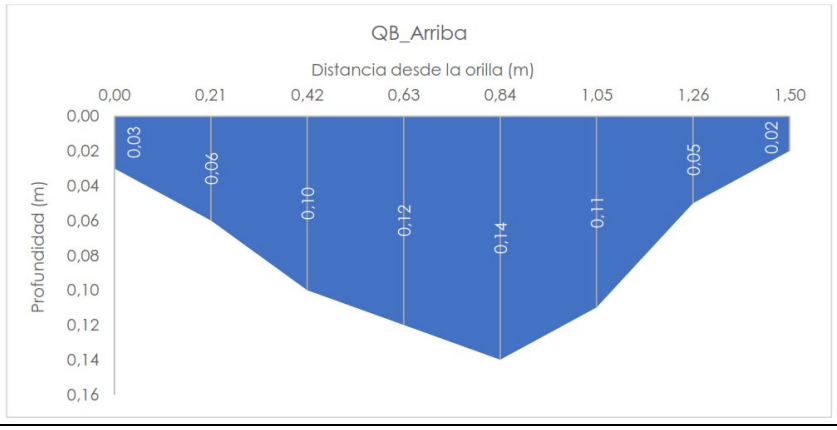
Para los puntos de monitoreo establecidos en la zona de influencia del proyecto, se obtuvieron valores entre los 3,255 L/s (valor mínimo reportado) en el punto Quebrada Peñitas Aguas Arriba (QP_Arriba) y 12681,253 L/s (valor máximo reportado) en el punto Río Dagua Aguas Arriba (RD_Arriba).

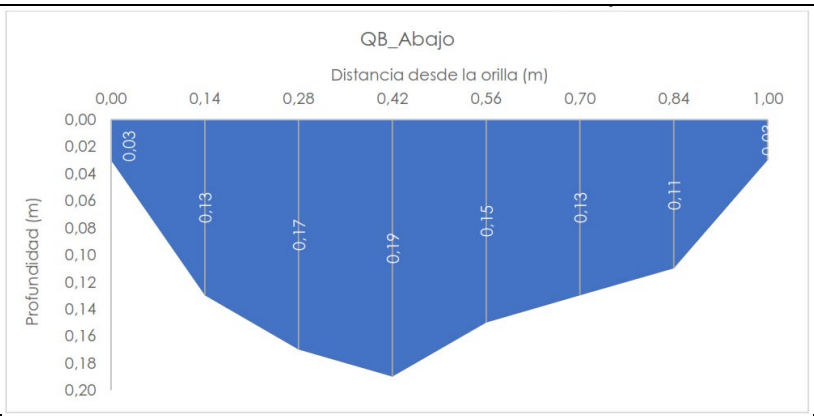
Dichos resultados obedecen a las características propias de cada fuente, la altura de la lámina de agua, el ancho de cauce, la pendiente, velocidad de flujo y los posibles afluentes o captaciones que se encuentran en la zona.

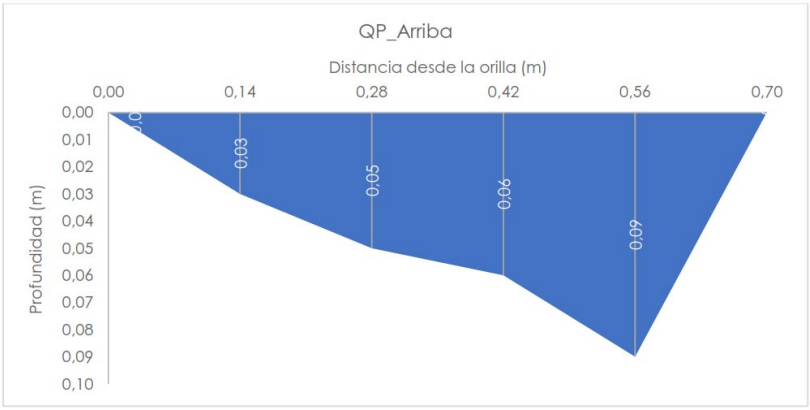
A continuación, se presenta el perfil batimétrico de cada fuente aforada. Para los puntos de monitoreo denominados Río Dagua Aguas Abajo (RD_Abajo) y Quebrada Peñitas (Estanque) (QP_Estanque) no fue posible realizar la medición del caudal debido a que a que se presentó un flujo muy alto de corriente consecuencia de lluvias previas en la zona y porque el ultimo corresponde a un cuerpo léntico.

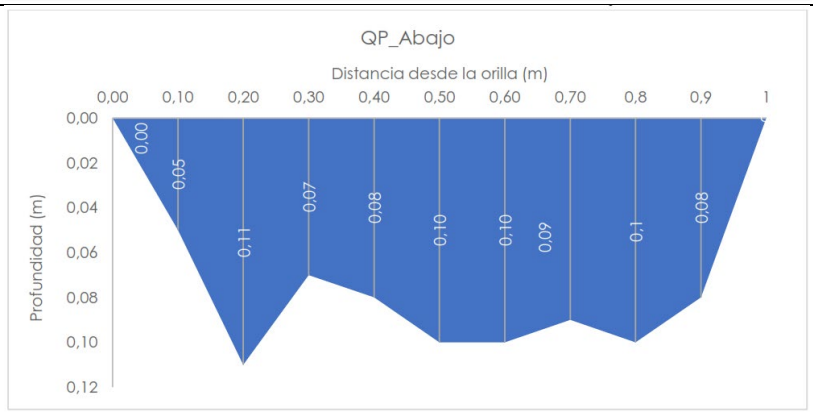
Tabla 5.1-67 Perfiles batimétricos de los cuerpos de agua superficiales monitoreados

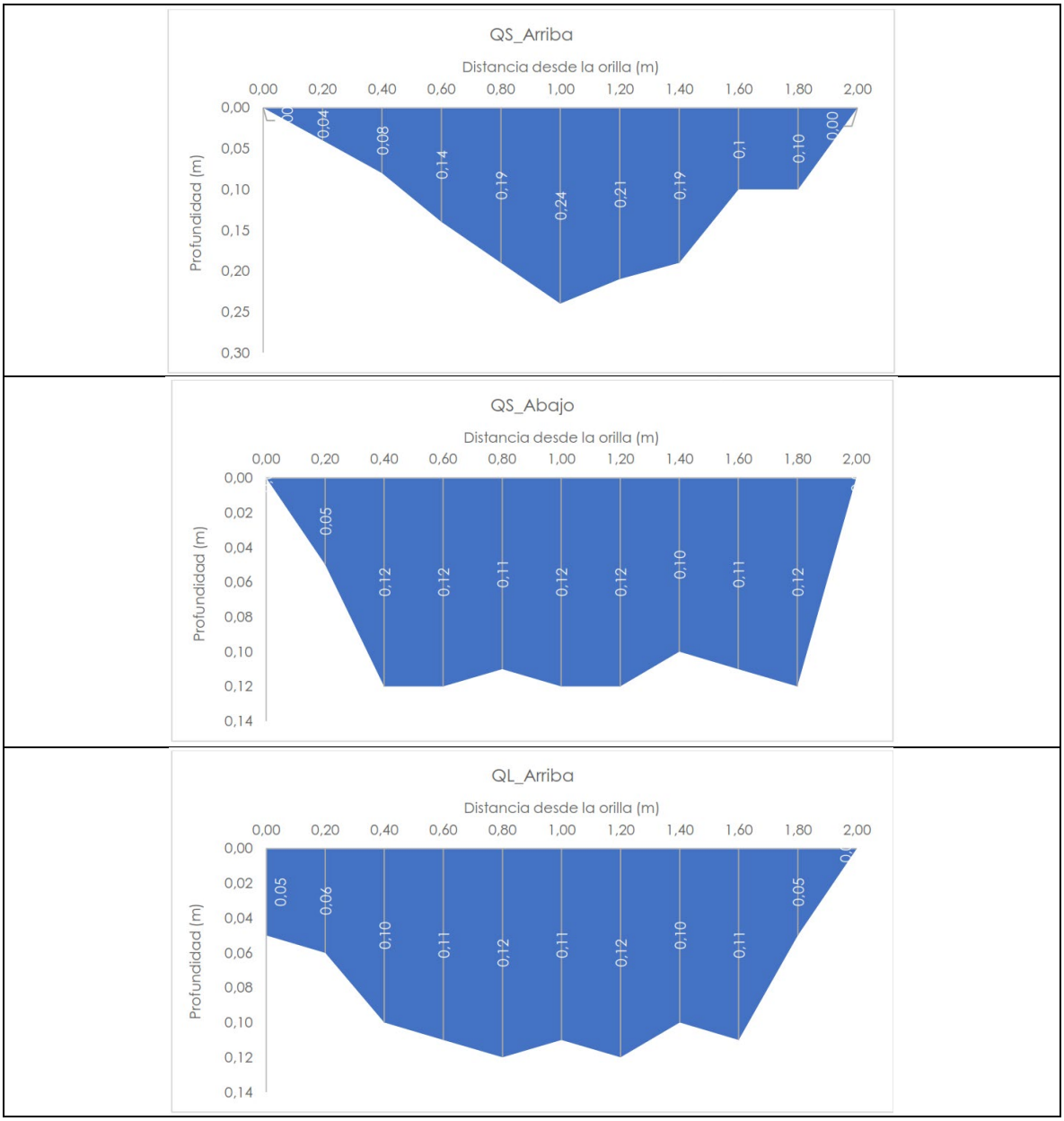





QB_Abajo
Distancia desde la orilla (m)
0,00 0,14 0,28 0,42 0,56 0,70 0,84 1,00
Profundidad (m)
0,00 0,02 0,04 0,06 0,08 0,10 0,12 0,14 0,16 0,18 0,20
0,03 0,13 0,17 0,19 0,15 0,13 0,11


QP_Arriba
Distancia desde la orilla (m)
0,00 0,14 0,28 0,42 0,56 0,70
Profundidad (m)
0,00 0,01 0,02 0,03 0,04 0,05 0,06 0,07 0,08 0,09 0,10
0,03 0,05 0,06 0,09


QP_Abajo
Distancia desde la orilla (m)
0,00 0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,8 0,9 1
Profundidad (m)
0,00 0,02 0,04 0,06 0,08 0,10 0,12
0,00 0,05 0,11 0,07 0,08 0,10 0,10 0,09 0,1 0,08



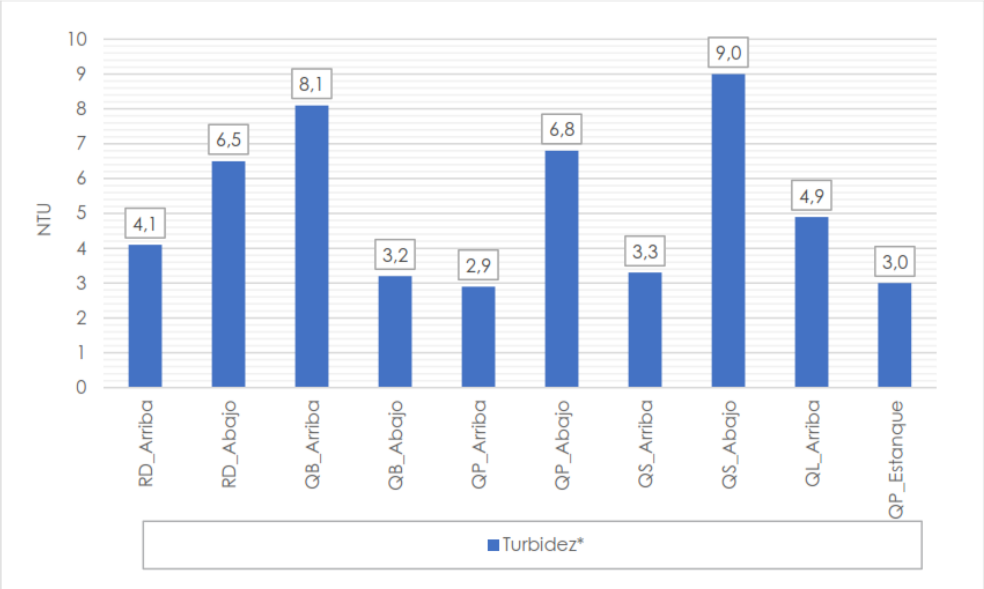
Fuente: ChemiLab S.A.S. (2024).

Turbidez, Sólidos Disueltos y Sólidos Suspendidos Totales

Los ensayos efectuados, evidenciaron que las muestras presentaron bajos valores referentes a turbidez variando entre 2,9 NTU (menor valor reportado) en el punto de monitoreo Quebrada Peñitas Aguas Arriba (QP_Arriba) y 9,0 NTU (mayor valor reportado) en el punto de monitoreo Quebrada Sombrerillo Aguas Abajo (QS_Abajo); no obstante, el Decreto 1076 de 2015 (MADS) en los artículos

objeto de análisis no establece límites máximos permisibles por lo cual no se emite concepto normativo.

Gráfica 5.1-5.Comportamiento de la turbidez los puntos de monitoreo de agua superficial



ID PUNTO	RD_Arriba	QB_Arriba	QP_Arriba	QS_Arriba	QL_Arriba
NOMBRE PUNTO	Río Dagua Aguas Arriba	Quebrada Balsitas Aguas Arriba	Quebrada Peñitas Aguas Arriba	Quebrada Sombrerillo Aguas Arriba	Quebrada El Limón Aguas Arriba
ID PUNTO	RD_Abajo	QB_Abajo	QP_Abajo	QS_Abajo	QP_Estanque
NOMBRE PUNTO	Río Dagua Aguas Abajo	Quebrada Balsitas Aguas Abajo	Quebrada Peñitas Aguas Abajo	Quebrada Sombrerillo Aguas Abajo	Quebrada Peñitas (Estanque)

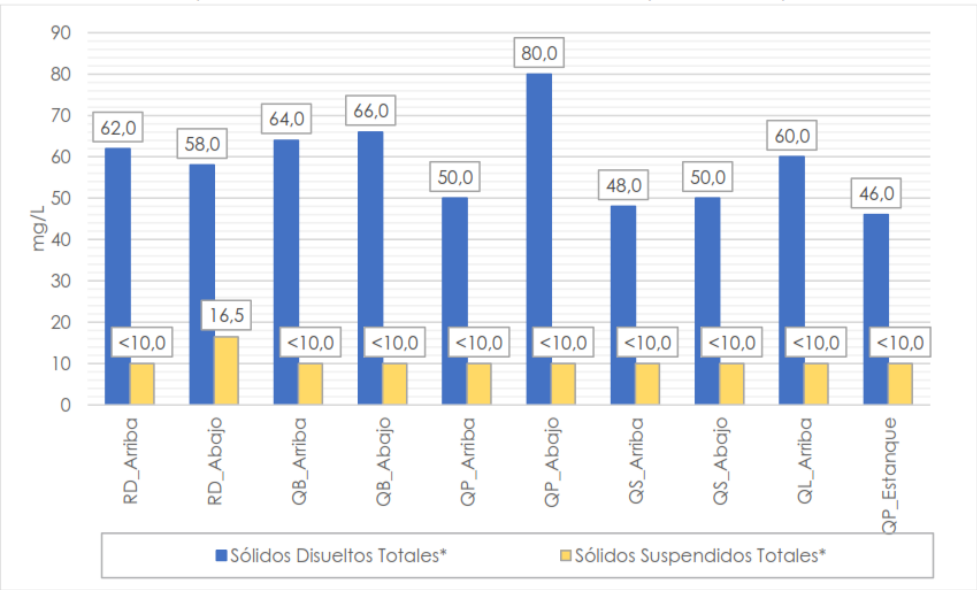
Fuente: ChemiLab S.A.S. (2024).

Los sólidos disueltos totales indicaron valores que oscilaron entre 46,0 mg/L (menor valor reportado) en el punto de monitoreo Quebrada Peñitas (Estanque) (QP_Estanque) y 80,0 mg/L (mayor valor reportado) en el punto de monitoreo Quebrada Peñitas Aguas Abajo (QP_Abajo), 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, excepto en la muestra del punto Río Dagua Aguas Abajo (RD_Abajo), la cual arrojó un valor de 16,5 mg/L, 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 los artículos 2.2.3.3.9.5 (criterios de calidad para uso agrícola), 2.2.3.3.9.6 (criterios de calidad para uso pecuario), 2.2.3.3.9.7., Criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto primario y 2.2.3.3.9.10 (criterios de calidad para la preservación de flora y fauna), 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, como se aprecia en la Gráfica 5.1-6.

Gráfica 5.1-6.Comportamiento de los sólidos disueltos y suspendidos totales de los puntos de monitoreo de agua superficial



ID PUNTO	RD_Arriba	QB_Arriba	QP_Arriba	QS_Arriba	QL_Arriba
NOMBRE PUNTO	Río Dagua Aguas Arriba	Quebrada Balsitas Aguas Arriba	Quebrada Peñitas Aguas Arriba	Quebrada Sombrerillo Aguas Arriba	Quebrada El Limón Aguas Arriba
ID PUNTO	RD_Abajo	QB_Abajo	QP_Abajo	QS_Abajo	QP_Estanque
NOMBRE PUNTO	Río Dagua Aguas Abajo	Quebrada Balsitas Aguas Abajo	Quebrada Peñitas Aguas Abajo	Quebrada Sombrerillo Aguas Abajo	Quebrada Peñitas (Estanque)

Fuente: ChemiLab S.A.S. (2024).

Los sólidos sedimentables en la mayoría de los puntos de monitoreo analizados arrojaron valores inferiores al límite de cuantificación (<0,1 mL/L), excepto las muestras de los puntos Quebrada Peñitas Aguas Arriba (QP_Arriba) y Quebrada Peñitas Aguas Abajo (QP_Abajo), las cuales registraron 0,3 mL/L y 2,2 mL/L, respectivamente, infiriendo su baja presencia en los recursos hídricos. El Decreto 1076 de 2015 (MADS), en los artículos 2.2.3.3.9.5 (criterios de calidad para uso agrícola), 2.2.3.3.9.6 (criterios de calidad para uso pecuario), 2.2.3.3.9.7., (criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto primario) y 2.2.3.3.9.10 (criterios de calidad para la preservación de flora y fauna), no establece rangos permisibles, por ende, no se emite juicio de cumplimiento normativo.

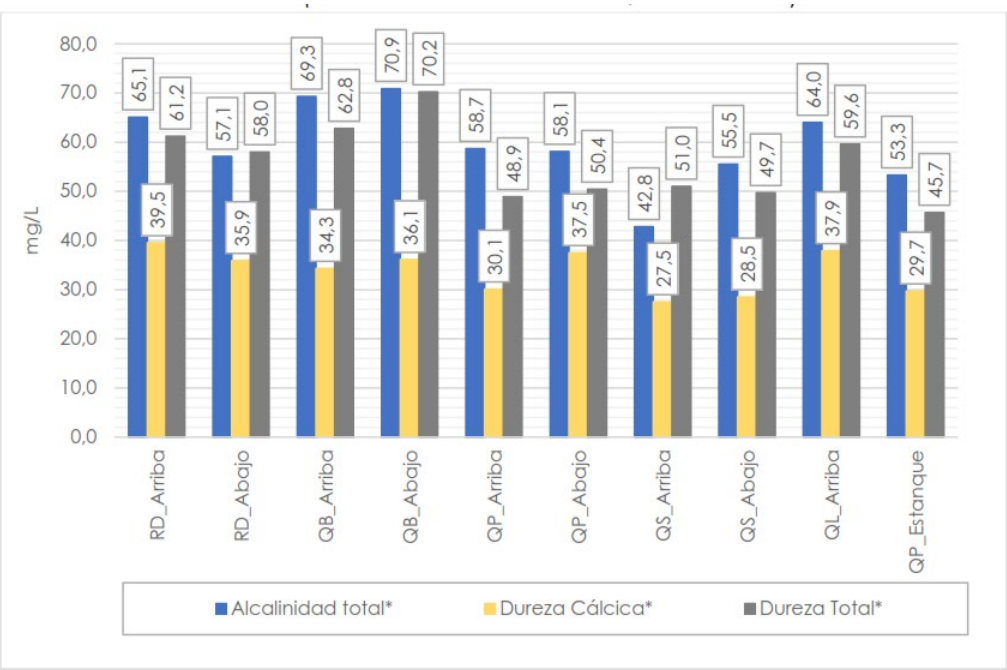
Surfactantes: Aniónicos como SAAM

Según el Decreto 1076 de 2015 (MADS) en el artículo 2.2.3.3.9.7., Criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto primario, establecen un límite máximo permisible de 0,5 mg/L; por ende, todas las concentraciones reportadas de los puntos de monitoreo, fueron inferiores al límite de cuantificación correspondiente a <0,500 mg/L, infiriendo la nula o baja presencia del compuesto en los recursos hídricos e indicando que se da cumplimiento a la norma en mención. Por su lado este parámetro en los artículos 2.2.3.3.9.5 (criterios de calidad para uso agrícola), 2.2.3.3.9.6 (criterios de calidad para uso pecuario) y 2.2.3.3.9.10 (criterios de calidad para la preservación de flora y fauna) no se encuentra reglamentado, por ende, no es posible emitir juicio de cumplimiento normativo.

Alcalinidad, Dureza total y cálcica

Teniendo en cuenta el análisis realizado, es posible inferir que todos los puntos de monitoreo se caracterizan por presentar aguas de baja alcalinidad total al registrar concentraciones en el rango de 42,8 mg $CaCO_3$/L en el punto Quebrada Sombrerillo Aguas Arriba (QS_Arriba) (valor mínimo) y 70,9 mg $CaCO_3$/L en el punto Quebrada Balsitas Aguas Abajo (QB_Abajo) (valor máximo).

Gráfica 5.1-7.Comportamiento del Alcalinidad, dureza total y cálcica de los puntos de monitoreo de agua superficial



Fuente: ChemiLab S.A.S. (2024).

Metales pesados

De los metales como el arsénico total, bario total, cadmio total, cobre total, plata total, plomo total y zinc total, 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 del punto Quebrada Peñitas Aguas Abajo (QP_Abajo) con valor de 0,00287 mg/L para el parámetro Arsénico Total. Los parámetros anteriormente mencionados, que se encuentran regulados por la normatividad, no superan los límites máximos permisibles estipulados en los artículos 2.2.3.3.9.5 (criterios de calidad para uso agrícola), 2.2.3.3.9.6 (criterios de calidad para uso pecuario), 2.2.3.3.9.7., Criterios de calidad para fines recreativos mediante contacto primario y 2.2.3.3.9.10 (criterios de calidad para la preservación de flora y fauna) del Decreto 1076 de 2015 (MADS).

Índices de contaminación en el agua (ICO)

En la **Tabla** 5.1-68 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 5.1-68 Índices de contaminación – ICO's. Agua superficial

ID	NOMBRE DEL PUNTO	ICOMI		ICOMO		ICOSUS		ICOTRO
		Valor índice	Grado Contam.	Valor índice	Grado Contam.	Valor índice	Grado Contam.	
RD_Arriba	Río Dagua Aguas Arriba	0,21	Baja	0,23	Baja	0,01	Ninguna	Eutrofia
RD_Abajo	Río Dagua Aguas Abajo	0,19	Ninguna	0,28	Baja	0,03	Ninguna	Eutrofia
QB_Arriba	Quebrada Balsitas Aguas Arriba	0,21	Baja	0,3	Baja	0,01	Ninguna	Eutrofia
QB_Abajo	Quebrada Balsitas Aguas Abajo	0,24	Baja	0,22	Baja	0,01	Ninguna	Eutrofia
QP_Arriba	Quebrada Peñitas Aguas Arriba	0,18	Ninguna	0,17	Ninguna	0,01	Ninguna	Eutrofia
QP_Abajo	Quebrada Peñitas Aguas Abajo	0,36	Baja	0,37	Baja	0,01	Ninguna	Eutrofia
QS_Arriba	Quebrada Sombrerillo Aguas Arriba	0,25	Baja	0,23	Baja	0,01	Ninguna	Eutrofia
QS_Abajo	Quebrada Sombrerillo Aguas Abajo	0,31	Baja	0,26	Baja	0,01	Ninguna	Eutrofia
QL_Arriba	Quebrada El Limón Aguas Arriba	0,2	Baja	0,25	Baja	0,01	Ninguna	Eutrofia
QP_Estanque	Quebrada Peñitas (Estanque)	0,13	Ninguna	0,22	Baja	0,01	Ninguna	Eutrofia

Fuente: ChemiLab S.A.S. (2024).

El índice de contaminación ICOSUS indicó que no hay afectación por sólidos suspendidos en los puntos de monitoreo analizados, coincidiendo con la baja carga de material suspendido; de manera similar, el ICOMI refiere que hay afectación "baja" por mineralización, excepto en las muestras de los puntos Río Dagua Aguas Abajo (RD_Abajo), Quebrada Peñitas Aguas Arriba (QP_Arriba) y Quebrada Peñitas (Estanque) (QP_Estanque) 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, las muestras analizadas presentaron, en su mayoría contaminación baja, salvo en la muestra Quebrada Peñitas Aguas Arriba (QP_Arriba) que no presentó contaminación asociada a materia orgánica.

Finalmente, el ICOTRO indicó nivel de eutrofia en las 10 muestras, sin embargo, cabe destacar que el fósforo total fue inferior al límite de cuantificación, correspondiente a <0,0700 mg P/L, razón por la cual se tomó el valor neto para estimar el índice y, este refiere el posible desarrollo de procesos eutróficos aun a muy bajas concentraciones de fósforo.

Índice de calidad (ICA)

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del cálculo del Índice de Calidad (ICA) de cada una de las 10 muestras. Como se observa, el punto Quebrada Peñitas Aguas Abajo registró un nivel de "regular calidad" debido a su valor reportado de conductividad principalmente, los puntos restantes se catalogan dentro de un rango de "aceptable 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 5.1-69 Índice de calidad – ICA. Agua superficial

ID	NOMBRE DEL PUNTO	ÍNDICE DE CALIDAD ICA	CLASIFICACIÓN
RD_Arriba	Río Dagua Aguas Arriba	0,86	Aceptable calidad
RD_Abajo	Río Dagua Aguas Abajo	0,86	Aceptable calidad
QB_Arriba	Quebrada Balsitas Aguas Arriba	0,88	Aceptable calidad
QB_Abajo	Quebrada Balsitas Aguas Abajo	0,87	Aceptable calidad
QP_Arriba	Quebrada Peñitas Aguas Arriba	0,88	Aceptable calidad
QP_Abajo	Quebrada Peñitas Aguas Abajo	0,57	Regular calidad
QS_Arriba	Quebrada Sombrerillo Aguas Arriba	0,83	Aceptable calidad
QS_Abajo	Quebrada Sombrerillo Aguas Abajo	0,79	Aceptable calidad
QL_Arriba	Quebrada El Limón Aguas Arriba	0,87	Aceptable calidad
QP_Estanque	Quebrada Peñitas (Estanque)	0,9	Aceptable calidad

Fuente: ChemiLab S.A.S. (2024).

Ver Anexo 5.1.4 Calidad del agua

5.1.6.2 Cuerpos de agua marino-costeros

NO aplica para el proyecto debido a que este se localiza en zona continental.

5.1.7 Usos del agua

La caracterización de los usos y usuarios del recurso hídrico se realizó para la unidad mínima de análisis del componente de hidrología y específicamente para el cauce del río Dagua en el tramo comprendido entre la confluencia de la quebrada Balsitas (aguas arriba) y la quebrada el Limón (aguas abajo), ya que las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y sus modificatorias, como lo son el peaje Cisneros II, el retorno vial del K47+850 y el puente peatonal del K46+750 se localizan en este. En cuanto al predio donde se ubica la ZODME El Oasis el análisis se hace en el mismo predio. Asimismo se precisa que:

- La cuenca del río Dagua no cuenta con un Plan de Ordenación y Manejo de Cuenca Hidrográfica, según lo informado por la misma CVC mediante el comunicado con radicado 0752-866602023 del 10 de octubre de 2023 (Ver Anexo 5.1.3 / 4).

- En cuanto a los objetivos de calidad del agua del río Dagua, si bien la CVC expidió la resolución 0100 No. 0660-0076 del 03 de febrero de 2014 mediante la cual se fijan los objetivos de calidad del recurso hídrico de una parte de la cuenca del río Dagua, esta no incluye el tramo de río que hace parte de este proyecto. (Esta resolución fue derogada parcialmente por la resolución 0100 No. 0660-1182 del 16 de diciembre de 2019, por la cual se adopta el plan de Ordenamiento del Recuro Hídrico del río Bitaco, el cual se ubica hacia la parte alta de la cuenca del río Dagua).

5.1.7.1 Usos actuales del recurso hídrico en la cuenca del río Dagua

En lo que respecta a los usos del recurso hídrico en la cuenca del río Dagua, la CVC mediante el documento Balance: Oferta – Demanda de agua de la cuenca del río Dagua del año 2017, dividió el río en dos zonas, la primera denominada Zona Productora que va desde la parte alta de la cuenca hasta la estación de monitoreo Dagua-Bendiciones y la segunda como Zona Consumidora que va desde la estación de monitoreo hasta la desembocadura en la bahía de Buenaventura, tal como se aprecia en la Ilustración 5.1-27, de tal manera que el área de influencia preliminar y la unidad mínima de análisis del componente hidrológico se encuentran en la Zona Productora.

Siendo así, la CVC estableció para la cuenca del río Dagua, la siguiente demanda de agua para la Zona Productora en lo que respecta a los usos dados por las comunidades a las aguas que corren por toda la cuenca hasta la estación Dagua-Bendiciones.

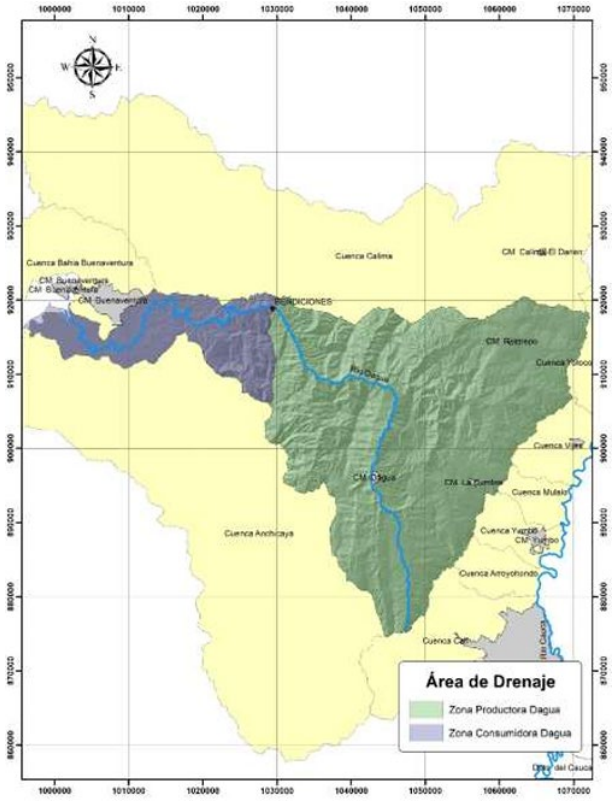
Tabla 5.1-70 Demanda de agua de la cuenca del río Dagua en la zona productora

Sector	Demanda Anual (mm)*	Demanda Anual Total (m^3)	Caudal demandado en m^3/seg
Agrícola	631.9	742,292,930	23.54
Uso Domestico	2.7	3,171,690	0.10
Pecuario	3.23	3,794,281	0.12
Total	**637.83**	**749,258,901**	**23.76**

Nota: *m.m equivale a un litro por m^2

Fuente: Balance: Oferta-Demanda de agua de la cuenca del río Dagua – CVC, 2017.

Ilustración 5.1-27 Sectorización de la cuenca del río Dagua



Fuente: Balance: Oferta-Demanda de agua de la cuenca del río Dagua – CVC, 2017.

En lo que respecta al tramo del río Dagua entre la quebrada Balsitas y Limones, no se identificó ninguna estructura de captación ni derivación de agua del cauce principal ya que de acuerdo con lo manifestado por la comunidad residente en las márgenes del río, este transporta las aguas residuales vertidas, sin ningún tipo tratamiento, de las cabeceras municipales y corregimientos cercanos como Cisneros, Loboguerrero y viviendas dispersas; por lo cual, las aguas del río no se utilizan y, las

captaciones de agua se realizan a partir de los drenajes menores que discurren por las laderas del cañón del río antes de confluir con este.

5.1.7.2 Usuarios del recurso hídrico.

En cuanto a las quebradas Balsitas, Sombrerillos y Peñitas, los recorridos realizados sobre el área de intervención, así como en dirección aguas arriba y abajo de las tres (3) quebradas permitió identificar que las aguas de estas son utilizadas por las comunidades asentadas sobre el borde de la vía principalmente para el uso doméstico y comercial (restaurantes y lavaderos de carros).

Las captaciones de agua superficial identificadas se localizan en su totalidad aguas arriba de la vía nacional y todas las aguas residuales generadas por estas comunidades son vertidas sin ningún tratamiento al cauce del río Dagua. En lo que respecta al predio el Oasis, se identificó que las personas residentes del predio toman las aguas de escorrentías de la ladera que se acumulan en los límites de la ZODME y la ladera y, luego la conducen a través de mangueras hasta la vivienda.

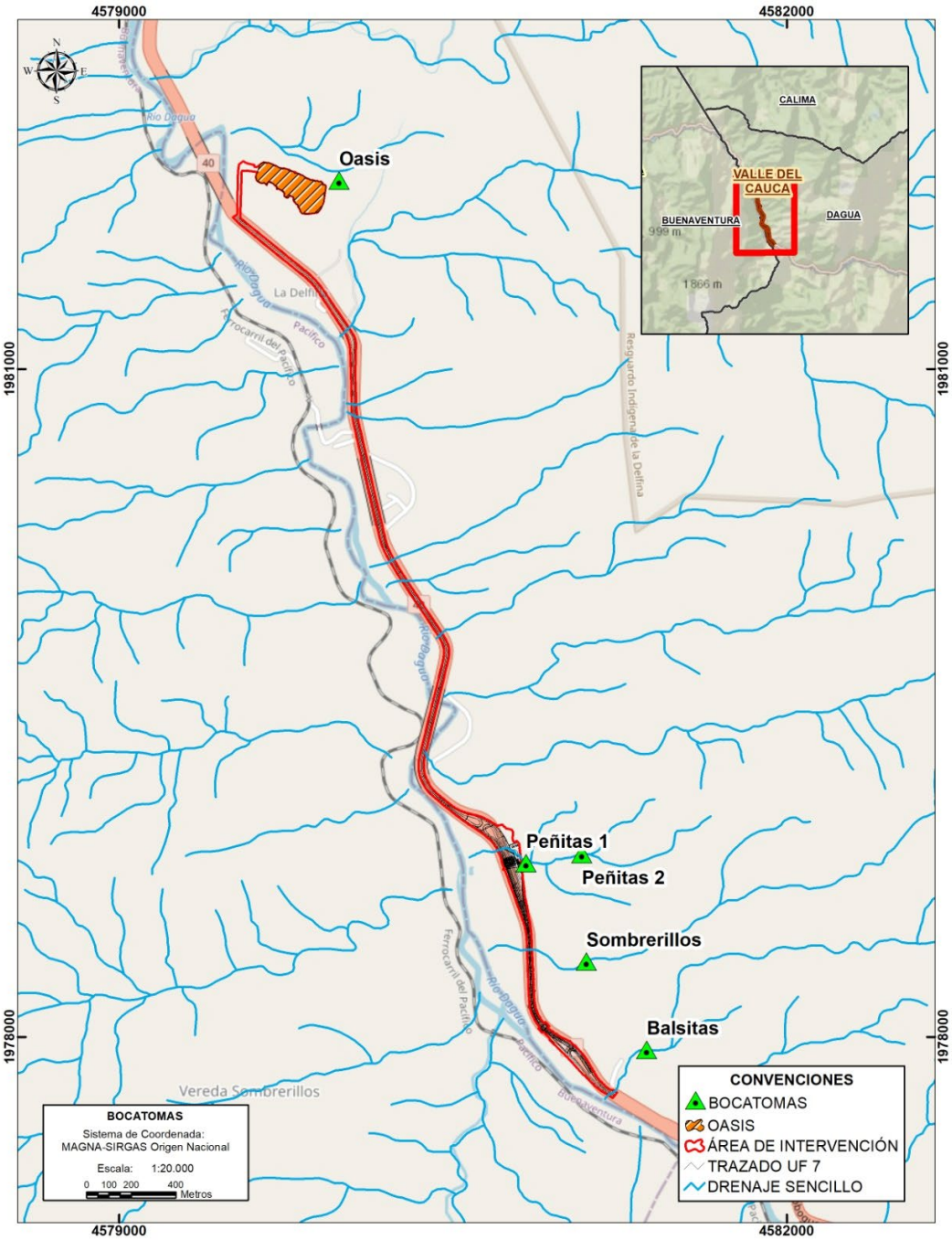
En la Tabla 5.1-71, se presentan las coordenadas de ubicación de las captaciones identificadas en las tres quebradas y en la Ilustración 5.1-28 la ubicación de estas respecto al proyecto.

Tabla 5.1-71 Localización de las captaciones de agua identificadas

Quebrada	Nombre	Norte	Este
Peñitas	Peñitas 1	1978779.8	4580829.6
Peñitas	Peñitas 2	1978820.7	4581079.8
Sombrerillos	Sombrerillos	1978337.6	4581099.8
Balsitas	Balsitas	1977941.0	4581371.5
Oasis	Oasis	1981844.6	4579989.5

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Ilustración 5.1-28 Localización de las captaciones de agua identificadas



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Quebrada Balsitas

Sobre el cauce de esta quebrada y aguas arriba de la vía nacional se identificaron diferente sistemas de captación de las aguas superficiales que son utilizadas por las comunidades para diferentes usos. Estos sistemas de captación artesanales se encuentran distribuidos a lo largo del cauce.

Para la captación de las aguas, las comunidades utilizan pequeñas estructuras en bloque, cemento o canecas metálicas. Estas estructuras utilizan angeos o mallas en la superficie actuando como filtros. A partir de estas estructuras se desprenden mangueras para la conducción y distribución del agua a las viviendas y comercios del sector denominado Balsitas.

Las mangueras de distribución del agua corren de manera paralela al cauce de la quebrada y para cruzar la doble calzada existente se utilizan las obras de drenaje transversal.

También es necesario precisar que, para la construcción del retorno vial del K47+850 la mayoría de las viviendas ubicadas en el sector de Balsitas y que se benefician de estas aguas, serán adquiridas para poder ejecutar las obras. En cuanto a las viviendas que se permanezcan, el sistema de abastecimiento del recurso hídrico se mantendrá tal como opera actualmente, pues esta quebrada no será intervenida por el proyecto y se garantizará el cruce de la vía.

Finalmente, es preciso indicar que estos sistemas de derivación y distribución de agua no han cambiado en el tiempo de manera significativa, desde el momento en que se otorgó la modificación de la licencia ambienta con la resolución No. 1105 de 2014. A continuación se presenta el registro fotográfico de las captaciones de agua identificas en la quebrada Balsitas.

Registro Fotográfico 5.1-2 Captaciones de agua de la quebrada Balsitas

Sistema de captación con magueras y filtro en canecas y angeo como filtro. Notese un tanque en concreto que se encontró fuera de operación.	Mangueras de distribuicón de las aguas captadas

 Estructura en cemento para captación sumergida y tubería de PVC.	 Capacitación sumergida con uso de malla para filtro de los materiales de mayor tamaño-
 Captación mediante caneca y costal como filtro.	 Como filtro se usa malla y canecas plásticas.
 Tubería y manguera descendiendo paralela al cauce de la quebrada.	 Canal de derivación de las aguas para reducir la velocidad del flujo de las aguas y obtener un líquido con menos sedimentos

Estructura de derivación de las aguas para piscina de aguas naturales.

Piscina para uso recreativo con aguas de la quebrada.

Aguas derivadas de la quebrada desperdiciándose en el lavadero de carros del sector Balsitas

Cruce de mangueras por el box coulvert de la quebrada Balsitas

Cruce de mangueras por obras de drenaje transversal de la vía nacional.

Cruce de mangueras por obras de drenaje transversal descendiendo por el muro en concreto del talud existente.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En cuanto a la demanda actual del recurso hídrico sobre la quebrada Balsitas, esta se calculó a partir del número de viviendas (estimado a partir de la imagen satelital); que por cada vivienda residen en ella un total de 5 personas; que de acuerdo con la Resolución No. 330 de 2017 mediante la cual se adopta el reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico, la demanda neta máxima de agua por habitante en el territorio nacional se establece en 140 litros/habitante/día para comunidades por debajo de los 1000 msnm; y que el sistema de conducción y distribución de agua presenta un % de pérdidas máximo del 50%. En la siguiente tabla se presenta la estimación realizada de la demanda de agua.

Tabla 5.1-72 Estimación de la demanda de agua de la quebrada Balsitas

Ítem	Valores
Viviendas Sector Balsitas	35
Personas por vivienda	5
Número de personas totales	175
Dotación neta máxima (Litros/hab * día)	140
Volumen de agua diario (Litros / día)	24000
Volumen de agua diario (m^3/día)	24.5
Caudal demandado (l/s) (Dotación neta)	0.28
Dotación bruta (l/s) (Dot_{neta}/(1-%p)	0.57
Volumen total diario captado (m^3)	49

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

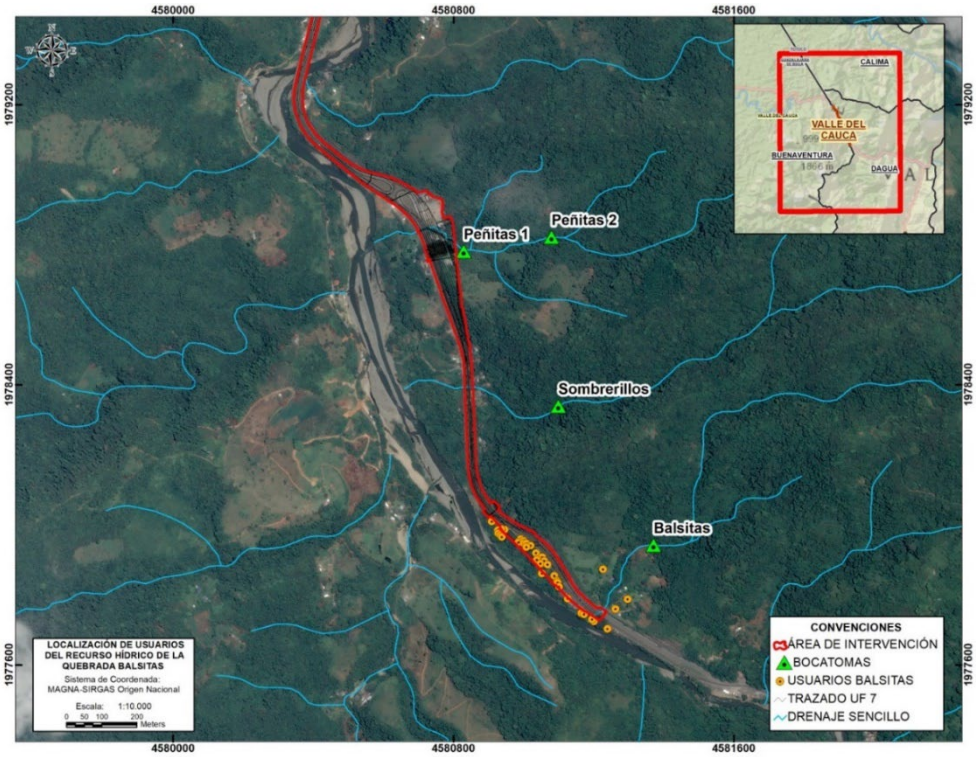
En cuanto al lavadero de camiones, de acuerdo con CORANTIOQUIA y el Centro Nacional de Producción Más Limpia, en el manual de producción y consumo sostenible – Gestión del Recurso Hídrico – Lavadero de Camiones del año 2016, lavar un vehículo tipo camión requiere un total de 3.620 litros por vehículo. Siendo así, para calcular la demanda de agua por esta actividad se estima un lavado diario de 10 camiones. Por lo tanto, el volumen diario de agua requerido es del orden de los 36.2 m^3 de agua.

En resumen, la demanda de agua actual a partir de la quebrada Balsitas es del orden de los 85.2 m^3 de agua por día, equivalentes a 0.99 lps.

En cuanto a la demanda proyectada, considerando que la mayoría de las viviendas e infraestructura comercial ubicada en el sector Balsitas serán adquiridas para poder construir el retorno vial, se concluye que la demanda de agua a partir de la quebrada disminuirá drásticamente, pues la mayoría de los consumidores se retiraran de la zona y no será necesario captar el recurso hídrico. Se estima que se mantendrán 14 viviendas, de tal manera que el caudal demando será de 0.23 lps. Por otra parte, por la ubicación del sitio y la disponibilidad de espacio no se espera crecimiento poblacional ni desarrollo de otras actividades que demanden agua.

En la siguiente ilustración se aprecia la ubicación de los usuarios del recurso hídrico de la quebrada Balsitas

Ilustración 5.1-29 Localización de usuarios del recurso hídrico de la quebrada Balsitas



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Quebrada Sombrerillos (md)

Sobre el cauce de esta quebrada y aguas arriba de la vía nacional se identificó un sistema de captación debidamente estructurado con bocatoma, desarenador, línea de aducción y tanque de almacenamiento, el cual correspondía al acueducto del corregimiento de la Delfina; sin embargo, por los procesos de socavación del río Dagua sobre la margen derecha y con el arrasamiento de parte de la antigua calzada (fuera de operación), la línea de conducción se vio afectada totalmente y no volvió a ser puesta en operación. Actualmente, la tubería descarga las aguas captadas directamente al río Dagua y, el corregimiento de la Delfina cambio de fuente de suministro.

Desde la estructura de desarenado, se evidencia la presencia de mangueras y tuberías para el suministro del recurso hídrico de las viviendas asociadas al sector de Sombrerillos y ubicadas sobre el borde de la vía, las cuales se mantendrán como operan actualmente.

A continuación se presenta el registro fotográfico del sistema de captación de agua identificado en la quebrada Sombrerillos.

Registro Fotográfico 5.1-3 Captaciones de agua de la quebrada Sombrerillos (md)

<table>
<tr>
<td>

Infraestructura del sistema de acueducto del corregimiento de la Delfina.</td>
<td>

Tanque y tubería del sistema de acueducto del corregimiento de la Delfina.</td>
</tr>
<tr>
<td>

Se aprecia la panorámica del sistema de captación con el desarenador, tuberías y mangueras.</td>
<td>

Vista de la bocatoma lateral, donde se evidencia que esta se ha ido colmatando con el material arrastrado desde la parte alta por las aguas.</td>
</tr>
<tr>
<td>
</td>
<td>
</td>
</tr>
</table>

Se observa la antigua calzada (fuera de operación) y sobre el tramo que fue arrasado por el río se observa la descarga del agua de la tubería que las llevaba hasta el corregimiento de la Delfina.	Cruce de mangueras y tuberia por las obras de drenaje tranversal y distribución de acometidas.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En cuanto a la demanda actual del recurso hídrico sobre la quebrada Sombrerillos, esta se calculó a partir del número de viviendas (estimado a partir de la imagen satelital); que por cada vivienda residen en ella un total de 5 personas; que de acuerdo con la Resolución No. 330 de 2017 mediante la cual se adopta el reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico, la demanda neta máxima de agua por habitante en el territorio nacional se establece en 140 litros/habitante/día para comunidades por debajo de los 1000 msnm; y que el sistema de conducción y distribución de agua presenta un % de pérdidas máximo del 50%. En la siguiente tabla se presenta la estimación realizada de la demanda de agua.

Tabla 5.1-73 Estimación de la demanda de agua de la quebrada Sombrerillos

Ítem	Valores
Viviendas Sector Sombrerillos	35
Personas por vivienda	5
Número de personas totales	175
Dotación neta máxima (Litros/hab * día)	140
Volumen de agua diario (Litros / día)	245500
Volumen de agua diario (m^3/día)	24.5
Caudal demandado (l/s) (Dotación neta)	0.28
Dotación bruta (l/s) (Dot_{neta}/(1-%p)	0.57
Volumen total diario captado (m^3)	49

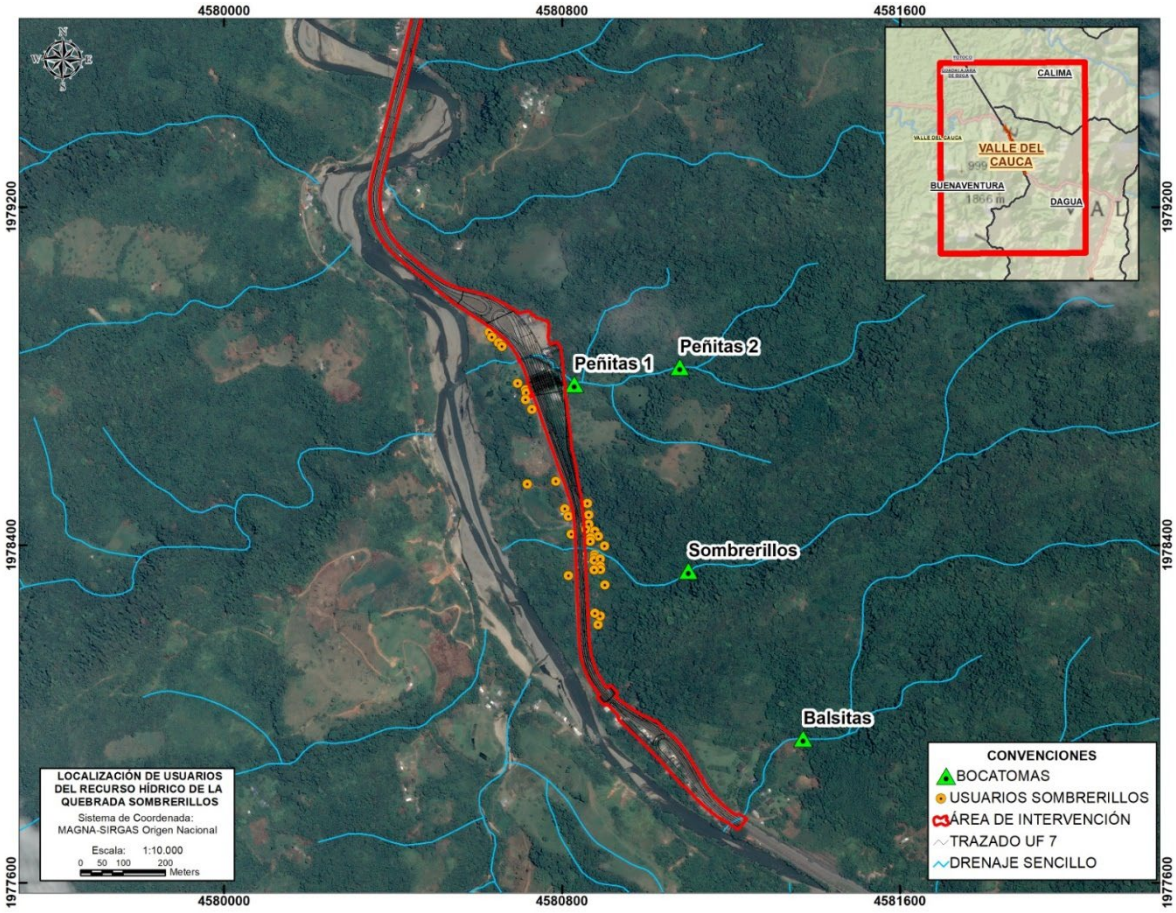
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En conclusión, la demanda de agua actual a partir de la quebrada Sombrerillos es del orden de los 49m^3 de agua por día, equivalentes a 0.57 lps.

En cuanto a la demanda proyectada, considerando que esta quebrada no será intervenida y que las viviendas y comercios pueden incrementarse por la presencia del peaje Cisneros II, se concluye que la demanda de agua aumentará. Por lo tanto suponiendo que en esta zona se incremente la población residente en 50 personas, la demanda de agua aumentaría a 0.73 lps; si el incremento poblacional fuera de 100 personas, la demanda de agua aumentaría a 0.89 lps. El uso proyectado se espera que sea para uso doméstico.

En la siguiente ilustración se aprecia la ubicación de los usuarios del recurso hídrico de la quebrada Sombrerillos.

Ilustración 5.1-30 Localización de usuarios del recurso hídrico de la quebrada Sombrerillos



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Quebrada Peñitas

Sobre el cauce de esta quebrada y aguas arriba de la vía nacional se identificaron dos sistemas de captación de las aguas superficiales que son utilizadas por los habitantes del predio Bellavista, los dos restaurantes ubicados en el parqueadero existente, el hotel y el lavadero de camiones. Estos dos sistemas de captación artesanales se encuentran distribuidos a lo largo del cauce.

Para la captación de las aguas, se utilizan pequeñas estructuras en bloque, cemento y una caneca metálica. Estas estructuras utilizan angeos o mallas en la superficie actuando como filtros. A partir de estas estructuras se desprenden las mangueras para la conducción y distribución del agua.

Para la construcción del peaje Cisneros II, el predio donde se ubican los todos usuarios identificados que dependen de las aguas de esta quebrada deberá ser adquirido.

A continuación se presenta el registro fotográfico de las captaciones de agua identificas en la quebrada Peñitas.

Registro Fotográfico 5.1-4 Captaciones de agua de la quebrada Peñitas

<table>
<tr>
<td>

Punto de derivación de las aguas de la captación peñitas 1.</td>
<td>

Canal de conducción de las aguas derivadas hacia el tanque desarenador.</td>
</tr>
<tr>
<td>

Tanque de desarenado y derivación de las aguas.</td>
<td>

Vista lateral del tanque donde se aprecian las mangueras que conducen el agua hacia el predio Bellavista, el hotel y los dos restaurantes.</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>

Sitio de captación de las aguas de la bocatoma Peñitas 2.</td>
<td>

Las aguas se filtran por el material contenido en la caneca y mediante manguera en la parte baja se distribuyen hacia el lavadero de camiones.</td>
</tr>
<tr>
<td>

Usos del agua en el predio Bellavista</td>
<td>

Usos del agua en el Hotel.</td>
</tr>
</table>

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En cuanto a la demanda actual del recurso hídrico sobre la quebrada Peñitas, esta se calculó a partir del número de viviendas y unidades comerciales (estimado a partir de la imagen satelital); que por cada vivienda habita un total de 5 personas, para el hotel y restaurantes se establece un promedio de 15 personas por cada uno, que de acuerdo con la Resolución No. 330 de 2017 mediante la cual se adopta el reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico, la demanda neta máxima de agua por habitante en el territorio nacional se establece en 140 litros/habitante/día para comunidades por debajo de los 1000 msnm; y que el sistema de conducción y distribución de agua presenta un % de pérdidas máximo del 50%. En la siguiente tabla se presenta la estimación realizada de la demanda de agua.

Tabla 5.1-74 Estimación de la demanda de agua de la quebrada Peñitas

Ítem	Valores
Viviendas Sector Peñitas	7
Personas por vivienda	5
Número de personas totales (incluye 15 por restaurante y hotel)	80*
Dotación neta máxima (Litros/hab * día)	140
Volumen de agua diario (Litros / día)	11200
Volumen de agua diario (m^3/día)	11.2
Caudal demandado (l/s) (Dotación neta)	0.13
Dotación bruta (l/s) (Dot_{neta}/(1-%p)	0.26
Volumen total diario captado (m^3)	22.4

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

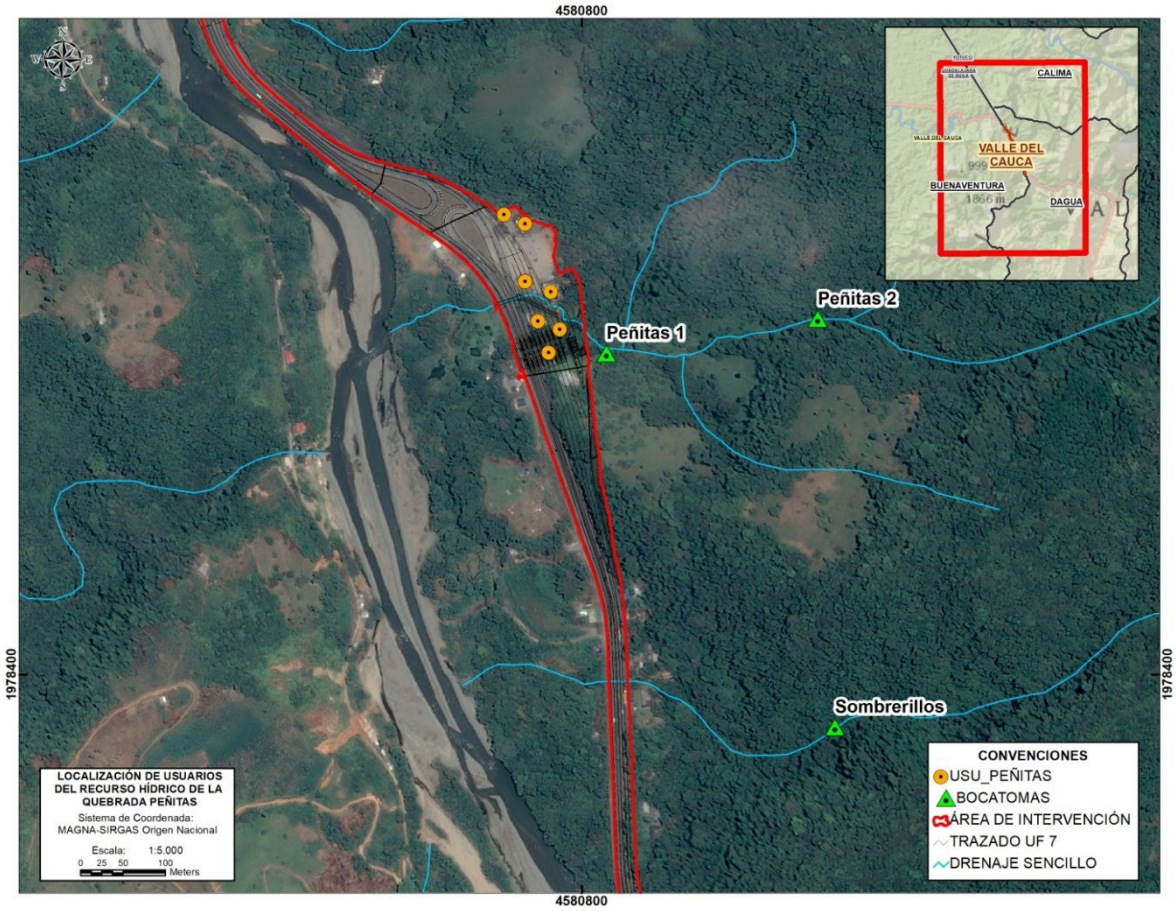
En cuanto al lavadero de camiones, de acuerdo con CORANTIOQUIA y el Centro Nacional de Producción Más Limpia, en el manual de producción y consumo sostenible – Gestión del Recurso Hídrico – Lavadero de Camiones del año 2016, lavar un vehículo tipo camión requiere un total de 3.620 litros por vehículo. Siendo así, para calcular la demanda de agua por esta actividad se estima un lavado diario de 10 camiones. Por lo tanto, el volumen diario de agua requerido es del orden de los 36.2 m^3 de agua.

En resumen, la demanda de agua actual a partir de la quebrada Peñitas es del orden de los 58.6 m^3 de agua por día, equivalentes a 0.68 lps.

En cuanto a la demanda de agua proyectada, considerando que para la construcción del peaje Cisneros II, se requiere adquirir los predios donde se ubican los usuarios del recurso y que, estos una vez adquirido el predio deberán trasladarse, se estima que la demanda de agua de la quebrada se mantendrá, suponiendo que el propietario se traslade dentro de su mismo predio. No se espera crecimiento de la demanda de agua dentro de estos predios.

En la siguiente ilustración se aprecia la ubicación de los usuarios del recurso hídrico de la quebrada Peñitas.

Ilustración 5.1-31 Localización de usuarios del recurso hídrico de la quebrada Peñitas



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Predio el Oasis

De acuerdo con lo indicado en el numeral 5.1.5 en el predio donde se ubica la ZODME El Oasis no se tiene presencia de cuerpos de agua de tipo lotico; sin embargo, desde las laderas aledañas se presentan escurrimientos de agua que se acumulan entre la ladera y el área intervenida y de allí, se toman las aguas para uso doméstico de la vivienda del mismo predio.

Para la conducción de las aguas captadas se utilizan mangueras en PVC ubicada sobre el canal perimetral de la misma ZODME. A continuación se presenta el registro fotográfico correspondiente.

Registro Fotográfico 5.1-5 Línea de conducción de agua captada en el predio el Oasis

Vista aguas arriba del sitio donde se capta el agua para la vivienda propietaria de la ZODME El Oasis

Vista aguas debajo de la manguera de conducción de las aguas

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En cuanto a la demanda actual del recurso hídrico, esta se calculó para una vivienda habitada para un total de 5 personas, que de acuerdo con la Resolución No. 330 de 2017 mediante la cual se adopta el reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico, la demanda neta máxima de agua por habitante en el territorio nacional se establece en 140 litros/habitante/día para comunidades por debajo de los 1000 msnm; y que el sistema de conducción y distribución de agua presenta un % de pérdidas máximo del 50%. En la siguiente tabla se presenta la estimación realizada de la demanda de agua.

Tabla 5.1-75 Estimación de la demanda de agua en el predio el Oasis

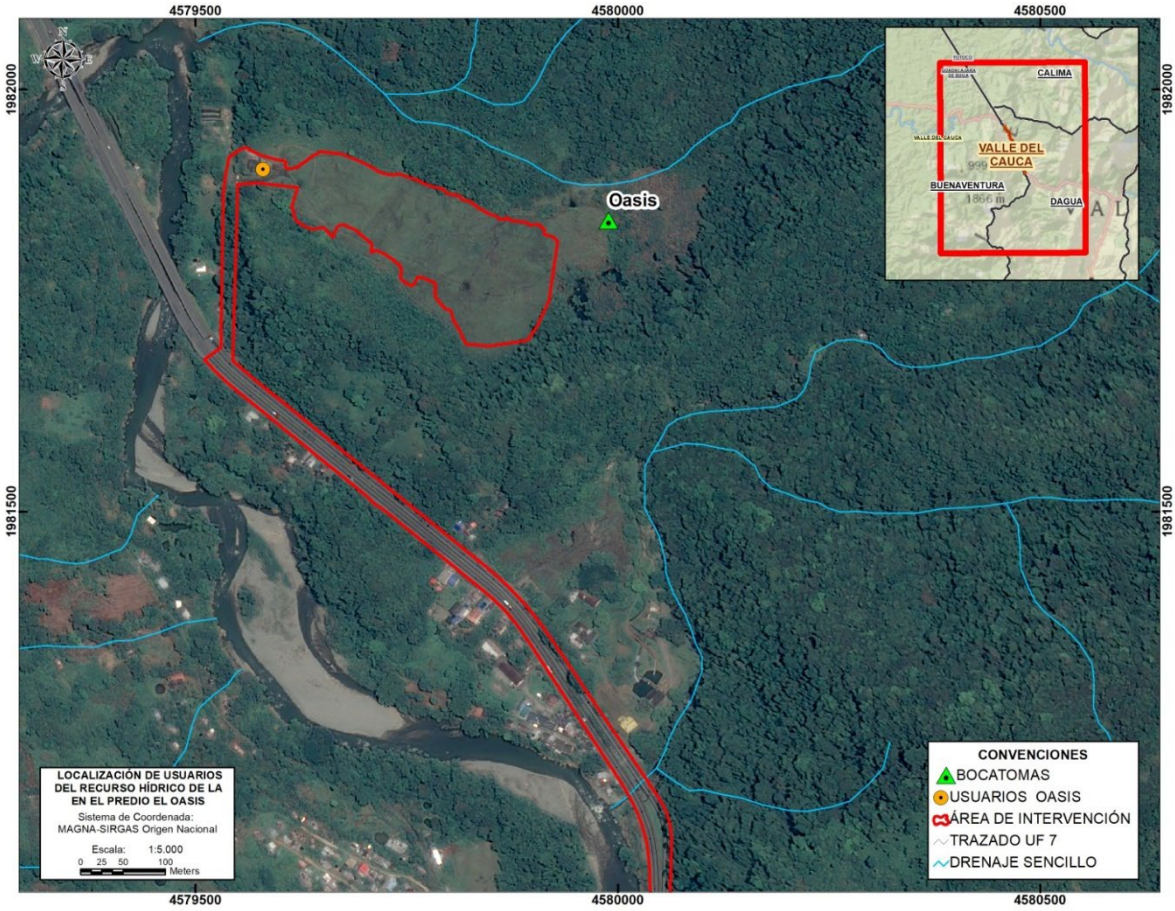
Ítem	Valores
Viviendas El Oasis	1
Personas por vivienda	5
Número de personas totales	5
Dotación neta máxima (Litros/hab * día)	140
Volumen de agua diario (Litros / día)	700
Volumen de agua diario (m^3/día)	0.7
Caudal demandado (l/s) (Dotación neta)	0.01
Dotación bruta (l/s) (Dot_{neta}/(1-%p)	0.02
Volumen total diario captado (m^3)	1.4

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En resumen, la demanda de agua actual para el predio El Oasis es del orden de los 1.4 m^3 de agua por día, equivalentes a 0.02 lps. En cuanto a la demanda de agua proyectada, esta se mantiene en el tiempo con el mismo caudal, pues en el predio no se contempla nuevas construcciones que vayan a ser habitadas por personas diferentes a los residentes actuales.

En la siguiente ilustración se aprecia la ubicación de los usuarios del recurso hídrico asociada al predio El Oasis.

Ilustración 5.1-32 Localización de usuarios del recurso hídrico en el predio el Oasis



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

5.1.7.3 Concesiones de agua superficial otorgadas por la autoridad ambiental.

De acuerdo con la consulta realizada a la CVC respecto a las concesiones de agua vigentes en la zona, esta autoridad ambiental mediante el comunicado 0752-866602023 del 10 de octubre de 2023 (Ver Anexo 5.1.3 / 4) lista una serie de concesiones otorgadas, de las cuales, solamente la asignada al señor

Félix Esquivel Ordoñez corresponde a la quebrada Peñitas y al predio Bellavista, siendo esta la captación identificada como Peñitas 2.

La mencionada concesión de agua superficial fue otorgada mediante la resolución 0750 No. 0753-0486-2019 del 09 de mayo de 2019, por un caudal de 1.5 lps por un periodo de10 años, para ser destinado al uso no domestico para el lavado de vehículos en la finca Bellavista.

Para las quebradas Sombrerillos y Balsitas la autoridad ambiental no reporto concesiones de agua otorgadas.

5.1.7.4 Conflictos sobre disponibilidad y uso del agua

Debido a que la zona en estudio presenta altos excedentes de agua no se evidenciaron conflictos entre la comunidad por el uso del recurso hídrico que corre por las quebradas Balsitas, Sombrerillo y Peñitas. Incluso la disponibilidad del recurso permite que en un mismo tramo se cuente con diferentes captaciones de agua y, su cercanía a la confluencia con el río Dagua evita que se presenten conflictos aguas abajo de las derivaciones.

De otra parte, considerando que la ejecución del proyecto no demandará agua de la quebrada Peñitas (única en ser intervenida), no se prevén conflictos por el uso del recurso entre el proyecto y los habitantes de la zona.

5.1.8 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)[6] (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.

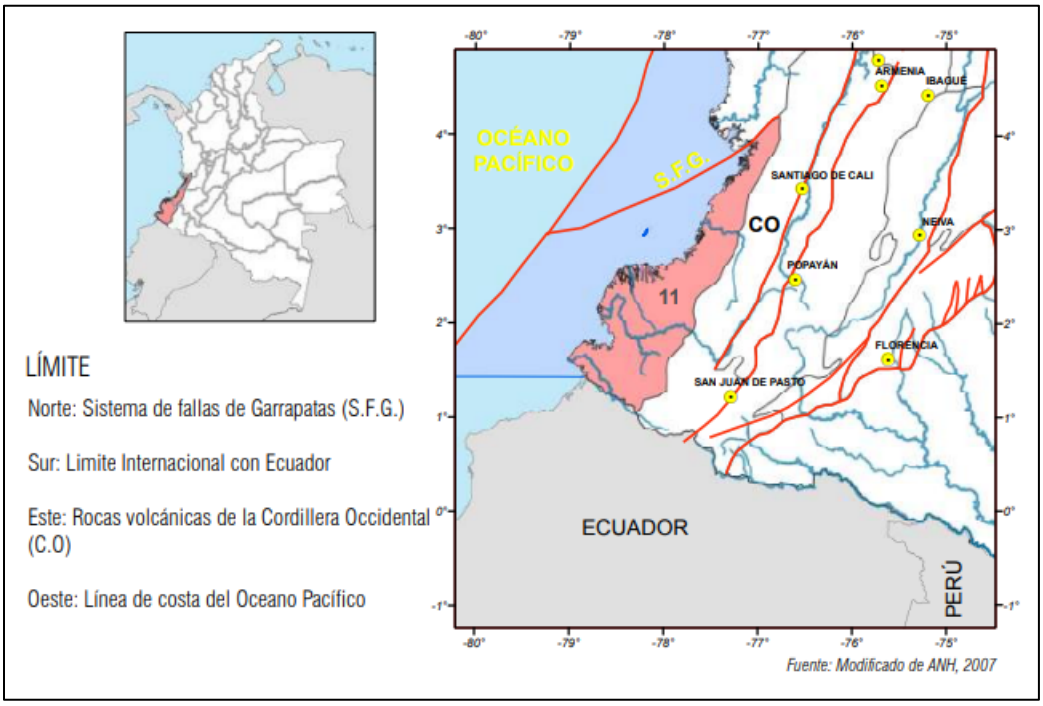
5.1.8.1 Caracterización hidrogeológica regional

El proyecto se localiza sobre la provincia hidrogeológica de Tumaco, la provincia hidrogeológica de Tumaco se ubica en el extremo suroccidental de Colombia. Está limitada al norte, por el sistema de fallas de Garrapatas; y al sur, llega hasta la frontera con Ecuador. Por el oriente, el límite se halla a lo

[6] 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.

largo de las rocas cretáceas de la cordillera Occidental; y por el occidente, a lo largo de la costa del Océano Pacífico (Ilustración 5.1-33). 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.

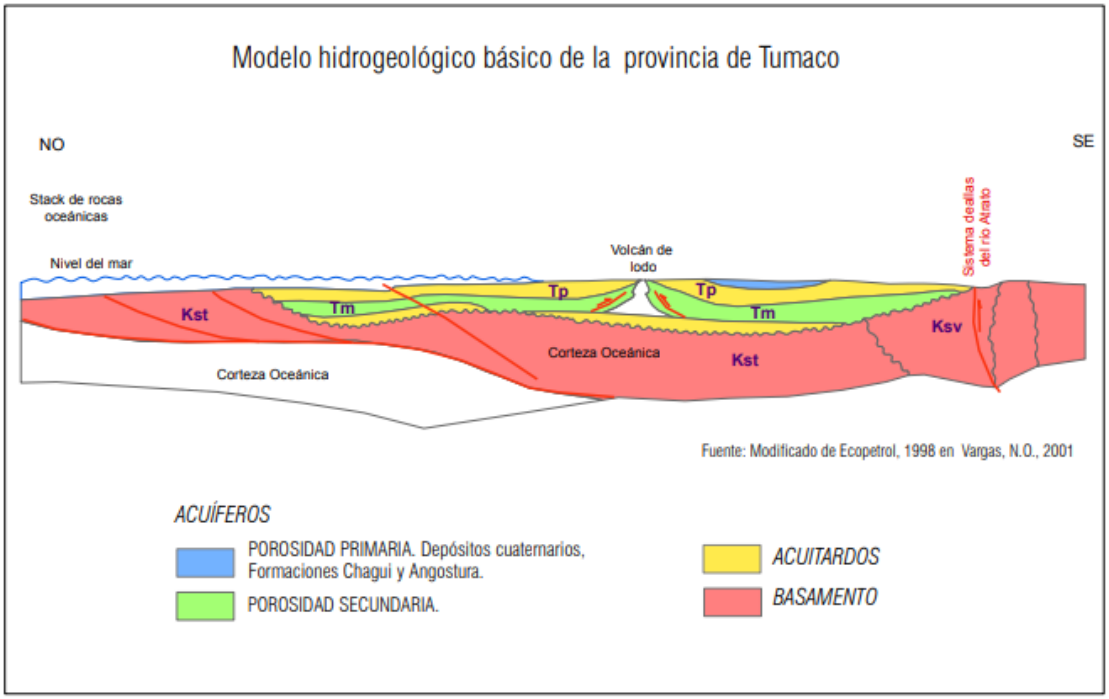
Ilustración 5.1-33. Ubicación de la provincia Hidrogeológica de Tumaco



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 Mallorquín, que corresponden a secuencias fluviátiles derivadas de la erosión de la cordillera Occidental (Ilustración 5.1-34).

Ilustración 5.1-34. Modelo Hidrogeológica básico de la provincia de Tumaco



Fuente: Modificado de IDEAM, 2010

5.1.8.2 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 inventario de puntos de agua, 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 (**Tabla 5.1-76**).

Tabla 5.1-76. Clasificación de las unidades hidrogeológicas en el área de Influencia

POROSIDAD	PERMEABILIDAD	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS	ID	UNIDAD GEOLÓGICA	ÁREA (Has)	%
Primaria	Sedimentos y rocas con flujo intergranular	Acuíferos de mediana productividad, capacidad especifica	Sistemas Acuíferos discontinuos de extensión regional, conformados por sedimentos cuaternarios no	A-3. Acuíferos de mediana productividad, capacidad especifica	Qal – Depósitos aluviales del Río Dagua.	546.03	26.65

POROSIDAD	PERMEABILIDAD	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS	ID	UNIDAD GEOLÓGICA	ÁREA (Has)	%
		entre 1.0 y 2.0 l/s/m.	consolidados y rocas sedimentarias terciarias poco consolidados de ambiente fluvial y fluvio volcánica. Acuíferos generalmente confinados con agua recomendable para cualquier uso.	entre 1.0 y 2.0 l/s/m.	Q2ta – Depósitos coluviales y coluvio-aluviales		
Secundaria	Sedimentos y rocas con limitados recursos de aguas subterráneas	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad especifica promedio menor de 0.05 l/s/m	Complejo de rocas ígneo-metamórficas y sedimentarias, muy compactas y en ocasiones fracturadas, de edades cretácicas a precámbrica. Con frecuencia ocurren fuentes termales asociadas a la tectónica.	C-2. Acuíferos con muy baja productividad, capacidad especifica promedio menor de 0.05 l/s/m	Kv – Formación Volcánica. K2c-Formación Cisneros	1502.77	73.35
						2048.80	100

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir del del SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO- SGC, 2013.

5.1.8.2.1 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 aluviones recientes (Q2al), depósitos aluviones antiguos (Q2ta).

Los acuíferos de los depósitos aluviones recientes (Q2al), depósitos aluviones antiguos (Q2ta), 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 Marroquín, Raposo, Volcánica, Cisneros, con las cuales podría entrar en conexión hidráulica.

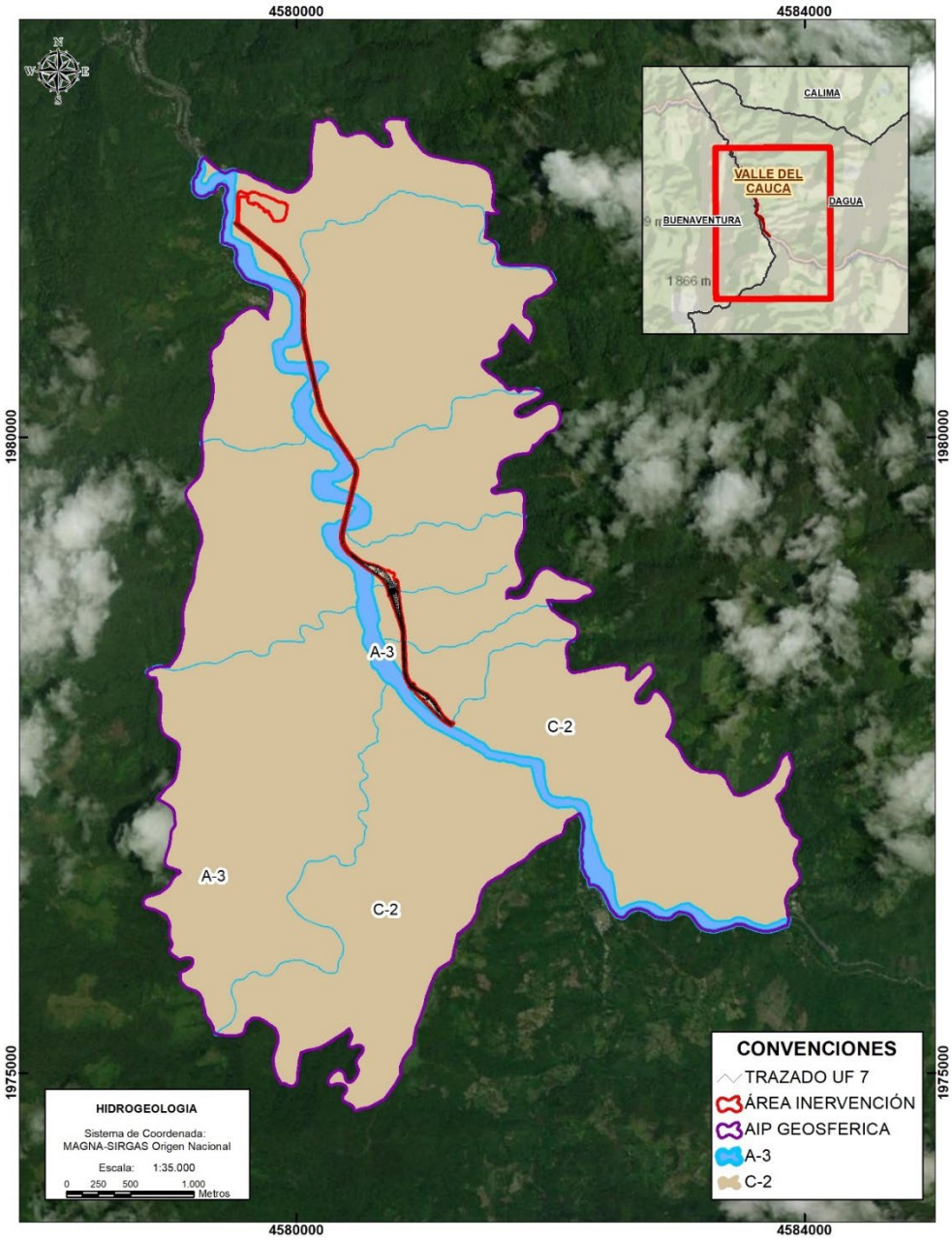
5.1.8.2.2 Sedimentos y rocas con limitados recursos de aguas subterráneas

- C-2. Acuíferos con muy baja productividad, capacidad especifica promedio menor de 0.05 l/s/m

Complejo de rocas ígneo-metamórficas y sedimentarias, muy compactas y en ocasiones fracturadas, de edades cretácicas a precámbrica. Con frecuencia ocurren fuentes termales asociadas a la tectónica. Dentro de este sistema hidrogeológico se encuentran los niveles litológicos de la Formación Volcánica (Kv).

Los acuíferos de los niveles litológicos de la Formación Volcánica (Kv), se encuentran aflorando en los municipios de Buga y Yotoco, 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 (Ver Ilustración 5.1-35).

Ilustración 5.1-35. Mapa de unidades hidrogeológicas en el área de Influencia



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir del del SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO- SGC, 2013.

5.1.8.3 Zonas de recarga, descarga y tránsito

5.1.8.3.1 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.

5.1.8.3.2 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.

En el área de estudio no se evidencio descarga de agua subterránea.

5.1.8.3.3 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.

5.1.8.4 Direcciones de flujo del agua subterránea

Los sistemas acuíferos, que se encuentran en la cuenca del rio Dagua, son acuíferos multicapa, compuestos por rocas semi-consolidadas 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 SE-NW y 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 NE-SW y SE-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. El sector este del Área de influencia Físico-biótica, muestra una tendencia general en sentido NE-SW hacia el río Dagua.

- 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 y C-2, fue construida una superficie de predicción piezométrica a partir de las mediciones del nivel piezométrico reportados en la literatura. 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 5.1-77.

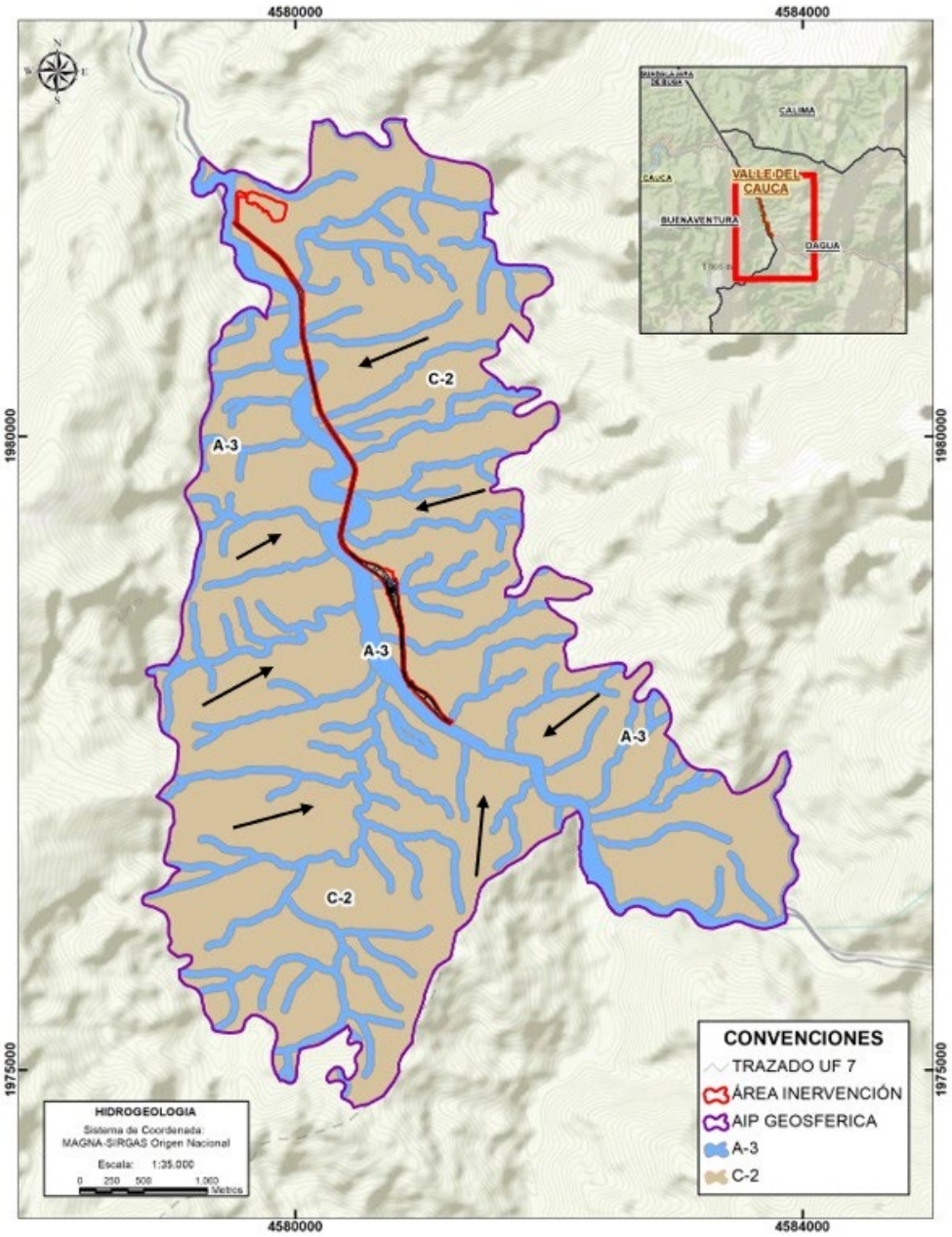
Tabla 5.1-77. Superficies de predicción piezométrica área de la doble calzada Buga- Buenaventura

ID	SUPERFICIE DE PREDICCIÓN PIEZOMÉTRICA	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA ASOCIADA
1	Superficie 1	A-3 y C-2

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir de CVC,2023

La superficie de predicción piezométrica y las direcciones de flujo son las presentadas en la **Figura 5.1-24**.

Figura 5.1-24. Dirección de flujo de agua subterránea



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir de CVC,2023

5.1.8.5 Inventario de puntos de agua subterránea

En el área de influencia del proyecto no se encuentran puntos de agua subterránea.

5.1.8.6 Caracterización hidrogeológica Área de Influencia Físico-Biótica

Para la caracterización hidrogeológica del área de influencia físico-biótica, se realizó una campaña de geofísica.

5.1.8.6.1 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 efectuaron dos (2) sondeos eléctricos verticales, ubicado en el municipio de Buenaventura, departamento de Valle del Cauca, donde afloran niveles de los depósitos cuaternarios de origen aluvial y rocas ígneas de la Formación Volcánica; se realizaron dos (2) Sondeos Eléctricos Verticales- SEV, con una configuración electródica tipo Schlumberger y separación media de electrodos de corriente (AB/2) de 150 metros, para obtener información interpretable, correlacionable y confiable con las diferentes capas geoeléctricas que conforman el subsuelo hasta 60 metros de profundidad (Ilustración 5.1-36).

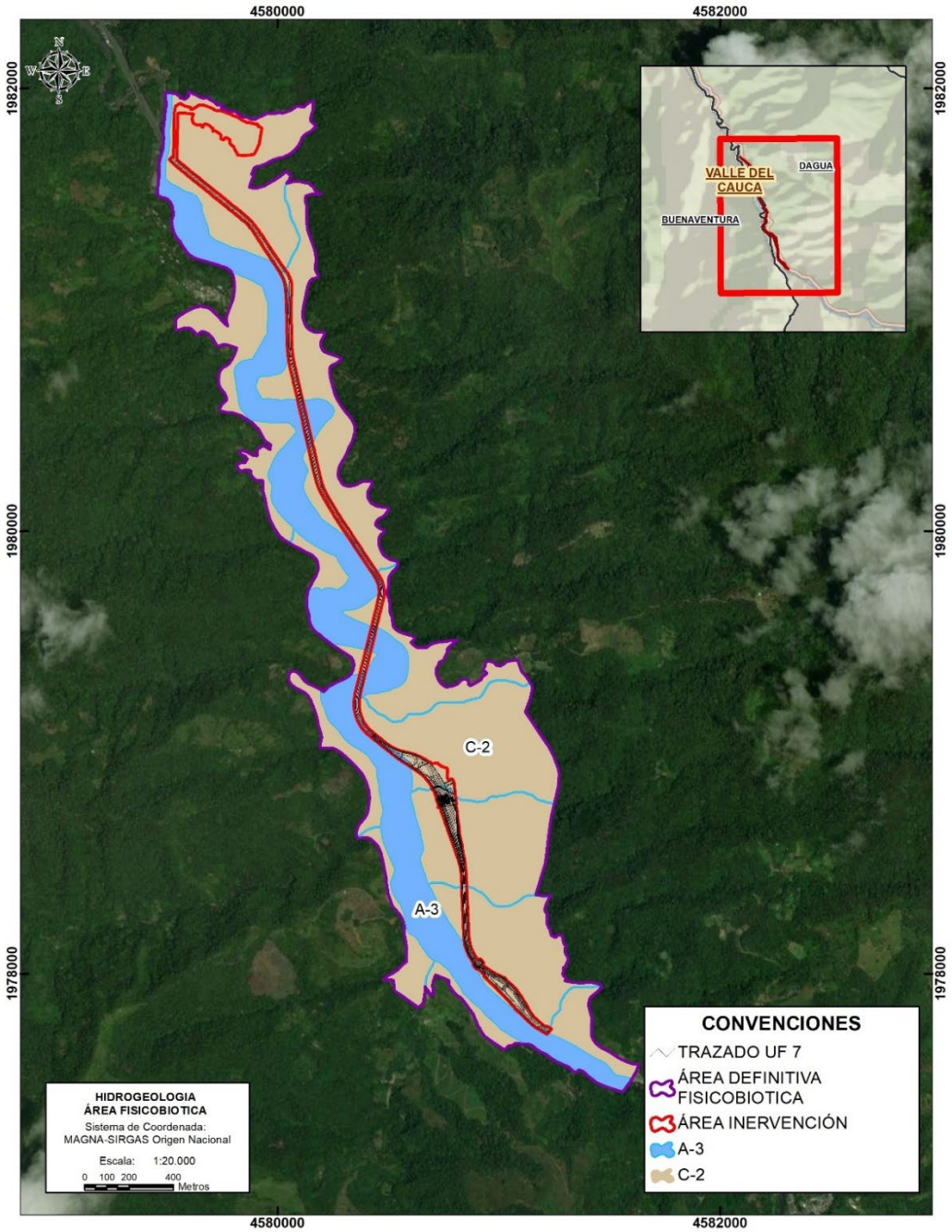
En la Tabla 5.1-78, se presentan las coordenadas y algunas características de la ejecución de los SEV y en la Ilustración 5.1-36 su localización.

Tabla 5.1-78. 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	Balsillas, corregimiento de Cisneros, Buenaventura	3° 47’ 35.95”	76° 46’ 25.16”	1.978.077	4.580.865	N70°W	150
SEV-2	Balsillas, corregimiento de Cisneros, Buenaventura	3° 47’ 57.57”	76° 46’ 27.26”	1.978.746	4.580.803	N65°W	150

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir de CVC,2023

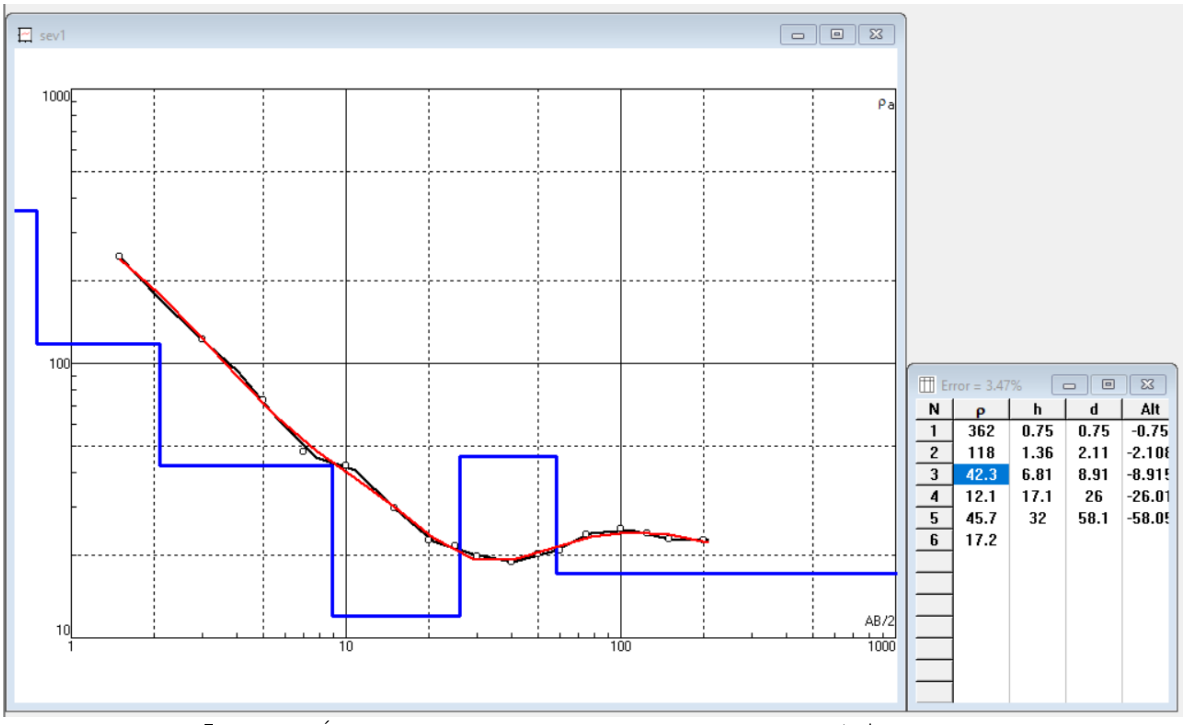
Ilustración 5.1-36. Localización de los sondeos eléctricos verticales - SEV en el Área de Influencia Físico-Biótica



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 cantos, gravas, arenas, limos y arcillas, con espesor de 0.75 metros y valores de resistividad de 362 Ohm-m; luego se presentan niveles de gravas, cantos, arenas, limos, arcillas saturados, con espesor de 1.36 metros y valores de resistividades de 118 Ohm-m; a partir de los 2.11 metros y hasta una profundidad de 8.91 metros, se aprecian niveles de cantos, gravas, arenas, limos y arcillas, saturadas, con valores de resistividad de 42.3 Ohm-m; a continuación se aprecian niveles de gravas, cantos, arenas, limos, arcillas, saturadas con espesor de 17.10 metros y valores de resistividad de 12.1 Ohm-m, luego se registran derrames de basaltos y diabasas, afectados por metamorfismo de piso oceánico y localmente, en la parte occidental, presentan efectos dinámicos con formación de microbrechas hasta milonitas fracturados con espesor de 32.00 metros y valores de resistividad de 45.7 Ohm-m; luego se presenta una secuencia de derrames de basaltos y diabasas, afectados por metamorfismo de piso oceánico y localmente, en la parte occidental, presentan efectos dinámicos con formación de microbrechas hasta milonitas con valores de resistividad de 17.2 Ohm-m (Ver Ilustración 5.1-37 y Tabla 5.1-79).

Ilustración 5.1-37. SEV-1



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir de CVC,2023

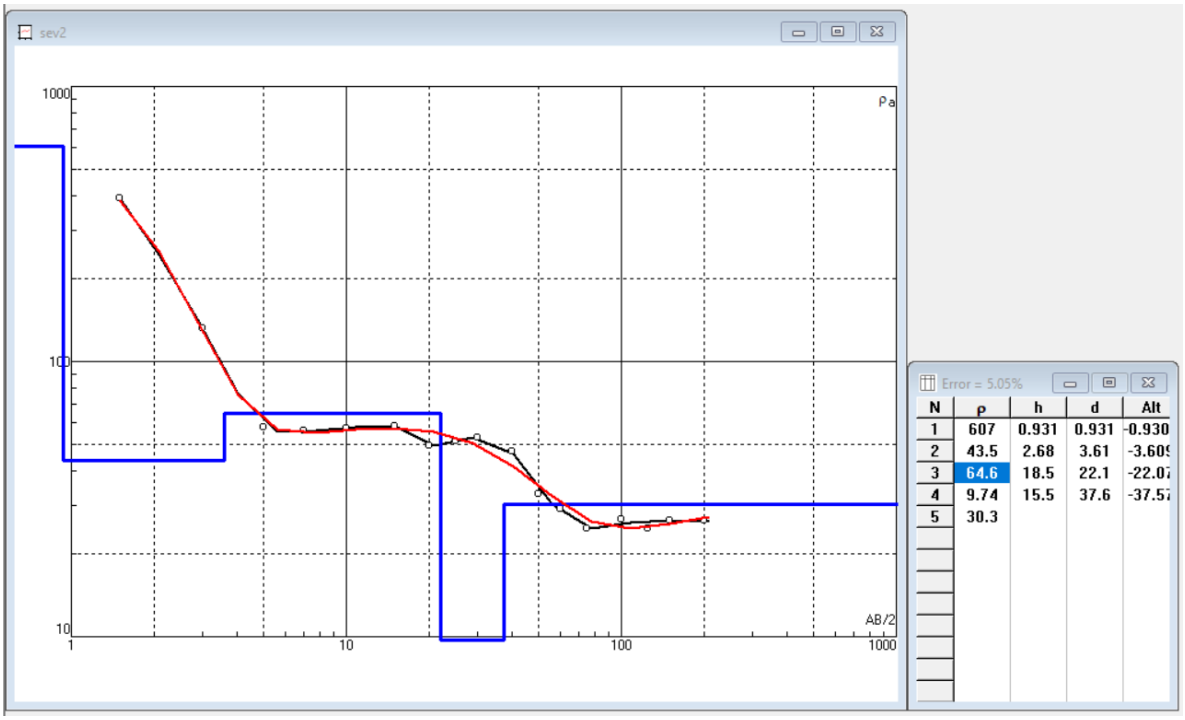
Tabla 5.1-79. Interpretación litológica del SEV-1

CAPA	PROFUNDIDAD (M)	RESISTIVIDAD (OHM/M)	ESPESOR (M)	CORRELACIÓN HIDROGEOLÓGICA	INTERPRETACIÓN LITOLÓGICA	UNIDAD GEOLÓGICA
1	0.75	362	0.75	A-3. Acuíferos de mediana productividad.	Gravas, cantos, Arenas, limos y arcillas	Depósitos aluviales del Río Dagua (A-3)
2	2.11	118	1.36	A-3. Acuíferos de mediana productividad.	Gravas, cantos, Arenas, limos y arcillas	
3	8.91	42.3	6.81	A-3. Acuíferos de mediana productividad.	Gravas, cantos, Arenas, limos y arcillas	
4	26	12.1	17.1	A-3. Acuíferos de mediana productividad.	Gravas, cantos, Arenas, limos y arcillas	
5	58.1	45.7	32	C-2. Acuíferos con muy baja productividad, capacidad especifica menor a 0.05 l/s/m	Basaltos y diabasas con presencia de prehnita - pumpellyita, clorita	Formación Cisneros (C-2)
6	ND	17.2	ND	C-2. Acuíferos con muy baja productividad, capacidad especifica menor a 0.05 l/s/m	Basaltos y diabasas con presencia de prehnita - pumpellyita, clorita	

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 cantos, gravas, arenas, limos y arcillas, con espesor de 0.93 metros, con valores de resistividad de 607 Ohm-m; luego se presentan niveles de gravas, cantos, arenas, limos, arcillas, con espesor de 2.68 metros y valores de resistividades de 43.5 Ohm-m; infrayaciendo este nivel se encuentra una secuencia de cantos, gravas, arenas, limos, arcillas, saturadas con espesor de 18.50 metros y valores de resistividades de 64.6 Ohm-m; luego se registran derrames de basaltos y diabasas, afectados por metamorfismo de piso oceánico y localmente, en la parte occidental, presentan efectos dinámicos con formación de microbrechas hasta milonitas fracturados, meteorizados con espesor de 15.50 metros y valores de resistividad de 9.74 Ohm-m; un nivel inferior consta de derrames de basaltos y diabasas, afectados por metamorfismo de piso oceánico y localmente, en la parte occidental, presentan efectos dinámicos con formación de microbrechas hasta milonitas de la Formación Cisneros con valores de resistividad de 30.3 Ohm-m (**Ilustración 5.1-38 y Tabla 5.1-80**).

Ilustración 5.1-38. SEV-2



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir de CVC,2023

Tabla 5.1-80. Interpretación litológica del SEV-2

CAPA	PROFUNDIDAD (M)	RESISTIVIDAD (OHM/M)	ESPESOR (M)	CORRELACIÓN HIDROGEOLÓGICA	INTERPRETACIÓN LITOLÓGICA	UNIDAD GEOLÓGICA
1	0.93	607	0.93	A-3. Acuíferos de mediana productividad.	Gravas, cantos, Arenas, limos y arcillas	Depósitos aluviales del río Dagua (A-3)
2	3.61	43.5	2.68	A-3. Acuíferos de mediana productividad.	Gravas, cantos, Arenas, limos y arcillas	
3	22.1	64.6	18.5	A-3. Acuíferos de mediana productividad.	Gravas, cantos, Arenas, limos y arcillas	
4	37.6	9.74	15.5	C-2. Acuíferos con muy baja productividad, capacidad especifica menor a 0.05 l/s/m	Basaltos y diabasas con presencia de prehnita-pumpellyita, clorita	Formación Cisneros (C-2)
5	ND	30.3	ND	C-2. Acuíferos con muy baja productividad, capacidad especifica menor a 0.05 l/s/m	Basaltos y diabasas con presencia de prehnita-pumpellyita, clorita	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir de CVC,2023

5.1.8.7 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.

A continuación, se describe la vulnerabilidad de las dos unidades de acuíferos identificadas en el área de influencia.

- **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 del río Dagua (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, están conformados por gravas, arenas, arcillas y limos de baja a alta permeabilidad.

  Para las unidades geológicas de la Formación Cisneros que conforma los acuíferos C-2, 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 0.4.

  En la **Tabla 5.1-81,** se muestra el resumen por unidad hidrogeológica del tipo de acuífero asignado, así como su correspondiente valor GOD.

Tabla 5.1-81. Asignación parámetro G

UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS	OCURRENCIA DE AGUA SUBTERRÁNEA (G)	VALOR G
Acuífero depósitos Aluviales (A-3).	No Confinado cubierto	0.7
Acuítardo Formación Cisneros (C-2).	Acuitardo	0.4

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-3), 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 Cisneros (C-2), se asigna un valor de 0.4. Los valores para el parámetro sustrato de la zona no saturada "O" se muestra en la Tabla 5.1-82.

Tabla 5.1-82. Asignación parámetro O

UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS	SUBSTRATO- GEOLOGÍA (O)	VALOR O
Acuíferos aluviales (A-3).	Gravas, arenas, limos y arcillas.	0.7
Acuífero Formación Cisneros (C-2	secuencia de lavas basálticas macizas, lavas almohadilladas, silos de diabasa pegmatítica y en algunos sectores lentes de cherts, shales y areniscas	0.4

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 la llanura aluvial, cuyos valores van desde cero (0) hasta cinco (5) metros; las zonas donde se localiza la Formación Cisneros, 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 15 metros. Los niveles freáticos, se encuentran entre 10 y 15 metros de profundidad.

Después de realizar las operaciones matemáticas espaciales a través del sistema de información geográfica- SIG, la multiplicación de los índices asignados a los parámetros G, O y D, para las dos unidades hidrogeológicas presentes en el área de influencia físico-biótica, se puede afirmar que:

- La vulnerabilidad de la unidad de los Acuíferos A-3, que conforman acuíferos someros de mediana productividad, conformado por sedimentos poco consolidados de materiales detríticos como arenas, gravas, cantos y bloques con matriz arenosa y limosa donde el nivel freático se encuentra cercano a la superficie, genera una susceptibilidad a la contaminación que se califica como de moderada Vulnerabilidad.

- La vulnerabilidad de los sistemas Acuíferos C-2, constituidas por lavas basálticas macizas, lavas almohadilladas, silos de diabasa pegmatítica y en algunos sectores lentes de cherts, shales y areniscas, presentan una Vulnerabilidad baja a los procesos de contaminación cuando algunos contaminantes líquidos puedan ser descargados o infiltrados de manera continua en el suelo.

5.1.9 Geotecnia

En respuesta a lo solicitado en los términos de referencia se realiza la zonificación geotécnica de acuerdo con la información geológica, geomorfológica, edafológica, hidrológica, hidrogeológica y amenaza sísmica.

A cada unidad que conforman los mapas temáticos, cada especialista le asigno un valor que va de 1 a 5, dependiendo de la incidencia de la unidad en la estabilidad geotécnica, donde a mayor valor, corresponde a la mayor incidencia (inestabilidad).

A continuación, se describen los criterios y el valor asignado para cada unidad que conforman los factores tenidos en cuenta para la zonificación geotécnica del área de influencia preliminar.

- Geología (G)

El criterio de calificación para este componente es la estabilidad de cada una unidad geológica, tomando como base la composición mineralógica de las rocas o depósitos y el grado de meteorización.

En la **Tabla 5.1-83**, se da los valores de estabilidad de cada una de las unidades geológicas del área de influencia.

Tabla 5.1-83-Unidades Geológicas

UNIDADES GEOLÓGICAS	VALOR DE ESTABILIDAD	DESCRIPCIÓN CRITERIO
Depósitos Aluviales Del Río Dagua	1	Estos depósitos están conformados principalmente por gravas y arenas sueltas, los cuales geotécnicamente se consideran de mayor estabilidad.
Depósitos coluviales y coluvioaluviales	3	estos depósitos están conformados principalmente por gravas y bloques dentro de una matriz arcillosa a limoarenosa. Dispuestos sobre las laderas. Por lo que se consideran que podrían presentar algo de inestabilidad
Formación Cisneros	4	Esta formación está conformada por un conjunto de pizarras y esquistos, con variaciones litológicas que permite separarlo en los miembros grafitoso, arcillo - tobáceo y calcáreo. Presentan foliación, dada la composición y sus estructuras, esta formación se considera roca inestable.
Formación Volcánica	2	Esta formación está compuesta por diabasas, lavas basálticas y lavas almohadillas, incluyendo también silos de dolerita (ROCAS ESTABLES), Pero dado que, en el área de Buenaventura, esta unidad se presenta en fajas limitadas por fallas, se le da un valor de 2 porque en el contacto con las líneas de falla puede presentarse inestabilidad

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

- Geomorfología (GE)

Las geoformas que componen el área de influencia y su relación con los procesos morfodinámicos que se puedan generar, debido a su origen (denudativo, fluvial, y antrópico) y las pendientes del terreno. En la siguiente tabla relaciona la valoración y criterio para cada unidad geomorfológica.

Tabla 5.1-84. Unidades Geomorfológicas

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	VALOR DE ESTABILIDAD	DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO
Unidad de cauce aluvial (Fca)	2	Estas unidades se presentan en una morfología plana, baja. Eventualmente inundable (en temporada de fuertes lluvias), donde hay aumento de los caudales del río y de las quebradas. (erosión fluvial), con corrientes que erosionan y transportan materiales de su cuenca y las depositan en zonas de pendiente más suave y zonas abiertas en especial en temporadas lluviosas.
Unidad de Planicies Del Río Dagua (Fpi)	2	

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	VALOR DE ESTABILIDAD	DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO
Unidad de laderas residuales, serranías y lomeríos, de disección profunda a muy profunda en rocas volcánicas y meta-sedimentarias inestables a lo largo del río Dagua (Dlmd)	3	Se describen como una superficie erosiva (erosión en surcos). Se caracteriza por presentar pendiente suave a moderadamente ondulada e inclinada a muy inclinada y patrón de drenaje dendrítico. Está asociada al incremento del escurrimiento superficial en surcos y golpes de cuchara en los nacimientos de agua, especialmente por la desestabilización de las formaciones superficiales. Presenta una susceptibilidad media a los procesos de remoción en masa, especialmente en pendientes ligeramente inclinadas a muy inclinadas.
Unidad de Serranías de disección profunda en crestas ramificadas (filones y vigas) sobre macizos antiguos meta-volcánicos y volcano-sedimentarios muy tectonizados (Dedi)	4	Presenta una alta susceptibilidad a los procesos de remoción en masa en los horizontes de suelos residuales, con la formación de deslizamientos tipo flujos de tierras y erosión en cárcavas, con afectación directa sobre la vía.
Unidad de Vertientes abruptas en crestas ramificadas sobre materiales máficos muy inestables (Sles)	2	Corresponde a las áreas de morfología alomada dispuesta perpendicularmente a la tendencia estructural general de la región, limitado por drenajes paralelos a sub paralelos. Con laderas de longitudes variables, con pendientes que se ven reducidas de abruptas a inclinadas por intensos procesos denudativos, esta unidad muestra una baja susceptibilidad a los procesos de remoción en masa.
Asentamientos humanos (Aemc)	2	Corresponde a unidades sin capa vegetal generalmente implementadas para zonas de manejo de materiales estériles que pueden generar eventos deposicionales. Son área afectadas generalmente POR EROSIÓN DE TERRACEO.

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

- Amenaza Sísmica (S)

Teniendo en cuenta la magnitud máxima asociada a las fuentes sismogénicas de la zona de estudio, los sismos con mayor capacidad destructiva en el área del proyecto corresponden a los generados en la zona de Subducción y Benioff, en donde los sismos con profundidad baja (<33 km) se encuentran a lo largo de la zona costera. La magnitud máxima de los eventos en la zona de influencia del proyecto entre los años 1973 a 2016 es 7.2 y corresponde a los eventos sísmicos de 1991 y 2004 con distancia

epicentral mínima a la zona de estudio de 91 km. Adicionalmente se encuentra un cúmulo de sismos superficiales de baja magnitud (< 4.1) a corta distancia de la zona del proyecto.

Por lo anterior todo el sitio de estudio ha sido caracterizado en la NSR-10 como una zona de amenaza sísmica alta, es decir valor de 5 en la estabilidad geotécnica, con valores de aceleración del terreno de Aa=0.40 g (Municipio de Buenaventura) para un periodo de retorno de 475 años

- Edafología (ES)

Para la estabilidad geotécnica en este componente se tuvo en cuenta todos los parámetros que se utilizan para caracterizar las unidades edafológicas, textura, taxonomía, profundidad composición y drenajes, de acuerdo con dichas características se estableció la calificación de estabilidad de cada unidad de suelos existente en el área de influencia, dando el valor que se muestra en la Tabla 5.1-85.

Tabla 5.1-85. Unidades Edafológicas (capacidad de uso de los suelos)

UCS	VALOR ESTABILIDAD	Criterios de Clasificación				
		Textura	Taxonomía	Profundidad	Arcilla	Drenaje
MUFL-A	3	ArGr, ArP	Inceptisol	Moderadamente profundos	Caolinita, sesquióxidos, Montmorillonita, Vermiculita; Caolinita, Gibsita, Moscovita, Montmorillonita	Bien drenados
MUFL-B	3	FA, F, FArA	Inceptisol	Moderadamente profundos	Caolinita, sesquióxidos, Montmorillonita, Vermiculita; Caolinita, Gibsita, Moscovita, Montmorillonita	Bien drenados
MUVV-A	2	AF	Entisol	Muy superficiales	Caolinita, sesquióxidos, Montmorillonita, Vermiculita; Caolinita, Gibsita, Moscovita, Montmorillonita	Bien drenados
MUZV-A	3	F, FGr, FAGr	Inceptisol	Superficiales	Caolinita, sesquióxidos, Montmorillonita, Vermiculita; Caolinita, Gibsita, Moscovita, Montmorillonita	Bien drenados

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

- Hidrología (H)

La estabilidad geotécnica en este componente está dada por el tipo de cuerpos de agua existente en el área de influencia preliminar, tal como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 5.1-86 Unidades hidrológicas

UNIDADES HIDROLÓGICAS	VALOR DE ESTABILIDAD	DESCRIPCIÓN CRITERIO DE CALIFICACIÓN
Río Dagua	2	Si bien el río Dagua corre por el fondo de un valle profundo en forma de "V", y su recorrido está enmarcado netamente por el relieve en sus dos vertientes, el cauce activo de la corriente está delimitado en su angosta planicie de inundación por la formación de barras laterales de sedimentos que son inestables en el tiempo y que se mueven de acuerdo con la dinámica del río, pero manteniendo, en términos generales el eje del cauce. En cuanto a la ocurrencia de caudales altos que discurren por el río, los estudios de modelación hidráulica existentes indican que, si bien las aguas alcanzan las llanuras de inundación, estas no alcanzan la vía. Por todo lo anterior, si bien el río es muy dinámico, su cauce se mantiene estable.
Quebradas y drenajes menores	2	Las quebradas y drenajes menores que tributan sus aguas al río Dagua desde ambas vertientes, si bien presentan caudales torrenciales debido al régimen de precipitación, estas corren por estratos rocosos con profundidades entre 0,08 y 0.50 m, lo que las define como cauces estables enmarcados en valles profundos en forma de "V".
Cuerpos de agua artificiales	1	Se establece una estabilidad muy alta, toda vez que corresponden a excavaciones realizadas en sectores planos donde no se presenta riesgos de inestabilidad del terreno.
Sin cuerpos de agua	1	Corresponde a las áreas en las cuales no se tiene presencia de cuerpos de agua.

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

- Hidrogeología (HG)

La estabilidad geotécnica en este componente está dada por el tipo de acuífero que haya existente en el área de influencia.

Tabla 5.1-87 Unidades hidrogeológicas

UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS	VALOR ESTABILIDAD	DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO
A-3	2	Dado que esta unidad es un acuífero de mediana productividad, capacidad especifica entre 1.0 y 2.0 l/s/m, de extensión regional, no se considera que pueda generar problemas de estabilidad en el área de influencia.
C-2	1	Por ser un acuífero con muy baja productividad, capacidad especifica promedio menor de 0.05 l/s/m, localizado en un complejo de rocas ígneo-metamórficas y sedimentarias muy compactas

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

ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA

Para la generación del mapa de zonificación geotécnica, se tiene en cuenta la siguiente ecuación:

$$ZG = \sum G+GE+S+ES+H+HG$$

De anterior ecuación se obtendrán valores entre 30 y 5, de acuerdo con ese rango en la siguiente tabla, se da los rangos de valores para la clasificación de la zonificación Geotécnica.

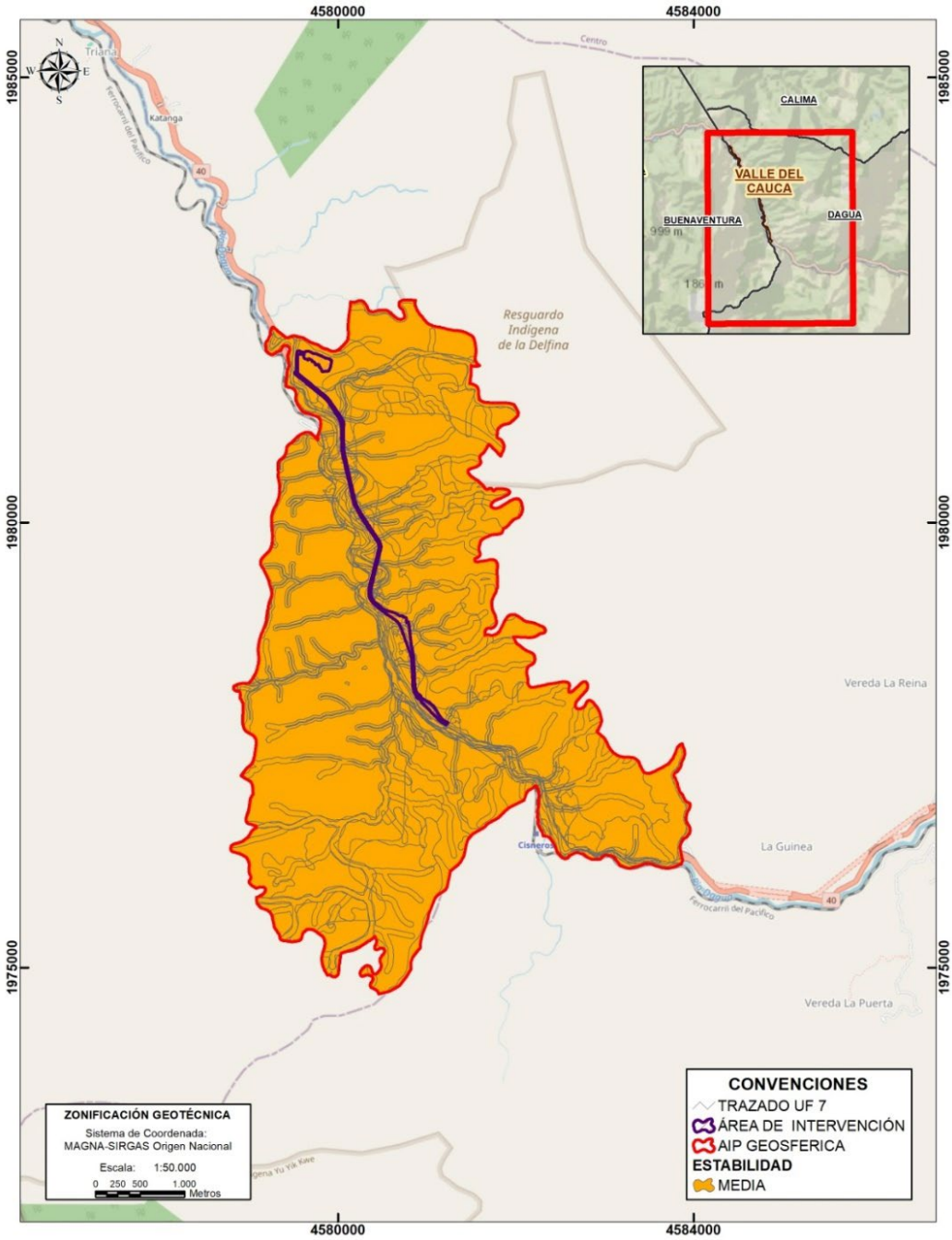
Tabla 5.1-88. Zonificación Geotécnica

RANGO DE VALOR	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
30- 22	ALTA	Son áreas potencialmente inestables con riesgo de socavación hídrica, inundaciones frecuentes, y procesos de remoción de masa.
21-13	MEDIA	Áreas moderadamente estables, dado el tipo de suelo con evolución débil, puede generar cualquier tipo de erosión, con probabilidad de inundaciones temporales.
12-5	BAJA	Áreas estables sobre rocas consolidadas, sin riesgo de afectación hídrica, ni procesos de remoción.

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

Para la obtención del mapa geotécnico, se utiliza la herramienta SIG, mediante la superposición de mapas mencionados, se obtiene la zonificación geotécnica, donde el 100% del área de influencia preliminar de los componentes esféricos se cataloga como MEDIA.

Ilustración 5.1-39. Zonificación Geotécnica



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

En el **Anexo Cartografía** se presenta el mapa de Zonificación Geotécnica.

En cuanto a los análisis geotécnicos realizados para la cimentación de las estructuras que conforman el peaje Cisneros y las obras del Box Coulvert, realizado por la Firma INGETEC- 2023, orientado a conocer el tipo, los espesores y las propiedades geomecánicas de los diferentes materiales presentes a nivel del subsuelo, se ejecutaron las perforaciones y líneas sísmicas relacionadas en la Tabla 5.1-89 y Tabla 5.1-90, las cuales fueron localizadas considerando los sitios de implantación de las estructuras.

Las perforaciones propuestas en el marco de la campaña de exploraciones de este estudio fueron realizadas mediante equipos mecánicos, ejecutando un muestreo continuo y con la realización de ensayos SPT cada cambio de estrato o cada 1,5 m aproximadamente, y con extracción de muestras inalteradas en tubo Shelby en función del tipo de material y densidad relativa o consistencia de este. Las coordenadas dadas en las tablas corresponden con el sistema de coordenadas de origen único nacional (CTM-12).

Tabla 5.1-89. Perforaciones de referencia y ejecutadas por INGETEC en la campaña 2023

Estructura	Nombre	Profundidad (m)	Norte	Este	Campaña de exploraciones
Peaje-Box culvert	BL-UF3-TAL-PEA-01	15	1 978 657	4 580 839	2017
	BB-UF07-PT-PEA-01	25	1 978 753	4 580 730	2023
	BB-UF07-PT-PEA-02	25	1 978 744	4 580 809	2023

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2024

Tabla 5.1-90. Líneas sísmicas de referencia y ejecutadas por INGETEC en la campaña 2023

Estructura	Nombre	Longitud (m)	INICIO		FIN	
			Norte	Este	Norte	Este
Peaje	BB-UF07-LS-PEA-01	100	1 978 728	4 580 765	1 978 764	4 580 860

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2024

Para la caracterización geotécnica de los materiales recuperados en las perforaciones, se realizaron ensayos de propiedades índice, de clasificación, de resistencia a la compresión, de resistencia al corte y de deformabilidad.

En la Tabla 5.1-91, se presentan los espesores de los estratos identificados en la zona del Peaje.

Tabla 5.1-91. Descripción estratigrafía Peaje

ESTRATO	INICIO (m)	FIN (m)	DESCRIPCIÓN / UNIDAD
1	0,00	8,10	Terraza aluvial antigua (Qt), intercalaciones de limos arcillo arenosos y bloques de gravas redondeadas de rocas (basalto, filitas, diabasas, gabros, etc.) en matriz limo arcillosa. El comportamiento geotécnico del estrato es cohesivo.
2	8,10	11,40	Bloques de granodiorita, filita y diabasa gris con tonalidades que varían entre amarillo verdoso a marrón oliva, gris oscuro, muy meteorizados, resistencia muy débil, en conjunto con limo areno arcilloso amarillo moderado, húmedo a seco, con alto contenido de líticos negros. El comportamiento geotécnico del estrato es granular.
3	11,40	15,9	Formación Cisneros (K2c). Nivel de meteorización IIA. Filitas grises verdoso con tonalidades amarillo oscuro a marrón a amarillento por oxidación, moderadamente meteorizada, muy fracturada, se fractura principalmente por planos de foliación. El comportamiento geotécnico del estrato es granular.
4	15,9	25	Formación Cisneros (K2c). Nivel de meteorización IIB. Filita gris verdoso, fresca a moderadamente meteorizada, fracturada por planos de foliación, con presencia de pirita y cuarzo blanco rellenando fracturas

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2024

En conclusión, el área donde se implantará el Peaje Cisneros II, entre las abscisas K46+200 y K46+750 del corredor vial, se encuentra sobre un depósito aluviales de aproximadamente 11 metros de espesor. A partir de los 11 m de profundidad se encuentra la roca filita color gris verdoso parcialmente meteorizada, (grado de meteorización IIA a IIB), con planos de foliación sub-vertical, que favorecen el fracturamiento de la roca. En algunos sectores la roca se observa fuertemente meteorizada y triturada de color marrón amarillento.

Los coeficientes de aceleración y amplificación sísmica empleados para la construcción del espectro se relacionan en la siguiente tabla

Tabla 5.1-92. Coeficientes de aceleración y amplificación sísmica

Tipo de suelo	Zona de Amenaza Sísmica	Aa	Av	Fa	FV
D	ALTA	0,25	0,25	1,3	1,9

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2024

En la siguiente tabla se presenta el resumen del análisis de estabilidad de las excavaciones temporales para la construcción de las cimentaciones y estructuras complementarías.

Tabla 5.1-93. Análisis de estabilidad

ALTURA DE CORTE MÁXIMA (M)	TALUD	CONDICIÓN	FACTOR DE SEGURIDAD GLE/MORGENSTERN-PRICE	
			Estática	Pseudo-estática
4, 5	0,25H:1,0V	Temporal	1,7	1,5

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2024

En la Ilustración 5.1-40, se muestra el sitio de implantación del ´peaje de Cisneros II.

Ilustración 5.1-40. Área de construcción del Peaje Cisneros 2. Sector entre K 46+900 y K47+000.

Fuente: tomado del documento 0654801-INF-RR-OBCM-PP-007-INFORME OBRA COMPLEMENTARIA INGETEC. (2023).

5.1.10 Atmósfera

5.1.10.1 Meteorología

De acuerdo con el IDEAM, el clima, (…) *es el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por los estados y evoluciones del estado del tiempo, durante un periodo de tiempo y un lugar o región dados, y controlado por los denominados factores forzantes, factores determinantes y por la interacción entre los diferentes componentes del denominado sistema climático (atmósfera, hidrosfera, litosfera, criósfera, biosfera y antropósfera). Debido a que el clima se relaciona generalmente con las condiciones predominantes en la atmósfera, este se describe a partir de variables atmosféricas como la temperatura y la precipitación, denominados elementos climáticos* (…); de igual manera, este es importante por su relación directa con la evolución de los suelos, el paisaje, las amenazas naturales y socioeconómicas y por su influencia en la decisión de utilización de las tierras para diferentes usos (Miller, 1964).

Para la caracterización del componente meteorológico se analizaron los parámetros climatológicos que marcan el comportamiento del clima, bajo condiciones normales o de promedio. Para esto, se tomaron los datos históricos de las estaciones meteorológicas distribuidas en cercanía al área de intervención y de influencia del proyecto, de tal manera que se logre definir una tendencia estadística y espacial de su comportamiento. Lo anterior, considerando los Términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental – EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o túneles (2015) y la Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales (2018).

Los factores que delimitan el clima de Colombia están influenciados por su ubicación al noreste de Suramérica que la sitúa en medio de los océanos Atlántico y Pacífico, por la circulación atmosférica de la cuenca de la Amazonia y la presencia de la cordillera de los Andes a lo largo de su territorio la cual genera una fuerte barrera; así como la interacción que se presenta entre el suelo, la vegetación y la atmósfera. La conjugación de estos elementos lleva a que en el país se presenten climas locales y regionales[7].

El régimen de la precipitación, la temperatura y otras variables climatológicas, está directamente influenciado por varios factores, como lo son la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT), las Masas Húmedas del Brasil asociadas a la circulación atmosférica de la Amazonia, el fenómeno del Niño y la Niña, que alteran considerablemente la cantidad de lluvia en nuestro país (Poveda, 2014); así como el Chorro del Chocó el cual corresponde a una corriente de vientos en chorro del occidente de Colombia que transporta grandes cantidades de humedad desde el Océano Pacífico hacia el interior del país.

[7] Poveda, G.: La hidroclimatología de Colombia: una síntesis desde la escala inter-decadal hasta la escala diurna. Rev. Acad. Colombia. Cienc. 28 (107): 201-222, 2004. ISSN: 0370-3908.

5.1.10.1.1 Recopilación y análisis de la información.

La caracterización climatológica de la zona de estudio se realizó con las estaciones climatológicas disponibles así: AEROPUERTO BUENAVENTURA [53115010] del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM, ATUNCELA [5301500203] de La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC y BOSQUE DE YOTOCO [2623300201], también de la CVC.

En la **Tabla** 5.1-94 se presentan las principales características de las estaciones mencionadas. Es importante mencionar que durante el periodo de registro de las estaciones puede haber varios años sin registro de información.

Tabla 5.1-94. Estaciones climatológicas disponibles en la zonza de estudio

Código	Nombre	Entidad	Tipo	Altitud (msnm)	Coordenadas		Periodo	Resolución
					X (m)	Y (m)		
53115010	AEROPUERTO BUENAVENTURA	IDEAM	Antes Sinóptica Principal (SP). Actualmente, Pluviométrica (PM)	32	4556546,73	1981154,51	1983-2014 (humedad relativa y temperatura) 1979-2014 (brillo solar) 1979-2021 (evaporación) 1996-2014 (nubosidad) 1978-2012 (velocidad del viento)	Diaria
5301500203	ATUNCELA	CVC	Climatológica Ordinaria (CO)	845	4592133,95	1972668,60	2014-2022 (temperatura) 2015-2022 (humedad relativa)	Diaria
2623300201	BOSQUE DE YOTOCO	CVC	Climatológica Ordinaria (CO)	1627	4618403,89	1987053,09	1983-2022	Diaria

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2023.

En cuanto a la información de precipitación se realizó la búsqueda de las estaciones meteorológicas cercanas existentes al área de intervención. La información de precipitación proveniente de estaciones meteorológicas fue suministrada por el IDEAM y la CVC. Las estaciones con un periodo de datos superior a los 5 años y cercanas al área de intervención se muestran en la Tabla 5.1-95.

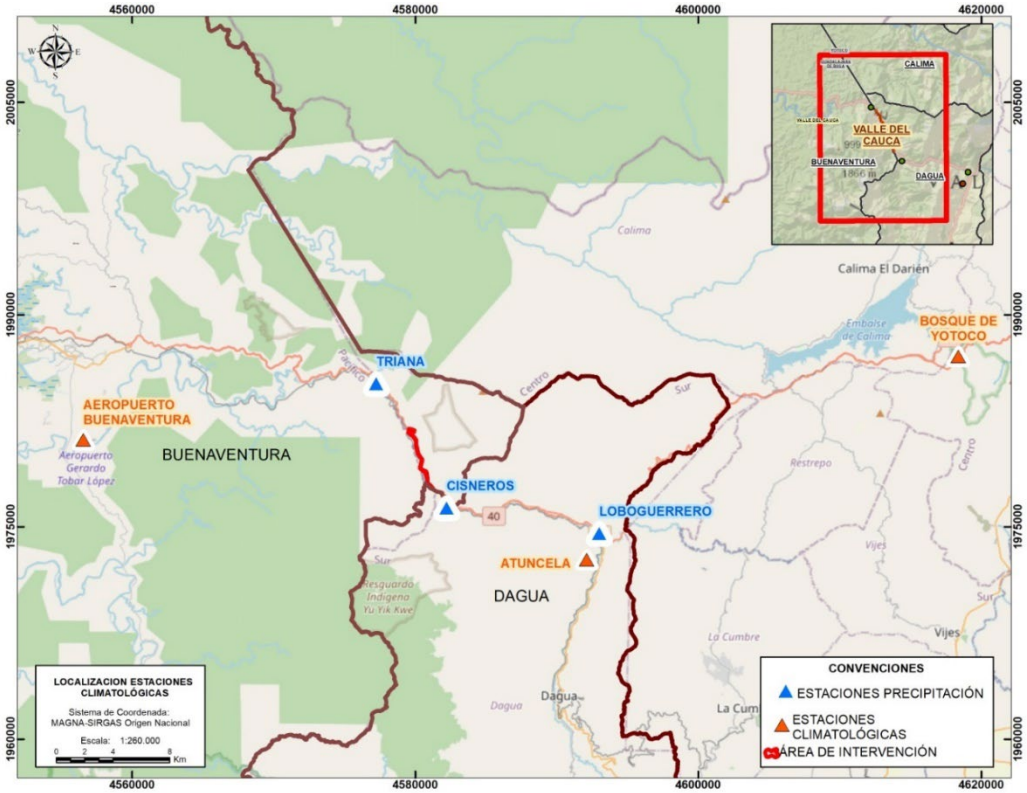
Aquí, es importante mencionar que la estación CISNEROS [5301500113] tenía un periodo de registro inicial de 2014-2022 y actualmente es operada por la CVC, el cual fue complementado con la estación CISNEROS [53110020] operada por el IDEAM con un periodo de registro de 1975-2015 y ubicada a menos de 600 m de la estación CISNEROS [5301500113].

Tabla 5.1-95. Estaciones con registro de precipitaciones utilizadas en la caracterización

Código	Nombre	Entidad	Tipo	Altitud (msnm)	Coordenadas		Periodo	Resolución
					X (m)	Y (m)		
5301500113	CISNEROS	CVC	Pluviográfica (PG)	378	4582215	1976321	1975-2022	Diaria
5301500106	TRIANA	CVC	Pluviométrica (PM)	226	4577250	1985119	1982-2022	Diaria
5301500102	LOBOGUERRERO	CVC	Pluviométrica (PM)	678	4593013	1974520	1972-2012	Diaria

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2023.

Ilustración 5.1-41 Localización de estaciones meteorológicas.



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

Aquí es preciso indicar que, las estaciones listadas en la **Tabla** 5.1-94 y **Tabla** 5.1-95 son las estaciones finales con las cuales se realizó la caracterización climatológica del área de influencia para el proyecto de modificación de la licencia ambiental, una vez que, el proyecto 5G BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA realizó una caracterización completa a todo el corredor vial con el análisis de 24 estaciones de monitoreo climatológico.

En este proceso, con el fin de validar la información registrada en las estaciones para los análisis a desarrollar dentro del estudio, se realizó el análisis de calidad de la información meteorológica recopilada, la cual fue descargada para los periodos de registro disponibles. No se realizó validación al proceso de captura, procesamiento, almacenamiento y generación de reportes dado que al realizar los análisis de calidad y consistencia de la información reportada se da el aval a estos procesos por parte de las entidades generadoras de la información.

En el proceso de análisis estadístico de la información, se aplicó la prueba no paramétrica denominada Test de Walsh en la identificación de outliers de precipitación a escala diaria y se evalúo si este dato debe ser eliminado a partir de los resultados obtenidos.

Adicionalmente al test de Walsh, se realizó la prueba estadística de datos dudosos extremos para la serie de precipitación máxima en 24 horas anual, este método del Water Resources Council de los Estados Unidos, recomendado para detectar los puntos que se alejan de la tendencia de los valores máximos por encima o por debajo y facilitar la toma de decisiones de retención o eliminación de datos que pueden afectar significativamente la magnitud de los parámetros estadísticos. Esta metodología determina los valores de los límites superior e inferior a partir de los cuales se eliminan los valores que no se consideran estadísticamente aceptables.

Respecto al llenado de valores vacíos y atípicos por medio de la metodología de la proporción media, en las series suministradas por el IDEAM y la CVC cuya resolución es diaria existen estaciones meteorológicas con datos faltantes en sus registros debido, entre otros factores, a errores del operario o a la ausencia del equipo de muestreo durante un intervalo determinado de tiempo. Debido a que en el ámbito hidrológico se debe trabajar con series continuas y completas, se utilizó la siguiente ecuación para completar los datos faltantes, siempre y cuando se conozcan datos durante ese periodo en otras estaciones pluviométricas cercanas (Monsalve, 1999).

$$P_x = 1/n\left[\left(N_x/N_1\right) * P_1 + \left(N_x/N_2\right) * P_2 + \ldots + \left(N_x/N_n\right) * P_n\right]$$

Monsalve (1999)

En donde:

n: Número de estaciones pluviométricos con datos de registros continuos cercanos a la estación “x”, la cual va a ser completada en su registro
Px : Precipitación de la estación “x”, durante el periodo de tiempo por completar
P1 a Pn : Precipitación de las estaciones 1 a n durante el periodo de tiempo por completar
Nx : Precipitación media anual a nivel multianual de la estación “x”
N1 a Nn : Precipitación media anual a nivel multianual de las estaciones de 1 a n

Por medio de esta metodología se completaron los valores faltantes en las series a nivel diario para la variable de precipitación; luego, para observar el comportamiento de la metodología de llenado de

datos, se analizó el cambio en el promedio y la desviación estándar para las estaciones presentes en la zona de estudio.

Siendo así, a partir de los datos obtenidos, se evidenció que en las estaciones empleadas en el desarrollo de la matriz de correlación, la diferencia del promedio y la diferencia de la desviación cuenta con una magnitud mínima (menor al 10%), lo cual representa que el llenado de datos no modificó el comportamiento de la serie de precipitación. Por lo tanto, para el estudio se decidió remover las estaciones en la cual esta condición no se da por la gran cantidad de datos faltantes que se tiene para cada una y las diferencias en las medias y desviación estándar antes y después del llenado de datos.

En el Anexo 5.1.5, se presenta el Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación de la Unidad Funcional 7, donde se presenta a detalle el análisis estadístico realizado a los datos de precipitación con los cuales se realizó la presente caracterización para el periodo 1980 a 2022 una vez completadas las series de datos.

5.1.10.1.2 Caracterización del clima

5.1.10.1.2.1 Precipitación

A partir de los registros históricos disponibles de precipitación en las estaciones CISNEROS, TRIANA Y LOBOGUERRERO, procesado y analizados, se aprecia que el régimen de lluvia en la zona de estudio presenta una tendencia bimodal; es decir, con dos periodos de lluvia y dos periodos de menos lluvia; donde las mayor cantidad de precipitación se registra en los meses de octubre y noviembre, seguido de los meses de marzo y abril para las tres estaciones.

En cuanto al periodo de menos lluvias, los registro obtenidos muestran que las tres estaciones presentan un régimen diferente. En el casi de la estación de Loboguerrero, el mes más crítico es julio y agosto, seguidos de junio, enero y febrero. Para la estación de Cisneros, los meses más críticos son julio, agosto y junio, mientras que en el primer semestre el mes más crítico es febrero. En cuanto a la estación de Triana, el mes con menor precipitación es febrero, seguido de los meses de junio y julio.

Por otra parte, los registros de precipitación muestran que el mayor volumen total anual multianual de precipitación se presenta en la estación Triana ubicada al sector más occidental, mientras que la estación Loboguerrero, hacia el sector oriental reporta el volumen más bajo entre las tres estaciones, con una diferencia de 5954.33 mm de lluvia. Esta diferencia en el volumen de la lluvia muestra la diferencia en el clima, donde la zona pacífica se caracteriza por ser húmeda, mientras que hacia la zona andina, se presenta una tendencia hacia la aridez.

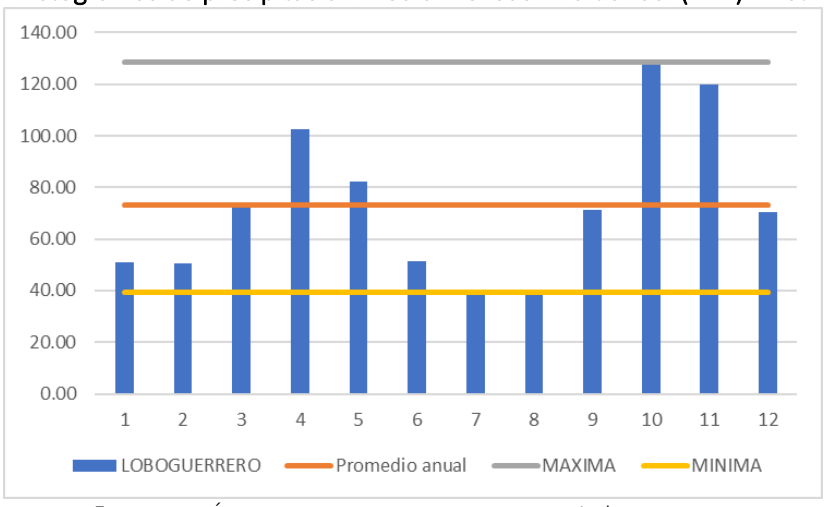
En la **Tabla 5.1-96** se presentan los datos de precipitación mensual multianual de las tres estaciones de monitoreo y en las tres figuras siguientes los histogramas de precipitación media mensual multianual.

Tabla 5.1-96. Precipitación total mensual multianual (mm)

NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PT-TOTAL
TRIANA	472.67	414.96	464.63	626.15	597.02	442.56	450.23	498.68	624.69	819.89	803.52	617.81	6832.82
CISNEROS	153.38	127.60	146.02	198.20	171.51	109.23	101.65	105.40	168.23	288.25	270.11	183.62	2023.20
LOBO-GUERRERO	51.08	50.50	72.01	102.47	82.06	51.25	39.67	39.52	71.16	128.35	119.93	70.49	878.50

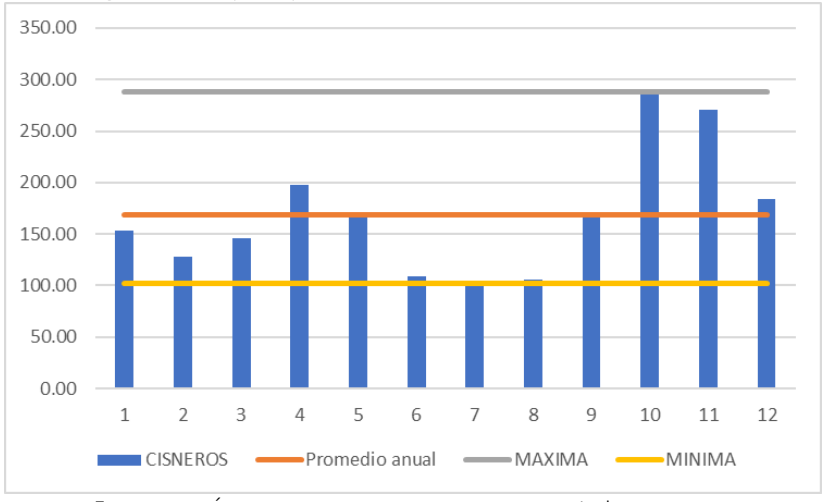
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir de CVC. 2024.

Figura 5.1-25. Histogramas de precipitación media mensual multianual (mm) – Est. Loboguerrero



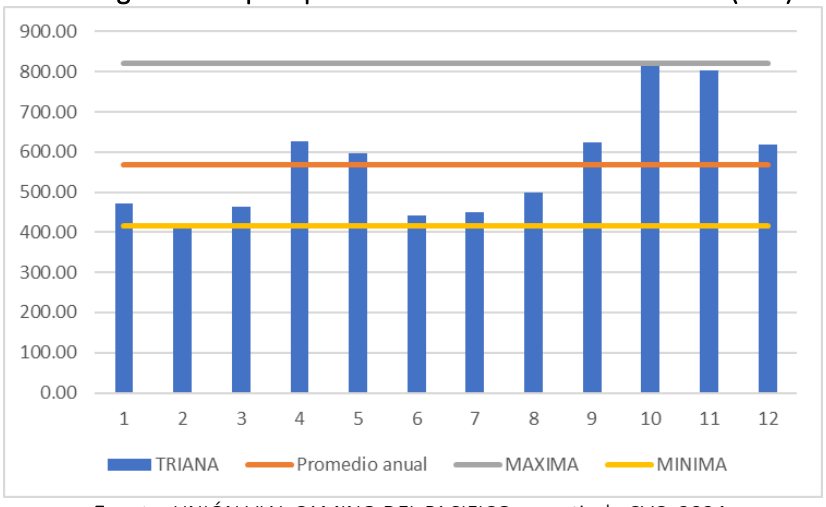
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir de CVC. 2024.

Figura 5.1-26. Histogramas de precipitación media mensual multianual (mm)- Est. Cisneros



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir de CVC. 2024.

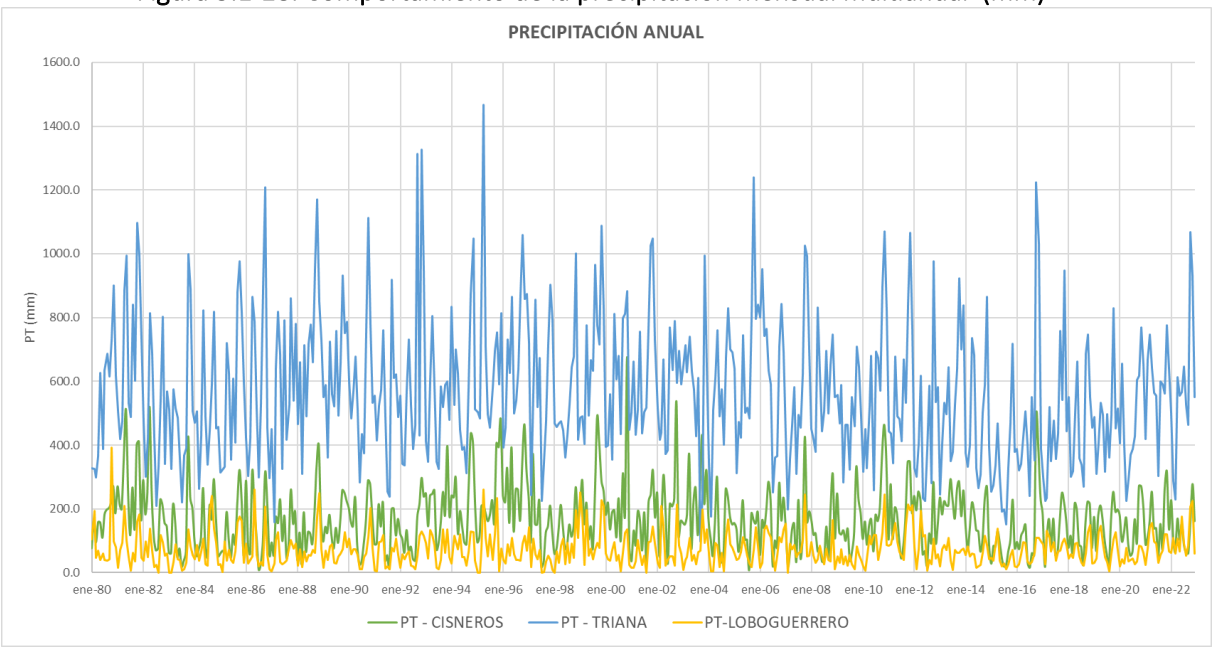
Figura 5.1-27. Histogramas de precipitación media mensual multianual (mm)- Est. Triana



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir de CVC. 2024.

En la Figura 5.1-28 se presenta el comportamiento de la precipitación desde 1980 a 2022 para las tres estaciones donde se aprecia que los valores máximos están asociados a la estación Triana y los menores a Loboguerrero.

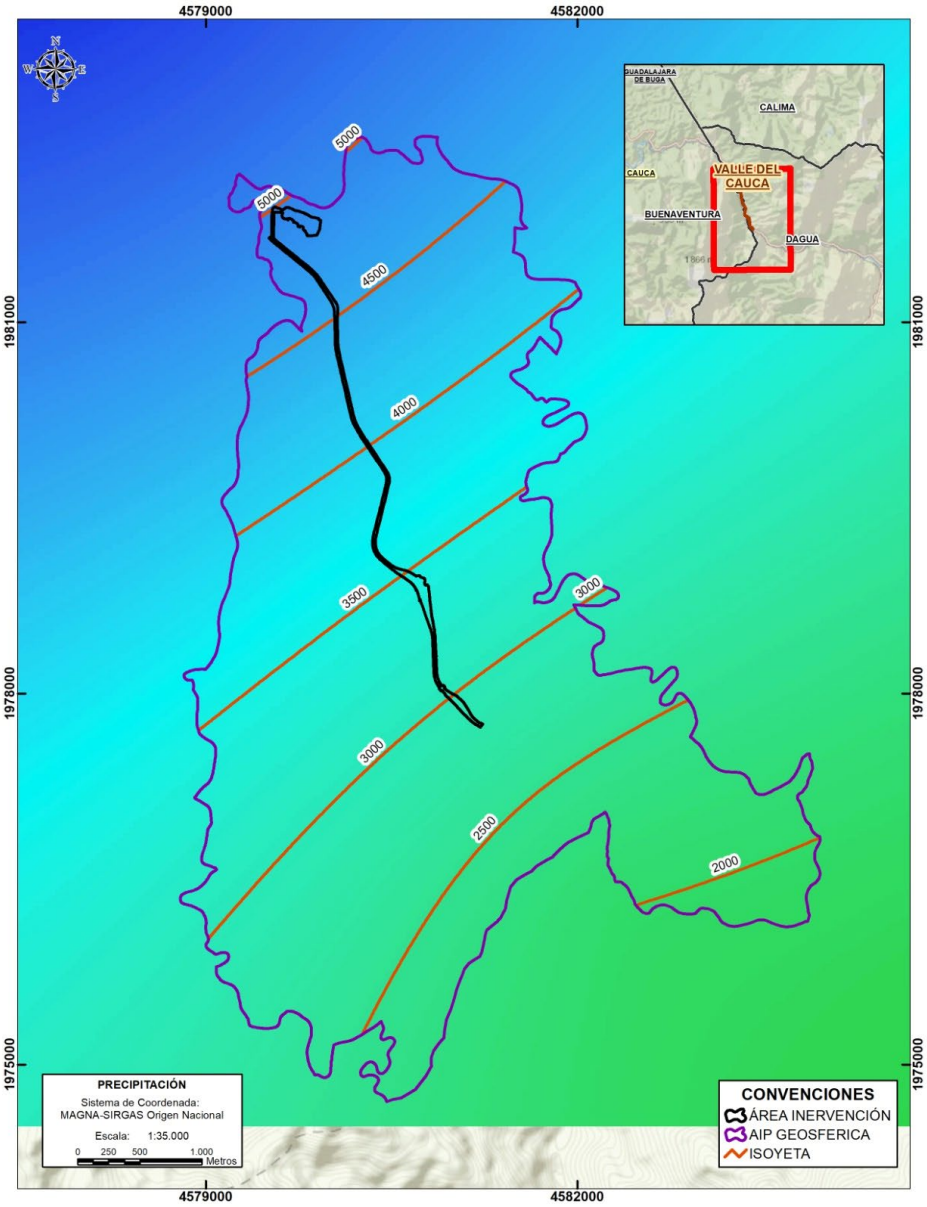
Figura 5.1-28. Comportamiento de la precipitación mensual multianual (mm)



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir de CVC. 2024.

Por último, en la Ilustración 5.1-42 se presenta la distribución espacial de la precipitación para el área de influencia del componente geosférico mediante las isoyetas obtenidas, donde se tiene que para el sector donde se ubica el retorno precipitación total anual es del orden de los 3000 mm, para el sector del peaje de 3500 mm y hacia la ZODME El Oasis es de 5000 mm de precipitación.

Ilustración 5.1-42 Distribución de las Isoyetas (mm)



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024

5.1.10.1.2.2 Temperatura

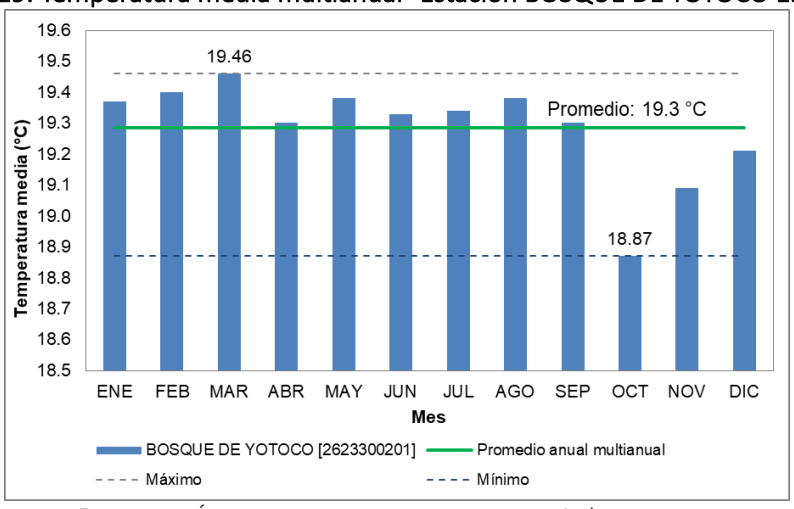
Temperatura Media

Para la caracterización de la Temperatura media se utilizaron los registros históricos de las estaciones: BOSQUE DE YOTOCO [2623300201] para el periodo 1983- 2022, ATUNCELA [5301500203] para el periodo 2014 – 2022 y AEROPUERTO BUENAVENTURA [53115010] para el periodo 1983 – 2014.

BOSQUE DE YOTOCO

De acuerdo con la información registrada por la estación BOSQUE DE YOTOCO el promedio de la temperatura media mensual multianual es de 19.3°C. En el mes de Marzo se registra el valor más alto con 19.4°C y Octubre presenta el valor más bajo con 18.8°C, siendo concordante con el periodo de mayore precipitación. En la Figura 5.1-29, se observa que entre los meses de Enero a Septiembre se presentan los valores de temperatura por encima del promedio.

Figura 5.1-29. Temperatura media multianual- Estación BOSQUE DE YOTOCO 1983 – 2022



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir de CVC. 2024.

A continuación se presentan los valores medios mensuales de temperatura reportados para la estación.

Tabla 5.1-97 Valores de temperatura media mensual multianual-- Estación BOSQUE DE YOTOCO 1983 – 2022

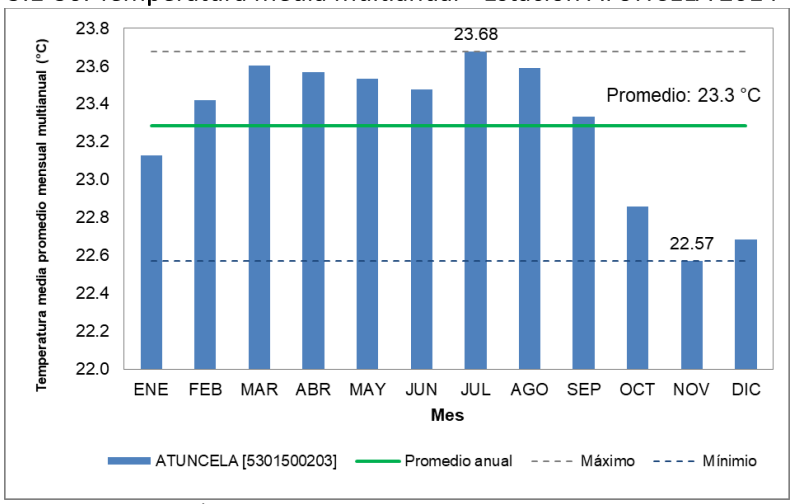
NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TEMP MED
BOSQUE DE YOTOCO	19.37	19.40	19.46	19.30	19.38	19.33	19.34	19.38	19.30	18.87	19.09	19.21	19.3

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir de CVC. 2024.

ATUNCELA

Según los registros de la estación ATUNCELA el promedio de la temperatura media mensual multianual es 23.3°C. En el mes de Julio se registra la temperatura media más alta con 23.6 °C y en Noviembre se registra la temperatura más baja con 22.5 °C, concordando con el periodo de lluvias máximas. En la Figura 5.1-30, se observa que entre los meses de Febrero y Septiembre se presentan los valores de temperatura por encima del promedio.

Figura 5.1-30. Temperatura media multianual - Estación ATUNCELA 2014 – 2022



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir de CVC. 2024.

A continuación se presentan los valores medios mensuales de temperatura reportados para la estación.

Tabla 5.1-98 Valores de temperatura media mensual multianual-- Estación ATUNCELA 2014 – 2022

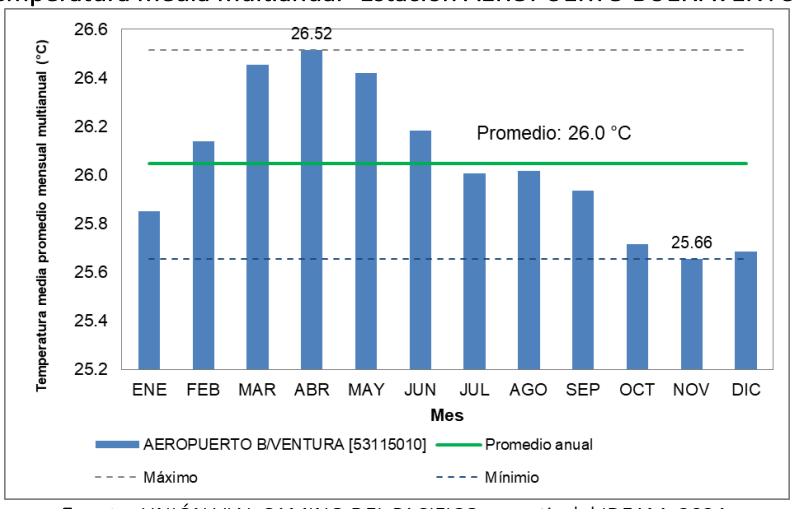
NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TEMP MED
ATUNCELA	23.13	23.42	23.60	23.57	23.54	23.48	23.68	23.59	23.33	22.86	22.57	22.68	23.3

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir de CVC. 2024.

AEROPUERTO BUENAVENTURA

El promedio de la temperatura media mensual multianual de acuerdo con los registros de la estación AEROPUERTO BUENAVENTURA es de 26°C. Según los datos históricos registrados el mes de abril presenta la temperatura media más alta con 26.5°C y en Noviembre se registra el valor de temperatura media más baja con 25.6 °C, siendo octubre y noviembre los meses de mayor precipitación y por tanto de mayor nubosidad. Entre los meses de Febrero y Junio se registran valores de temperatura por encima del valor promedio.

Figura 5.1-31. Temperatura media multianual- Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA 1983 – 2022



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir del IDEAM. 2024.

A continuación se presentan los valores medios mensuales de temperatura reportados para la estación.

Tabla 5.1-99 Valores de temperatura media mensual multianual-- Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA 1983 – 2022

NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TEMP MED
AEROPUERTO BUENAVENTURA	25.85	26.14	26.45	26.52	26.42	26.18	26.01	26.02	25.94	25.72	25.66	25.69	26.0

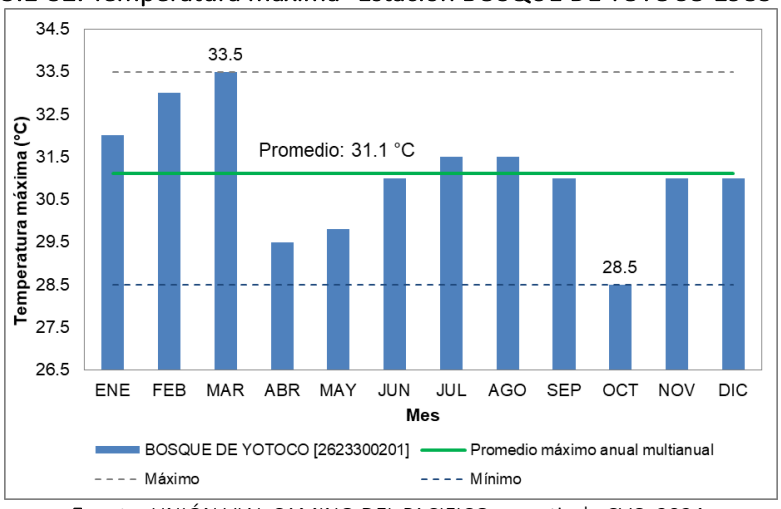
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir del IDEAM. 2024.

Temperatura Máxima

BOSQUE DE YOTOCO

Según los registros de la estación BOSQUE DE YOTOCO el promedio de la Temperatura máxima es de 31.1°C. En el mes de Marzo se registra el valor más alto con 33.5°C y Octubre presenta el valor más bajo con 28.5°C. En la Figura 5.1-32, se observa que entre los meses de Enero a Marzo y Julio – Agosto se presentan los valores de temperatura máxima por encima del promedio.

Figura 5.1-32. Temperatura máxima- Estación BOSQUE DE YOTOCO 1983 – 2022



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir de CVC. 2024.

A continuación se presentan los valores máximos de temperatura reportados para la estación.

Tabla 5.1-100 Valores de temperatura máxima - Estación BOSQUE DE YOTOCO 1983 – 2022

NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TEMP MAX
BOSQUE DE YOTOCO	32.0	33.0	33.5	29.5	29.8	31.0	31.5	31.5	31.0	28.5	31.0	31.0	31.1

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir de CVC. 2024.

ATUNCELA

La estación ATUNCELA registra un promedio de la Temperatura máxima de 34.8°C. En el mes de Julio se registra la temperatura máxima más alta con 37 °C y en Noviembre se registra la temperatura máxima más baja con 33.4 °C. En la Figura 5.1-33, se observa que en los meses de marzo, abril, junio, julio y septiembre se presentan los valores de temperatura máxima por encima del valor medio.

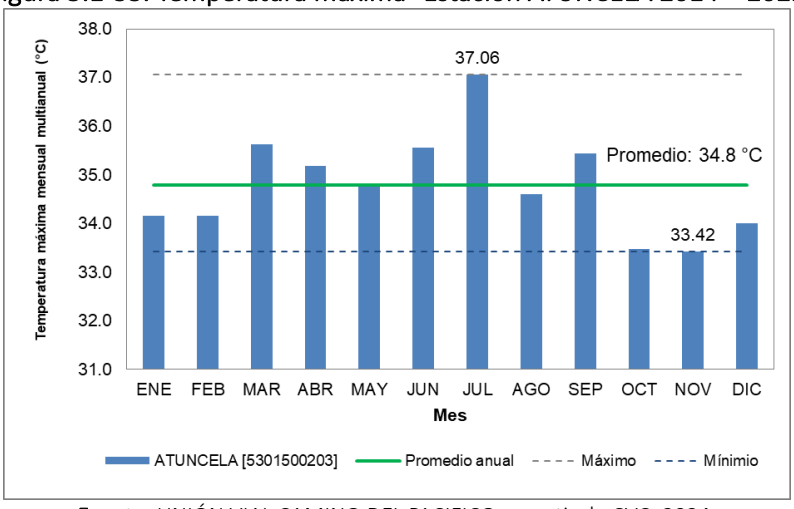
A continuación se presentan los valores máximos de temperatura reportados para la estación.

Tabla 5.1-101 Valores de temperatura máxima - Estación ATUNCELA 2014 – 2022

NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TEMP MAX
ATUNCELA	34.2	34.2	35.6	35.2	34.8	35.6	37.1	34.6	35.4	33.5	33.4	34.0	34.8

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir de CVC. 2024.

Figura 5.1-33. Temperatura máxima- Estación ATUNCELA 2014 – 2022

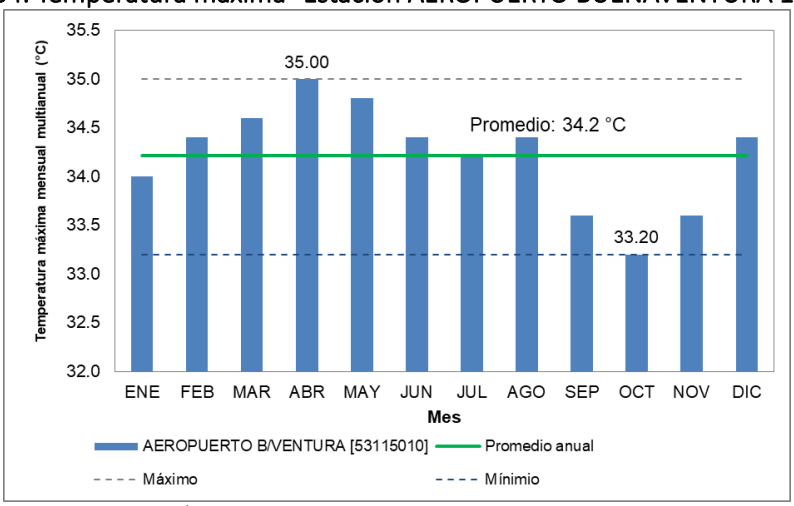


Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir de CVC. 2024.

AEROPUERTO BUENAVENTURA

El promedio de la temperatura máxima según los registros de la estación AEROPUERTO BUENAVENTURA es de 34.2°C. De acuerdo con los datos históricos registrados el mes de abril presenta la temperatura máxima más alta con 35°C y en Octubre se registra el valor de temperatura máxima más baja con 33.2°C. Entre los meses de Febrero – Junio y Agosto y Diciembre se registran valores de temperatura máxima por encima del valor promedio.

Figura 5.1-34. Temperatura máxima- Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA 1983 – 2022



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir del IDEAM. 2024.

A continuación se presentan los valores máximos de temperatura reportados para la estación.

Tabla 5.1-102 Valores de temperatura máxima - Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA 1983 – 2022

NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TEMP MAX
AEROPUERTO BUENAVENTURA	34.0	34.4	34.6	35.0	34.8	34.4	34.2	34.4	33.6	33.2	33.6	34.4	34.2

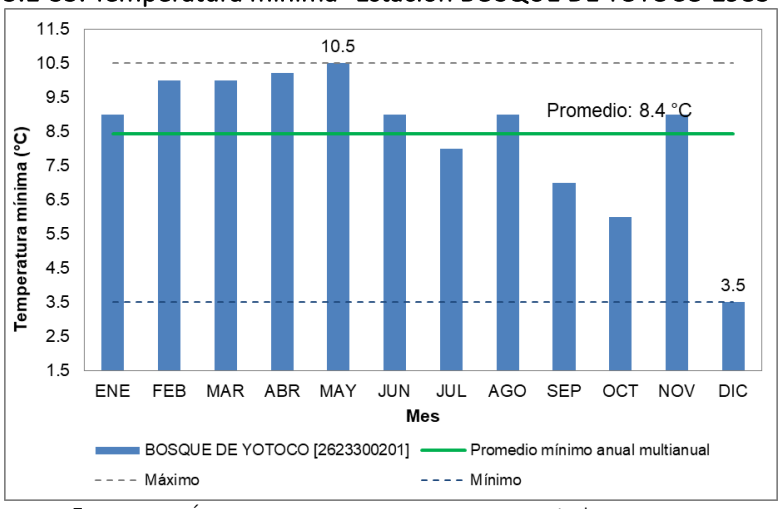
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir del IDEAM. 2024.

Temperatura mínima

BOSQUE DE YOTOCO

De acuerdo a los registros de la estación BOSQUE DE YOTOCO el promedio de la Temperatura mínima es de 8.4°C. En el mes de Mayo se presenta el valor más alto con 10.5°C y en Diciembre se presenta el valor más bajo con 3.5°C. En la Figura 5.1-35, se observa que entre los meses de Enero a Junio, Agosto y Noviembre se presentan los valores de temperatura por encima del promedio.

Figura 5.1-35. Temperatura mínima- Estación BOSQUE DE YOTOCO 1983 – 2022



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir de CVC. 2024.

A continuación se presentan los valores mínimos de temperatura reportados para la estación.

Tabla 5.1-103 Valores de temperatura mínima - Estación BOSQUE DE YOTOCO 1983 – 2022

NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TEMP MIN
BOSQUE DE YOTOCO	9.0	10.0	10.0	10.2	10.5	9.0	8.0	9.0	7.0	6.0	9.0	3.5	8.4

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir de CVC. 2024.

ATUNCELA

En la estación ATUNCELA se registra como promedio de la Temperatura mínima de 16.4°C. En el mes de marzo se registra la temperatura mínima más alta con 18.4°C y en Noviembre se registra la temperatura mínima más baja con 12.9 °C. En la Figura 5.1-36, se observa que entre Marzo y Octubre se presentan los valores de temperatura mínima por encima del valor promedio.

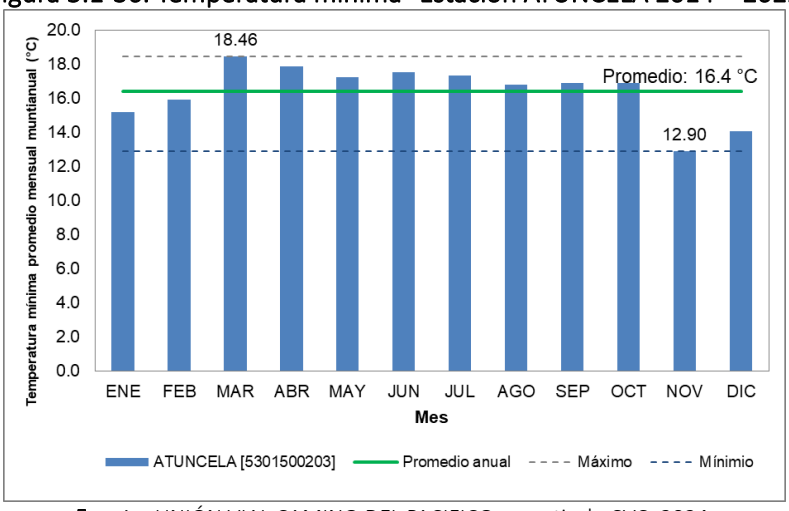
A continuación se presentan los valores mínimos de temperatura reportados para la estación.

Tabla 5.1-104 Valores de temperatura mínima - Estación ATUNCELA 2014- 2022

NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TEMP MIN
ATUNCELA	15.2	15.9	18.5	17.9	17.2	17.5	17.4	16.8	16.9	16.9	12.9	14.1	16.4

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir de CVC. 2024.

Figura 5.1-36. Temperatura mínima- Estación ATUNCELA 2014 – 2022



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir de CVC. 2024.

AEROPUERTO BUENAVENTURA

El promedio de la temperatura mínima según los registros de la estación AEROPUERTO BUENAVENTURA es de 19.7°C. Según el registro histórico el mes de abril presenta la temperatura mínima más alta con 20.4°C y en Agosto se registra el valor de temperatura mínima más baja con 19°C. Entre los meses de Enero –Febrero, Abril – Mayo, julio y Octubre – Noviembre se presentan valores de temperatura mínima por encima del valor promedio.

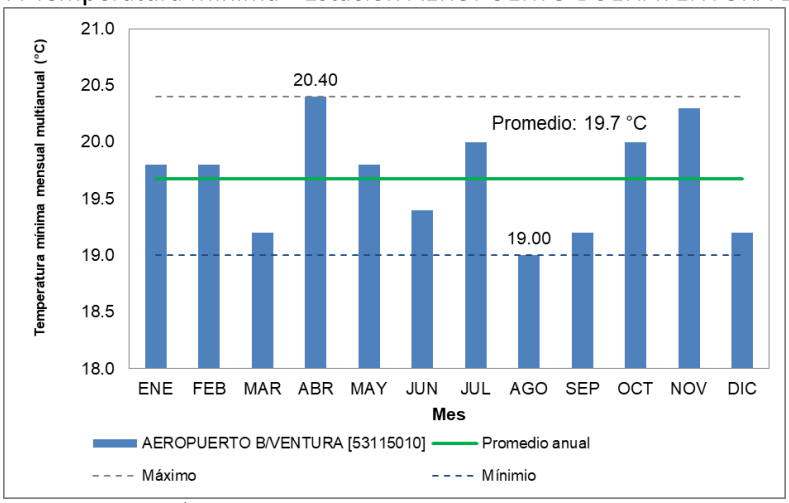
A continuación se presentan los valores mínimos de temperatura reportados para la estación.

Tabla 5.1-105 Valores de temperatura mínima - Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA 1983 – 2022

NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TEMP MIN
AEROPUERTO BUENAVENTURA	19.8	19.8	19.2	20.4	19.8	19.4	20.0	19.0	19.2	20.0	20.3	19.2	19.7

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir del IDEAM. 2024.

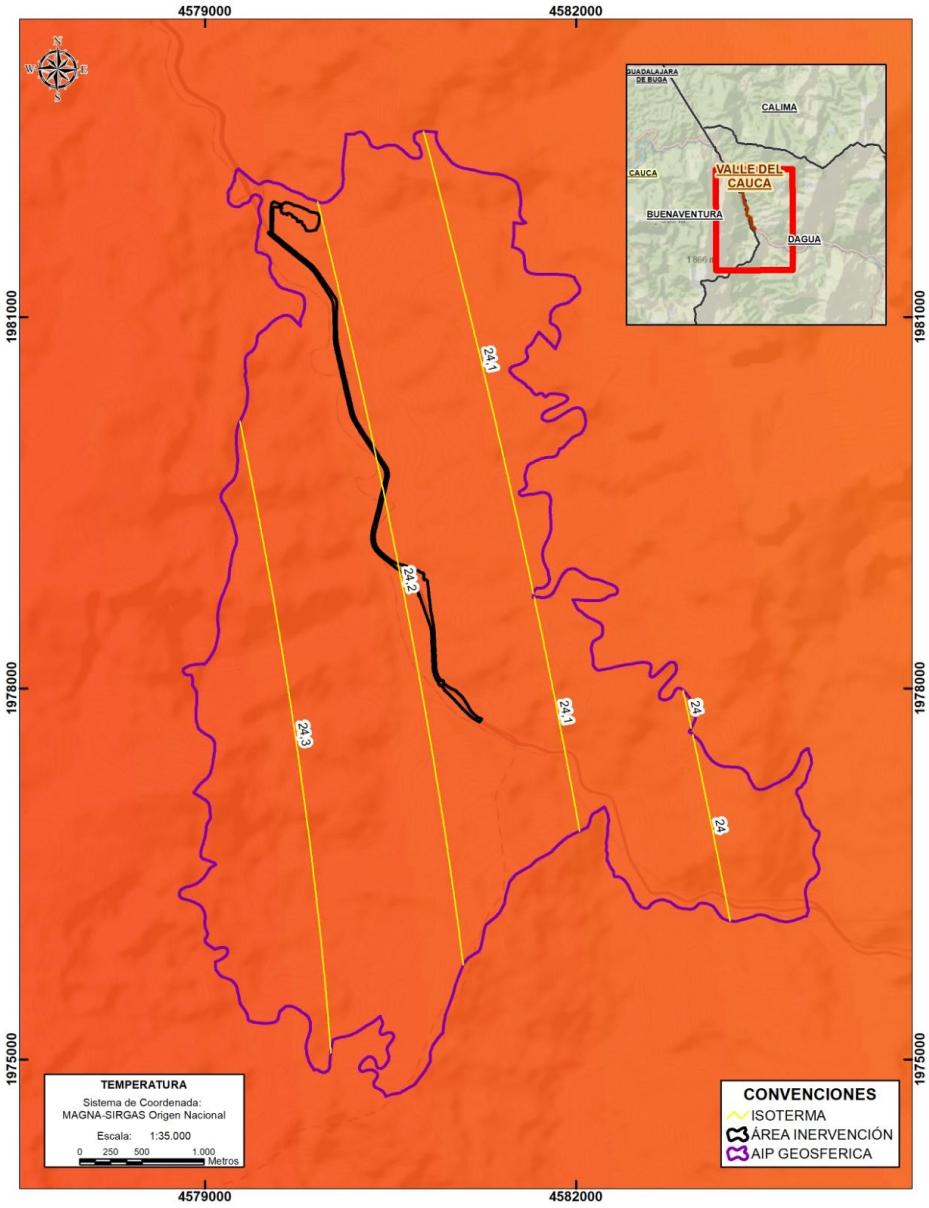
Figura 5.1-37. Temperatura Mínima - Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA 1983 – 2022



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir del IDEAM. 2024.

Por último, en la Ilustración 5.1-42 se presenta la distribución espacial de la temperatura para el área de influencia del componente geosférico mediante las isotermas obtenidas, donde se aprecia que la temperatura media oscila en los 24.2°C a lo largo del corredor vial.

Ilustración 5.1-43 Distribución de las Isotermas (°C)



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024

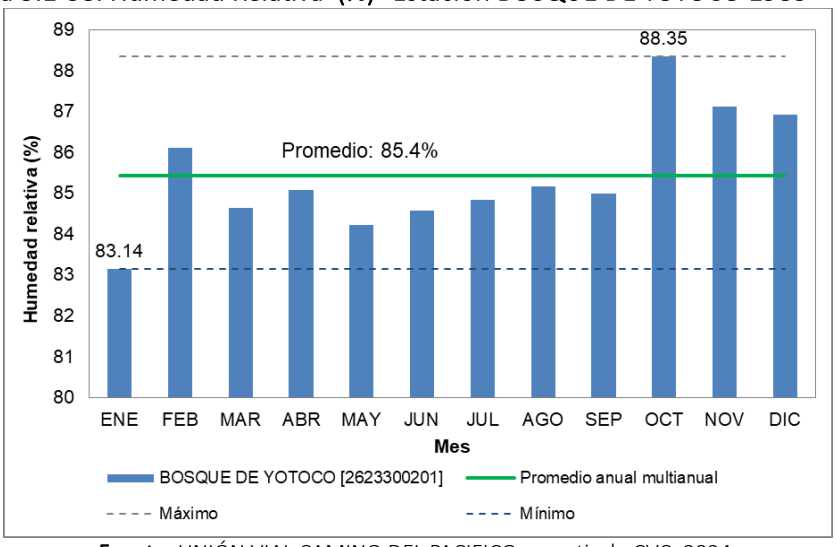
5.1.10.1.2.3 Humedad Relativa

Para el análisis de este parámetro, se tomaron los registros históricos de las estaciones BOSQUE DE YOTOCO para el periodo 1983 – 2022, ATUNCELA para el periodo comprendido entre 2015 – 2022 y los datos de AEROPUERTO BUENAVENTURA para un periodo 1983 – 2014.

BOSQUE DE YOTOCO

Según los registros de la estación, la humedad relativa presenta un promedio mensual de 85.4%, en la Figura 5.1-38 se observa que los meses de febrero, octubre, noviembre y diciembre sobrepasan el promedio mensual multianual, allí octubre presenta el mes con mayor registro 88.3%. Por otra parte en enero y en el periodo entre marzo y septiembre la humedad registra valores por debajo del promedio, siendo enero el mes con el valor mínimo de 83.14%.

Figura 5.1-38. Humedad Relativa (%)- Estación BOSQUE DE YOTOCO 1983 – 2022



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir de CVC. 2024.

A continuación se presentan los valores medios de humedad relativa reportados para la estación.

Tabla 5.1-106. Valores de Humedad Relativa Media (%) – Estación BOSQUE DE YOTOCO 1983- 2022

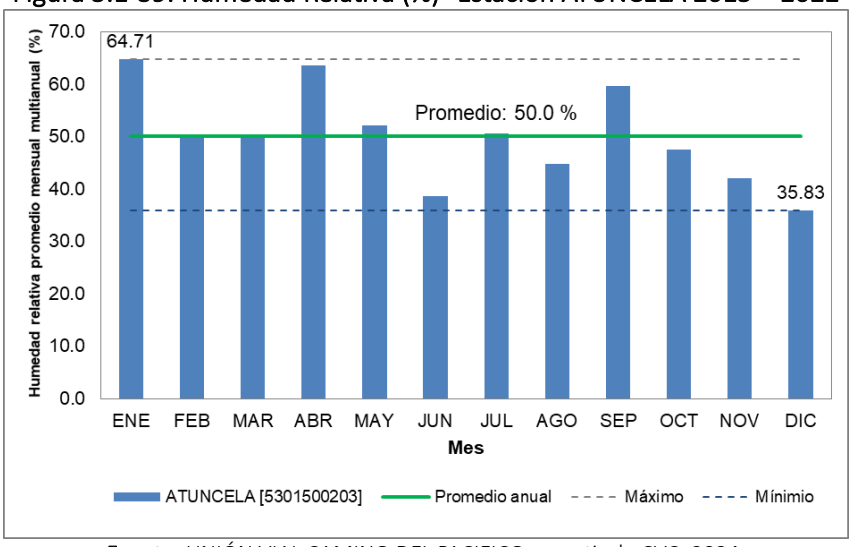
NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	HR MEDIA %
BOSQUE DE YOTOCO	83.1	86	84.7	85.1	84.2	84.6	84.8	85.2	85	88.4	87.1	86.9	85.4

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir de CVC. 2024.

ATUNCELA

De acuerdo con los registros de la estación, la humedad relativa presenta un promedio mensual de 50%, los meses de enero, abril, mayo, julio y septiembre sobrepasan el promedio mensual multianual, el mes de enero presenta el mayor registro con 64.7%. Para los meses de febrero, marzo, junio, agosto, octubre, noviembre y diciembre la humedad registra valores por debajo del promedio, siendo diciembre el mes con el valor mínimo de 35.8%.

Figura 5.1-39. Humedad Relativa (%)- Estación ATUNCELA 2015 – 2022



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir de CVC. 2024.

A continuación se presentan los valores medios de humedad relativa reportados para la estación.

Tabla 5.1-107. Valores de Humedad Relativa Media (%) – Estación ATUNCELA 2015- 2022

NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Hr MEDIA %
ATUNCELA	64.71	50.40	50.37	63.51	52.19	38.64	50.68	44.78	59.61	47.59	42.11	35.83	50

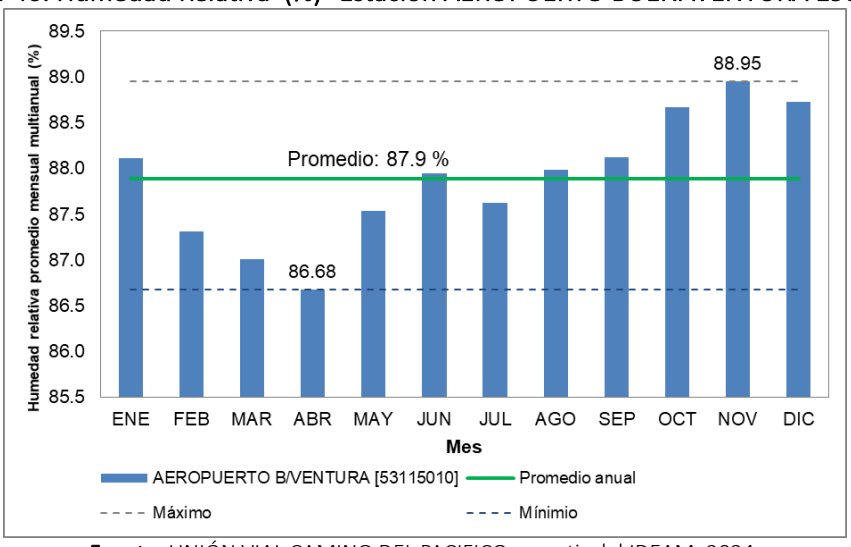
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir de CVC. 2024.

AEROPUERTO BUENAVENTURA

Para la estación Aeropuerto Buenaventura, la humedad relativa presenta un promedio mensual de 87.9%, los meses de enero, junio y entre agosto y diciembre los registros superan el promedio mensual multianual, el mes de noviembre presenta el mayor registro con 88.95%.

Para los meses entre febrero – mayo y julio, la humedad registra valores por debajo del promedio, siendo abril el mes con el valor mínimo de 86.6%.

Figura 5.1-40. Humedad Relativa (%)- Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA 1983 – 2014



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir del IDEAM. 2024.

A continuación se presentan los valores medios de humedad relativa reportados para la estación.

Tabla 5.1-108. Valores de Humedad Relativa Media (%) – Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA 1983 – 2014

NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	HR MEDIA %
AEROPUERTO BUENAVENTURA	88.1	87.3	87.0	86.7	87.5	87.9	87.6	88.0	88.1	88.7	89.0	88.7	87.9

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir del IDEAM. 2024.

5.1.10.1.2.4 Viento

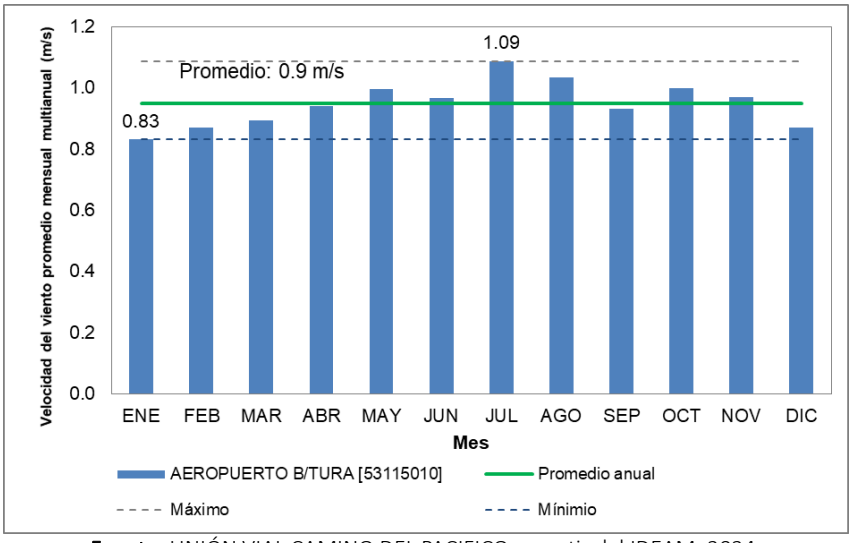
Para el análisis de este parámetro se tienen los registros históricos de la Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA para un periodo 1978 – 2012.

Velocidad del viento

AEROPUERTO BUENAVENTURA

De acuerdo con los registros de velocidad de viento para la estación, el promedio mensual es de 0.9m/s, donde lo meses entre mayo – agosto y octubre – noviembre presentan valores superiores al promedio, y el mes de julio registra el valor más alto de velocidad con 1.09 m/s. En los meses de enero – abril, septiembre y diciembre se registran datos por debajo del promedio, siendo enero el mes con menor velocidad 0.83 m/s.

Figura 5.1-41. Velocidad Viento - Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA 1978 – 2012



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir del IDEAM. 2024.

A continuación se presentan los valores medios de Velocidad de Viento reportados para la estación.

Tabla 5.1-109. Valores de Velocidad de Viento- Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA 1978 – 2012

NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VELOCIDAD DE VIENTO (m/s)
AEROPUERTO BUENAVENTURA	0.8	0.9	0.89	0.9	0.99	1	1.1	1.04	0.9	1	0.97	0.9	0.9

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir del IDEAM. 2024.

Dirección del viento

De acuerdo con el Atlas del Viento de Colombia publicado por el IDEAM y la UPME en el año 2017, se tiene que para la estación Aeropuerto Buenaventura, la dirección del viento predominante es de Oeste a Este; es decir, desde el océano Pacífico hacia el centro del país; siendo la cordillera occidental la principal barrera topográfica natural a sortear.

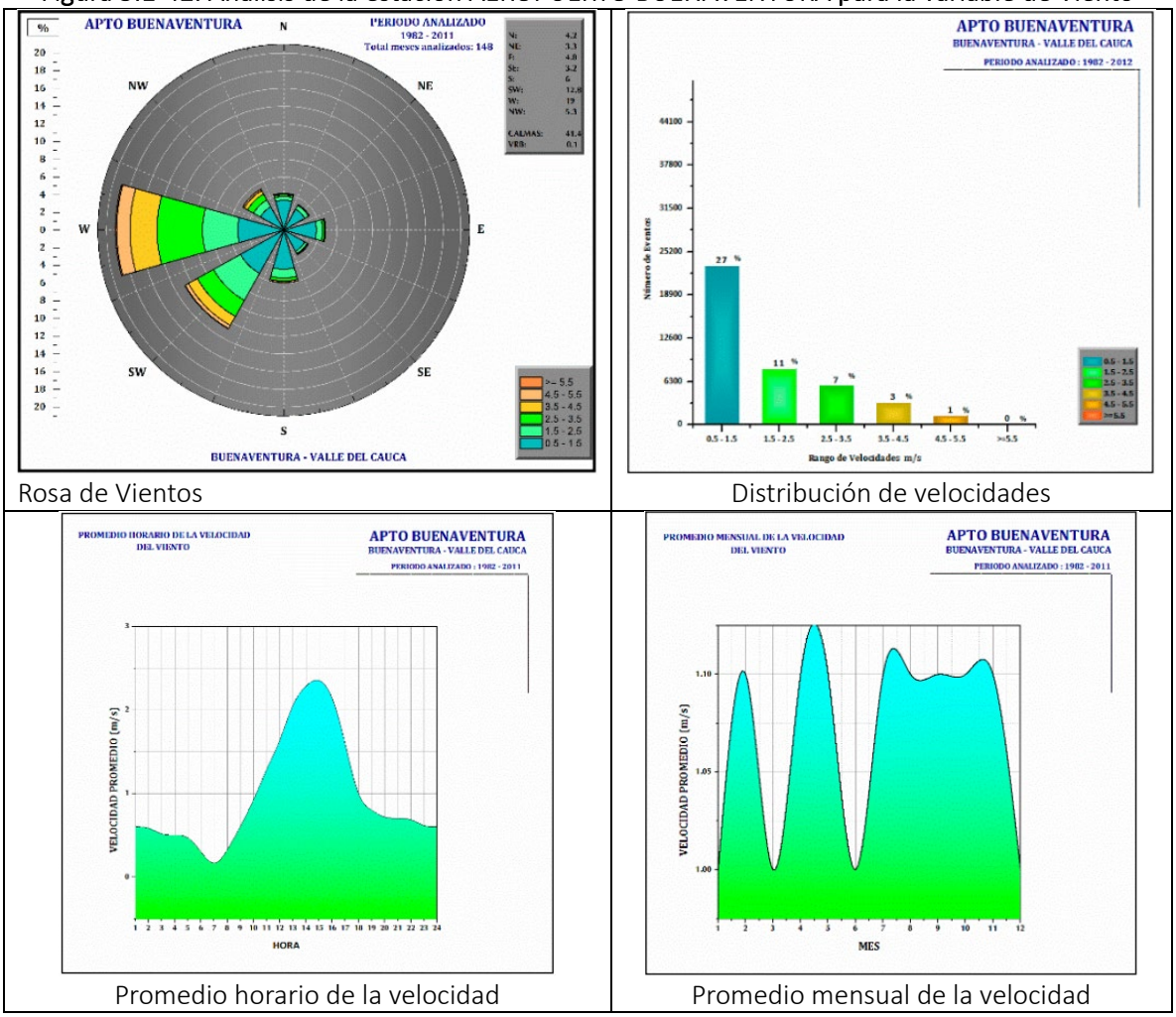
La rosa de viento analizada desde el año 1982 hasta el 2011; es decir para 148 meses indica que el 19% del tiempo sopla desde el oeste, el 12.8% desde el suroeste, el 6% desde el sur, el 5.3% desde el noroeste, el 4.8% desde el este, el 4.2% desde el norte, el 3.3% desde el noreste y el 3.2% del tiempo desde el sureste. Asimismo, el 41.4% del tiempo se presentan las calmas.

La velocidad predominante se encuentra en el rango de 0.5 a 1.5 m/s con un 27%, seguido de 1.2 a 2.5 m/s con el 11%. Las velocidades superiores a los 5.5 m/s reportan un porcentaje inferior al 1%.

A lo largo del día, la mayor velocidad del viento se presenta entre las 10:00 y 18:00 horas con un pico máximo hacia las 15:00 horas. Las velocidades más bajas se presentan hacia las 7:00 horas.

En cuanto a los promedios mensuales de velocidad del viento, entre abril y mayo se presentan los máximos valores, siendo diciembre, enero, marzo y junio donde se presentan los valores más bajos. Durante los meses de julio a noviembre el comportamiento es similar.

Figura 5.1-42. Análisis de la estación AEROPUERTO BUENAVENTURA para la variable de Viento



Rosa de Vientos | Distribución de velocidades

Promedio horario de la velocidad | Promedio mensual de la velocidad

Fuente: ATLAS DEL VIENTO DE COLOMBIA. IDEAM & UPME, 2017.

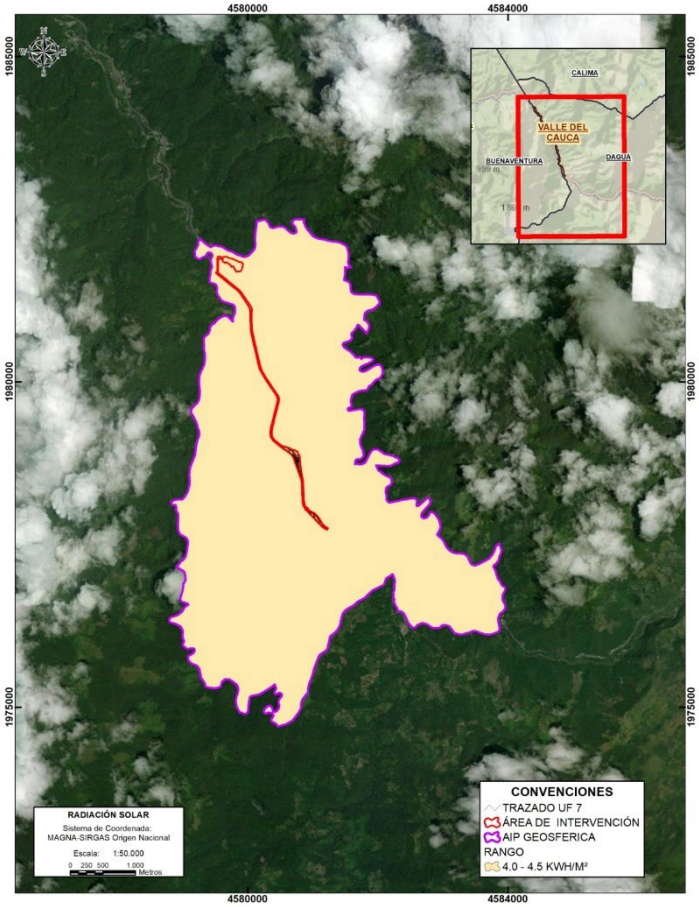
5.1.10.1.2.5 Radiación solar

La Radiación Solar mide la intensidad, en calorías por centímetro cuadrado y por minuto, que alcanza la superficie de la Tierra. Para este análisis se tuvo en cuenta la información suministrada por el Atlas

de Radiación Solar, Ultravioleta y Ozono de Colombia, generado por el IDEAM y la UPME en el año 2017, así como el shape disponible en el servidor http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas, teniendo en cuenta que para la zona en estudio no se tiene registros históricos.

En la Ilustración 5.1-44 se puede observar el comportamiento general de la radiación solar sobre el área de influencia del proyecto, a partir del cual se concluye que se presenta una radiación solar que oscila entre 4.0 a 4.5 kWh/m^2 de radiación solar.

Ilustración 5.1-44 Radiación solar sobre el área de influencia (kWh/m^2)



Fuente: ATLAS DE RADIACIÓN SOLAR, ULTRAVIOLETA Y OZONO DE COLOMBIA. IDEAM & UPME, 2017.

5.1.10.1.2.6 Presión atmosférica

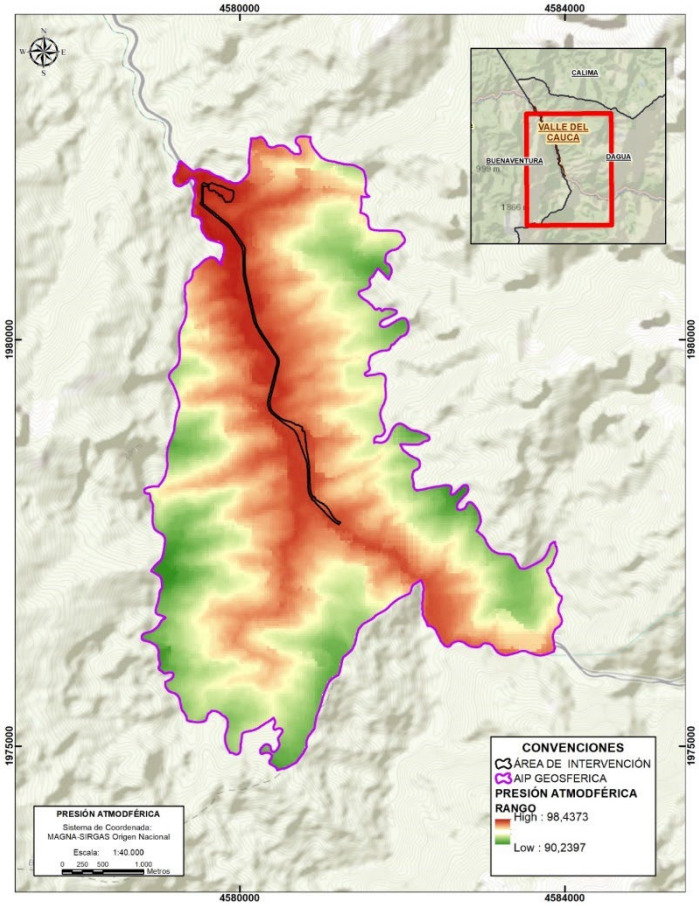
La presión atmosférica representa la presión que ejerce la atmósfera que rodea la tierra sobre todos los objetos que se hallan en contacto con ella, por lo tanto, cambia con la altitud de tal manera que, a mayor altitud menor presión atmosférica.

Para la presente caracterización ambiental, se estimó el valor de la presión atmosférica a partir de la ecuación recomendada por la (FAO, 1998), que relaciona el cambio de presión con la altitud partiendo de la presión atmosférica a nivel del mar, mediante la siguiente expresión, dónde P es la presión atmosférica (kPa) y z la altitud del lugar (msnm):

$$P = 101{,}3 * \left(\frac{293 - 0{,}0065z}{293}\right)^{5{,}26}$$

En la Ilustración 5.1-45 se puede observar la distribución espacial de la presión atmosférica, de acuerdo con el método recomendado por la FAO, dentro del área de influencia del proyecto. La presión atmosférica se encuentra entre 90 kPa y 98 kPa siendo menor hacia el fondo del caños del río Dagua.

Ilustración 5.1-45 Presión Atmosférica (kPa)



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

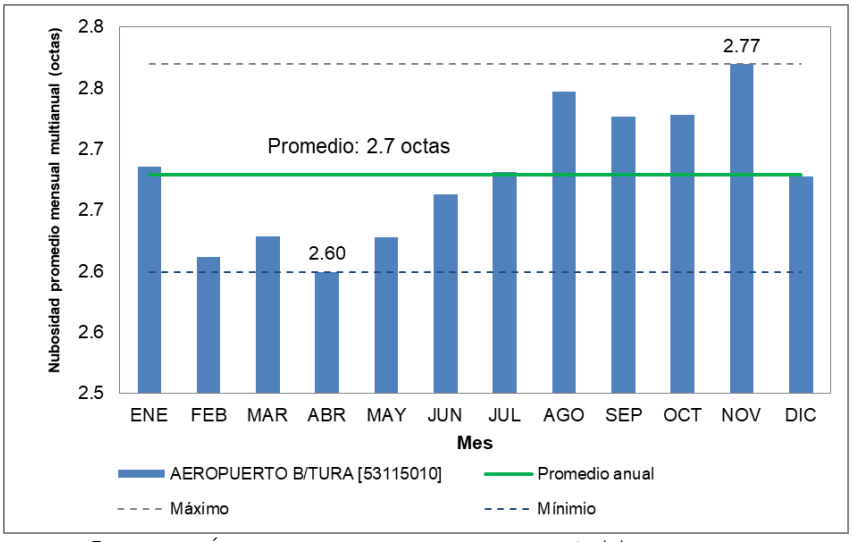
5.1.10.1.2.7 Nubosidad

Para el análisis de este parámetro se tienen los registros históricos de la Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA para un periodo 1996 – 2014, siendo la única estación de monitoreo que capturo este parámetro en la región.

AEROPUERTO BUENAVENTURA

Para la estación los datos históricos permiten determinar que el promedio mensual de nubosidad es de 2.7 octas. Los registros de los meses de enero y entre julio – noviembre superan el valor promedio, allí noviembre registra el valor con mayor nubosidad 2.77 octas. Entre febrero – junio y diciembre presentan los valores de nubosidad por debajo del promedio, siendo abril el de menor valor con 2.6 octas.

Figura 5.1-43. Nubosidad media mensual (octas)- Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA 1996 – 2014



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir del IDEAM. 2024.

A continuación se presentan los valores medios de Nubosidad reportados para la estación.

Tabla 5.1-110 Valores de Nubosidad Media (Octas) - Est. AEROPUERTO BUENAVENTURA 1996 – 2014

NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	NUBOSIDAD (octas)
AEROPUERTO BUENAVENTURA	2.69	2.61	2.63	2.60	2.63	2.66	2.68	2.75	2.73	2.73	2.77	2.68	2.7

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir del IDEAM. 2024.

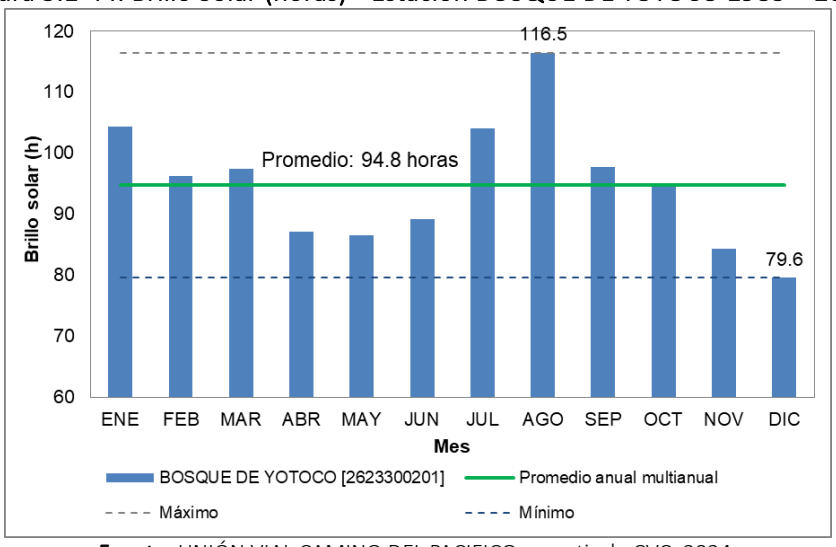
5.1.10.1.2.8 Brillo Solar

Para el análisis de este parámetro se tienen los registros históricos de las estaciones BOSQUE DE YOTOCO para el periodo 1983 – 2022 y AEROPUERTO BUENAVENTURA para un periodo 2003 – 2014.

BOSQUE DE YOTOCO

Según los registros de la estación el promedio mensual del brillo solar es de 94.8 horas, entre enero – marzo y julio – septiembre se presentan los registros superiores al promedio, en el mes de agosto se observa el mayor brillo con 116.5 horas. Por otra parte entre abril – junio y octubre – diciembre se observa que los registros se encuentran por debajo del promedio mensual multianual, allí diciembre presenta el valor mínimo de brillo con 79.6 horas.

Figura 5.1-44. Brillo Solar (horas) - Estación BOSQUE DE YOTOCO 1983 – 2022



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir de CVC. 2024.

A continuación se presentan los valores medios mensuales de Brillo Solar reportados para la estación.

Tabla 5.1-111 Valores de Brillo Solar medio mensual (horas) – Est. BOSQUE DE YOTOCO 1983 – 2022

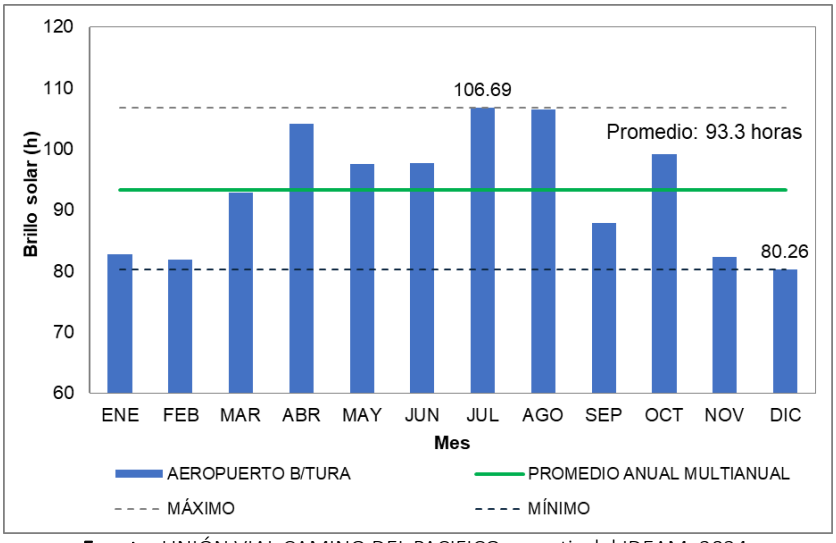
NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	BRILLO SOLAR (h)
BOSQUE DE YOTOCO	104	96	97.5	87	86.6	89	104	117	98	95	84.3	80	94.8

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir de CVC. 2024.

ESTACIÓN AEROPUERTO BUENAVENTURA

De acuerdo con los registros de la estación el promedio del brillo solar es de 93.3 horas, entre enero – marzo, septiembre, noviembre y diciembre se presentan registros por debajo del promedio, en el mes de diciembre se observa el menor brillo con 80.26 horas. Por otra parte entre abril – agosto y octubre se observa que los registros se encuentran por encima del promedio mensual multianual, allí julio presenta el valor máximo de brillo con 106.69 horas.

Figura 5.1-45. Brillo Solar - Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA 2003- 2014



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir del IDEAM. 2024.

A continuación se presentan los valores medios de Brillo Solar reportados para la estación.

Tabla 5.1-112 Valores de Brillo Solar Medio – Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA 2003 – 2014

NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	BRILLO SOLAR (h)
AEROPUERTO BUENAVENTURA	82.8	81.9	92.9	104.2	97.6	97.7	106.7	106.4	87.9	99.1	82.3	80.3	93.3

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir del IDEAM. 2024.

5.1.10.1.2.9 Evaporación

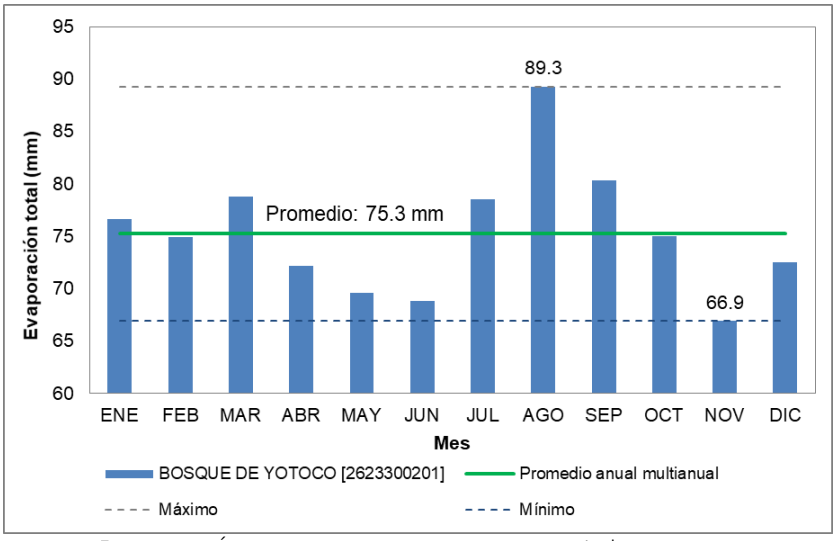
Para el análisis de este parámetro se cuenta con los registros históricos de las estaciones BOSQUE DE YOTOCO para el periodo 1983 – 2022 y AEROPUERTO BUENAVENTURA para un periodo 1979 – 2021.

BOSQUE DE YOTOCO

En la estación de acuerdo con los registros históricos el promedio mensual de la evaporación es de 75.3 mm. Para los meses de enero, marzo y entre julio – septiembre se observa sobrepaso del

promedio en donde agosto registra el mayor valor de evaporación con 89.3 mm. Los meses que registran datos por debajo del promedio corresponden a febrero, abril, mayo, junio y entre octubre – diciembre, donde noviembre presenta el valor más bajo con 66.9 mm

Figura 5.1-46. Evaporación media mensual multianual (mm)- Estación BOSQUE DE YOTOCO 1983 – 2022



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir de CVC. 2024.

A continuación se presentan los valores medios de Evaporación reportados para la estación.

Tabla 5.1-113. Valores de Evaporación media mensual multianual (mm) – Estación BOSQUE DE YOTOCO 1983 – 2022

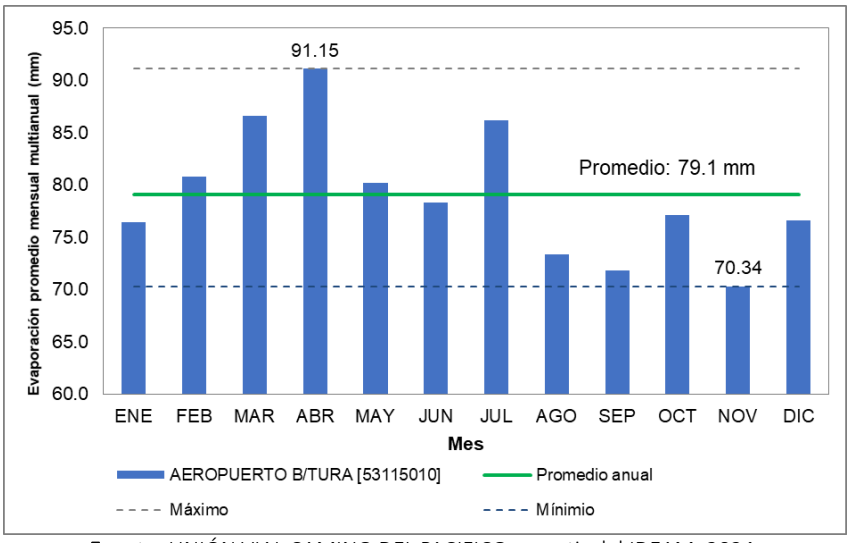
NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	EVAPORACIÓN (mm)
BOSQUE DE YOTOCO	76.6	74.9	78.8	72.2	69.6	68.8	78.5	89.3	80.3	75	66.9	72.5	903.4

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir de CVC. 2024.

AEROPUERTO BUENAVENTURA

De acuerdo con los registros de la estación, el promedio mensual de la evaporación es de 79.1 mm. Para los meses entre febrero – mayo y julio se supera el valor promedio, el mes de abril registra el mayor valor de evaporación con 91.15 mm. Los meses que registran datos por debajo del promedio corresponden a enero, junio y entre agosto – diciembre, donde noviembre presenta el valor más bajo con 70.34 mm

Figura 5.1-47. Evaporación media mensual multianual (mm)- Estación AEROPUERTO BUENAVENTURA 1979 – 2021



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir del IDEAM. 2024.

A continuación se presentan los valores medios de Evaporación reportados para la estación.

Tabla 5.1-114. Valores de Evaporación media mensual multianual (mm) – Est. AEROPUERTO BUENAVENTURA 1979 – 2021

NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	EVAPORACIÓN (mm)
AEROPUERTO BUENAVENTURA	76.5	80.8	86.6	91.1	80.2	78.4	86.2	73.4	71.8	77.1	70.3	76.6	949

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, a partir del IDEAM. 2024.

5.1.10.1.2.10 Zonificación climática

La zonificación climática para el área de influencia preliminar del componente geosferico se desarrolló mediante la aplicación del método de Caldas-Lang, el cual contempla las variables de altura sobre el nivel del mar y precipitación, utilizando la información reportada por las estaciones meteorológicas y su distribución espacial.

A continuación se presentan los parámetros que conforman el método Caldas-Lang y que fueron adoptados para esta caracterización.

Tabla 5.1-115 Parámetros básicos del modelo climático de Caldas.

PISO TÉRMICO	ALTITUD (M)	TEMPERATURA (°C)
Cálido	0 – 1000	Mayor a 24,0
Templado	1001 – 2000	17,5 a 24,0

PISO TÉRMICO	ALTITUD (M)	TEMPERATURA (°C)
Frío	2001 – 3000	12,0 a 17,5
Páramo bajo	3001 – 3700	7,0 a 12,0
Páramo alto	3701 – 4200	Menor de 7,0

Fuente: (IDEAM, 2015)

Tabla 5.1-116 Parámetros básicos del modelo climático de Lang.

COCIENTE PRECIPITACIÓN TOTAL/TEMPERATURA MEDIA (P/T)	CLASE DE CLIMA
0,0 a 20,0	Desértico
20,1 a 40,0	Árido
40,1 a 60,0	Semiárido
60,1 a 100,0	Semihúmedo
100,1 a 160,0	Húmedo
Mayor a 160,0	Superhúmedo

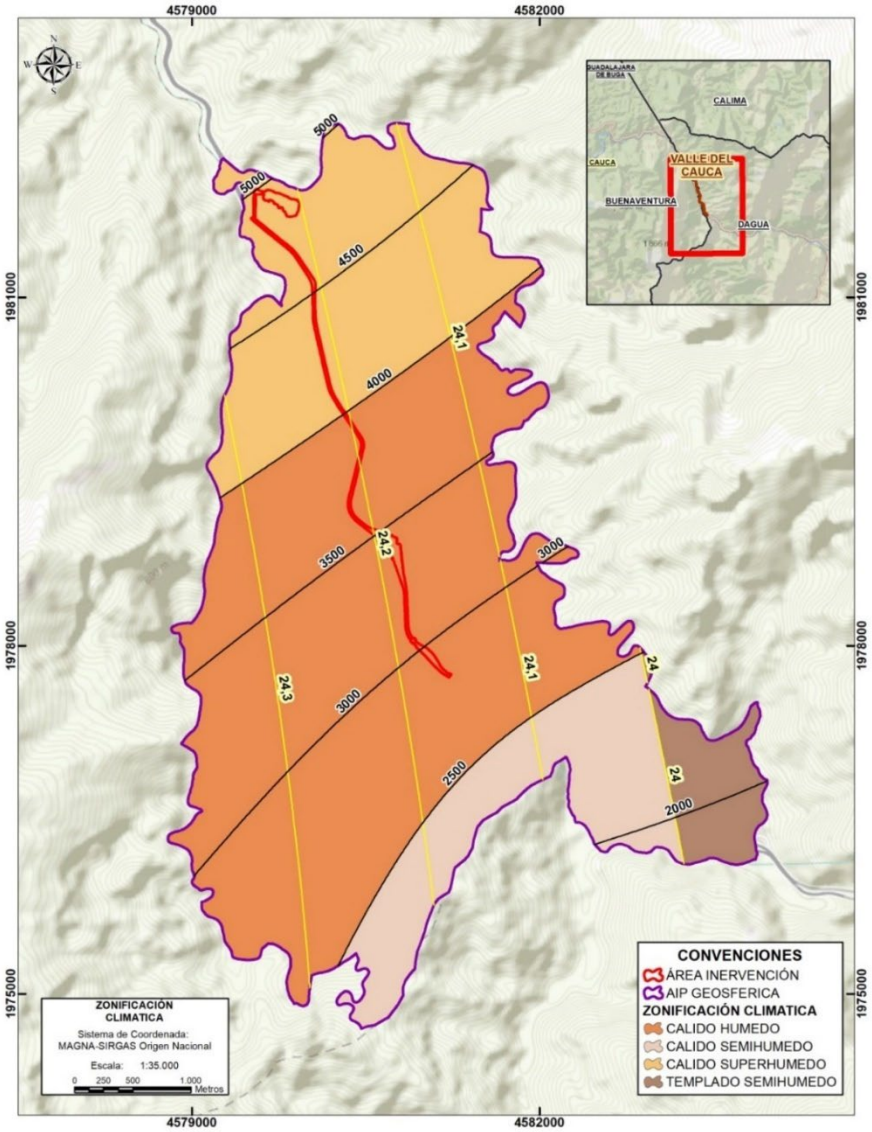
Fuente: (IDEAM, 2015)

Aplicados los criterios indicados, se tiene que dentro del área de influencia del proyecto se presentan cuatro (4) regiones climáticas según la clasificación Caldas-Lang así:

- Cálido húmedo
- Cálido semihúmedo
- Cálido superhúmedo
- Templado semihúmedo

La distribución de cada una de estas se observa en la Ilustración 5.1-46 donde se aprecia que las obras correspondientes al peaje Cisneros II, el puente peatonal y el retorno vial se encuentran en la zona Cálido húmedo y la ZODME EL OASIS en la zona cálido superhúmedo.

Ilustración 5.1-46 Zonificación climática del área de influencia preliminar del proyecto

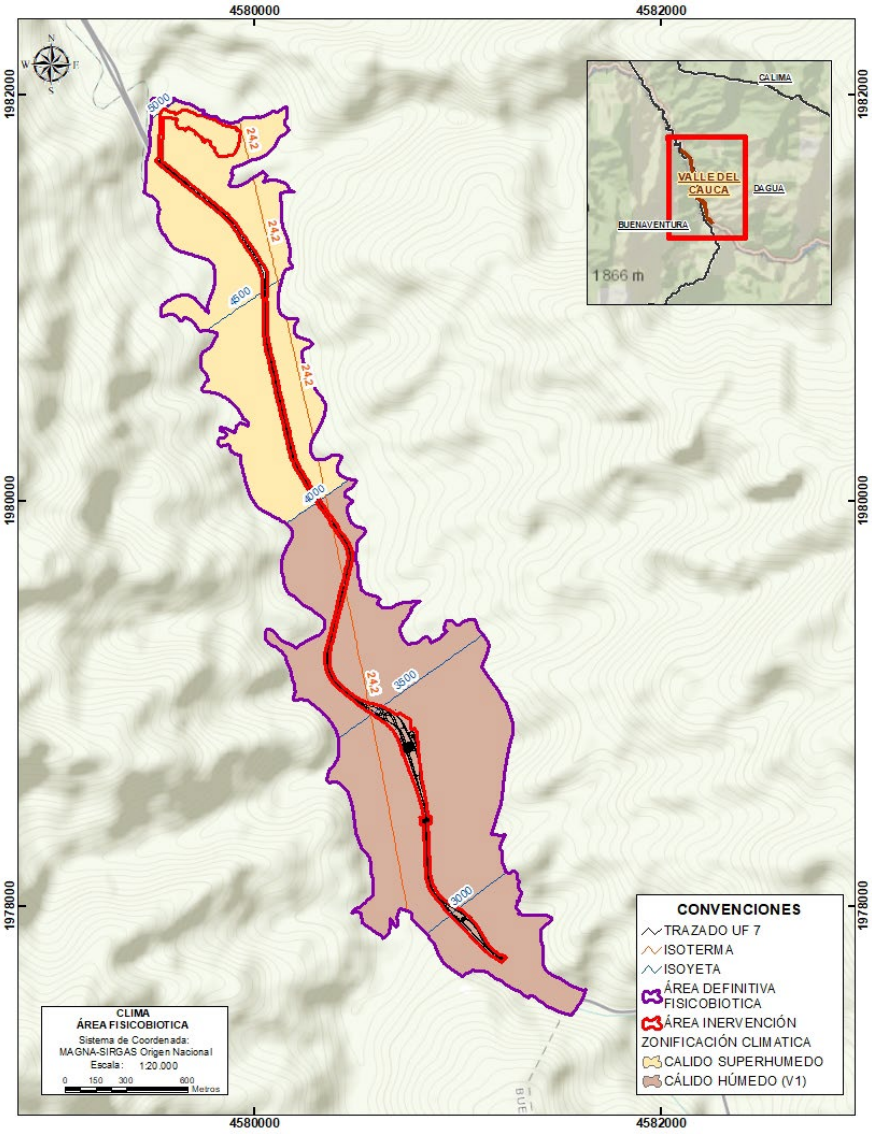


Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023

5.1.10.1.2.11 Zonificación climática del Área de Influencia físico-biótica del proyecto

En lo que se refiere al área de influencia físico- biótica del proyecto de modificación de la licencia ambiental, la zonificación climática se distribuye como se observa en la Tabla 5.1-117 e Ilustración 5.1-47, asi como las isotermas e isoyetas.

Ilustración 5.1-47 Zonificación climática del área de influencia físico – biótica del proyecto



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

Tabla 5.1-117 Zonificación climática del área de influencia físico – biótica del proyecto

Clima	Area (ha)	%
Cálido húmedo	160,54	62,02
Cálido superhúmedo	98,33	37,98
TOTAL	258.88	100

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

5.1.10.2 Identificación de fuentes de emisiones

Para la identificación de las fuentes de emisión en el área de influencia preliminar, se realizó consulta ante la CVC mediante oficio 072-866602023 del 10/10/2023, sobre el registro histórico de permisos de emisión y/o solicitudes, la cual indicó que no se registran para esta área permisos de emisiones.

Adicionalmente se consultó si en la página de la CVC, se contaba con inventarios de emisión y/o estaciones de calidad de aire, arrojando que la autoridad no cuenta con esta información.

Posteriormente, se realizó recorrido de campo para identificar las principales fuentes de emisión, donde se identificaron 2 fuentes de emisión: Fuentes fijas asociadas a las chimeneas de hogares y restaurantes. Y fuentes móviles, asociadas al tráfico de la ruta Transversal Buenaventura- Villavicencio - Puerto Carreño, sector Córdoba- Cruce Ruta 40 (Loboguerrero), el cual es un tramo a cargo de la ANI.

Fotografía 5.1-46. Fuentes fijas y móviles

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

Para la caracterización de las fuentes móviles se utilizó la información del estudio de tránsito del 2018, del cual se retomó la información de la estación de Cisneros. Aforos que fueron realizados entre las 14:00 horas del 08 de agosto y las 13:59 horas del 15 de agosto. Posteriormente para este mismo estudio la información de campo fue completada con las series de datos existentes de los peajes.

El aforo realizado se hizo sobre el 100% de los vehículos que circulan por el punto y la discriminación por tipos de vehículo corresponde a la clasificación de INVIAS:

- Auto
- Bus
- Camión C2-P

- Camión C2-G
- Camión C3
- Camión C4
- Camión C5
- Camión>C5

En cuanto a los resultados de los aforos (sin incluir motos, bicicletas y trenes cañeros), se encontró que el total del tráfico se distribuye de manera uniforme a lo largo de los días de la semana, como se observa en la siguiente gráfica:

Gráfica 5.1-8. Distribución diaria del tráfico total semanal por estación de aforo

Fuente: ESTUDIO DE TRANSPORTE DE LA CONCESIÓN VIAL "IP VÍA AL PUERTO". VOLUMEN III ESTUDIO DE TRANSPORTE. OCTUBRE DE 2018

Al desagregar la anterior información por los días de la semana y cada categoría vehicular se obtienen la información que se presentan a continuación. Sin incluir las bicicletas, el tráfico promedio diario semanal (TPDS) en la estación de Cisneros fue de 8.331 vehículos. Así mismo se observa como los vehículos pesados (>C5) son la categoría que más predomina en el corredor

Tabla 5.1-118. Tráfico estación de conteo Cisneros

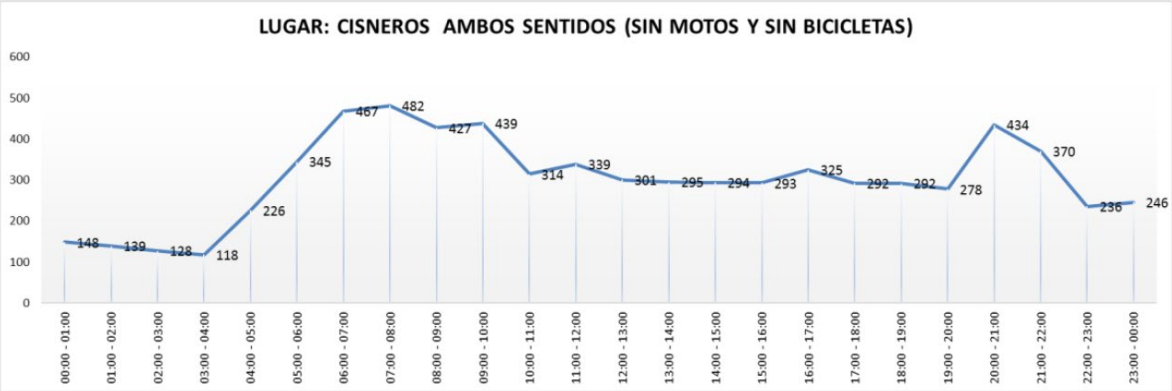
LUGAR: CISNEROS AMBOS SENTIDOS														
DIA	AUTOS	MICROBUS LLANTA SENCILLA	MICROBUS LLANTA DOBLE	BUS	C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5	MOTOS	BICICLETAS	TOTAL	PROMEDIO SIN BICICLETAS
LUNES	2,091	191	209	313	147	349	278	271	317	966	922	60	6,114	6,054
MARTES	1,737	246	78	225	357	443	333	659	882	1,796	627	59	13,556	7,383
MIÉRCOLES	2,051	185	162	292	370	463	311	732	814	1,998	714	124	15,658	8,092
JUEVES	2,000	176	208	276	433	522	380	827	1,105	2,109	545	101	16,898	8,581
VIERNES	2,526	202	228	316	362	456	308	806	932	2,132	652	84	17,686	8,920

LUGAR: CISNEROS AMBOS SENTIDOS														
DIA	AUTOS	MICROBUS LLANTA SENCILLA	MICROBUS LLANTA DOBLE	BUS	C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5	MOTOS	BICICLETAS	TOTAL	PROMEDIO SIN BICICLETAS
SÁBADO	3,636	283	232	399	349	482	307	811	1,071	2,522	1,196	108	20,400	11,288
DOMINGO	3,211	237	230	488	100	127	198	291	364	1,036	1,719	124	19,521	8,001
TOTAL	17,252	1,520	1,347	2,309	2,118	2,842	2,115	4,397	5,485	12,559	6,375	660	67,104	58,319
PROMEDIO	2,465	217	192	330	303	406	302	628	784	1,794	911	94	15,690	8,331

Fuente: ESTUDIO DE TRANSPORTE DE LA CONCESIÓN VIAL "IP VÍA AL PUERTO". VOLUMEN III ESTUDIO DE TRANSPORTE. OCTUBRE DE 2018

El histograma muestra el comportamiento del flujo vehicular para un día promedio de la semana, sin considerar las motos.

Gráfica 5.1-9. Histograma de un día promedio – Estación de conteo Cisneros



Fuente: ESTUDIO DE TRANSPORTE DE LA CONCESIÓN VIAL "IP VÍA AL PUERTO". VOLUMEN III ESTUDIO DE TRANSPORTE. OCTUBRE DE 2018

Por lo tanto, de acuerdo con lo anterior, se espera que las mayores emisiones de contaminantes se dan en dos periodos del día, el primero entre las 6:00 a las 10:00 y el segundo entre las 20:00 y las 22:00 y que en su mayoría sea material particulado, teniendo en cuenta que los vehículos pesados usan predominantemente diesel como combustible.

5.1.10.3 Receptores sensibles

Teniendo en cuenta que dentro del área de influencia preliminar atmosférica no se localizan hospitales y/o geriátricos, la identificación de los receptores sensibles partió de la información recopilada mediante los instrumentos sociales a las unidades residenciales con el fin de establecer la localización de las personas menores de 5 años o mayores a 60.

En la tabla e imagen que se muestran a continuación se muestras los hogares identificados con estas características.

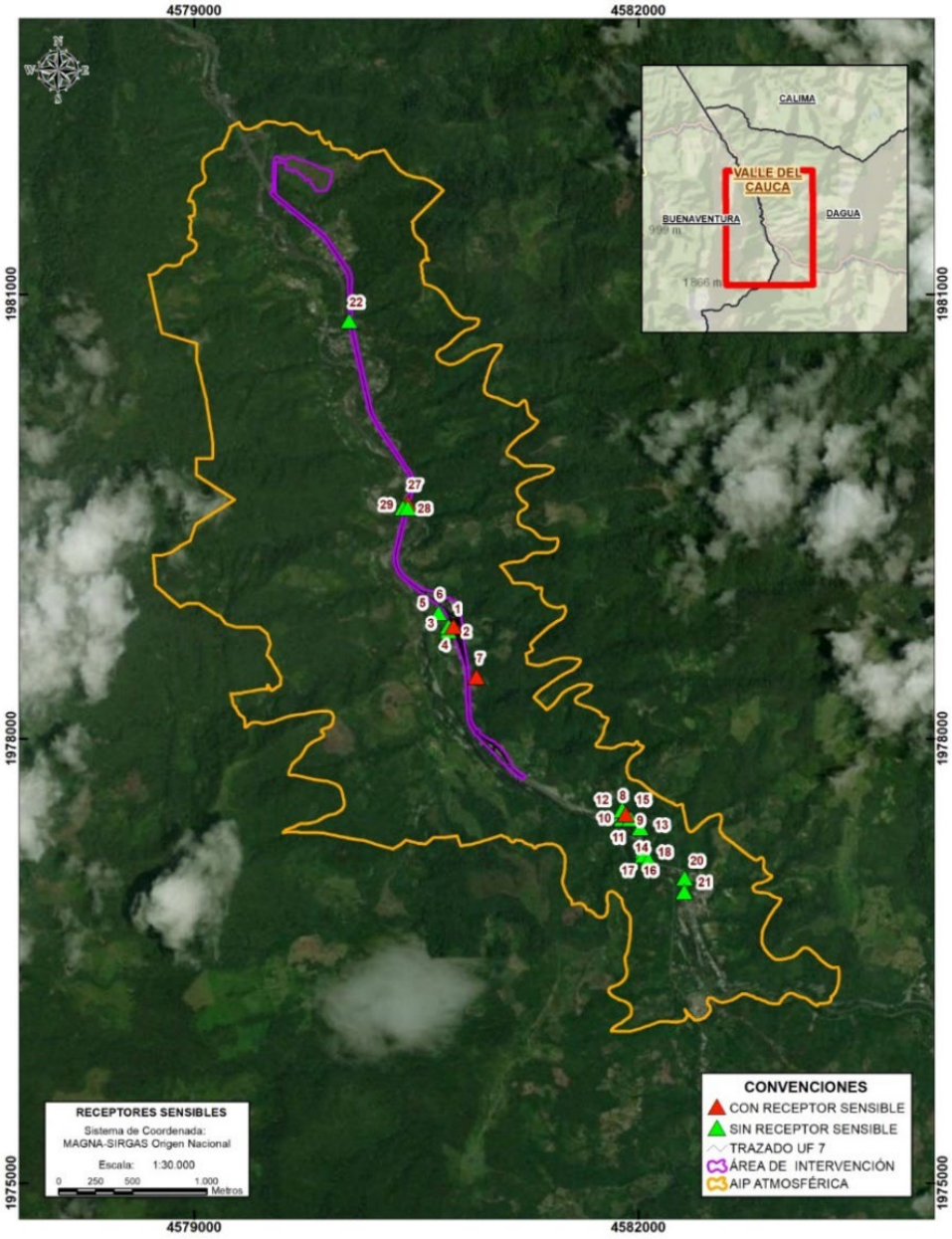
Tabla 5.1-119. Receptores sensibles identificados

ID	TIPO DE UNIDAD	ESTE	NORTE	ENCUESTADO	RECEPTOR SENSIBLE	AÑOS HAB 1	AÑOS HAB 2	AÑOS HAB 3	AÑOS HAB 4	AÑOS HAB 5
1	Vivienda residencial	4580719.01	1978756.7	Angie Lorena Moreno	CON RECEPTOR SENSIBLE	36	26	8	2	2
2		4580718.88	1978725.94	Claudia Meneses	SIN RECEPTOR SENSIBLE	34	42	14		
3		4580719.01	1978756.7	Luz Helena Obando García	SIN RECEPTOR SENSIBLE	16	14	9	7	
4		4580752.38	1978756.56	Carmelita Ordoñez	CON RECEPTOR SENSIBLE	45	53	20	89	90
5		4580652.68	1978849.27	Erik Moreno	SIN RECEPTOR SENSIBLE	48	39			
6		4580652.68	1978849.27	María Manuela Moreno	SIN RECEPTOR SENSIBLE	24	17			
7		4580906.62	1978417.53	Enelia Ortíz	CON RECEPTOR SENSIBLE	61	45			
8		4581892.54	1977490.47	Yamile Sánchez	SIN RECEPTOR SENSIBLE	11	13	21	46	
9		4581892.4	1977459.72	María Shirley Arango	SIN RECEPTOR SENSIBLE	20	47			
10		4581914.78	1977490.38	Alexander Legarda Rojas	SIN RECEPTOR SENSIBLE	17	7	34		
11		4581948.02	1977459.47	Adrián Legarda	SIN RECEPTOR SENSIBLE	30	9	15	36	
12		4581892.67	1977521.23	Miguel Ángel Girón	SIN RECEPTOR SENSIBLE	39	30	20		
13		4582014.49	1977397.67	Lady Johana Pérez	SIN RECEPTOR SENSIBLE	6	53	58		
14		4582014.49	1977397.67	German Rodríguez	SIN RECEPTOR SENSIBLE	34	8	8	11	
15		4581914.78	1977490.38	Marisela María Estela Legarda	CON RECEPTOR SENSIBLE	63	34			

ID	TIPO DE UNIDAD	ESTE	NORTE	ENCUESTADO	RECEPTOR SENSIBLE	AÑOS HAB 1	AÑOS HAB 2	AÑOS HAB 3	AÑOS HAB 4	AÑOS HAB 5
16		4582036.06	1977243.78	Eulises Rivas	SIN RECEPTOR SENSIBLE	33	12	10		
17		4582069.16	1977182.12	Ninfa Chávez	CON RECEPTOR SENSIBLE	60	18			
18		4582035.93	1977213.02	John Yidier Castañeda	SIN RECEPTOR SENSIBLE	53	33	39	8	
19		4582069.16	1977182.12	María Cruz Alba Murillo	SIN RECEPTOR SENSIBLE	26	20			
20		4582313.33	1977058.03	Orfaneli Sánchez	SIN RECEPTOR SENSIBLE	45	21			
21		4582312.93	1976965.75	Jenny Mantilla	SIN RECEPTOR SENSIBLE	36	37	17		
22		4580049.56	1980820.5	Luz Estella Galindo	SIN RECEPTOR SENSIBLE	35	16	12	8	
23		4580444.58	1979588.4	Dora Mora	CON RECEPTOR SENSIBLE	66	45			
24		4580411.07	1979557.79	Paola Andrea Quiñonez	SIN RECEPTOR SENSIBLE	28	7			
25		4580444.44	1979557.64	Miriam Quiñonez	SIN RECEPTOR SENSIBLE	18	18	16	13	12

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

Ilustración 5.1-48. Localización geográfica de los receptores



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

5.1.10.4 Calidad del aire

Comportamiento temporal de las emisiones

El monitoreo de calidad del aire, se llevó a cabo por un período de 18 días consecutivos desde el 20 de diciembre del 2023 al 06 de enero de 2024, donde se utilizaron equipos automáticos para la toma de muestra de Ozono (O_3), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Nitrógeno (NO_2), Dióxido de Azufre (SO_2) y equipos manuales para la determinación y análisis de material particulado (PM_{10} y $PM_{2.5}$), 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.

A continuación, se presenta los niveles máximos permisibles para cada contaminante criterio, según lo establecido en la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 emitida por el MADS, y que fueron utilizados para establecer el nivel de cumplimiento.

Tabla 5.1-120. Niveles máximos permisibles de contaminantes criterio en el aire

CONTAMINANTE CRITERIO	NIVEL MÁXIMO PERMISIBLE (µg/m³)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN
PM_{10}	50	Anual
	75*	24 horas
$PM_{2.5}$	25	Anual
	37*	24 horas
SO_2	50	24 horas
	100	1 hora
NO_2	60	Anual
	200	1 hora
O_3	100	8 horas
CO	5	8 horas
	35	hora

Fuente: Resolución 2254 de 2017 (MADS)

Para esta caracterización de la concentración de los contaminantes anteriores se instalaron dos estaciones de monitoreo, las cuales se instalaron en las siguientes coordenadas:

Tabla 5.1-121. Coordenadas de las estaciones de monitoreo de calidad del aire

ID	NOMBRE	ELEVACIÓN	COORDENADAS ORIGEN ÚNICO		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
			ESTE	NORTE	LONGITUD	LATITUD
Plan de Monitoreo: PM 11185						
E1	E1: Predio Pedro Esquivel	310	4580762	1978764	76°46'28.61"W	3°47'58.23"N
E2	E2: Predio Dayana Martínez	327	4581263	1977690	76º46'12,24"W	3°47'23.40"N

Fuente: CHEMILAB, 2024.

Las condiciones locativas y las características de las estaciones instaladas son las siguientes:

Tabla 5.1-122. Características estación E1: Predio Pedro Esquivel - Aire

Nombre de la Estación	E1: Predio Pedro Esquivel	
Georreferenciación	E: 4580762	N: 1978764
Altitud	300 msnm	
Tecnología de medición	Automática y Manual	
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.	
Fuentes de emisión en campo y estado durante la medición.	Punto de monitoreo ubicado en el predio del señor Pedro Esquivel, a al costado derecho sentido Sur - Norte de la vía Córdoba Cruce ruta 40 - Loboguerrero, Actividades identificadas en la cercanía: Pequeños negocios, zonas de parqueo y viviendas rurales.	
Distancia a potenciales receptores	Área Hidrográfica: Pacifico, Zona Hidrográfica Tapaje – Dagua - Directos, Sub Zona hidrográfica: Dagua –Buenaventura - Bahía Málaga, Cuerpo de agua cercano, Río Danubio a una distancia aproximada de 230 m. Topografía montañosa	
REGISTRO FOTOGRÁFICO		

Fuente: CHEMILAB, 2024.

Tabla 5.1-123. Características estación E1: Predio Pedro Esquivel - Aire

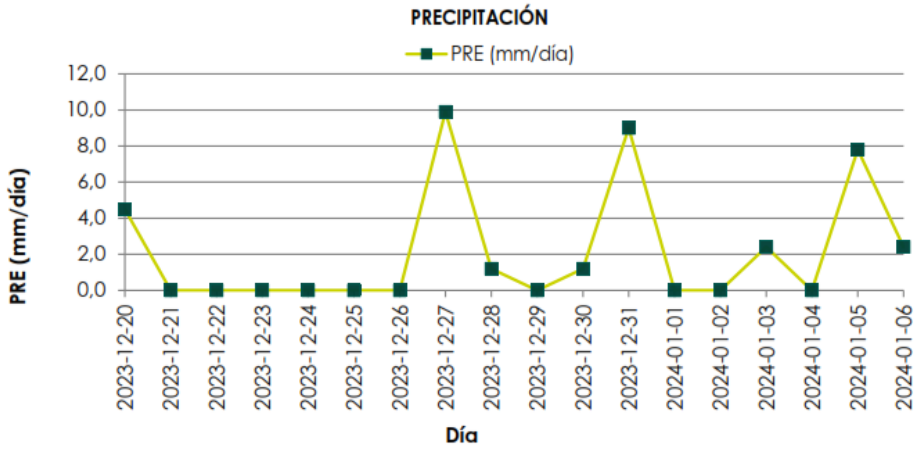
Nombre de la Estación	E2: PREDIO DAYANA MARTÍNEZ	
Georreferenciación	E: 4581263	N: 1977690
Altitud	320 msnm	
Tecnología de medición	Automática y Manual	
Parámetros monitoreados	O_3, NO_2, CO y SO_2 (Automáticos). PM_{10} y $PM_{2.5}$ (Manuales).	
Meteorología	Parámetros monitoreados: dirección del viento, velocidad del viento, presión, temperatura, humedad relativa, precipitación y radiación solar.	
Fuentes de emisión en campo y estado durante la medición.	Punto de monitoreo ubicado en el predio de la señora Dayana Martínez, al costado derecho sentido Norte- Sur de la vía Córdoba Cruce ruta 40 - Loboguerrero. Actividades identificadas en la cercanía: Casas residenciales y pequeños negocios.	
REGISTRO FOTOGRÁFICO		

Fuente: CHEMILAB, 2024.

Así mismo, teniendo en cuenta que las condiciones climatológicas influyen en las concentraciones medidos, se realizó la instalación de la estación meteorológica, la cual se ubicó en la E1: Predio Pedro Esquivel, coordenadas origen único 4580762 E- 1978764 N, altitud 310 m.s.n.m, su localización se definió considerando la representatividad con respecto a los puntos de monitoreo en el área de influencia del Proyecto.

Durante la campaña de monitoreo se presentó una precipitación promedio de 2,13 mm (0,0889 mm/h) en promedio con un registro máximo de 9,90 mm (0,413 mm/h) el día 27 de diciembre; el valor promedio de los dieciocho (18) días se clasifica como “traza de precipitación”, ya es inferior a 0,4 mm/h y el máximo se clasifica como “lluvia muy débil” ya que se encuentra en el intervalo de 0,4 mm/h a 1,00 mm/h.

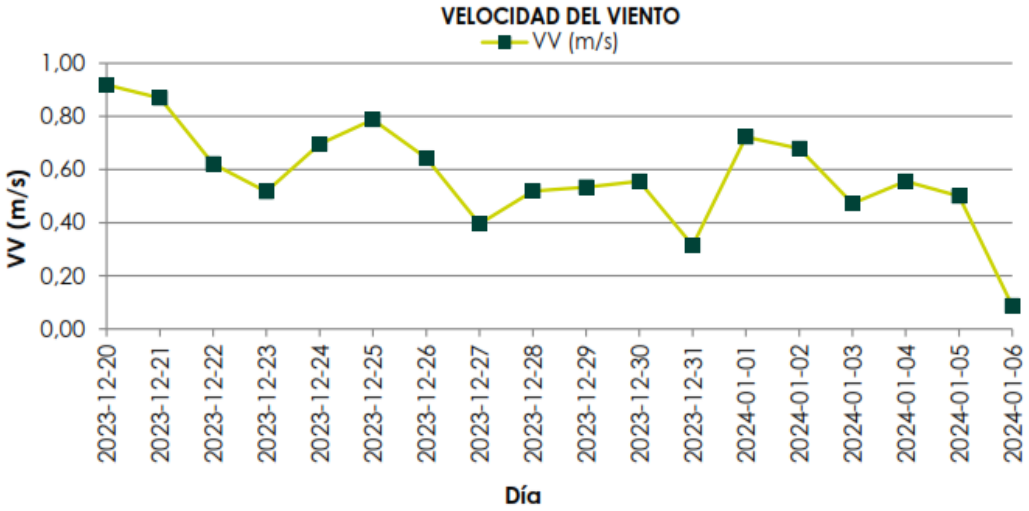
Gráfica 5.1-10. Comportamiento de la precipitación durante los días monitoreados de aire



Fuente: CHEMILAB, 2024.

Durante la campaña de monitoreo se presentó una velocidad promedio de 0,577 m/s, los valores oscilaron entre 0,0875 y 0,919 m/s, en la siguiente gráfica se puede evidenciar el comportamiento de la velocidad del viento durante todo el tiempo de monitoreo en promedio diario.

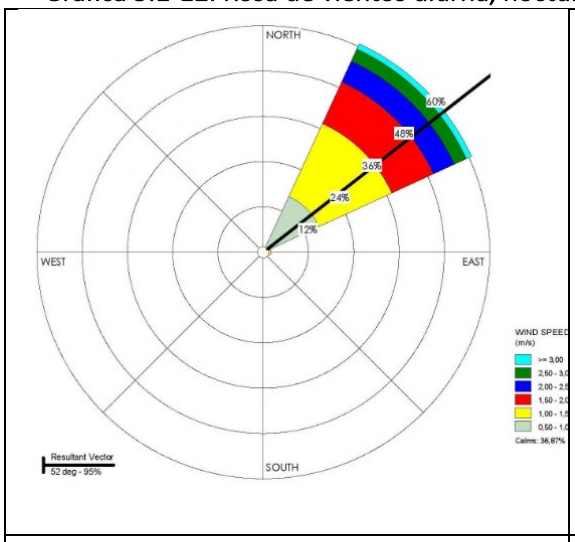
Gráfica 5.1-11. Comportamiento de la velocidad del viento durante los días monitoreados de aire



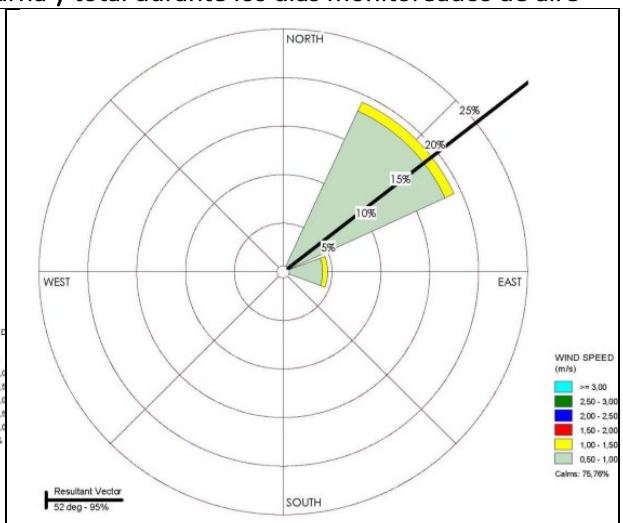
Fuente: CHEMILAB, 2024.

La siguiente gráfica, muestra la rosa de vientos total, donde se evidencia que, durante el período de monitoreo, existe predominancia de los vientos provenientes de la dirección Noreste (E), con velocidades que oscilan entre los 0,500 m/s a 2,350 m/s y cuyo promedio fue de 0,478 m/s.

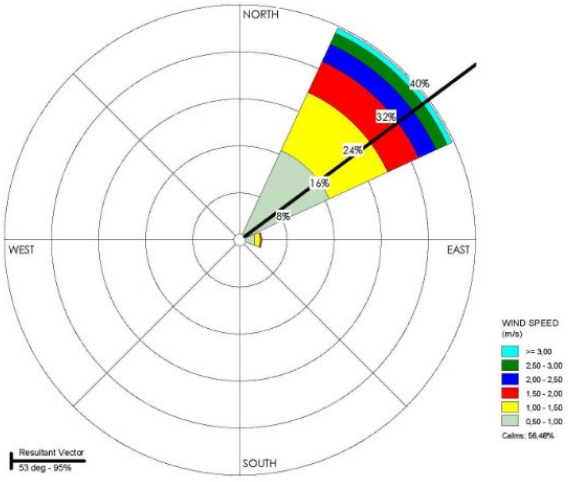
Gráfica 5.1-12. Rosa de vientos diurna, nocturna y total durante los días monitoreados de aire



Rosa de vientos diurna



Rosa de vientos nocturna

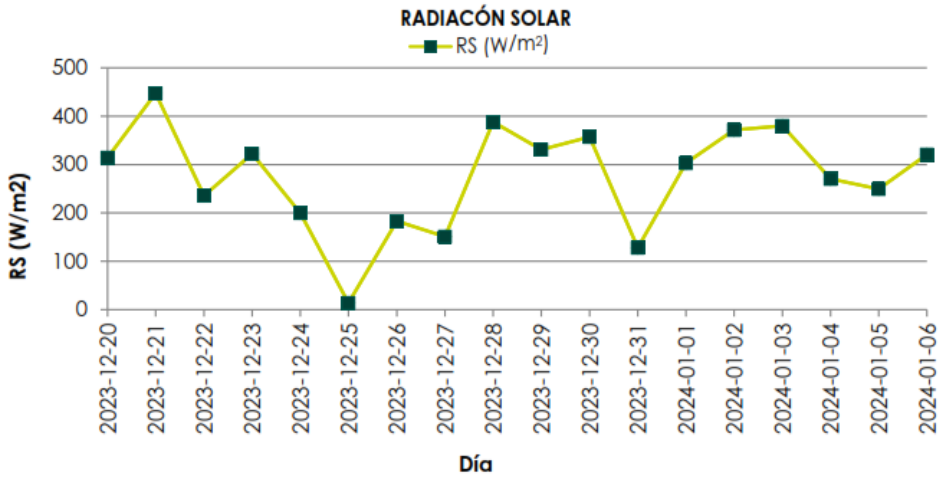


Rosa de vientos total

Fuente: CHEMILAB, 2024.

Durante la campaña de monitoreo se presentó un registro promedio de 276 W/m2 y un rango entre 13,9 W/m2 y 447 W/m2, en la siguiente gráfica se pueden identificar los registros y el comportamiento del parámetro.

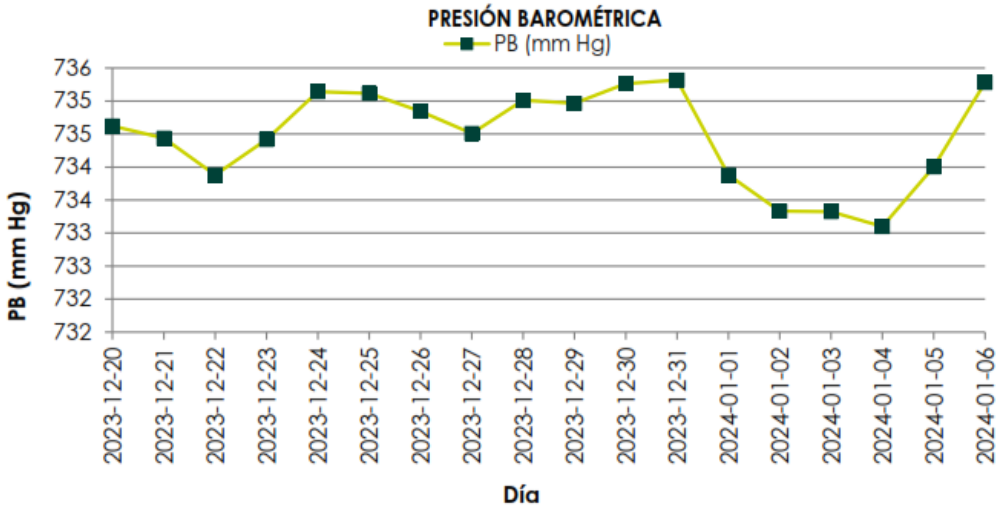
Gráfica 5.1-13. Registros de radiación solar (W/m)



Fuente: CHEMILAB, 2024.

Durante la campaña de monitoreo se presentó un registro promedio de 734 mm Hg y un rango entre 733 y 735 mm Hg, en la siguiente gráfica, se pueden identificar los registros y el comportamiento del parámetro.

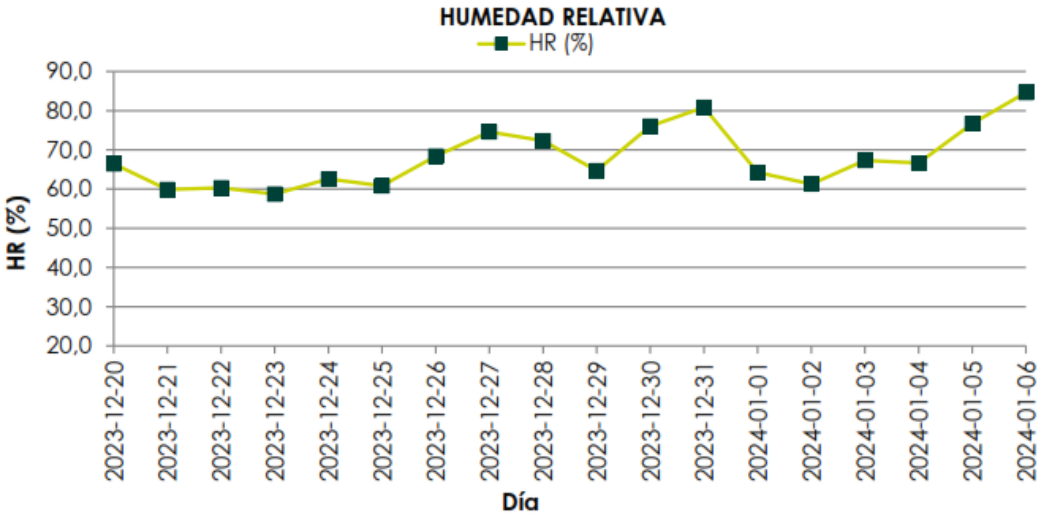
Gráfica 5.1-14. Registros de presión atmosférica (mm Hg)



Fuente: CHEMILAB, 2024.

Durante la campaña de monitoreo se presentó un promedio de 68,1 % y un rango entre 58,7 % y 84,6 %, en la siguiente gráfica, se pueden identificar los registros y el comportamiento del parámetro, estos rangos son propios de clima de la zona de estudio.

Gráfica 5.1-15. Registros de humedad relativa (%)



Fuente: CHEMILAB, 2024.

A continuación, se presentan los datos consolidados por promedios diarios durante la campaña de monitoreo, los cuales fueron registrados por la estación meteorológica de marca PCE Instruments.

Tabla 5.1-124. Promedios diarios de los parámetros climatológicos – Monitoreo de aire

FECHA	DV (°)	DV (Sector)	VV (m/s)	TMP (°C)	HR (%)	PB (mm Hg)	PRE (mm)	RS (W/m2)
2023-12-20	55,0	NE	0,919	28,2	66,4	735	4,50	314
2023-12-21	51,0	NE	0,869	29,3	59,9	734	0,00	447
2023-12-22	50,9	NE	0,621	29,7	60,3	734	0,00	235
2023-12-23	48,7	NE	0,517	30,0	58,7	734	0,00	322
2023-12-24	52,1	NE	0,696	28,9	62,6	735	0,00	200
2023-12-25	50,9	NE	0,788	29,3	60,9	735	0,00	13,9
2023-12-26	57,4	ENE	0,644	28,0	68,4	735	0,00	183
2023-12-27	61,5	ENE	0,396	27,4	74,6	735	9,90	151
2023-12-28	61,8	ENE	0,519	27,6	72,3	735	1,20	388
2023-12-29	55,2	NE	0,533	29,3	64,7	735	0,00	331
2023-12-30	65,4	ENE	0,556	27,3	76,1	735	1,20	357
2023-12-31	65,5	ENE	0,315	26,5	80,8	735	9,00	128
2024-01-01	51,1	NE	0,723	28,9	64,3	734	0,00	303
2024-01-02	51,6	NE	0,679	29,8	61,3	733	0,00	371
2024-01-03	57,9	ENE	0,473	28,6	67,3	733	2,40	380
2024-01-04	56,8	ENE	0,556	28,9	66,7	733	0,00	270

FECHA	DV (°)	DV (Sector)	VV (m/s)	TMP (°C)	HR (%)	PB (mm Hg)	PRE (mm)	RS (W/m2)
2024-01-05	62,7	ENE	0,500	27,2	76,7	734	7,80	249
2024-01-06	69,7	ENE	0,0875	26,3	84,6	735	2,40	321
Promedio	**57,0**	**ENE**	**0,577**	**28,4**	**68,1**	**734**	**2,13**	**276**
Máx	**69,7**	**ENE**	**0,919**	**30,0**	**84,6**	**735**	**9,90**	**447**
Min	**48,7**	**NE**	**0,0875**	**26,3**	**58,7**	**733**	**0,00**	**13,9**

Fuente: CHEMILAB, 2024.

En la siguiente sección se presenta 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, O3, NO_2, CO, PM_{10} y $PM_{2.5}$ en el área de influencia del Proyecto Nueva Malla Vial del Valle del Cauca: Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, Unidad Funcional 7.

Material particulado inferior o igual a 10 micras

Las concentraciones reportadas para el período de exposición diario de PM_{10} presentan promedios aritméticos de 14,9 µg/m³ en la E1: Predio Pedro Esquivel y 12,9 µg/m³ en la E2: Predio Dayana Martínez, con valores de concentración máximos diarios de 28,2 µg/m³ el 30 de diciembre en la E1: Predio Pedro Esquivel y 18,9 µg/m³ el 25 de diciembre en la E2: Predio Dayana Martínez. En la siguiente tabla se relaciona el comportamiento mencionado anteriormente.

Tabla 5.1-125. Concentraciones diarias reportadas para material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual a 10 micrómetros (PM_{10})

Fecha	E1: Predio Pedro Esquivel	E2: Predio Dayana Martínez
	24 horas PM10 (µg/m³)	24 horas PM10 (µg/m³)
2023-12-20	10,1	18,1
2023-12-21	9,19	10,6
2023-12-22	16,7	14,4
2023-12-23	18,6	18,5
2023-12-24	8,49	7,33
2023-12-25	19,3	18,9
2023-12-26	5,04	10,1
2023-12-27	13,1	14,8
2023-12-28	14,3	12,8
2023-12-29	17,3	14,5
2023-12-30	28,2	15,9
2023-12-31	17,9	10,9

Fecha	E1: Predio Pedro Esquivel	E2: Predio Dayana Martínez
	24 horas PM10 (µg/m³)	24 horas PM10 (µg/m³)
2024-01-01	20,8	13,2
2024-01-02	21,3	15,7
2024-01-03	13,7	11,8
2024-01-04	4,55	13,0
2024-01-05	12,2	2,20
2024-01-06	17,5	9,51
Promedio	**14,9**	**12,9**
Máx	**28,2**	**18,9**
Min	**4,55**	**2,20**

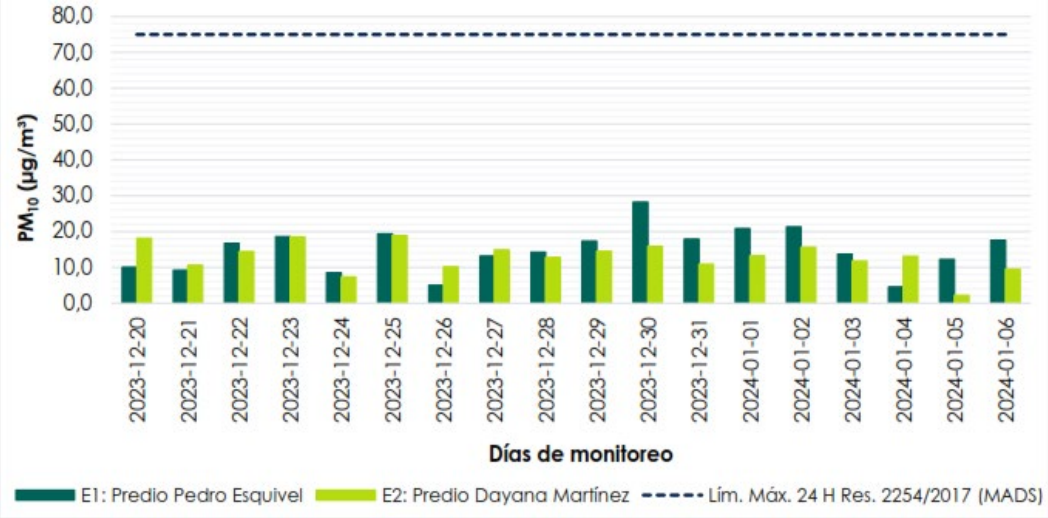
Fuente: CHEMILAB, 2024.

En la **Gráfica 5.1-16** se presenta los valores promedio diarios de PM_{10}, en donde se muestra que en la E1: Predio Pedro Esquivel presentan las concentraciones más altas, lo cual podría estar influenciado por el tránsito vehicular obre la vía Córdoba – Cruce Ruta 40, junto con la presencia de una zona de parqueo automotor (Parqueadero el Retorno).

Son eventos que pueden deberse a fenómenos que re-suspende las partículas, 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.

En la Tabla N° 1 del Artículo 2 de la Resolución 2254 de 2017 (MADS) se establece como nivel máximo permisible una concentración de 75 µg/m³ para tiempo de exposición de 24 horas. En la **Gráfica 5.1-17** se muestran los registros reportados para las dos (2) estaciones con los límites máximos permisibles para los tiempos de exposición establecidos en la norma mencionada.

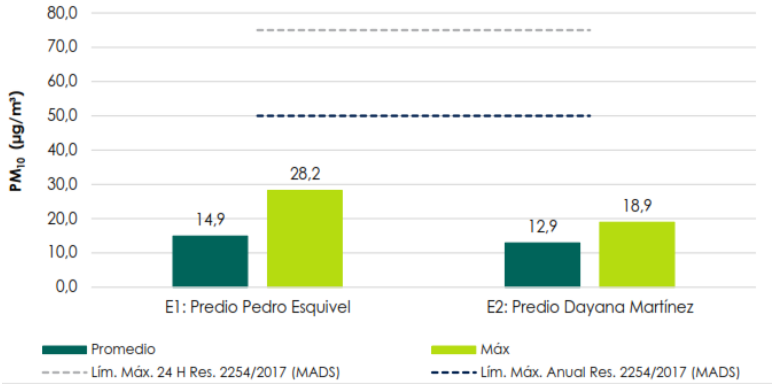
Gráfica 5.1-16. Concentraciones promedio diario reportadas para PM10 – tiempo de exposición 24 horas



Fuente: CHEMILAB, 2024.

En la siguiente gráfica se presenta el consolidado de concentraciones promedio y máximos para PM10 frente a los límites de la norma para 24 horas y anual, este último de manera indicativa.

Gráfica 5.1-17. Consolidado concentraciones promedio y máximos para PM10 frente a los límites de la norma*



Fuente: CHEMILAB, 2024.

<u>Material particulado inferior o igual a 2.5 micras</u>

Las concentraciones reportadas para el período de exposición diario de $PM_{2,5}$ presentan promedios aritméticos de 4,07 µg/m³ en la E1: Predio Pedro Esquivel y 3,46 µg/m³ en la E2: Predio Dayana Martínez, con valores de concentración máximos diarios de 7,12 µg/m³ el 24 de diciembre en la E1: Predio Pedro Esquivel y 6,17 µg/m³ el 04 de enero en la E2: Predio Dayana Martínez.

En la siguiente tabla 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 5.1-126. Concentraciones diarias reportadas para material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual a 2.5 micrómetros ($PM_{2.5}$)

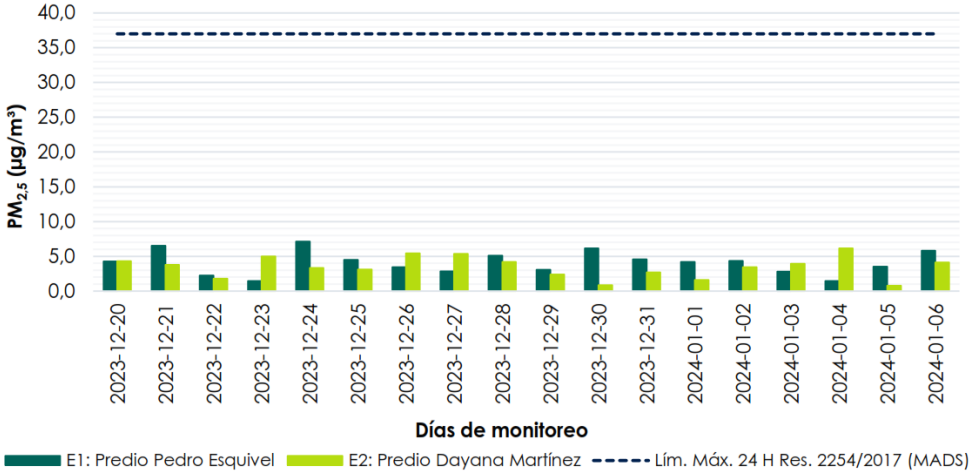
FECHA	E1: Predio Pedro Esquivel	E2: Predio Dayana Martínez
	24 horas $PM_{2.5}$ (µg/m³)	24 horas $PM_{2.5}$ (µg/m³)
2023-12-20	4,28	4,30
2023-12-21	6,52	3,78
2023-12-22	2,22	1,78
2023-12-23	1,44	4,97
2023-12-24	7,12	3,31
2023-12-25	4,50	3,12
2023-12-26	3,45	5,43
2023-12-27	2,84	5,36
2023-12-28	5,11	4,18
2023-12-29	3,07	2,40
2023-12-30	6,15	0,869
2023-12-31	4,56	2,70
2024-01-01	4,19	1,61
2024-01-02	4,33	3,43
2024-01-03	2,80	3,95
2024-01-04	1,44	6,17
2024-01-05	3,52	0,784
2024-01-06	5,80	4,12
Promedio	**4,07**	**3,46**
Máx	**7,12**	**6,17**
Min	**1,44**	**0,784**

Fuente: CHEMILAB, 2024.

En la **Gráfica 5.1-18** se presenta la variación en la concentración diaria de $PM_{2.5}$, durante los días de monitoreo, encontrando un comportamiento variable en las dos (2) estaciones; en la E1: Predio Pedro Esquivel se presentan las concentraciones promedio más altas, lo cual podría estar influenciado por la presencia de una zona de parqueo automotor (Parqueadero el Retorno).

En la Tabla N° 1 del Artículo 2 de la Resolución 2254 de 2017 (MADS) se establece como nivel máximo permisible para el tiempo de exposición de 24 horas una concentración de 37 µg/m³.

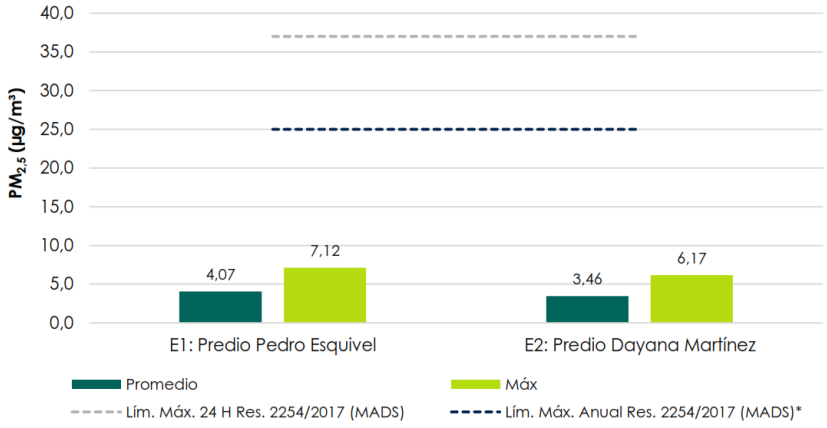
Gráfica 5.1-18. Concentraciones promedio diario reportadas para $PM_{2.5}$ – tiempo de exposición 24 horas



Fuente: CHEMILAB, 2024.

En la **Gráfica 5.1-19** se identifican los registros reportados para las dos (2) estaciones con los límites máximos permisibles para los tiempos de exposición establecidos en la norma mencionada.

Gráfica 5.1-19. Consolidado concentraciones promedio y máximos para $PM_{2.5}$ frente a los límites de la norma*



Fuente: CHEMILAB, 2024.

Dióxido de Nitrógeno (NO_2)

Las concentraciones reportadas para NO_2 se presentan de forma variable para las dos estaciones evaluadas, reportando promedios aritméticos de 41,3 µg/m³ para la E1: Predio Pedro Esquivel y 40,7 µg/m³ para la E2: Predio Dayana Martínez, con valores máximos de concentración horarios de 53,7

µg/m³ el 22 de diciembre en la E1: Predio Pedro Esquivel y 57,5 µg/m³ el 26 de diciembre en la E2: Predio Dayana Martínez.

En la **Tabla 5.1-127** se relacionan las concentraciones obtenidas 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 5.1-127. Concentraciones máximas horarias reportadas para Dióxido de Nitrógeno (NO_2)

Fecha	E1: Predio Pedro Esquivel	E2: Predio Dayana Martínez
	1 hora NO_2 (µg/m³)	1 hora NO_2 (µg/m³)
2023-12-20	28,8	44,3
2023-12-21	35,3	38,7
2023-12-22	53,7	45,3
2023-12-23	38,3	37,8
2023-12-24	43,2	42,7
2023-12-25	35,2	42,9
2023-12-26	41,1	57,5
2023-12-27	33,3	37,4
2023-12-28	35,1	36,2
2023-12-29	35,1	40,1
2023-12-30	43,2	44,0
2023-12-31	49,1	34,6
2024-01-01	42,6	36,2
2024-01-02	48,3	39,6
2024-01-03	48,7	44,3
2024-01-04	42,8	35,5
2024-01-05	42,3	36,8
2024-01-06	47,5	38,3
Promedio	**41,3**	**40,7**
Máx	**53,7**	**57,5**
MIN	**28,8**	**34,6**

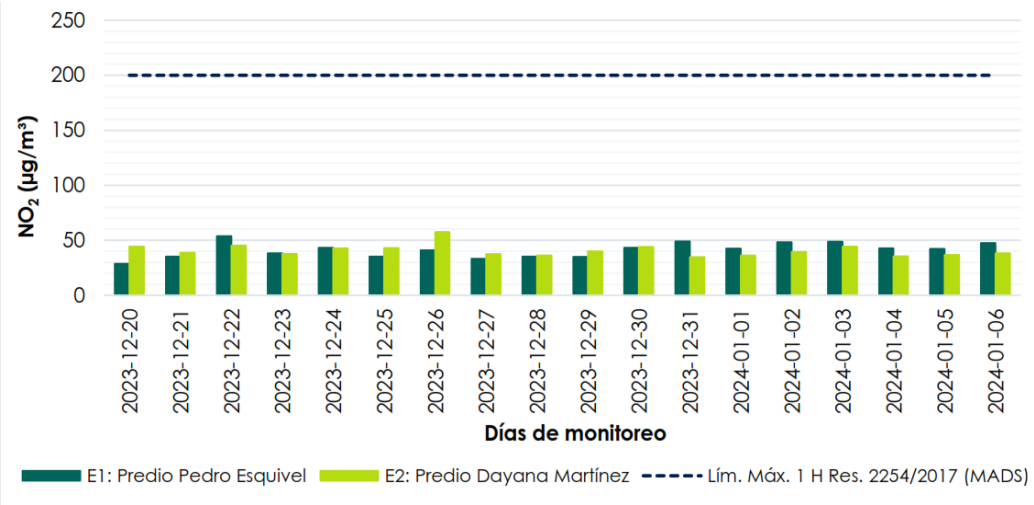
Fuente: CHEMILAB, 2024.

En la tabla anterior se presentan los registros máximos diarios de NO_2 durante el monitoreo, en donde se identifica que en la E2: Predio Dayana Martínez se presentan las concentraciones promedio más altas, lo cual podría estar influenciado por el tránsito vehicular sobre la vía Córdoba – Cruce Ruta 40, que se encuentra frente a la estación de monitoreo a aproximadamente 20m. 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, se identifican los registros reportados para las dos (2) estaciones con los límites máximos permisibles para los tiempos de exposición pertinentes establecidos en la norma mencionada.

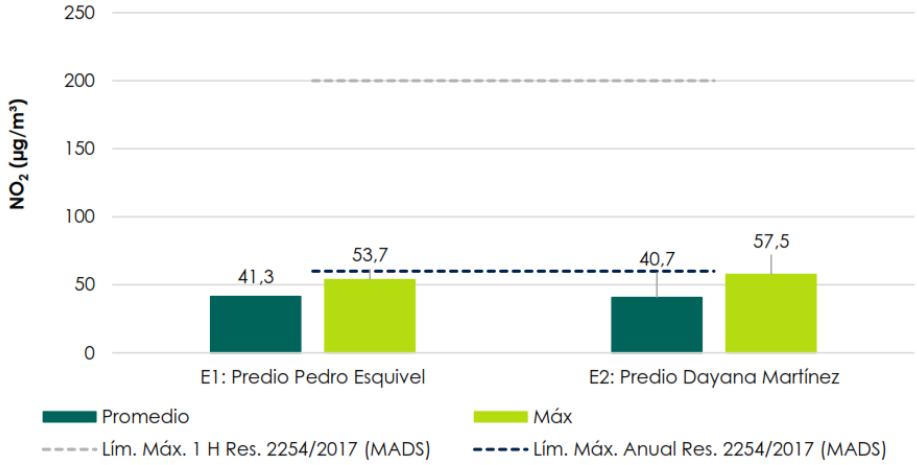
Gráfica 5.1-20. Concentraciones reportadas para NO_2 – tiempo de exposición 1 hora



Fuente: CHEMILAB, 2024.

En la **Gráfica 5.1-21** 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 5.1-21. Consolidado concentraciones promedio horario y máximos para NO_2 frente a los límites de la norma*



Fuente: CHEMILAB, 2024.

Monóxido De Carbono (CO)

Las concentraciones reportadas para CO se presentan de forma variable en las dos (2) estaciones evaluadas, para el horario de exposición octo-horario se presentan promedios de 1402 µg/m³ en la E1: Predio Pedro Esquivel y 1359 µg/m³ en la E2: Predio Dayana Martínez, con valores máximos de 1480 µg/m³ el 03 de enero para la E1: Predio Pedro Esquivel y 1469 µg/m³ el 23 de diciembre en la E2: Predio Dayana Martínez.

Los promedios aritméticos para el tiempo de exposición horario fueron de 1620 µg/m³ en la E1: Predio Pedro Esquivel y 1573 µg/m³ en la E2: Predio Dayana Martínez; se registran valores máximos de 1736 µg/m³ el 31 de diciembre para la E1: Predio Pedro Esquivel y 1684 µg/m³ el 12 de diciembre para la E2: Predio Dayana Martínez.

En la **Tabla 5.1-128**, 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 5.1-128. Concentraciones reportadas para Monóxido de Carbono (CO)

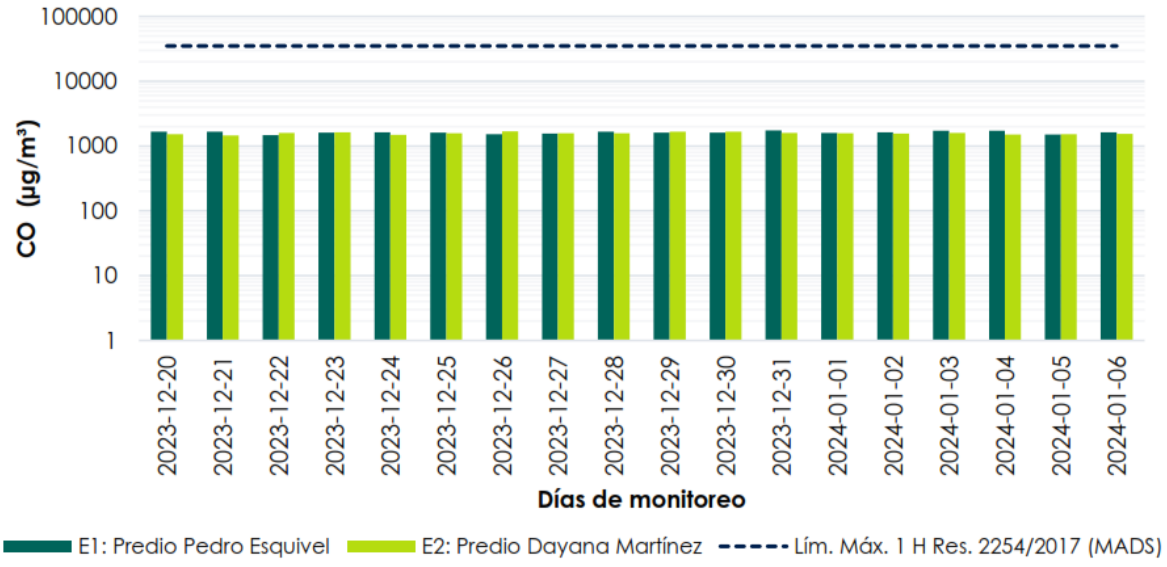
FECHA	E1: Predio Pedro Esquivel		E2: Predio Dayana Martínez	
	1 hora CO (µg/m³)	8 horas CO (µg/m³)	1 hora CO (µg/m³)	8 horas CO (µg/m³)
2023-12-20	1668	1422	1520	1301
2023-12-21	1663	1413	1453	1325
2023-12-22	1477	1386	1592	1333
2023-12-23	1604	1366	1634	1469
2023-12-24	1620	1400	1488	1321
2023-12-25	1610	1419	1578	1338
2023-12-26	1528	1309	1684	1424
2023-12-27	1560	1425	1581	1386
2023-12-28	1670	1435	1578	1353
2023-12-29	1611	1365	1659	1352
2023-12-30	1610	1396	1672	1383
2023-12-31	1736	1411	1596	1401
2024-01-01	1590	1365	1571	1383
2024-01-02	1628	1480	1554	1344
2024-01-03	1715	1463	1595	1378
2024-01-04	1732	1411	1505	1329
2024-01-05	1500	1373	1516	1296
2024-01-06	1628	1394	1544	1346
Promedio	**1620**	**1402**	**1573**	**1359**
Máx	**1736**	**1480**	**1684**	**1469**
Min	**1477**	**1309**	**1453**	**1296**

Fuente: CHEMILAB, 2024.

En la **Tabla 5.1-128** y **Gráfica 5.1-22**, se presenta la variación promedio diaria de CO, durante el monitoreo identificando un comportamiento constante en las dos (2) estaciones, en la E1: Predio Pedro Esquivel se presentan las mayores concentraciones promedio; lo cual podría estar influenciado por el tránsito vehicular obre la vía Córdoba – Cruce Ruta 40, junto con la presencia de una zona de parqueo automotor (Parqueadero el Retorno); sin embargo, los registros son bajos y no evidencian impacto en el recurso atmosférico.

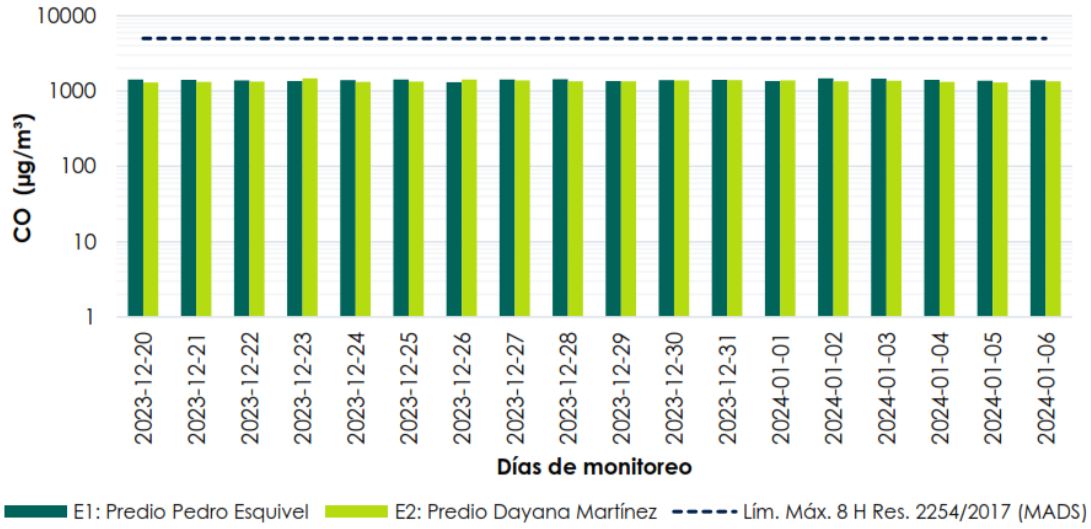
En la Tabla N °1 del Artículo 2 de la Resolución 2254 de 2017 (MADS) se establece como nivel máximo permisible para tiempo de exposición de 1 hora una concentración de 35.000 µg/m³ y para tiempo de exposición de 8 horas 5000 µg/m³. En la **Gráfica 5.1-22** y **Gráfica 5.1-23**, se identifican los registros reportados para las dos (2) estaciones.

Gráfica 5.1-22. Concentraciones máximas horaria reportadas para Monóxido de Carbono (CO)- tiempo de exposición 1 H



Fuente: CHEMILAB, 2024.

Gráfica 5.1-23. Concentraciones máximas horaria reportadas para Monóxido de Carbono (CO)- tiempo de exposición 8 H

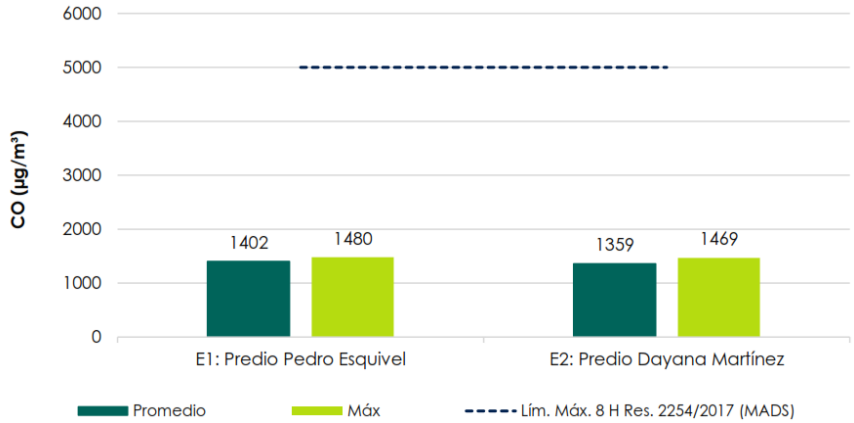


Fuente: CHEMILAB, 2024.

En la **Gráfica 5.1-24** y **Gráfica 5.1-25** 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

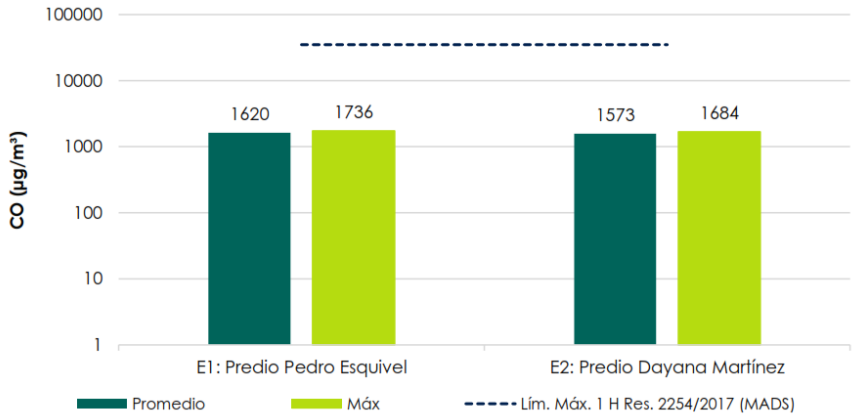
tiempo de exposición de 8 horas y horario respectivamente según la Resolución 2254 de 2017 (MADS).

Gráfica 5.1-24. Consolidado concentraciones promedio horario y máximos para CO frente a los límites de la norma 8 H



Fuente: CHEMILAB, 2024.

Gráfica 5.1-25. Consolidado concentraciones promedio horario y máximos para CO frente a los límites de la norma 1 H



Fuente: CHEMILAB, 2024.

Dióxido de Azufre (SO_2)

Las concentraciones reportadas para SO_2 se presentan de forma variable para las dos estaciones, en donde se identifican promedios aritméticos para el período de exposición diaria de 2,74 µg/m³ en la E1: Predio Pedro Esquivel y 4,02 µg/m³ en la E2: Predio Dayana Martínez, con valores máximos diarios de 3,04 µg/m³ el día 25 de diciembre en la E1: Predio Pedro Esquivel y 4,57 µg/m³ el 20 de diciembre en la E2: Predio Dayana Martínez.

Para períodos de exposición horario (1 hora), se identificaron promedios de 5,16 µg/m³ en la E1: Predio Pedro Esquivel y 8,07 µg/m³ en la E2: Predio Dayana Martínez, con valores máximos de concentración de 6,42 µg/m³ y 11,4 µg/m³ respectivamente para cada estación. Las máximas concentraciones se presentaron el día 04 de enero para la E1: Predio Pedro Esquivel y el día 24 de diciembre para la E2: Predio Dayana Martínez. Sin embargo, son concentraciones bajas que indican poca influencia en la dinámica atmosférica de la zona.

En la siguiente tabla 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 5.1-129. Concentraciones reportadas para Dióxido de azufre (SO_2)

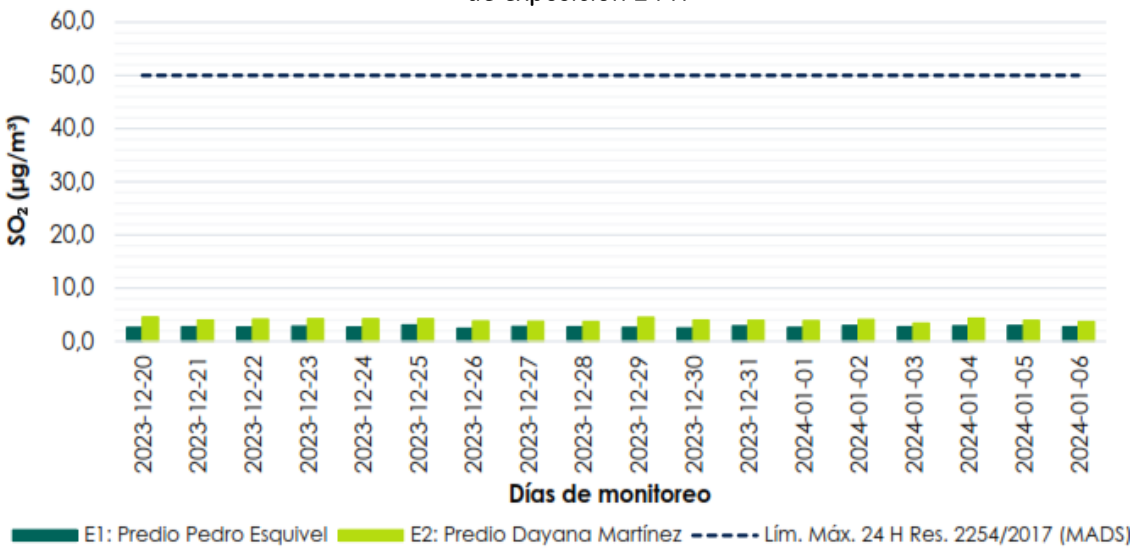
Fecha	E1: Predio Pedro Esquivel		E2: Predio Dayana Martínez	
	24 horas SO_2 (µg/m³)	1 hora SO_2 (µg/m³)	24 horas SO_2 (µg/m³)	1 hora SO_2 (µg/m³)
2023-12-20	2,63	4,24	4,57	8,34
2023-12-21	2,71	5,10	3,98	8,81
2023-12-22	2,67	4,80	4,15	9,24
2023-12-23	2,81	4,69	4,19	8,83
2023-12-24	2,69	4,94	4,21	11,4
2023-12-25	3,04	5,70	4,23	9,48
2023-12-26	2,42	3,99	3,79	8,73
2023-12-27	2,75	4,37	3,78	8,33
2023-12-28	2,70	5,19	3,68	6,68
2023-12-29	2,60	5,10	4,51	9,83
2023-12-30	2,48	5,62	3,96	6,86
2023-12-31	2,92	5,94	3,95	7,84
2024-01-01	2,61	6,02	3,85	5,97
2024-01-02	2,94	5,03	4,11	6,69
2024-01-03	2,71	4,97	3,41	6,40
2024-01-04	2,87	6,42	4,32	6,60
2024-01-05	2,98	5,51	3,92	6,73
2024-01-06	2,71	5,26	3,69	8,45
Promedio	**2,74**	**5,16**	**4,02**	**8,07**
Máx	**3,04**	**6,42**	**4,57**	**11,4**
Min	**2,42**	**3,99**	**3,41**	**5,97**

Fuente: CHEMILAB, 2024.

La **Gráfica 5.1-26**, presenta la variación promedio diaria de SO_2 durante el monitoreo, encontrando una tendencia constante en las dos (2) estaciones, en donde se identifica que en E2: Predio Dayana Martínez se presentan las concentraciones promedio más altas, lo cual podría estar influenciado por el tránsito vehicular sobre la vía Córdoba – Cruce Ruta 40, que se encuentra frente a la estación de monitoreo a aproximadamente 20m. Las fuentes de SO2 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.

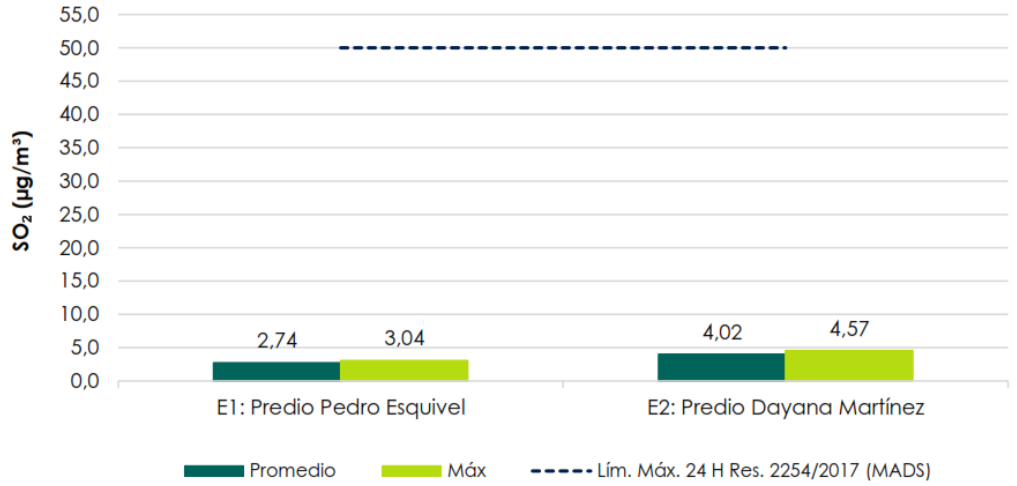
Gráfica 5.1-26. Concentraciones promedio diario reportadas para Dióxido de azufre (SO2)- tiempo de exposición 24 H



Fuente: CHEMILAB, 2024.

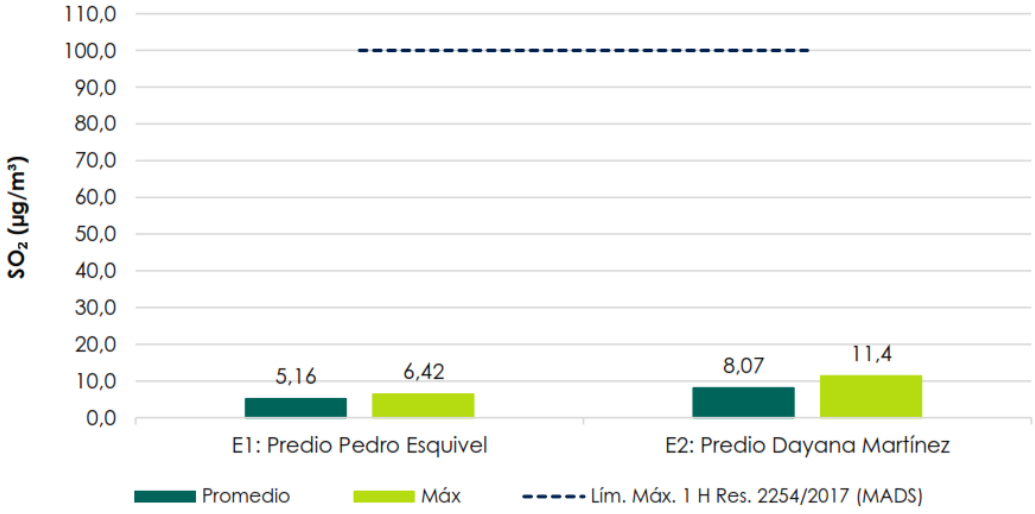
En la **Gráfica 5.1-27** y la **Gráfica 5.1-28** se presenta el consolidado de valores promedio y el valor máximo reportado para toda la campaña de monitoreo para los períodos de exposición de 24 horas y 1 hora respectivamente, así mismo, se identifica el límite de la norma para los tiempos de exposición expuestos según la Resolución 2254 de 2017 (MADS).

Gráfica 5.1-27. Consolidado concentraciones promedio horario y máximos para SO2 frente a los límites de la norma 24 H



Fuente: CHEMILAB, 2024.

Gráfica 5.1-28. Consolidado concentraciones promedio horario y máximos para SO2 frente a los límites de la norma 1 H



Fuente: CHEMILAB, 2024.

Ozono (O_3)

Las concentraciones reportadas para O_3 presentan promedios octo-horarios de la media móvil de 34,8 µg/m³ en la E1: Predio Pedro Esquivel y 34,2 µg/m³ en la E2: Predio Dayana Martínez; con valores máximos de 40,0 µg/m³ y 40,5 µg/m³ respectivamente para cada estación, estos máximos se presentaron el 21 de diciembre en la E1: Predio Pedro Esquivel y el 01 de enero para la E2: Predio

Dayana Martínez. Aunque son concentraciones bajas que indican poca influencia en la dinámica atmosférica de la zona. En la Tabla 5.1-30, 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 49,8 µg/m³ en la E1: Predio Pedro Esquivel y 48,6 µg/m³ en la E2: Predio Dayana Martínez; con valores máximos de 63,3 µg/m³ y 61,2 µg/m³ respectivamente para cada estación, estos máximos se presentaron el 20 de diciembre en la E1: Predio Pedro Esquivel y el 30 de diciembre para la E2: Predio Dayana Martínez. Aunque son concentraciones bajas que indican poca influencia en la dinámica atmosférica de la zona.

Tabla 5.1-130. Concentraciones reportadas para Ozono (O_3)

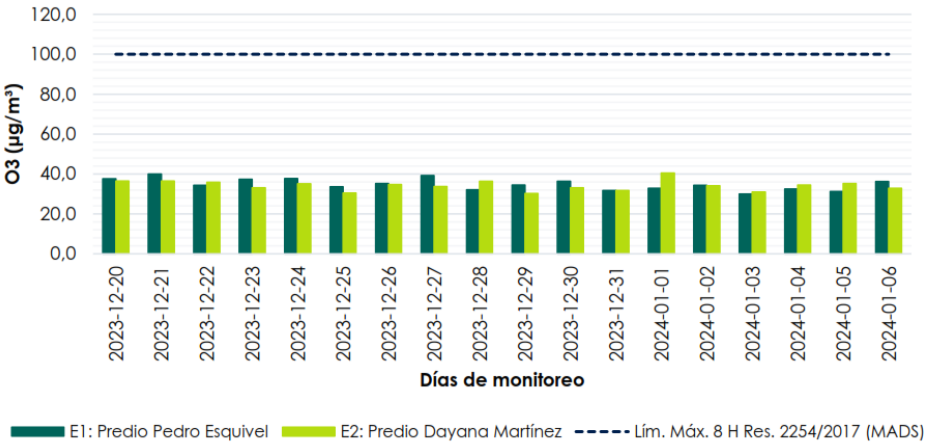
FECHA	E1: Predio Pedro Esquivel		E2: Predio Dayana Martínez	
	1 hora O_3 (µg/m³)	8 hora O_3 (µg/m³)	1 hora O_3 (µg/m³)	8 hora O_3 (µg/m³)
2023-12-20	63,3	37,6	45,4	36,4
2023-12-21	49,5	40,0	45,8	36,5
2023-12-22	50,3	34,4	49,4	35,8
2023-12-23	62,9	37,3	41,9	33,0
2023-12-24	45,0	37,7	58,2	35,1
2023-12-25	44,0	33,6	47,1	30,5
2023-12-26	47,0	35,2	54,4	34,7
2023-12-27	55,7	39,2	45,4	33,8
2023-12-28	51,1	32,1	51,1	36,3
2023-12-29	46,4	34,5	48,4	30,2
2023-12-30	45,0	36,4	61,2	33,1
2023-12-31	45,8	31,8	47,8	31,7
2024-01-01	48,2	32,9	52,0	40,5
2024-01-02	49,3	34,4	46,9	34,1
2024-01-03	45,6	30,0	47,4	31,0
2024-01-04	49,5	32,5	46,5	34,4
2024-01-05	47,8	31,3	43,1	35,2
2024-01-06	49,0	36,2	42,7	32,8
Promedio	**49,8**	**34,8**	**48,6**	**34,2**
Máx	**63,3**	**40,0**	**61,2**	**40,5**
Min	**44,0**	**30,0**	**41,9**	**30,2**

Fuente: CHEMILAB, 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 5.1-29** se identifican los registros reportados para las dos (2) 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: Predio Pedro Esquivel se presentan las mayores concentraciones promedio de Ozono (O_3).

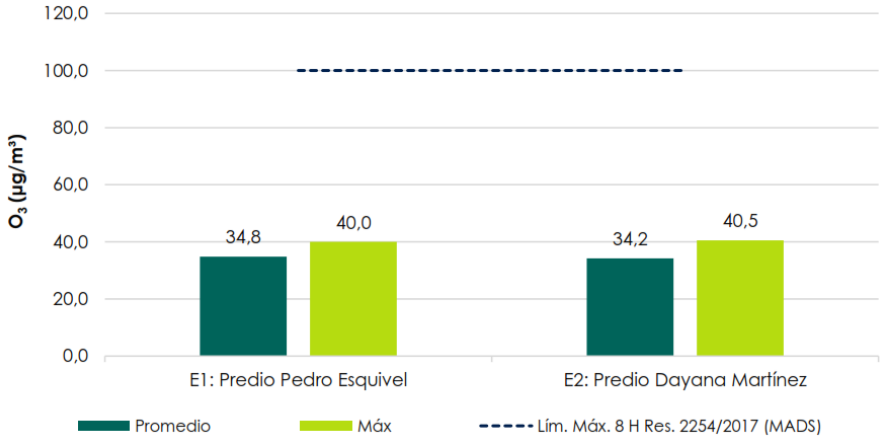
Gráfica 5.1-29. Concentraciones diarias presentadas durante el tiempo de exposición de 8 horas para O_3



Fuente: CHEMILAB, 2024.

En la **Gráfica 5.1-30**, 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).

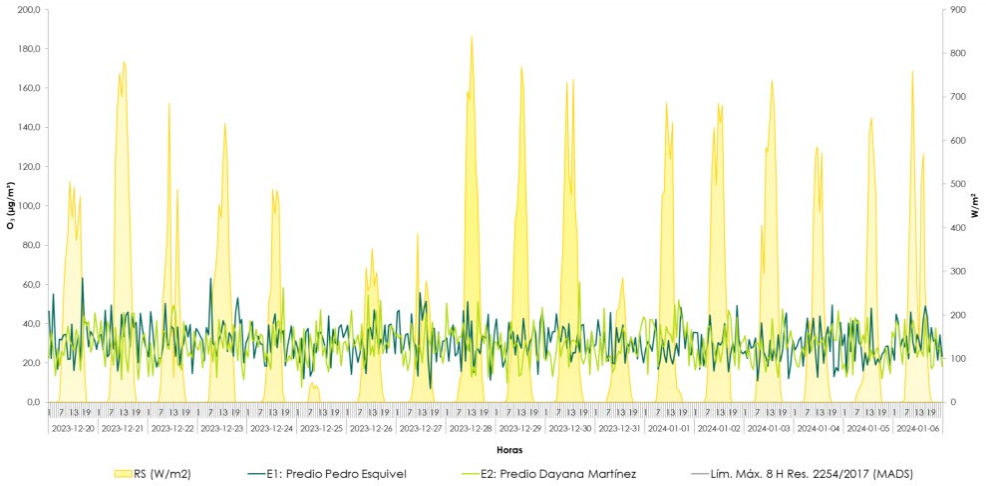
Gráfica 5.1-30. Consolidado concentraciones promedio horario y máximos para O_3 frente a los límites de la norma 8 H



Fuente: CHEMILAB, 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 5.1-31**, se encuentra una influencia de la radiación solar (W/m2) sobre el comportamiento del O_3, durante los días del monitoreo, mostrando que picos de radiación solar traen consigo subsecuentes picos de ozono troposférico.

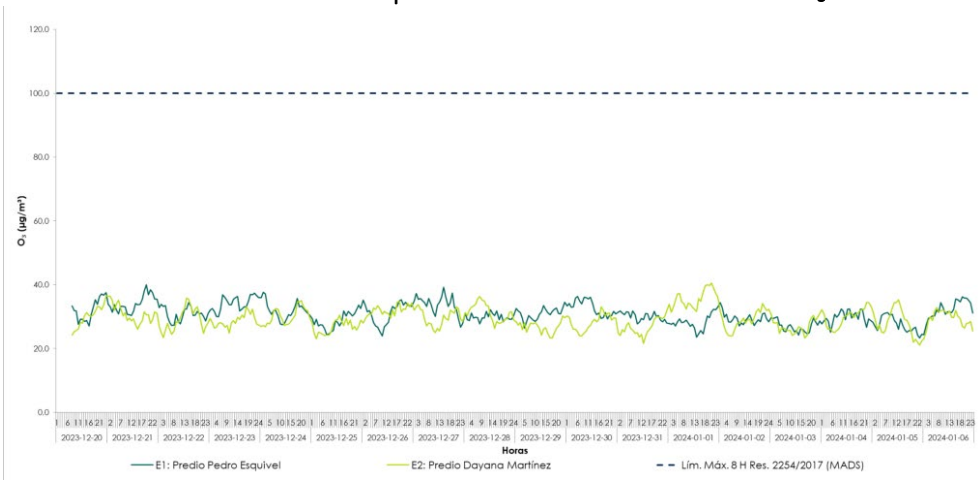
Gráfica 5.1-31. Comportamiento de O_3 y radiación solar



Fuente: CHEMILAB, 2024.

Adicionalmente, en la **Gráfica 5.1-32** 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 5.1-32. Comportamiento de la media móvil de O_3



Fuente: CHEMILAB, 2024.

En el anexo 5.1.6, se remite el informe para el monitoreo de emisión de los contaminantes.

ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE

A continuación, se presenta la determinación del Índice de Calidad de Aire (ICA) y las gráficas comparativas con los rangos establecidos en la resolución 2254 de 2017, por cada punto de monitoreo.

Tabla 5.1-131. Índice de Calidad del Aire (ICA)- E1: Predio Pedro Esquivel

Fecha	PM_{10} µg/m3 24 h	Valor ICA	ICA	$PM_{2.5}$ µg/m3 24 h	Valor ICA	ICA	SO_2 µg/m3 1h	Valor ICA	ICA	CO µg/m3 8 h	Valor ICA	ICA	NO_2 µg/m³ 1 h	Valor ICA	ICA	O_3 µg/m³ 8 h	Valor ICA	ICA
2023-12-20	10,1	9,15	Buena	4,28	16,5	Buena	4,24	2,25	Buena	1422	14,0	Buena	28,8	14,2	Buena	37,6	17,6	Buena
2023-12-21	9,19	8,36	Buena	6,52	25,1	Buena	5,10	2,71	Buena	1413	13,9	Buena	35,3	17,5	Buena	40,0	18,7	Buena
2023-12-22	16,7	15,2	Buena	2,22	8,56	Buena	4,80	2,55	Buena	1386	13,6	Buena	53,7	26,6	Buena	34,4	16,1	Buena
2023-12-23	18,6	16,9	Buena	1,44	5,55	Buena	4,69	2,49	Buena	1366	13,4	Buena	38,3	19,0	Buena	37,3	17,5	Buena
2023-12-24	8,49	7,72	Buena	7,12	27,4	Buena	4,94	2,63	Buena	1400	13,7	Buena	43,2	21,4	Buena	37,7	17,6	Buena
2023-12-25	19,3	17,6	Buena	4,50	17,3	Buena	5,70	3,03	Buena	1419	13,9	Buena	35,2	17,4	Buena	33,6	15,7	Buena
2023-12-26	5,04	4,58	Buena	3,45	13,3	Buena	3,99	2,12	Buena	1309	12,8	Buena	41,1	20,3	Buena	35,2	16,5	Buena
2023-12-27	13,1	11,9	Buena	2,84	10,9	Buena	4,37	2,32	Buena	1425	14,0	Buena	33,3	16,5	Buena	39,2	18,3	Buena
2023-12-28	14,3	13,0	Buena	5,11	19,7	Buena	5,19	2,76	Buena	1435	14,1	Buena	35,1	17,4	Buena	32,1	15,0	Buena
2023-12-29	17,3	15,7	Buena	3,07	11,8	Buena	5,10	2,71	Buena	1365	13,4	Buena	35,1	17,4	Buena	34,5	16,1	Buena
2023-12-30	28,2	25,7	Buena	6,15	23,7	Buena	5,62	2,99	Buena	1396	13,7	Buena	43,2	21,4	Buena	36,4	17,0	Buena
2023-12-31	17,9	16,3	Buena	4,56	17,5	Buena	5,94	3,16	Buena	1411	13,8	Buena	49,1	24,3	Buena	31,8	14,9	Buena
2024-01-01	20,8	18,9	Buena	4,19	16,1	Buena	6,02	3,20	Buena	1365	13,4	Buena	42,6	21,1	Buena	32,9	15,4	Buena
2024-01-02	21,3	19,4	Buena	4,33	16,7	Buena	5,03	2,68	Buena	1480	14,5	Buena	48,3	23,9	Buena	34,4	16,1	Buena
2024-01-03	13,7	12,4	Buena	2,80	10,8	Buena	4,97	2,64	Buena	1463	14,4	Buena	48,7	24,1	Buena	30,0	14,0	Buena
2024-01-04	4,55	4,14	Buena	1,44	5,54	Buena	6,42	3,42	Buena	1411	13,8	Buena	42,8	21,2	Buena	32,5	15,2	Buena
2024-01-05	12,2	11,1	Buena	3,52	13,5	Buena	5,51	2,93	Buena	1373	13,5	Buena	42,3	21,0	Buena	31,3	14,6	Buena
2024-01-06	17,5	16,0	Buena	5,80	22,3	Buena	5,26	2,80	Buena	1394	13,7	Buena	47,5	23,5	Buena	36,2	16,9	Buena
Promedios	**14,9**	**13,6**	**Buena**	**4,07**	**15,7**	**Buena**	**5,16**	**2,74**	**Buena**	**1402**	**13,8**	**Buena**	**41,3**	**20,5**	**Buena**	**34,8**	**16,3**	**Buena**

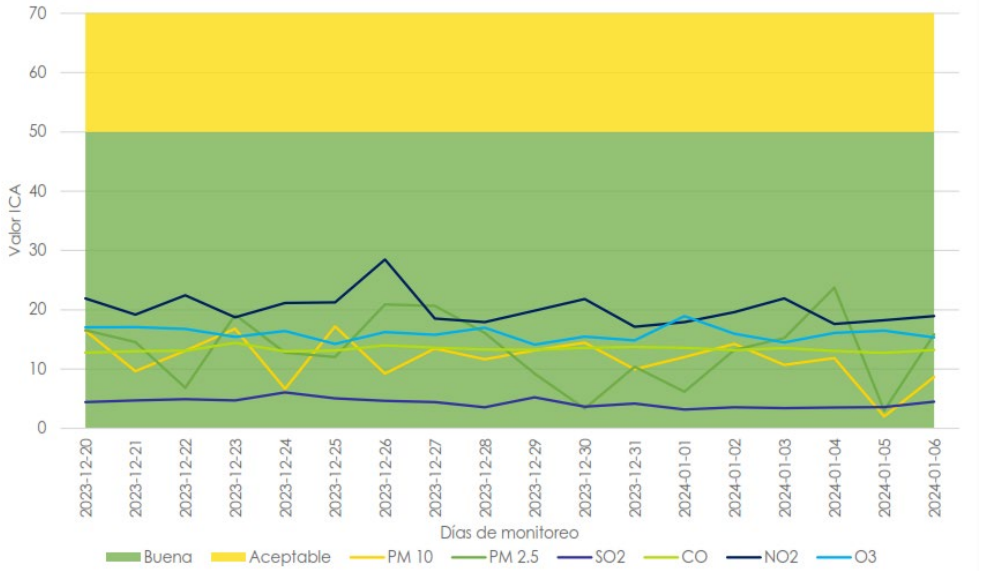
Fuente: CHEMILAB, 2024.

Tabla 5.1-132. Índice de Calidad del Aire (ICA)- E2: Predio Dayana Martínez

Fecha	PM_{10} µg/m3 24 h	Valor ICA	ICA	$PM_{2.5}$ µg/m3 24 h	Valor ICA	ICA	SO_2 µg/m3 1h	Valor ICA	ICA	CO µg/m3 8 h	Valor ICA	ICA	NO_2 µg/m³ 1 h	Valor ICA	ICA	O_3 µg/m³ 8 h	Valor ICA	ICA
2023-12-20	18,1	16,5	Buena	4,30	16,5	Buena	8,34	4,44	Buena	1301	12,8	Buena	44,3	21,9	Buena	36,4	17,0	Buena
2023-12-21	10,6	9,63	Buena	3,78	14,6	Buena	8,81	4,69	Buena	1325	13,0	Buena	38,7	19,2	Buena	36,5	17,1	Buena
2023-12-22	14,4	13,1	Buena	1,78	6,84	Buena	9,24	4,91	Buena	1333	13,1	Buena	45,3	22,4	Buena	35,8	16,7	Buena
2023-12-23	18,5	16,8	Buena	4,97	19,1	Buena	8,83	4,70	Buena	1469	14,4	Buena	37,8	18,7	Buena	33,0	15,4	Buena
2023-12-24	7,33	6,66	Buena	3,31	12,8	Buena	11,4	6,05	Buena	1321	13,0	Buena	42,7	21,2	Buena	35,1	16,4	Buena
2023-12-25	18,9	17,2	Buena	3,12	12,0	Buena	9,48	5,04	Buena	1338	13,1	Buena	42,9	21,3	Buena	30,5	14,2	Buena
2023-12-26	10,1	9,23	Buena	5,43	20,9	Buena	8,73	4,65	Buena	1424	14,0	Buena	57,5	28,5	Buena	34,7	16,2	Buena
2023-12-27	14,8	13,5	Buena	5,36	20,6	Buena	8,33	4,43	Buena	1386	13,6	Buena	37,4	18,5	Buena	33,8	15,8	Buena
2023-12-28	12,8	11,6	Buena	4,18	16,1	Buena	6,68	3,56	Buena	1353	13,3	Buena	36,2	17,9	Buena	36,3	17,0	Buena
2023-12-29	14,5	13,1	Buena	2,40	9,23	Buena	9,83	5,23	Buena	1352	13,3	Buena	40,1	19,9	Buena	30,2	14,1	Buena
2023-12-30	15,9	14,4	Buena	0,869	3,34	Buena	6,86	3,65	Buena	1383	13,6	Buena	44,0	21,8	Buena	33,1	15,5	Buena
2023-12-31	10,9	9,95	Buena	2,70	10,4	Buena	7,84	4,17	Buena	1401	13,7	Buena	34,6	17,1	Buena	31,7	14,8	Buena
2024-01-01	13,2	12,0	Buena	1,61	6,18	Buena	5,97	3,17	Buena	1383	13,6	Buena	36,2	17,9	Buena	40,5	18,9	Buena
2024-01-02	15,7	14,2	Buena	3,43	13,2	Buena	6,69	3,56	Buena	1344	13,2	Buena	39,6	19,6	Buena	34,1	16,0	Buena
2024-01-03	11,8	10,7	Buena	3,95	15,2	Buena	6,40	3,40	Buena	1378	13,5	Buena	44,3	21,9	Buena	31,0	14,5	Buena
2024-01-04	13,0	11,9	Buena	6,17	23,7	Buena	6,60	3,51	Buena	1329	13,0	Buena	35,5	17,6	Buena	34,4	16,1	Buena
2024-01-05	2,20	2,00	Buena	0,784	3,02	Buena	6,73	3,58	Buena	1296	12,7	Buena	36,8	18,2	Buena	35,2	16,5	Buena
2024-01-06	9,51	8,65	Buena	4,12	15,9	Buena	8,45	4,49	Buena	1346	13,2	Buena	38,3	18,9	Buena	32,8	15,3	Buena
Promedios	**12,9**	**11,7**	**Buena**	**3,46**	**13,3**	**Buena**	**8,07**	**4,29**	**Buena**	**1359**	**13,3**	**Buena**	**40,7**	**20,1**	**Buena**	**34,2**	**16,0**	**Buena**

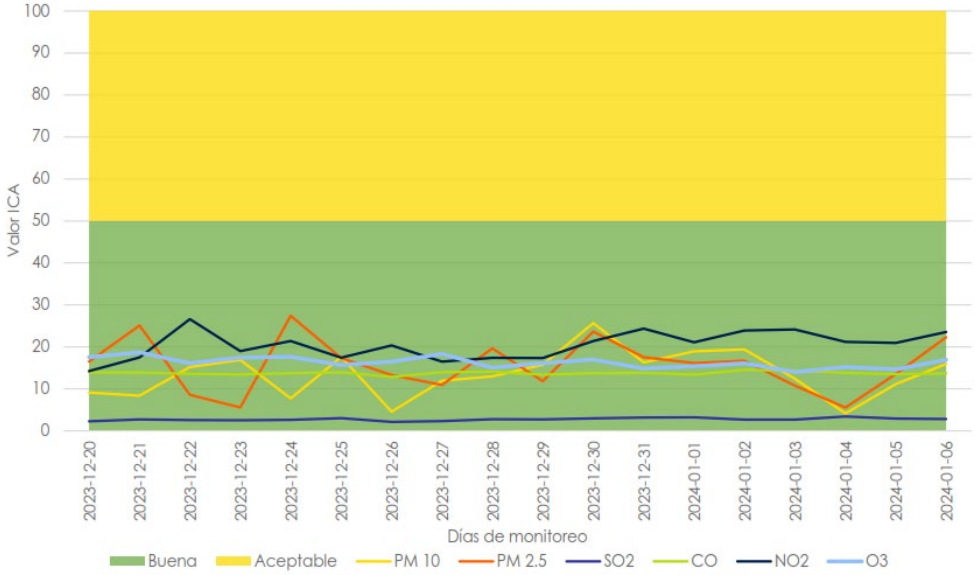
Fuente: CHEMILAB, 2024.

Gráfica 5.1-33. Índice de Calidad de Aire (ICA) – E2: Predio Dayana Martínez



Fuente: CHEMILAB, 2024.

Gráfica 5.1-34. Índice de Calidad de Aire (ICA) – E1: Predio Pedro Esquivel



Fuente: CHEMILAB, 2024.

En general, el Índice de Calidad del Aire (ICA), evaluado con SO_2, CO, NO_2, O_3, PM_{10} y $PM_{2.5}$, en las dos (2) estaciones de monitoreo se encuentra catalogado como "Buena" en la totalidad de los registros, resaltando la baja presencia de estos contaminantes con el siguiente efecto: "La contaminación

atmosférica supone un riesgo bajo para la salud" según la Tabla No. 5 del Artículo 19 de la Resolución 2254 de 2017.

Comportamiento espacial de las emisiones

De acuerdo a las actividades constructivas a ejecutar por el Proyectos, en el siguiente numeral se evalúa el comportamiento espacial de los contaminantes criterio: $PM_{2.5}$ y PM_{10}, y los gases: SO_2, NO_2 y CO, en escenario de línea base y de construcción. El software utilizado para el proceso de modelación, corresponde a AERMOD y sus coprocesadores – AERMET y AERMAP y sus módulos complementarios: AERSURFACE, AERSCREEN, MAKEMET y BPIPPRIME.

La concentración de la calidad del aire de la zona se toma con el objetivo de conocer la concentración ambiente debida al aporte de otras fuentes distintas a las analizadas y para ello se toman los resultados de los contaminantes evaluados de la estación de la zona que se ubica sin influencia de las fuentes estudiadas, denominada estación vientos arriba, establecida a partir del análisis de la rosa de los vientos en el área de influencia del proyecto y obtenida de la meteorología analizada, siendo así los niveles de inmisión encontrados en esta estación, las concentraciones de la Línea base, es decir, primer escenario que corresponde al escenario sin proyecto. Para el caso del monitoreo realizado, la estación vientos arriba corresponde a la Estación 1. Predio Pedro Esquivel.

Para la modelación se tuvieron en cuenta estos tres escenarios:

- Línea base se tuvo en cuenta solo la concentración de fondo (estación vientos arriba)
- Escenario de construcción sin medidas de control
- Escenario de construcción con medidas de control, para el cual se tuvo en cuenta actividades de **humectación permanente** en áreas de manejo de materiales y el **carpado de la maquinaria** en la movilización del material proveniente de las etapas constructivas (remoción, excavación, cargue, descargue, entre otras); medidas de control tenidas en cuenta y analizadas en el tercer escenario de modelación.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos como la mayor concentración presentada en la modelación de cada escenario y su comparación con la normatividad ambiental vigente (Resolución 2254 de 2017), teniendo en cuenta la resolución temporal definida en dicha norma, para cada uno de los contaminantes de interés evaluados. Posteriormente se realiza un análisis de los resultados.

Tabla 5.1-133. Resultados de las Concentraciones de material particulado y gases

Contaminante	Nivel máximo permisible (mg/m3)	Tiempo de exposición	Resultados (mg/m^3)		
			1er. Escenario (Concentración de fondo)	2do. Escenario	3er. escenario
PM_{10}	50	Anual	28,2	58	43

Contaminante	Nivel máximo permisible (mg/m3)	Tiempo de exposición	Resultados (mg/m^3)		
			1er. Escenario (Concentración de fondo)	2do. Escenario	3er. escenario
	75	24 horas		195	114
$PM_{2.5}$	25	Anual	7,12	20,6	13,26
	37	24 horas		79,6	42,3
SO_2	50	24 horas	5,035	5,15	-
	100	1 hora		6,42	-
NO_2	60	Anual	38,86	38,80	-
	200	1 hora		53,896	-
CO	5000	8 horas	1427	1439	-
	35000	1 hora		1480,23	

Fuente: CHEMILAB, 2024.

Primer escenario, Línea Base: Las concentraciones de los niveles de inmisión del monitoreo de calidad de aire realizado en la zona de estudio, ilustran el comportamiento de la emisión de PM_{10} y $PM_{2.5}$ existente en la longitud de la vía en el área de modelación (establecida como su área de influencia) generadas por la concentración de fondo que presenta aporte de todas las fuentes de la zona (antropogénicas, industriales, tráfico rodado entre otras), siendo 28,2 g/m^3 como máxima concentración diaria encontrada para PM_{10} en todo el periodo de monitoreo y de 7,12 g/m^3 como máxima concentración diaria encontrada de $PM_{2.5}$; concentración que representan el estado actual de la calidad de aire de la zona en la cual se realizará la intervención del proyecto a ejecutar.

Es importante tener presente que, 1) la concentración de fondo incluida en la modelación lo que hace es "sumarse" a la concentración que se calcule para cada receptor, y 2) las concentraciones en su línea base no son ocasionadas ni influenciadas por las actividades constructivas a ejecutar bajo el proyecto, siendo ajenas al mismo; sin embargo, sí deben tenerse en cuenta dentro del análisis de la simulación de los escenarios de operación del proyecto (con y sin medidas de control), ya que éstas contribuyen en la concentración de fondo de dichos escenarios.

Segundo Escenario: Evaluando y analizando el segundo escenario de modelación, el cual corresponde a la operación del proyecto, es decir, en la fase de construcción del mismo, observamos focos de emisión mayores en las zonas donde la elevación del terreno es la más baja y se presenta un aumento importante con las actividades constructivas a ejecutar. Para PM_{10} se presenta concentraciones por encima de 90 g/m^3 a una concentración máxima de 195 g/m^3 y concentraciones por encima de 30 g/m^3, a una concentración máxima de 79,6 g/m^3 para $PM_{2.5}$; dichos focos se presentan en dos tramos de la vía, sin embargo, las mayores concentraciones no se presentan en las áreas específicas en las

cuales se realizarán las obras constructivas: construcción del Peaje Cisneros II (con aumento de calzadas existentes) y el Retorno vial del K47+250 (con aumento de calzadas existentes).

Como análisis es importante tener presente que la situación de la calidad del aire se acrecienta por las condiciones del terreno y de la dirección del viento; las emisiones que se generen durante las actividades constructivas no se dispersaran ni transportaran fácilmente por las razones anteriormente expuestas, al contrario, en la simulación dichas emisiones se concentraran en el área, lo cual se ratifica con el hecho que fuera del valle longitudinal, las emisiones disminuyen significativamente estando por debajo de los 70 g/m^3, llegando a un valor mínimo de 28 g/m3 para PM_{10} y 7 g/m3 para $PM_{2.5}$ que es donde se encuentran los receptores más lejanos en el área de modelación.

Tercer Escenario: fase constructiva con controles de emisiones. Teniendo en cuenta que la firma encargada de la ejecución del proyecto propende por garantizar la aplicación eficaz de agua mediante riego y humectación permanente en áreas de manejo de materiales, y el carpado de la maquinaria en la movilización del material proveniente de las etapas constructivas, se aplicaron las eficiencias de remoción correspondientes a las emisiones halladas en el segundo escenario a las fuentes vinculadas, las cuales corresponden a: construcción de peaje, de retorno, de puente peatonal y de calzadas de vía, respecto a la humectación del material y al tránsito de las volquetas respecto al carpado de las mismas.

De acuerdo lo anterior, para PM_{10} se redujeron las emisiones a un máximo de 114 g/m^3 y a 42,3 g/m3 para $PM_{2.5}$ en los focos de emisión anteriormente analizados, que es la zona donde se aplicaran las medidas correctivas, y fuera del valle, dentro del área de influencia del proyecto, continúan estando por debajo de los límites que regula la norma.

Las modelaciones para los gases: Dióxido de azufre (SO_2), Dióxido de nitrógeno (NO_2) y Monóxido de Carbono (CO), se realizaron para la operación del proyecto sin medidas de control (escenario 2). El escenario 3 que corresponde a la operación del proyecto con medidas de control no se llevó a cabo, dado que las medidas de control a aplicar, las cuales son la humectación del material y el carpado de las volquetas no tienen relación con la emisión de los gases y, por ende, en la disminución de los mismos.

Línea Base: Las concentraciones de los niveles de inmisión del monitoreo de calidad de aire realizado en la zona de estudio, ilustran el comportamiento de la emisión de los gases (SO_2, NO_2 y CO) existente en la longitud de la vía en el área de modelación (establecida como su área de influencia) generadas por la concentración de fondo que presenta aporte de todas las fuentes de la zona (antropogénicas, industriales, tráfico rodado entre otras), siendo 5,035 g/m^3 como concentración de fondo horaria promedio encontrada para SO_2 en todo el periodo de monitoreo, de 38,86 g/m3 como concentración de fondo horaria promedio encontrada para NO_2 en todo el periodo de monitoreo y de 1427 g/m^3 como concentración de fondo horaria promedio encontrada para CO en todo el periodo de monitoreo; concentraciones que representan el estado actual de la calidad de aire de la zona en la cual se realizará la intervención del proyecto a ejecutar.

Segundo escenario: Para el segundo escenario se evalúo la emisión de gases generadas por el aporte de todas las fuentes de la zona (antropogénicas, industriales, tráfico rodado entre otras) como concentración de fondo, sumado al tráfico vehicular en la movilización de maquinaria por la zona de intervención. Para el caso de SO_2 según la simulación realizada, la mayor concentración de este contaminante fue de 6,42 g/m^3, en cuanto a NO_2 según la simulación realizada, la mayor concentración de este contaminante fue de 53,896 g/m^3, finalmente, según la simulación realizada, la mayor concentración de CO fue de1480,23 g/m^3; de acuerdo a estos resultados, se presenta un leve aumento de la concentración por la movilización de maquinaria, respecto a la concentración hallada para la línea base.

5.1.10.5 Ruido

Comportamiento temporal de los niveles de presión sonora

Para caracterizar los niveles de Presión Sonora (NPS) sobre la vía Buenaventura – Loboguerrero, subcontrato al el Laboratorio ChemiLab S.A.S., el cual está acreditado mediante Resolución IDEAM número 0581 de 05 de mayo de 2023.

Los resultados obtenidos del monitoreo de ruido ambiental con los límites permisibles de la Resolución No. 627 de 2006 del MAVDT para el Sector C con el Subsector: Zonas con otros usos relacionados, como vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales. Dicha designación se da de acuerdo con lo establecido en la Ley 1228 de 2008, Articulo 2°. Zonas de reserva para carreteras de la red vial Nacional, teniendo en cuenta que los puntos están sobre los 30 m del derecho de la vía, en tres puntos de monitoreo como se muestra en la siguiente tabla e ilustración:

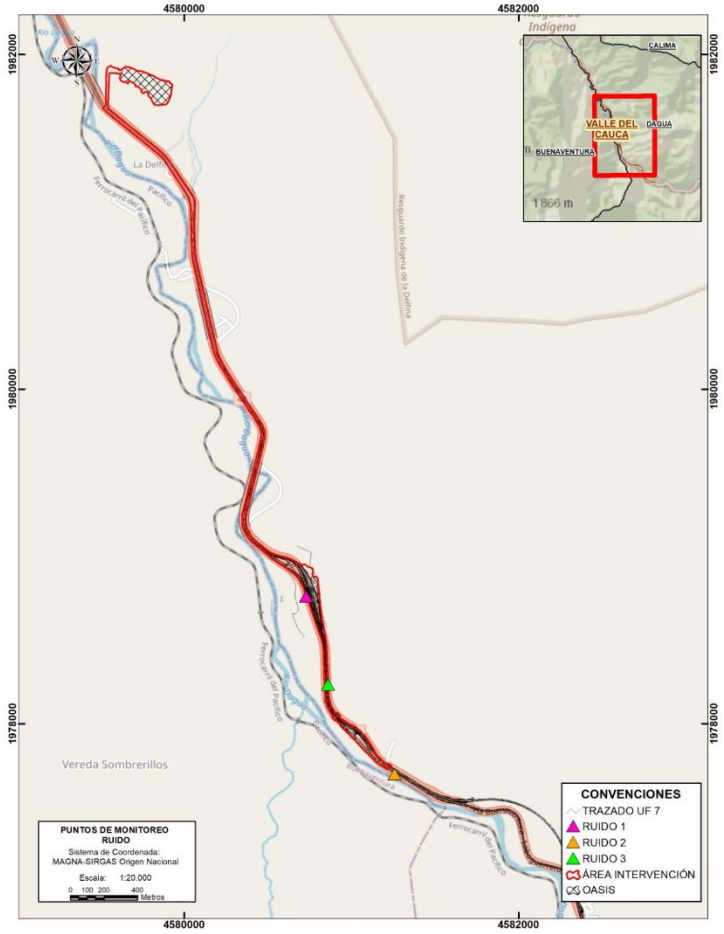
Tabla 5.1-134. Localización geográfica de las estaciones ruido ambiental.

ID PUNTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS ORIGEN NACIONAL		REGISTRO FOTOGRÁFICO
	LATITUD	LONGITUD	NORTE	ESTE	
R1	3°47'58,1"	76°46'29,5"	1978759.708	4580734.473	

ID PUNTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS ORIGEN NACIONAL		REGISTRO FOTOGRÁFICO
	LATITUD	LONGITUD	NORTE	ESTE	
R2	3°47'23,7"	76°46'12,2"	1977699.294	4581264.371	
R3	3°47'41,0"	76°46'25,4"	1978233.186	4580858.853	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Ilustración 5.1-49. Localización geográfica de las estaciones ruido ambiental.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En cumplimiento con el Parágrafo del Artículo 20 de la Resolución 627/2006, las mediciones de los niveles de presión sonora (NPS) se debe tener en cuenta que:

- La velocidad del viento no debe superar los 3 m/s o se debe utilizar una pantalla anti-viento adecuada de acuerdo con la velocidad del viento medida.
- El sonómetro debe ir sobre un trípode y el micrófono tener pantalla anti-viento.
- Se debe cancelar la medición si existen condiciones de lluvia o pavimentos húmedos.

Por lo que para esto el laboratorio instaló una estación meteorológica, la cual permitió validar los datos in situ en cada uno de los puntos en los que se realizó medición, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5.1-135. Condiciones meteorológicas de la zona en los días de medición de ruido ambiental

ID. PUNTO	JORNADA DE MEDICIÓN	Temperatura promedio (°C)	Humedad (%)	Presión Atmosférica	Dirección del viento	Velocidad Viento promedio m/s	Lluvias mm
R1	Diurno Hábil	29,8	73	739,9	E	2,2	0,0
	Nocturno Hábil	28,7	74	734,0	NE	1,5	0,0
	Diurno no Hábil	30,5	69	731,7	NW	0,7	0,0
	Nocturno no Hábil	29,9	70	732,6	SE	2,4	0,0
R2	Diurno Hábil	28,6	76	733,9	SE	1,1	0,0
	Nocturno Hábil	29,0	75	732,7	NE	1,1	0,0
	Diurno no Hábil	29,5	71	732,1	SW	0,4	0,0
	Nocturno no Hábil	29,9	71	733,7	E	2,0	0,0
R3	Diurno Hábil	29,1	77	730,6	N	1,1	0,0
	Nocturno Hábil	30,1	72	731,2	SW	0,7	0,0
	Diurno no Hábil	29,6	70	731,6	N	1,1	0,0
	Nocturno no Hábil	30,1	71	733,2	E	1,9	0,0

Fuente: CHEMILAB, 2024.

El monitoreo se realizó en los días 23 y 24 de diciembre de 2023 en horario diurno y nocturno, en jornada hábil y no hábil, así.

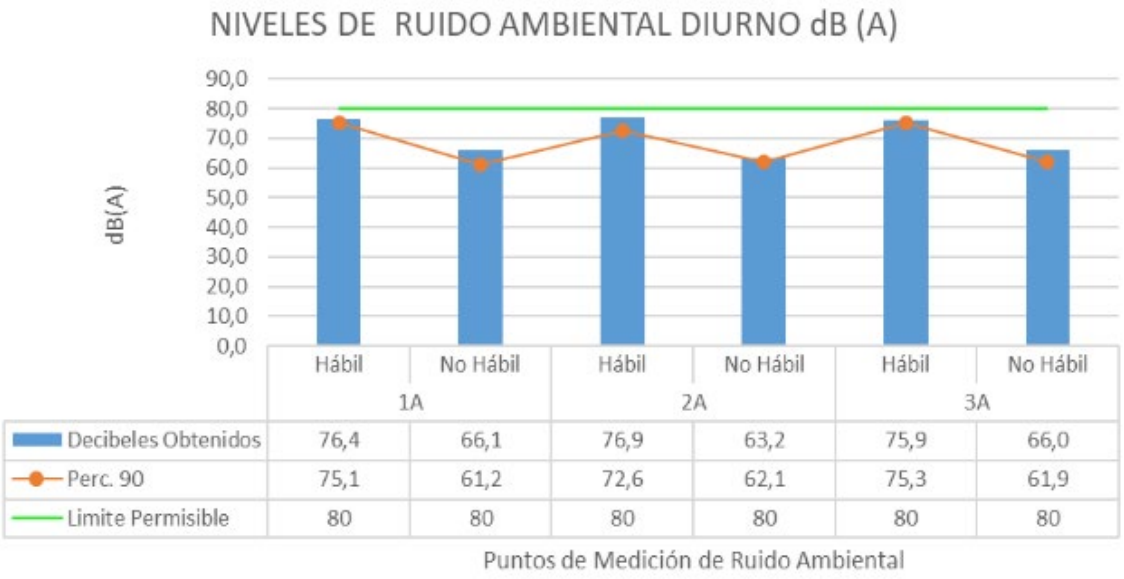
Tabla 5.1-136. Horario de mediciones Ruido Ambiental

PUNTO	JORNADA DE MEDICIÓN	FECHA	HORA INICIAL	HORA FINAL
R1	Diurno Hábil	2023/12/23	08:29:00	09:29:00
	Nocturno Hábil	2023/12/23	02:32:00	03:32:00
	Diurno no Hábil	2023/12/24	08:28:00	09:28:00
	Nocturno no Hábil	2023/12/24	05:15:00	06:15:00
R2	Diurno Hábil	2023/12/23	09:42:00	10:42:00
	Nocturno Hábil	2023/12/23	03:51:00	04:51:00
	Diurno no Hábil	2023/12/24	07:10:00	08:10:00
	Nocturno no Hábil	2023/12/24	02:35:00	03:35:00
R3	Diurno Hábil	2023/12/23	07:12:00	08:12:00
	Nocturno Hábil	2023/12/23	05:10:00	06:10:00
	Diurno no Hábil	2023/12/24	09:52:00	10:52:00
	Nocturno no Hábil	2023/12/24	03:52:00	04:52:00

Fuente: CHEMILAB, 2024.

A continuación, se presenta el comparativo gráfico 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 5.1-35. Ruido Ambiental periodo diurno



Fuente: CHEMILAB, 2024.

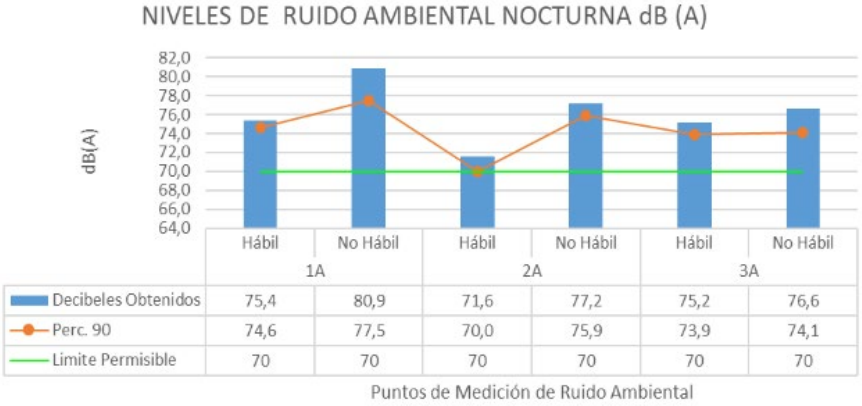
En la gráfica anterior se muestran los puntos de medición en horario diurno, que tanto en jornada hábil como en no hábil, cumplen con el límite permisible respecto a la norma, teniendo en cuenta el sector de comparación SECTOR C del artículo 17, Tabla 2 de la resolución 627 del 2006 MAVDT.

Los valores sonoros de ruido ambiental presentados en la gráfica representan niveles de ruido combinado. Los datos obtenidos en jornada diurna oscilan entre 75,9 a 76,9 dB(A) para jornada hábil y 63,2 a 66,1 dB(A) en jornada no hábil, estos valores fueron inferiores al límite establecido en la norma para la jornada Diurna de 80 dB(A).

En cuanto al periodo nocturno, en la siguiente Gráfica se muestra que, los puntos de medición evaluados en jornada hábil y no hábil, son superiores con el límite permisible respecto a la norma, teniendo en cuenta el sector de comparación SECTOR C del artículo 17, Tabla 2 de la resolución 627 del 2006 MAVDT. Los datos obtenidos en jornada nocturna hábil oscilan entre 71,6 a 75,4 dB(A) y 80,9 a 77,2 dB(A) en jornada no hábil.

Se identifica un porcentaje de conformidad inferior al 50%, incluso en todas las mediciones se obtiene un porcentaje de conformidad de un 0% frente a los límites de aceptación, teniendo en cuenta el valor de la incertidumbre calculado para cada medición.

Gráfica 5.1-36. Ruido Ambiental periodo nocturno



Fuente: CHEMILAB, 2024.

Ver Anexo 5.1.7 Ruido.

<u>Comportamiento espacial de los niveles de presión sonora</u>

Para conocer en rasgos generales el comportamiento del ruido ambiental en escenario de línea base, de construcción sin medidas de control y construcción con medidas de control, se utilizó el software de modelación SoundPlan versión 5.1 en 34 bits, autorizado bajo licencia única de SERAMBIENTE S.A.S.; software avalado para modelación por el ANLA (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales) y utilizado por la EPA americana para realizar este tipo de ejercicios.

Teniendo en cuenta que se busca establecer el nivel de afectación en el área que comprende el proyecto, sobre esta zona se corrieron las reflexiones de ruido y su comportamiento. Para el cálculo del modelo se creó un tamaño de mapa de 20 metros y se corrió a una altura sobre el terreno (DGM) de 4 metros., para un total de puntos calculados para todos los escenarios modelados de 2531060, lo cual se podrá evidenciar dentro del software SoundPlan.

Para la proyección del ruido ambiental, se tuvo en cuenta que todos los receptores sensibles (viviendas y comercios) y puntos de interés (estaciones de medición de ruido) fueran cubiertos.

Para el escenario línea base se tuvo en cuenta las actividades actuales de la zona de proyecto, este escenario se encuentra compuesto por las vías presentes en el área de estudio, las cuales se subdividen de la siguiente manera:

- Vía 1- Cisneros-Buenaventura
- Vía 2- Buenaventura-Cisneros

En la Tabla 5.1-137 se observa el aforo vehicular que se toman a partir de información específica del proyecto, contemplados en el escenario línea base para día hábil y no hábil en jornada diurna y nocturna que se empleado para ingresar al software.

Tabla 5.1-137. Aforo vehicular escenario línea base. Dia hábil y no hábil

VEHÍCULOS	Dia Hábil			
	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
	Vía 1		Vía 2	
Livianos	2183	446	2137	348
Pesados	1776	1146	530	566
Total Dia Hábil	3959	1592	2667	914
VEHÍCULOS	Dia No Hábil			
Livianos	2137	348	2094	351
Pesados	530	566	839	906
Total Dia No Hábil	2667	914	2933	1257

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.

Para el escenario Constructivo se tuvo en cuenta las actividades actuales de la zona de proyecto más el incremento de vehículos empleados durante la construcción de la Nueva malla vial y peaje del valle del cauca: Corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga. Unidad funcional 7, en las vías presentes en el área de intervención del proyecto.

Para la estimación de ruido ambiental en el escenario constructivo se tomó el transito diario de los vehículos que se movilizan por la zona de estudio para cada uno de los puntos de aforo teniendo en cuenta el incremento de los vehículos empleados durante la construcción del proyecto. En la Tabla 5.1-137, se observa el aforo vehicular contemplado en el escenario constructivo para día hábil y no hábil en jornada diurna y nocturna empleado para ingresar al software, el cual fue aportado por el cliente. Cabe resaltar que la operación del proyecto durante la construcción de este solo se realizará en jornada diurna y durante los días hábiles, por tanto, los datos registrados durante el escenario línea base para el día no hábil y la jornada nocturna se mantienen para el escenario construcción día no hábil.

Las fuentes puntuales consideradas para la modelación del escenario en fase constructiva corresponden a un generador eléctrico que funciona a Diesel, el cual será desplazado por el proyecto según requerimiento de uso En la Tabla 5.1-138 se presenta las características del foco puntual ingresado.

Tabla 5.1-138. Aforo vehicular escenario línea base. Dia hábil y no hábil

TIPO DE FUENTE	EQUIPOS	CANTIDAD	FUENTES HOMOLOGABLES DEL SOUNDPLAN
Puntual	Generador Eléctrico 60Kva	1	Power generator

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.

Las fuentes de área consideradas para la modelación del escenario en fase constructiva corresponden a la construcción de la unidad funcional 7, construcción de peaje y retorno vial, siendo los lugares de intervención directa para la construcción de la Nueva malla vial del valle del cauca correspondiente al corredor Buenaventura-Loboguerrero Buga. En la Tabla 5.1-139 se presenta los focos de área que se ingresaron.

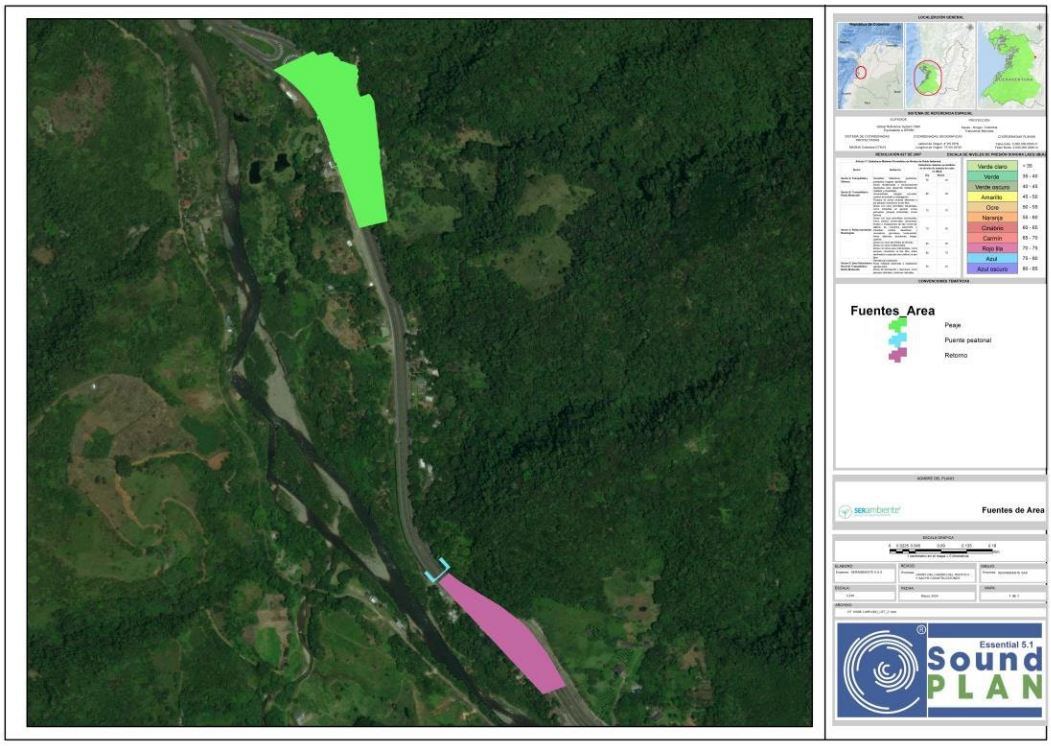
Tabla 5.1-139. Inventario de áreas y homologación de fuentes, Focos de área en escenario constructivo.

EQUIPOS	CANTIDAD	FUENTES HOMOLOGABLES DEL SOUNDPLAN
Bomba De Concreto 40	1	Concrete mixer: concrete pump
Bulldozer De Ruedas	1	C5.14 Bulldozer *)
Compactador De Rodillo Neumático 15Tn	1	C5.19 Road roller *)
Compactador De Rodillo Vibratorio	1	C5.25 Vibratory roller
Compactador Manual	1	C5.29 Vibratory compacter (asphalt)
Compresor 750cfm-150psi	1	Piston air compressor (mobile, diesel engine)
Excavadora 0.5	1	C5.34 Wheeled excavator
Excavadora 20	1	C2.3 Tracked excavator
Excavadora 30	1	C2.16 Tracked excavator
Extendedora De Asfalto	1	C5.33 Asphalt paver (+ tipper lorry)
Martillo Hidráulico	1	Pile drivers: hydraulic hammer
Motoniveladora 20tn	1	C6.31 Grader *)
Retro Excavadora Mixta 15Tn	1	C2.8 Wheeled backhoe loader
Rodillo Neumático De 3 Ruedas 9Tn	1	C5.19 Road roller *)
Track Drill 15tn	1	Pneumatic hammer drill presses
Vibro Compactador 15Tn	1	Vibrators: driving vibrator

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.

Las fuentes de área consideradas para la modelación del escenario en fase constructiva, se muestran en la siguiente ilustración.

Ilustración 5.1-50. Fuentes de área modeladas etapa constructiva



Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.

Se aclara que, para la maquinaria que se mencionó anteriormente, se ubicó sobre el área de intervención del proyecto y su nivel de potencia acústica rectificada mediante la potencia especifica de cada uno de los equipos de modo acoplar de acuerdo con los equipos relacionados en la Biblioteca del SoundPlan.

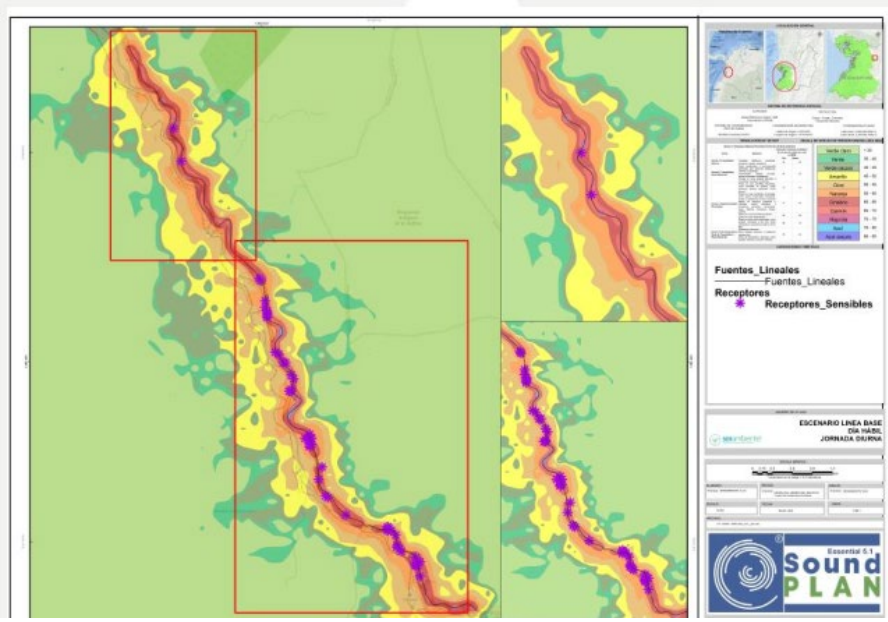
A continuación, se presentan los resultados obtenidos para los escenarios modelados teniendo en cuenta cada uno de los focos de emisión presentados en los capítulos anteriores.

Escenario Línea base

Para el escenario constructivo del proyecto se contemplan medidas administrativas y una medida de barrera acústica en el área de directa intervención donde se realizará el peaje por medio de una barrera acústica de madera, según lo compartido por el cliente.

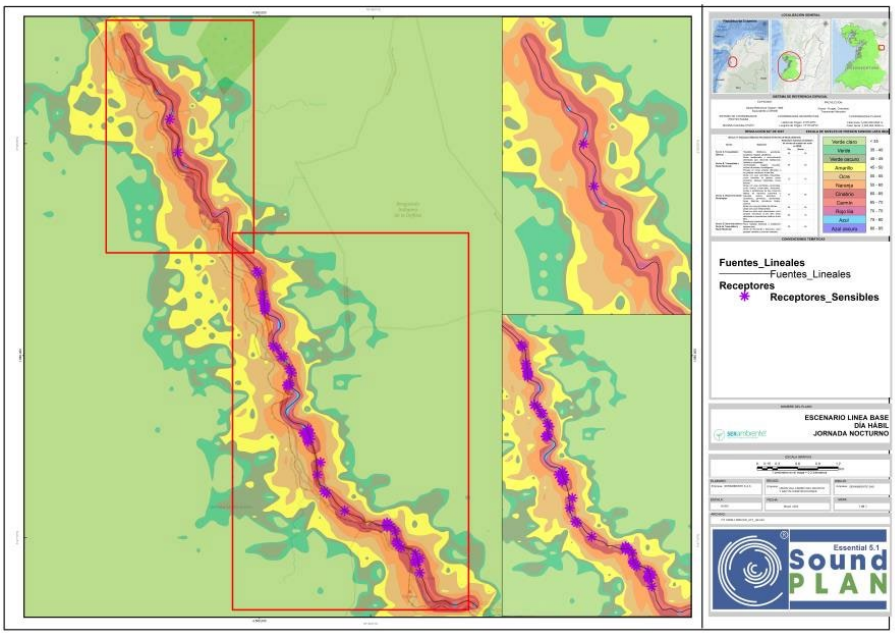
A continuación, se presentan los resultados obtenidos para los escenarios modelados teniendo en cuenta cada uno de los focos de emisión presentados.

Ilustración 5.1-51. Mapa de ruido escenario línea base Diurno día Hábil



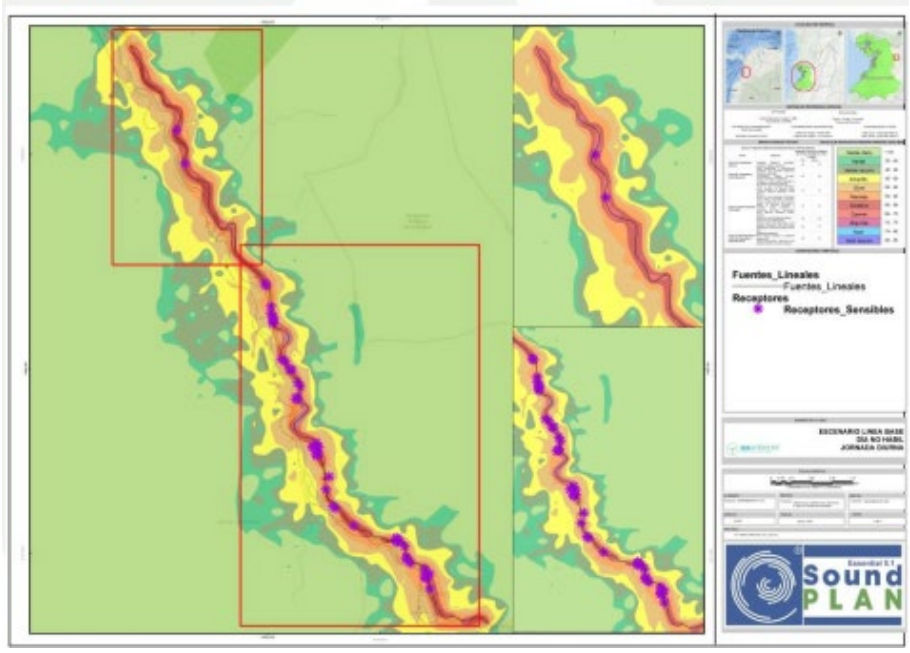
Fuente: Tomado y modificado en el Módulo de ArcMap 10.5 por SERAMBIENTE S.A.S., 2024

Ilustración 5.1-52. Mapa de ruido escenario línea base Nocturno día Hábil



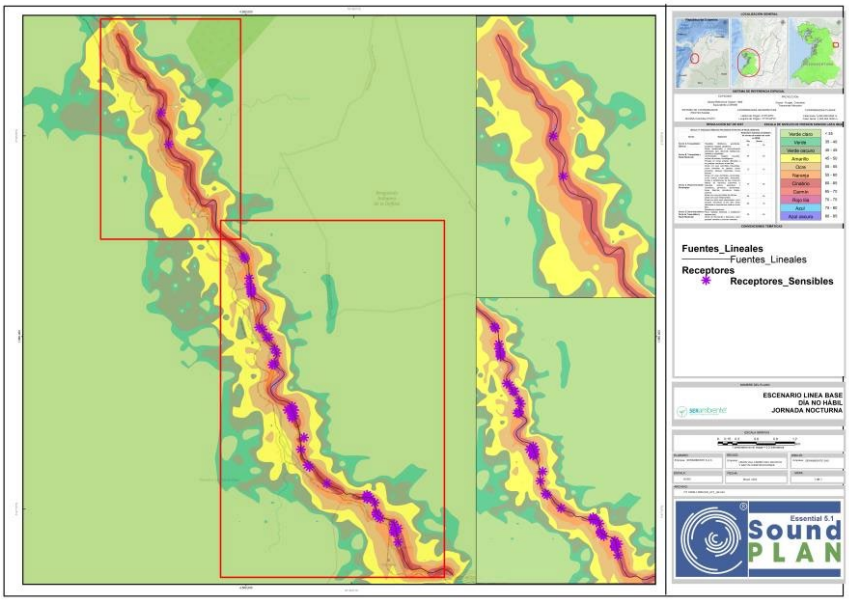
Fuente: Tomado y modificado en el Módulo de ArcMap 10.5 por SERAMBIENTE S.A.S., 2024

Ilustración 5.1-53. Mapa de ruido escenario línea base Diurno No Hábil



Fuente: Tomado y modificado en el Módulo de ArcMap 10.5 por SERAMBIENTE S.A.S., 2024

Ilustración 5.1-54. Mapa de ruido escenario línea base Nocturno día No Hábil



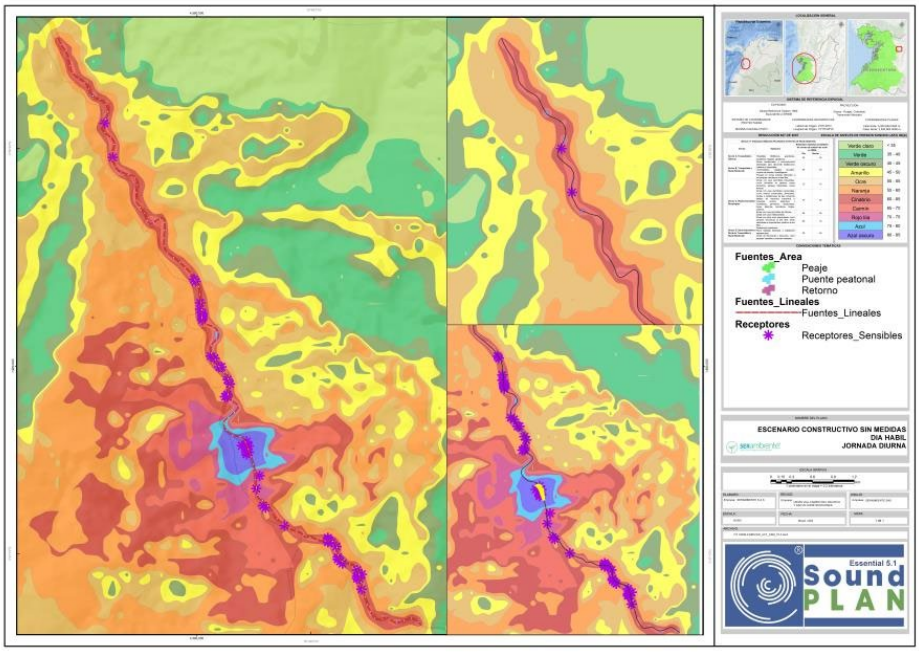
Fuente: Tomado y modificado en el Módulo de ArcMap 10.5 por SERAMBIENTE S.A.S., 2024

Los resultados obtenidos por la modelación en el escenario línea base, como se evidencia se presenta sobre las vías aforadas en las cuales transitan los vehículos livianos y pesados, se observa que tanto en día hábil como en día no hábil en periodo diurno en la vía Cisneros Buenaventura en sentido norte-sur y sur-norte, se encuentran los mayores niveles de ruido ambiental, debido a que es un corredor principal de conexión del puerto de Buenaventura con varias ciudades del país donde transitan vehículos de carga pesada y vehículos livianos con un valor promedio diario de vehículos transitados que superan las tres mil unidades, en cuanto a la jornada nocturna se presenta una disminución de los niveles de ruido ambiental emitido pero aun así son valores que se encuentran en una desviación con respecto a los limites normativos en la jornada nocturna y diurna para el Sector C. [80dB(A) en jornada diurna y 70dB(A) en jornada nocturna] .

Escenario Constructivo Sin medidas

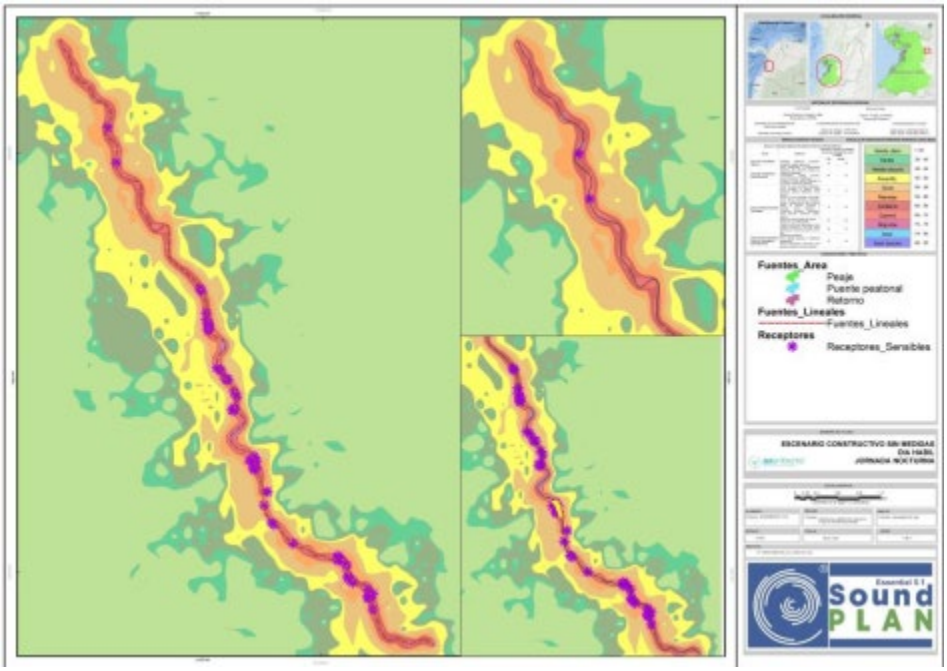
Luego de realizar la modelación para el escenario constructivo sin medidas se obtuvo que la emisión de ruido se ve reflejada por las fuentes de carreteras, puesto que se presenta un alto flujo vehicular, debido a es una vía que permite la conexión de varios municipios con el puerto de buenaventura, teniendo un promedio aproximado de tres mil unidades diarias, aun así aunque se empleará maquinaria en la construcción del peaje y el retorno que son las actividades principales del proyecto de la unidad funcional 7 , las cuales se encontrará en constante funcionamiento durante el periodo diurno y únicamente en día hábil. La modelación se realiza en el escenario más críticos, funcionamiento de la maquinaria en simultaneo.

Ilustración 5.1-55.Mapa de ruido escenario constructivo sin medidas Diurno día Hábil



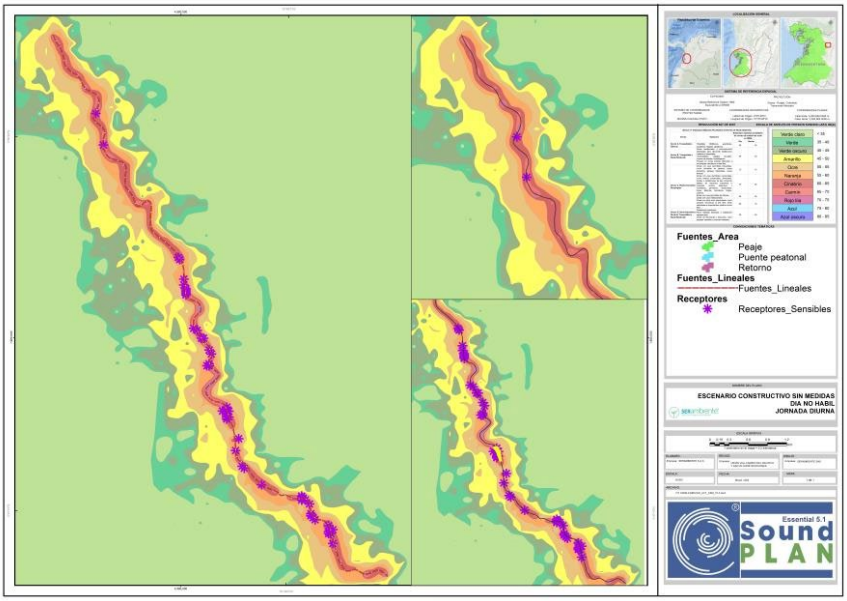
Fuente: Tomado y modificado en el Módulo de ArcMap 10.5 por SERAMBIENTE S.A.S., 2024

Ilustración 5.1-56.Mapa de ruido escenario constructivo sin medidas Nocturno día Hábil



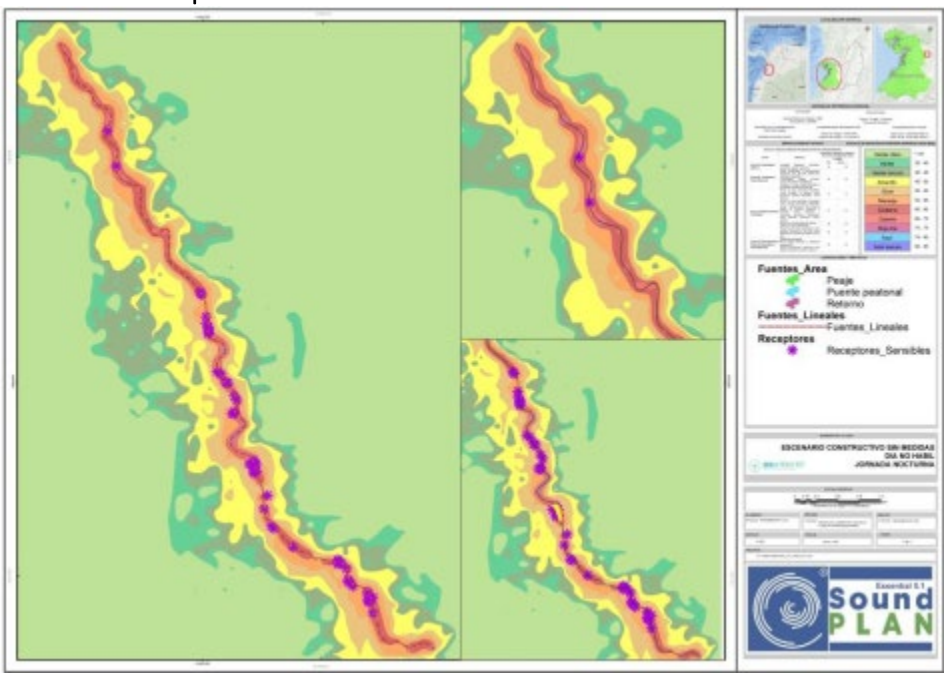
Fuente: Tomado y modificado en el Módulo de ArcMap 10.5 por SERAMBIENTE S.A.S., 2024

Ilustración 5.1-57.Mapa de ruido escenario constructivo sin medidas Diurno día no Hábil



Fuente: Tomado y modificado en el Módulo de ArcMap 10.5 por SERAMBIENTE S.A.S., 2024

Ilustración 5.1-58. Mapa de ruido escenario constructivo sin medidas Nocturno día no Hábil

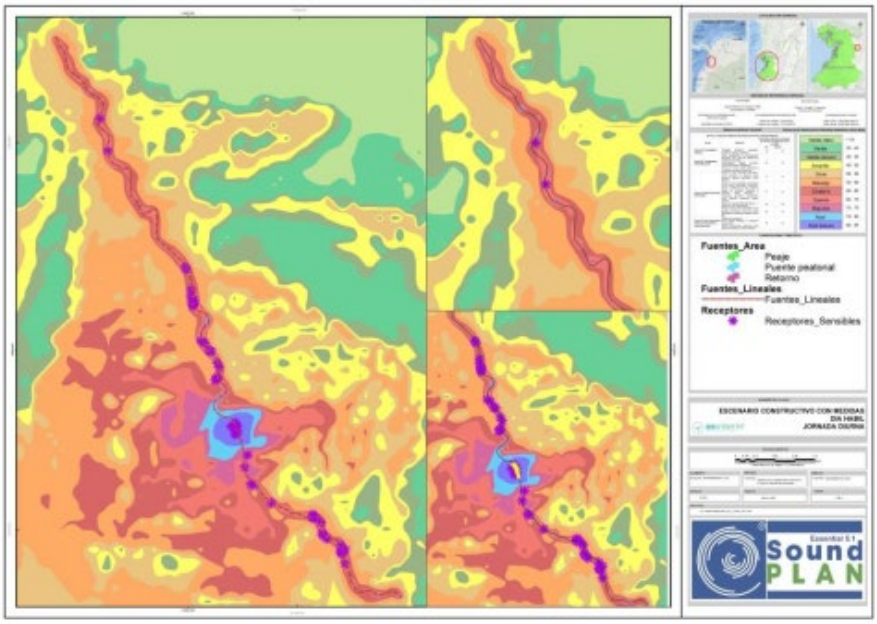


Fuente: Tomado y modificado en el Módulo de ArcMap 10.5 por SERAMBIENTE S.A.S., 2024

Escenario Constructivo Sin medidas

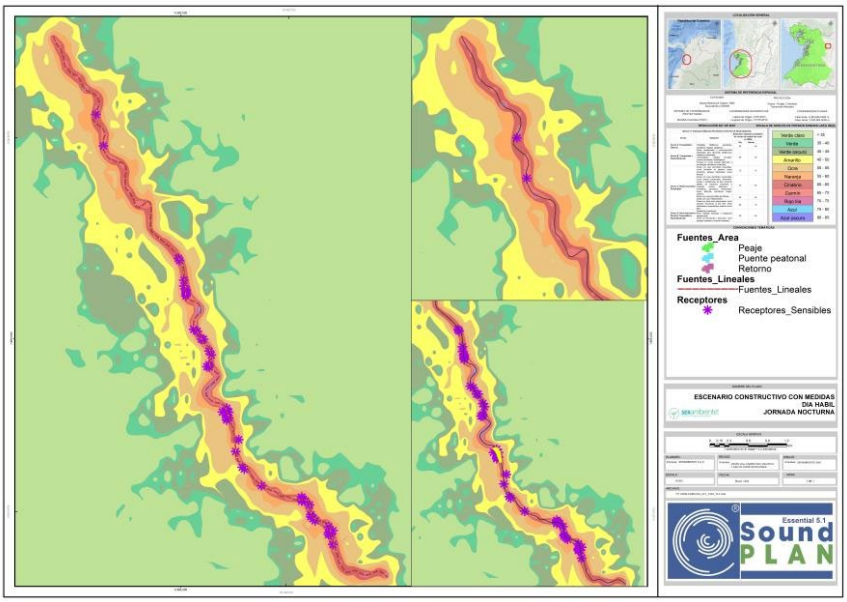
Para el escenario constructivo con medidas de control se obtuvo que la emisión de ruido se enfoca en las fuentes de carreteras, debido al alto flujo vehicular, siendo esta actividad externa a las actividades constructivas propias del proyecto las fuentes que más emiten ruido en la zona, debido a que la vía permite la conexión de varios municipios con el puerto de buenaventura, teniendo un promedio aproximado de tres mil unidades diarias, aunque se presente el uso de maquinaria para las actividades constructivas del proyecto y estas se encontraran en constante funcionamiento durante el periodo diurno en día hábil, el aportante mayo siguen siendo los vehículos que transitan en la zona.

Ilustración 5.1-59. Mapa de ruido escenario constructivo con medidas Diurno día Hábil



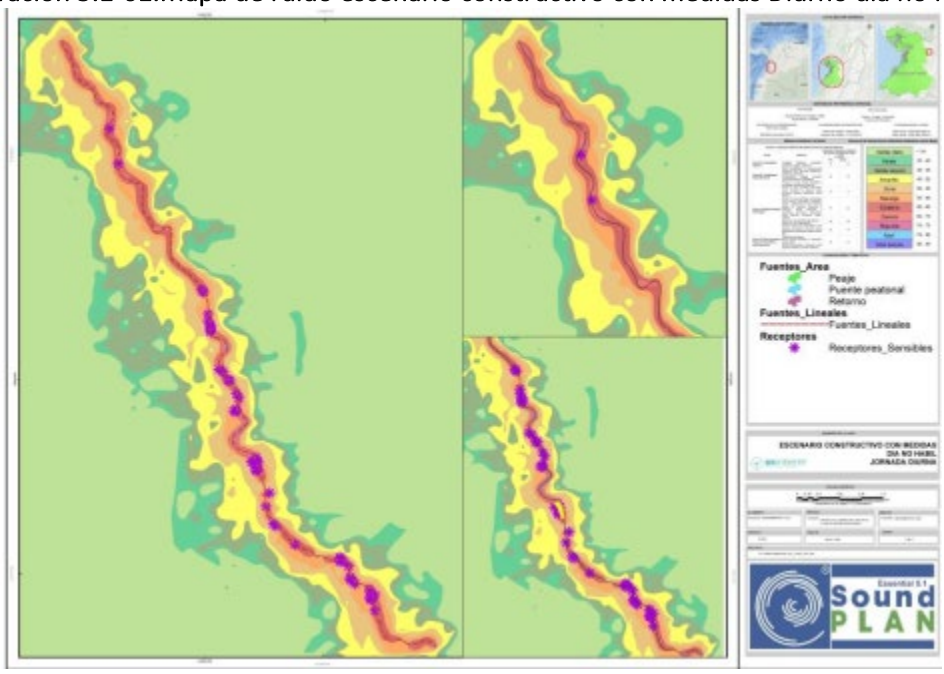
Fuente: Tomado y modificado en el Módulo de ArcMap 10.5 por SERAMBIENTE S.A.S., 2024

Ilustración 5.1-60. Mapa de ruido escenario constructivo con medidas Nocturno día Hábil



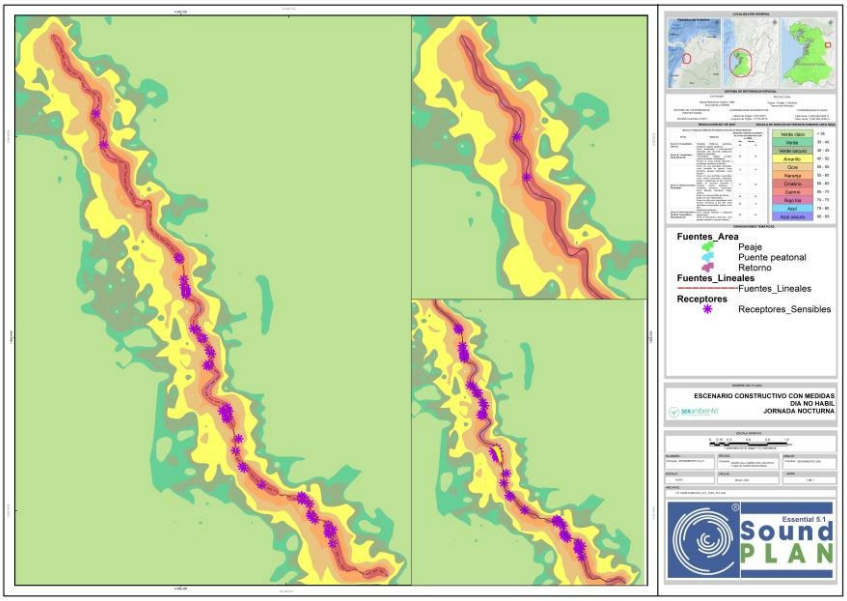
Fuente: Tomado y modificado en el Módulo de ArcMap 10.5 por SERAMBIENTE S.A.S., 2024

Ilustración 5.1-61.Mapa de ruido escenario constructivo con medidas Diurno día no Hábil



Fuente: Tomado y modificado en el Módulo de ArcMap 10.5 por SERAMBIENTE S.A.S., 2024

Ilustración 5.1-62. Mapa de ruido escenario constructivo con medidas Nocturno día no Hábil



Fuente: Tomado y modificado en el Módulo de ArcMap 10.5 por SERAMBIENTE S.A.S., 2024

Se puede evidenciar según sus salidas graficas que no representa una mayor repercusión ya que su emisión se localiza directamente en el área de intervención de la maquinaría, en lo que respecta al periodo nocturno, debido a que la actividad únicamente se desarrollara en el periodo diurno este solo se ve influenciado por las fuentes de carretera de las vías aforadas propias de la cotidianidad del lugar. Cabe resaltar que la modelación se desarrolla en el peor escenario que es la funcionalidad de todos los equipos en simultaneo.

A continuación, se presentan los resultados de nivel de presión sonora arrojados por el modelo en cada una de sus etapas para el área de estudio y su cumplimiento con la Resolución 0627 de 2006, tanto de los receptores de interés (viviendas, establecimiento, colegios, universidades, etc.) y receptores sensibles (Estaciones monitoreo ruido ambiental).

Escenario Línea base

Según la Tabla 18 y Tabla 19 se puede observar que para el escenario línea base en el día hábil en la jornada diurna los niveles de emisión presentan una desviación respecto al límite normativo del sector C. [80dB(A) en jornada diurna y 70dB(A) en jornada nocturna], en los receptores identificados con ID 25, 26, 30, 32, 51, 53 y 59 esto asociado a que son receptores localizados en la vía, donde se presentó un continuo paso de vehículos tanto livianos como pesados. Esta situación también se evidencio durante la jornada nocturna para los receptores con ID 4, 8, 10, 15, 16, 20, 23, 24, 25, 26, 30, 32, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 53, 55, 58 y 59.

Con lo que respecta al día no hábil se presenta que solo para ID 59 en la jornada diurna se presentaron niveles de emisión con desviación de acuerdo con la normativa, y en el periodo nocturno los ID 4, 8, 10, 15, 16, 20, 23, 24, 25, 26, 30, 32, 44, 45, 49, 50, 51, 53, 55, 58 y 59, presentaron esta condición de desviación según lo referenciado en el Sector C. [80dB(A) en jornada diurna y 70dB(A) en jornada nocturna], y se vincula o relaciona principalmente a la cercanía

Escenario Constructivo Sin medidas

De acuerdo a lo obtenido por el modelo en cuanto al escenario constructivo para el día hábil en la jornada diurna los niveles de emisión presentan una desviación respecto al límite normativo del Sector C. [80dB(A) en jornada diurna y 70dB(A) en jornada nocturna] en los receptores con ID 1,2,3,4,5,6,32,33,34,35,53,57 y 59, lo cual se encuentra asociado a la confluencia entre el continuo paso de vehículos en las vías de utilización para la construcción del proyecto tanto livianos como pesados y el empleo de maquinaria para la construcción del proyecto, así como a su cercanía con las fuentes ya que son receptores que se encuentran muy cercanos a la vía algunos a menos de 5 metros de la misma , resaltando que el mayor aportante de ruido son las fuentes móviles en la zona.

En relación con la jornada nocturna sobre los ID 4, 8, 10, 13, 14, 15, 16, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 32, 39, 44, 45, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 58 y 59, se presenta la desviación con lo referente a la normativa, resaltando que se encuentra confederado al paso de los vehículos livianos y pesados, externos al

proyecto, puesto que, en la jornada nocturna no se presentaran actividades constructivas del proyecto.

En cuanto al día no hábil presenta la misma comparación que el escenario línea base, ya que no se presenta actividades constructivas durante esta jornada.

Escenario Constructivo Con medidas

Según lo obtenido por el modelo en cuanto al escenario constructivo para el día hábil en la jornada diurna los niveles de emisión presentan una desviación respecto al límite normativo del Sector C. [80dB(A) en jornada diurna y 70dB(A) en jornada nocturna] en los receptores con ID 1,2,3,4,5,32,33,34,35,53,57 y 59, lo cual se encuentra asociado a la confluencia entre el continuo paso de vehículos en las vías de utilización para la construcción del proyecto tanto livianos como pesados y el empleo de maquinaria para la construcción del proyecto, así como a su cercanía con las fuentes ya que son receptores que se encuentran muy cercanos a la vía algunos a menos de 5 metros de la misma, resaltando que el mayor aportante de ruido son las fuentes móviles en la zona.

En relación con la jornada nocturna sobre los ID 4, 8, 10, 13, 14, 15, 16, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 32, 39, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 53, 55, 58 y 59, se presenta la desviación con lo referente a la normativa, resaltando que se encuentra confederado al paso de los vehículos livianos y pesados, externos al proyecto, puesto que, en la jornada nocturna no se presentaran actividades constructivas del proyecto.

En cuanto al día no hábil presenta la misma comparación que el escenario línea base, ya que no se presenta actividades constructivas durante esta jornada.

Ver Anexo 5.1.7 Ruido /Informe de modelación de ruido.

RECEPTORES SENSIBLE EN EL AREA DE INFLUENCIA FISICO – BIÓTICA

Para el área de influencia físico biótica se establecieron en total 25 puntos de localización de receptores sensibles, los cuales están asociados a los grupos etarios

CALIDAD DEL AIRE EN EL AREA DE INFLUENCIA FISICO – BIÓTICA

En cuanto a la calidad del aire en el área de influencia, para los 18 días de monitoreo para las 3 estaciones de calidad del aire instaladas, los valores se encuentran en BUENOS.

NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN EL AREA DE INFLUENCIA FISICO – BIÓTICA

Una vez finalizada la corrida de los escenarios del proyecto y realizar análisis de la información se concluye que:

- La modelación se realiza en el peor escenario teniendo en cuenta que todas las fuentes en escenario línea base como en etapa constructiva funcionan de forma simultánea tanto en día hábil como en día no hábil para la jornada diurna y nocturna, cabe resaltar que para el presente proyecto se contempla únicamente actividades durante la jornada diurna en día hábil.

- Fue posible plasmar mediante un plano de isófonas la distribución de los nivel de presión sonora en el área de intervención del proyecto para el escenario línea base y constructivo evidenciando que los mayores niveles de ruido fueron registrados durante el periodo diurno lo que es consecuente, aunque su nivel es similar en la jornada nocturna puesto que, durante esta jornada se presenta un alto flujo de vehículos en las vía evaluada, siendo esta una vía de alto tránsito por su ubicación, siendo las fuentes de carretera los mayores aportantes de ruido, a comparación de la maquinaría empleada en el escenario constructivo.

- Según la modelación al realizar la comparación con la Resolución 0627 de 2006, para el escenario línea base se pudo observar que para el día hábil siete (7) receptores de interés en el periodo diurno y 22 en el periodo nocturno alcanzaron niveles de ruido que se encuentran presentan una desviación al estándar máximo permisible de nivel de ruido ambiental para el Sector C. [80dB(A) en jornada

- Para el escenario constructivo con medidas y sin medidas se identificó que 13 receptores de interés en la jornada diurna y 26 en la jornada nocturna para el día hábil alcanzaron niveles de ruido que superan el valor permisible en la Resolución 0627 de 2006 para el Sector C. [80dB(A) en jornada diurna y 70dB(A) en jornada nocturna], debido a su cercanía de las vías evaluadas y de la ejecución de las actividades constructivas propias del proyecto junto con las actividad presente de flujo vehicular de la zona, para el día no hábil se presenta el mismo comportamiento que el escenario línea base debido a que no se presentan actividades de construcción del proyecto durante estos días, se destaca que al comparar con el escenario sin proyecto se obtiene que se incrementa solo 6 receptores que estarían teniendo una recepción, más alta.

- Teniendo en cuenta los valores obtenidos mediante la modelación se puede evidenciar que la mayoría de los receptores sensibles asociados a los sitios específicos de las estaciones de monitoreo de ruido ambiental presentan desviaciones, con las actividades presenten en el escenario línea base sin intervención del proyecto aún.

ARCACOL S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.

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

CAPITULO 5: CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.2 MEDIO BIÓTICO

JULIO 2024

TABLA DE CONTENIDO

5	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	10
5.2	MEDIO BIÓTICO	10
5.2.1	Ecosistemas	10
5.2.1.1	Biomas y ecosistemas	10
5.2.1.2	Zonas de vida	19
5.2.2	Coberturas de la tierra	20
5.2.2.1	Caracterización florística	32
5.2.2.2	Caracterización de Plantas epifitas	85
5.2.2.3	Determinación del número de forófitos para caracterización de flora silvestre en veda.	85
3.1.1.1	Puntos de monitoreo para la caracterización de flora silvestre vascular y no vascular.	86
3.1.1.2	Selección de forófitos para caracterización de flora silvestre de hábito epifito.	99
3.1.1.3	Riqueza y composición de especies epífitas.	101
5.2.2.4	Conectividad ecológica	121
5.2.3	Fauna	148
5.2.3.1	Herpetofauna Información secundaria	148
5.2.3.2	Aves información secundaria	159
5.2.3.3	Mamíferos información secundaria	175
5.2.3.4	Herpetofauna Información primaria	182
5.2.3.5	Aves Información primaria	188
5.2.3.6	Mamíferos información primaria	224
5.2.3.7	Ecosistemas acuáticos	250
5.2.3.8	Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas	269

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.2–1. Ecosistemas presentes en Área de Influencia 12
Tabla 5.2–2. Coberturas de la tierra presentes en el área de influencia definitiva del medio biótico del proyecto..... 22
Tabla 5.2–3 Listado de especies de flora de la consulta- GBIF 34
Tabla 5.2–4 Especies en categorías de veda o riesgo 35
Tabla 5.2–5 Composición florística para bosque fragmentado 37
Tabla 5.2–6 Índices Convencionales para el Análisis del IVI en el Bosque Fragmentado..... 39
Tabla 5.2–7 Distribución de los individuos por Clases Diamétricas para Bosque fragmentado 45
Tabla 5.2–8 Grado de agregación para Bosque fragmentado 50
Tabla 5.2–9 Valores de los índices de diversidad 51
Tabla 5.2–10 Composición florística de la regeneración 52
Tabla 5.2–11 Índice de regeneración 53
Tabla 5.2–12 Composición florística para territorios agrícolas..... 56
Tabla 5.2–13 Índices Convencionales para el Análisis del IVI en Territorios agrícolas 57
Tabla 5.2–14 Distribución de los individuos por Clases Diamétricas para territorios agrícolas..... 62
Tabla 5.2–15 Grado de agregación para Territorios agrícolas 66
Tabla 5.2–16 Valores de los índices de diversidad..... 67
Tabla 5.2–17 Composición florística para coberturas antropizadas..... 68
Tabla 5.2–18 Índices Convencionales para el Análisis del IVI en coberturas antropizadas..... 70
Tabla 5.2–19 Distribución de los individuos por Clases Diamétricas para coberturas antropizadas .. 75
Tabla 5.2–20 Grado de agregación para coberturas antropizadas 79
Tabla 5.2–21 Valores de los índices de diversidad..... 80
Tabla 5.2–22 Especies en categoría de veda o riesgo..... 81
Tabla 5.2–23 Usos comunes de las especies..... 82
Tabla 5.2–24. Puntos caracterización especies menores..... 85
Tabla 5.2–25. Puntos monitoreados. 86
Tabla 5.2–26. Cálculo de la representatividad de muestreo – Área de afectación Jurisdicción CVC.. 88
Tabla 5.2–27. Puntos de muestreo y error de muestreo dentro del área de intervención del proyecto para especies no vasculares de hábito cortícola..... 89
Tabla 5.2–28 Puntos de muestreo y error de muestreo dentro del área de intervención del proyecto para especies no vasculares de sustrato terrestre..... 89
Tabla 5.2–29. Puntos de muestreo y error de muestreo dentro del área de intervención del proyecto para especies vasculares de hábito cortícola..... 90
Tabla 5.2–30. Puntos de muestreo y error de muestreo dentro del área de intervención del proyecto para especies vasculares de hábito terrestre. 90
Tabla 5.2–31. Eficiencia de muestreo para especies no vasculares – Bf..... 92
Tabla 5.2–32. Eficiencia de muestreo para flora silvestre vascular – Bf. 93
Tabla 5.2–33. Eficiencia de muestreo para especies no vasculares – Pa..... 94
Tabla 5.2–34. Eficiencia de muestreo para flora silvestre vascular – Pa..... 95

Tabla 5.2–35. Eficiencia de muestreo para flora silvestre no vascular – Tud. 96
Tabla 5.2–36. Eficiencia de muestreo para especies vasculares – *Tud* 97
Tabla 5.2–37. Eficiencia de muestreo para especies no vasculares – Zi. 98
Tabla 5.2–38Eficiencia de muestreo para especies vasculares – *Zi* 99
Tabla 5.2–39. Riqueza de especies por categoría de vegetación. 101
Tabla 5.2–40. Composición florística especies no vasculares. 101
Tabla 5.2–41. Composición especies no vasculares en parcelas de 1m^2. 103
Tabla 5.2–42. Abundancia y frecuencia relativa de las especies no vasculares de hábito cortícola. 103
Tabla 5.2–43. Preferencia de forófitos para las especies no vasculares. 105
Tabla 5.2–44. Abundancia de especies no vasculares por coberturas vegetales. 105
Tabla 5.2–45. Abundancia y riqueza de especies no vasculares por cobertura. 106
Tabla 5.2–46 Índices de riqueza y diversidad – Especies No vasculares. 107
Tabla 5.2–47Especies no vasculares en veda o bajo alguna categoría de amenaza. 108
Tabla 5.2–48. Composición florística especies vasculares. 109
Tabla 5.2–49 Composición florística especies vasculares en hábitat terrestre. 111
Tabla 5.2–50 Abundancia y frecuencia relativa de las especies vasculares. 111
Tabla 5.2–51. Preferencia de forófitos de las especies vasculares. 114
Tabla 5.2–52. Distribución vertical de las especies vasculares. 115
Tabla 5.2–53. Distribución de las especies vasculares por cobertura. 116
Tabla 5.2–54. Abundancia y riqueza de especies por cobertura. 117
Tabla 5.2–55. Índices de riqueza y diversidad- Especies Vasculares. 118
Tabla 5.2–56. Especies vasculares en veda o bajo alguna categoría de amenaza. 119
Tabla 5.2-57. Ecosistemas presentes en el área del proyecto 122
Tabla 5.2-58. Parches por clase de Ecosistema y Área 125
Tabla 5.2-59. Diferencia de Parches Sin y con Proyecto 127
Tabla 5.2-60. Análisis de Parches 129
Tabla 5.2-61. Proximidad o vecino más cercano 131
Tabla 5.2-62. Análisis de conectividad y fragmentación 132
Tabla 5.2-63 Rangos de Conectividad de acuerdo al contexto paisajístico para el área de influencia del proyecto 135
Tabla 5.2-64. Resultados del contexto paisajístico para la conectividad dentro del área de influencia del proyecto 135
Tabla 5.2-65. Valores de índice de Área de núcleo 138
Tabla 5.2-66. Biodiversidad del paisaje 140
Tabla 5.2-67. Conectividad y proximidad de fragmentos 140
Tabla 5.2-68. Ubicación pasos de fauna 145
Tabla 5.2–69. Listado de especies potenciales de anfibios y reptiles reportadas 149
Tabla 5.2–70. Listado de especies potenciales de aves reportadas 160
Tabla 5.2–71. Listado de especies potenciales de mamíferos reportadas 176
Tabla 5.2–72. Especies reportadas de herpetofauna para el Área de Influencia 182
Tabla 5.2–73. Especies por coberturas naturales 183
Tabla 5.2–74. Índices de diversidad alfa para herpetofauna 185

Tabla 5.2–75. Registro fotográfico de herpetofauna 186
Tabla 5.2–76. Especies reportadas de aves para el Área de Influencia 189
Tabla 5.2–77. Esfuerzo de muestreo por transectos de observación de aves en bosque fragmentado 196
Tabla 5.2–78. Esfuerzo de muestreo por transectos de observación de aves en mosaico de cultivo 196
Tabla 5.2–79. Esfuerzo de muestreo por transectos de observación de aves en otras coberturas. 196
Tabla 5.2–80. Esfuerzo de muestreo por redes de niebla de aves en bosque fragmentado 197
Tabla 5.2–81. Esfuerzo de muestreo por redes de niebla de aves en mosaico de cultivos y espacios naturales 197
Tabla 5.2–82. Esfuerzo de muestreo por redes de niebla de aves en otras coberturas 197
Tabla 5.2–83. Evaluación de representatividad para avifauna en bosque fragmentado 198
Tabla 5.2–84. Evaluación de representatividad para aves en mosaico de cultivo. 200
Tabla 5.2–85. Evaluación de representatividad para aves en otras coberturas. 202
Tabla 5.2–86. Índices de diversidad alfa para avifauna 208
Tabla 5.2–87. Hábitats presentes en el área de influencia 209
Tabla 5.2–88. Análisis de Bray-Curtis para aves 210
Tabla 5.2–89. Registro fotográfico de aves 211
Tabla 5.2–90. Lista de especies reportadas 225
Tabla 5.2–91. Esfuerzo de muestreo por transectos de observación de mamíferos en bosque fragmentado 229
Tabla 5.2–92. Esfuerzo de muestreo por transectos de observación de mamíferos en mosaico de cultivos 229
Tabla 5.2–93. Esfuerzo de muestreo por transectos de observación de mamíferos en otras coberturas 230
Tabla 5.2–94. Esfuerzo de muestreo por redes de niebla de mamíferos en bosque fragmentado . 230
Tabla 5.2–95. Esfuerzo de muestreo por redes de niebla de mamíferos en mosaico de cultivos ... 230
Tabla 5.2–96. Esfuerzo de muestreo por redes de niebla de mamíferos en otras coberturas 230
Tabla 5.2–97. Esfuerzo de muestreo por trampas Tomahawk de mamíferos en bosque fragmentado 231
Tabla 5.2–98. Esfuerzo de muestreo por trampas Tomahawk de mamíferos en mosaico de cultivo 231
Tabla 5.2–99. Esfuerzo de muestreo por trampas Sherman de mamíferos en bosque fragmentado 231
Tabla 5.2–100. Esfuerzo de muestreo por trampas Sherman de mamíferos en bosque fragmentado 232
Tabla 5.2–101. Evaluación de representatividad para mamíferos en fragmento de bosque 232
Tabla 5.2–102. Evaluación de representatividad para mamíferos en mosaico de cultivo. 234
Tabla 5.2–103. Evaluación de representatividad para mamíferos en otras coberturas. 236
Tabla 5.2–104. Índices de diversidad alfa para mamíferos 240
Tabla 5.2–105. Hábitats presentes en el área de influencia. 242
Tabla 5.2–106. Análisis de Bray-Curtis para mamíferos 244

Tabla 5.2–107. Registro fotográfico de mamíferos 244
Tabla 5.2–108. Tecnicas y trabajo de campo 250
Tabla 5.2–109. Ubicación de muestreo..... 250
Tabla 5.2–110. Taxonomia de fitoplancton 254
Tabla 5.2–111. Diversidad 255
Tabla 5.2–112 Taxonomia de Zooplancton 256
Tabla 5.2–113 Indices de diversidad de zooplanton 258
Tabla 5.2–114. Taxonomia de Perifitón 259
Tabla 5.2–115. Diversidad de Perifitón 260
Tabla 5.2–116. Taxonomia de Macroinvertebrados..... 262
Tabla 5.2–117. Indices de diversidad de perifiton 263
Tabla 5.2–118. Taxonomia de peces 264
Tabla 5.2–119. Vulenrabilidad, usaso de Peces 266

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 5.2–1. Área de influencia preliminar 16
Ilustración 5.2–2 Área de Influencia definitiva biótica..... 17
Ilustración 5.2–3. Área de intervención 18
Ilustración 5.2–4. Zonas de vida para Área de influencia modificación de licencia 19
Ilustración 5.2–5 Coberturas en el área de influencia definitiva del medio biótico del proyecto 21
Ilustración 5.2–6 Coberturas en el área de influencia definitiva del medio biótico del proyecto 23
Ilustración 5.2–7 Área de consulta- GBIF..... 33
Ilustración 5.2–8 Número de individuos por Clase Diamétrica para el Bosque Fragmentado 44

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍA

Fotografía 5.2–1. Tejido urbano discontinuo 24
Fotografía 5.2–2 Zonas industriales o comerciales 25
Fotografía 5.2–3. Red vial y territorios asociados 25
Fotografía 5.2–4. Parques cementerios 26
Fotografía 5.2–5. Pastos Limpios 27
Fotografía 5.2–6. Pastos arbolados 28
Fotografía 5.2–7. Pastos enmalezados 28
Fotografía 5.2–8. Mosaico de cultivos y espacios naturales 29
Fotografía 5.2–9. Bosque fragmentado 30
Fotografía 5.2–10. Tierras desnudas y degradadas 31
Fotografía 5.2–11. Ríos 32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.2–1 Especies con mayor valor de Abundancia relativa para el Bosque Fragmentado 41
Figura 5.2–2 Especies con mayor valor de Frecuencia relativa para el Bosque Fragmentado 41
Figura 5.2–3 Rangos de Frecuencias Absolutas para el Bosque Fragmentado 42
Figura 5.2–4 Especies con mayor valor de Dominancia relativa para el Bosque Fragmentado 43
Figura 5.2–5 Índice de Valor de Importancia – IVI, para las especies del Bosque Fragmentado 43
Figura 5.2–6 Diagrama de Ogawa 46
Figura 5.2–7 Estratos- Posición Sociológica 46
Figura 5.2–8 Especies con mayor posición sociológica 47
Figura 5.2–9 Perfil de la vegetación – Bosque fragmentado 49
Figura 5.2–10 Especies con mayor Índice de regeneración 55
Figura 5.2–11 Especies con mayor valor de Abundancia relativa para territorios agrícolas 58
Figura 5.2–12 Especies con mayor valor de Frecuencia relativa para territorios agrícolas 59
Figura 5.2–13 Rangos de Frecuencias Absolutas para territorios agrícolas 59
Figura 5.2–14 Especies con mayor valor de Dominancia relativa para territorios agrícolas 60
Figura 5.2–15 Índice de Valor de Importancia para las especies en territorios agrícolas 61
Figura 5.2–16 Número de individuos por Clase Diamétrica para territorios agrícolas 62
Figura 5.2–17 Diagrama de Ogawa 64
Figura 5.2–18 Estratos- Posición Sociológica 65
Figura 5.2–19 Especies con mayor posición sociológica 65
Figura 5.2–20 Especies con mayor valor de Abundancia relativa para coberturas antropizadas 71
Figura 5.2–21 Especies con mayor valor de Frecuencia relativa para coberturas antropizadas 72

Figura 5.2–22 Rangos de Frecuencias Absolutas para coberturas antropizadas 72
Figura 5.2–23 Especies con mayor valor de Dominancia relativa para coberturas antropizadas 73
Figura 5.2–24 Índice de Valor de Importancia para las especies en coberturas antropizadas 74
Figura 5.2–25 Número de individuos por Clase Diamétrica para coberturas antropizadas..... 75
Figura 5.2–26 Diagrama de Ogawa 76
Figura 5.2–27 Estratos- Posición Sociológica 77
Figura 5.2–28 Especies con mayor posición sociológica 78
Figura 5.2–29. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular- Bf. 92
Figura 5.2–30. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre vascular, Bf. 93
Figura 5.2–31. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular, Pa. 94
Figura 5.2–32. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre vascular, Pa. 95
Figura 5.2–33. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular, Tud. 96
Figura 5.2–34. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre vascular, Tud 97
Figura 5.2–35. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular, Zi. 98
Figura 5.2–36. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre vascular, Zi 99
Figura 5.2–37 Riqueza de especies epífitas por especie de forófito. 100
Figura 5.2–38. Abundancia y frecuencia relativa especies epífitas no vasculares. 104
Figura 5.2–39 Similitud Florística de las especies no vasculares por cobertura. 108
Figura 5.2–40. Abundancia y frecuencia relativa especies vasculares epífitas. 113
Figura 5.2–41. Similitud florística de especies vasculares por cobertura. 119
Figura 5.2–42 Ecosistemas presentes en el área de influencia de proyecto. 124
Figura 5.2–43 Conectividad y fragmentación sin proyecto en el área de influencia del proyecto. .. 133
Figura 5.2–44 Conectividad y fragmentación con proyecto en el área de influencia del proyecto .. 134
Figura 5.2–45 Contexto paisajístico 137
Figura 5.2–46 Áreas Core 139
Figura 5.2–47 Conectividad de fragmentos naturales y seminaturales 142
Figura 5.2–48 Conectividad funcional – Home range..... 144
Figura 5.2–49 Ubicación Pasos de fauna. 146
Figura 5.2–50. Riqueza potencial de ordenes de anfibios y reptiles 157
Figura 5.2–51. Riqueza potencial de familias de anfibios y reptiles 158
Figura 5.2–52. Riqueza potencial de ordenes de aves..... 174
Figura 5.2–53. Riqueza potencial de familias de aves..... 174
Figura 5.2–54. Riqueza potencial de ordenes de mamíferos 180
Figura 5.2–55. Riqueza potencial de familias de mamíferos 181
Figura 5.2–56. Curva de acumulación de especies de herpetofauna..... 185
Figura 5.2–57. Curvas de acumulación de especies de avifauna en bosque fragmentado 199
Figura 5.2–58. Curvas de acumulación de especies de avifauna en mosaico de cultivos..... 201
Figura 5.2–59. Curvas de acumulación de especies de avifauna en otras coberturas..... 203
Figura 5.2–60. Órdenes de Avifauna 204
Figura 5.2–61. Familias de Avifauna..... 205
Figura 5.2–62. Especies de avifauna 207
Figura 5.2–63. Análisis de Similaridad de Bray – Curtis para hábitats de aves. 210

Figura 5.2–64. Curva de acumulación de especies de mamíferos en fragmento de bosque 233
Figura 5.2–65. Curva de acumulación de especies de mamíferos en mosaico de cultivo 235
Figura 5.2–66. Curva de acumulación de especies de mamíferos en otras coberturas 237
Figura 5.2–67. Órdenes de mamíferos del área de influencia 238
Figura 5.2–68. Familias de las especies registradas para el área de influencia del proyecto 239
Figura 5.2–69. Abundancia de especies registradas en el área de influencia 240
Figura 5.2–70. Análisis de Similaridad de Bray – Curtis para hábitats de mamíferos. 243
Figura 5.2–71. Áreas de especial importancia Ambiental 269

5 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.2 MEDIO BIÓTICO

En el presente numeral del medio biótico, se hace la descripción de los ecosistemas presentes, zonas de vida, coberturas de la tierra, caracterización florística conectividad y fauna asociada al área de influencia establecida para el documento de modificación de licencia, el cual está conformado por la construcción del peaje ubicado en el 46 + 300 y la construcción del retorno ubicado en el 47 + 228, en la vereda de Cisneros dentro del Municipio de Buenaventura en el departamento del Valle del Cauca.

5.2.1 Ecosistemas

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; se aclara que la elaboración del mapa de coberturas se hizo a escala 1:25000.

5.2.1.1 Biomas y ecosistemas

A nivel general, de acuerdo con el área de influencia establecida para la unidad funcional UF7, sector del peaje, puente peatonal, ZODME Oasis y retorno 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 (994,77) ha; el área de influencia definitiva del medio biótico (116,44) ha y finalmente el área de intervención para el proyecto (18,36) 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 (86,03) ha para el área de influencia preliminar, (15,55) ha para el área de influencia definitiva biótica y (2,83) 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 representado por el Hidrobioma que a su vez están integrados por el Bioma Hidrobioma Vertiente Pacifico Choco; hace referencia a los ríos y quebradas asociados al área de influencia junto con su ronda hídrica, que en algunos casos puede estar constituida con áreas de coberturas terrestres.

Zonobioma Húmedo Tropical

Este gran bioma representa (908,77) ha dentro del área de influencia preliminar, (100,89) ha para el área definitiva del medio biótico y (15,53) ha para el área de intervención, a nivel general se caracteriza por presentar zonas moderadamente planas y de valle a montañosas, dentro de este gran bioma, asociado al área del proyecto se encuentran el bioma Zonobioma húmedo tropical cauca medio e Hidrobioma del Zonobioma húmedo tropical vertiente pacifico – choco, los cuales a nivel general estos bioma presentan un clima Cálido super húmedo, con un paisaje general de montaña, algunas lomeríos, ríos y quebradas.

En Tabla 5.2–1, se presentan los ecosistemas junto con las áreas y los porcentajes para las áreas de influencia establecidas para la modificación de licencia. En la Ilustración 5.2–1 a la Ilustración 5.2–3 se presentan las áreas de influencia preliminar, definitiva del medio biótico y de intervención.

Tabla 5.2–1. Ecosistemas presentes en Área de Influencia

BIOMAS - ECOSISTEMAS				Área de Influencia Preliminar		Área de Influencia Fisico-Biótica		Área de Influencia Definitiva Biótica		Área de Intervención	
GRAN BIOMA	BIOMA PREL	BIOMA IAvH	ECOSISTEMA	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%
Pedobioma del Zonobioma Humedo Tropical	Hidrobioma	Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	Bosque fragmentado Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	10.1339	1.02%	2.1438	0.83%	-	-	-	-
			Mosaico de cultivos y espacios naturales Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	11.9536	1.20%	9.5911	3.70%	1.9042	1.64%	0.0360	0.20%
			Pastos arbolados Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	0.3842	0.04%	0.3842	0.15%	-	-	-	-
			Pastos enmalezados Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	2.7405	0.28%	0.3654	0.14%	-	-	-	-
			Pastos limpios Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	0.1887	0.02%	0.1887	0.07%	0.1129	0.10%	0.0964	0.52%
			Red ferroviaria y terrenos asociados Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	0.4458	0.04%	0.4458	0.17%	-	-	-	-
			Red vial y territorios asociados Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	5.2498	0.53%	4.3434	1.68%	2.7202	2.34%	2.6395	14.32%
			Ríos (50 m) Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	22.4257	2.25%	17.8562	6.90%	5.3787	4.62%	0.0221	0.12%
			Tejido urbano discontinuo Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	14.9911	1.51%	4.0056	1.55%	0.4053	0.35%	0.0313	0.17%
			Zonas arenosas naturales Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	17.5128	1.76%	12.8942	4.98%	5.0277	4.32%	0.0054	0.03%

BIOMAS - ECOSISTEMAS				Área de Influencia Preliminar		Área de Influencia Fisico-Biótica		Área de Influencia Definitiva Biótica		Área de Intervención	
GRAN BIOMA	BIOMA PREL	BIOMA IAvH	ECOSISTEMA	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%
Zonobioma Humedo Tropical	Hidrobioma Zonobioma Humedo Tropical	Hidrobioma Zonobioma Humedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	Quebrada Hidrobioma Zonobioma Humedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	0.6449	0.06%	0.0947	0.04%	-	-	-	-
	Zonobioma Humedo Tropical	Zonobioma Humedo Tropical Cauca medio	Bosque fragmentado Zonobioma Humedo Tropical Cauca medio	2.1734	0.22%	1.9308	0.75%	1.9308	1.66%	-	-
			Mosaico de cultivos y espacios naturales Zonobioma Humedo Tropical Cauca medio	0.0014	0.00%	-	-	-	-	-	-
		Zonobioma Humedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	Bosque fragmentado Zonobioma Humedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	655.2055	65.87%	99.9318	38.60%	50.7326	43.57%	0.3656	1.98%
			Cultivos permanentes herbáceos Zonobioma Humedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	1.1316	0.11%	0.0170	0.01%	-	-	-	-
			Mosaico de cultivos y espacios naturales Zonobioma Humedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	32.0946	3.23%	20.6217	7.97%	9.0787	7.80%	0.2974	1.61%
			Parques cementerios Zonobioma Humedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	0.6497	0.07%	0.6497	0.25%	0.6497	0.56%	-	-
			Pastos arbolados Zonobioma Humedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	51.1530	5.14%	10.4845	4.05%	7.0620	6.06%	0.1336	0.72%

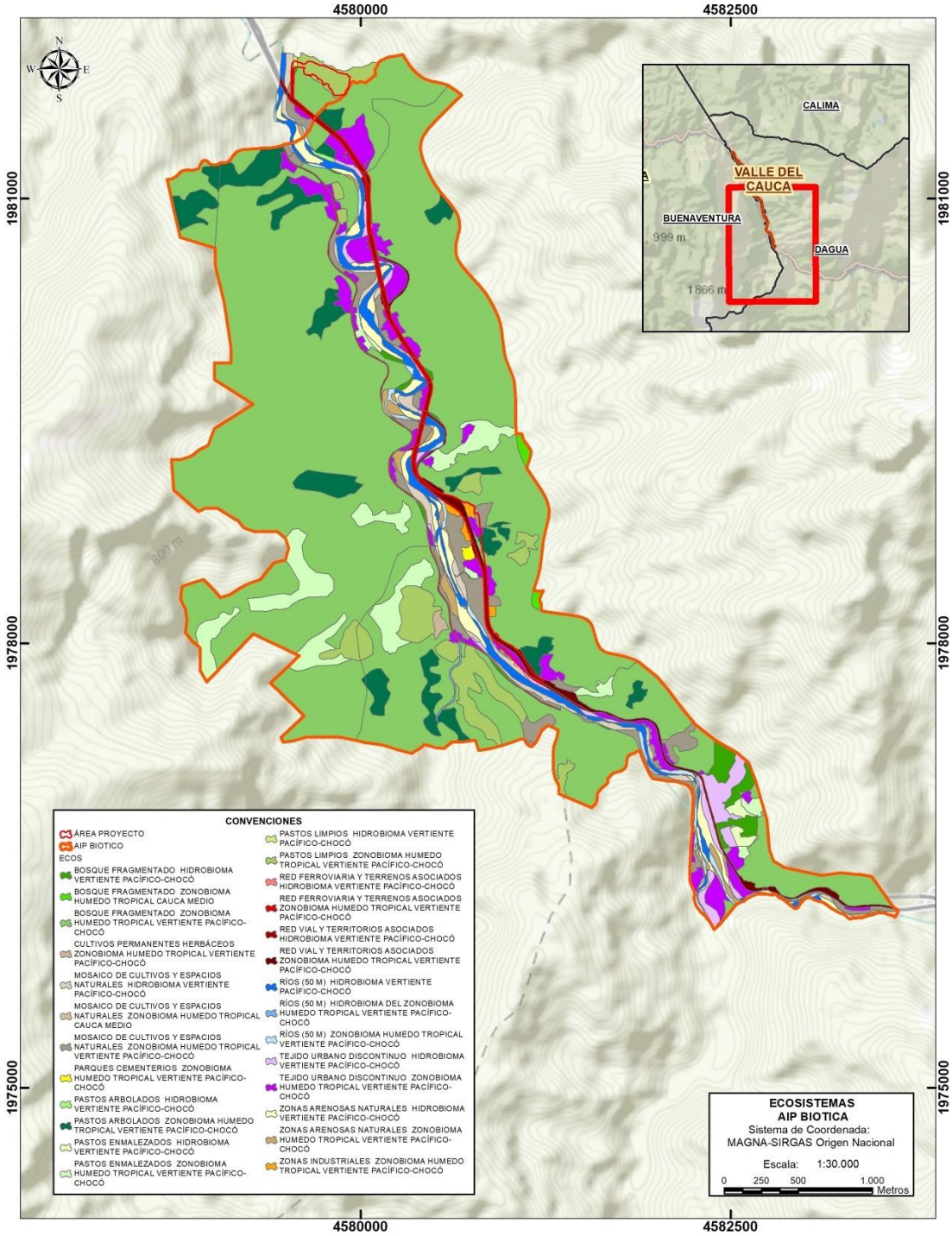
BIOMAS - ECOSISTEMAS				Área de Influencia Preliminar		Área de Influencia Fisico-Biótica		Área de Influencia Definitiva Biótica		Área de Intervención	
GRAN BIOMA	BIOMA PREL	BIOMA IAvH	ECOSISTEMA	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%
			Pastos enmalezados Zonobioma Humedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	45.5643	4.58%	4.4666	1.73%	0.3931	0.34%	-	-
			Pastos limpios Zonobioma Humedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	40.5917	4.08%	14.0428	5.42%	10.2142	8.77%	3.7140	20.16%
			Red ferroviaria y terrenos asociados Zonobioma Humedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	3.3552	0.34%	2.7484	1.06%	-	-	-	-
			Red vial y territorios asociados Zonobioma Humedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	18.0719	1.82%	14.0956	5.44%	10.6058	9.11%	9.1482	49.65%
			Ríos (50 m) Zonobioma Humedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	7.2023	0.72%	3.4202	1.32%	1.2187	1.05%	-	-
			Tejido urbano discontinuo Zonobioma Humedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	41.3188	4.15%	27.3627	10.57%	4.9879	4.28%	1.3619	7.39%
			Zonas arenosas naturales Zonobioma Humedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	7.6985	0.77%	4.9129	1.90%	2.1341	1.83%	-	-
			Zonas industriales Zonobioma Humedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	1.8831	0.19%	1.8831	0.73%	1.8831	1.62%	0.5754	3.12%
Total general				994.7660	100.00%	258.8810	100.00%	116.4397	100.00%	18.4267	100.00%

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023

.

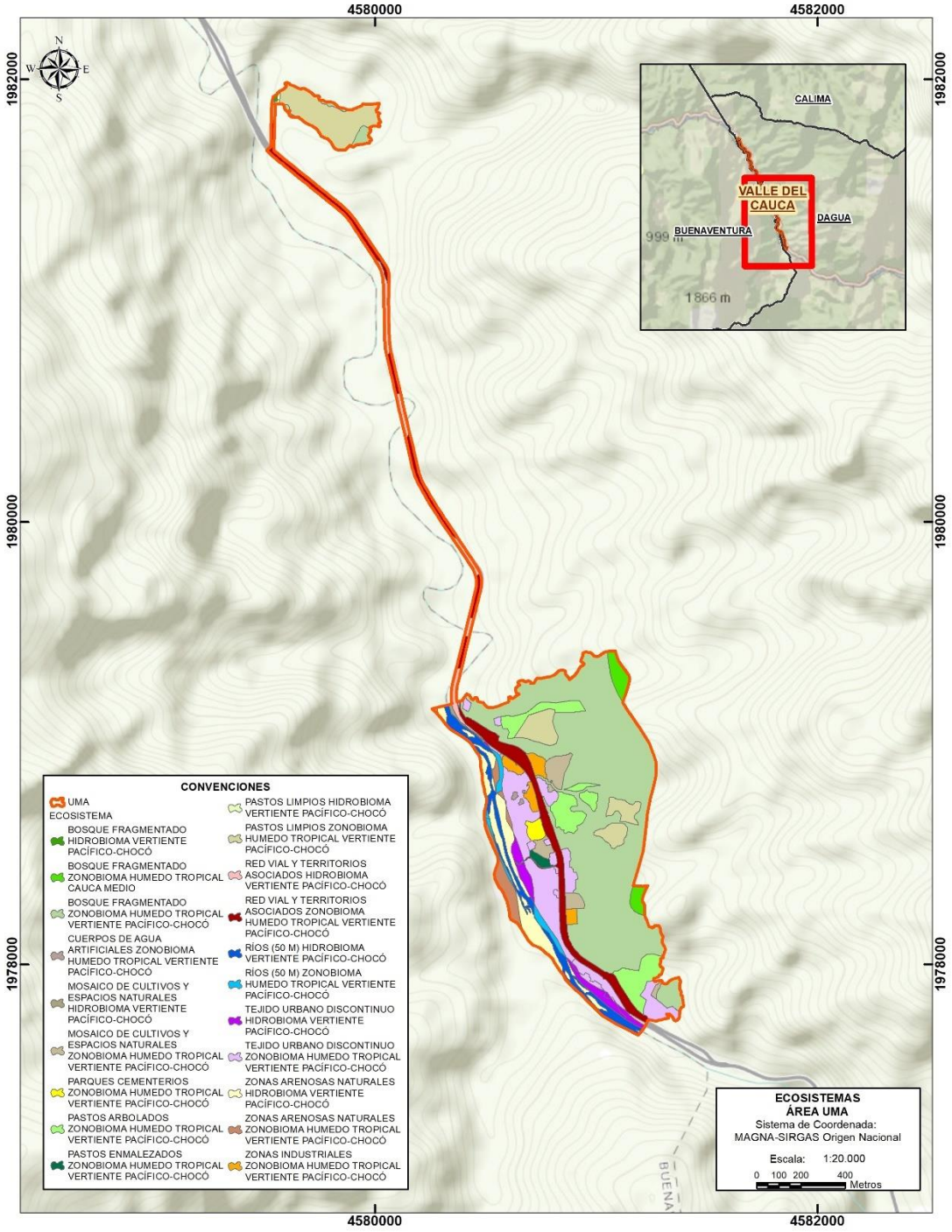
El área de influencia definitiva biótica la cual representa 116,44 ha, tiene 18 ecosistemas, de los cuales el más representativo de acuerdo a su tamaño en hectáreas corresponde a Bosque fragmentado Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó con 50.73 ha, seguido de Red vial y territorios asociados Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó con 10,61 ha, Pastos limpios Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó con 10,21, Mosaico de cultivos con espacios naturales Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó con 9,08 ha, Pastos arbolados Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó con 7,06 ha, seguido de Rio Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó con 5,38 ha, Zonas arenosas naturales Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó con 5,03 ha, Tejido urbano discontinuo Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó con 4,99 ha, Red vial y territorios asociados Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó con 2.72 ha, Zonas arenosas naturales Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó con 2.13 ha, Bosque fragmentado Zonobioma Húmedo Tropical Cauca medio con 1.93 ha, Mosaico de cultivos y espacios naturales Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó con 1.90 ha, Zonas industriales Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó con 1.88 ha, Ríos (50 m) Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó con 1.22 ha, Parques cementerios Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó con 0.65 ha, Tejido urbano discontinuo Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó con 0.41 ha, Pastos enmalezados Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó con 0.39 ha, y finalmente Pastos limpios Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó con 0.11 ha.

Ilustración 5.2–1. Área de influencia preliminar



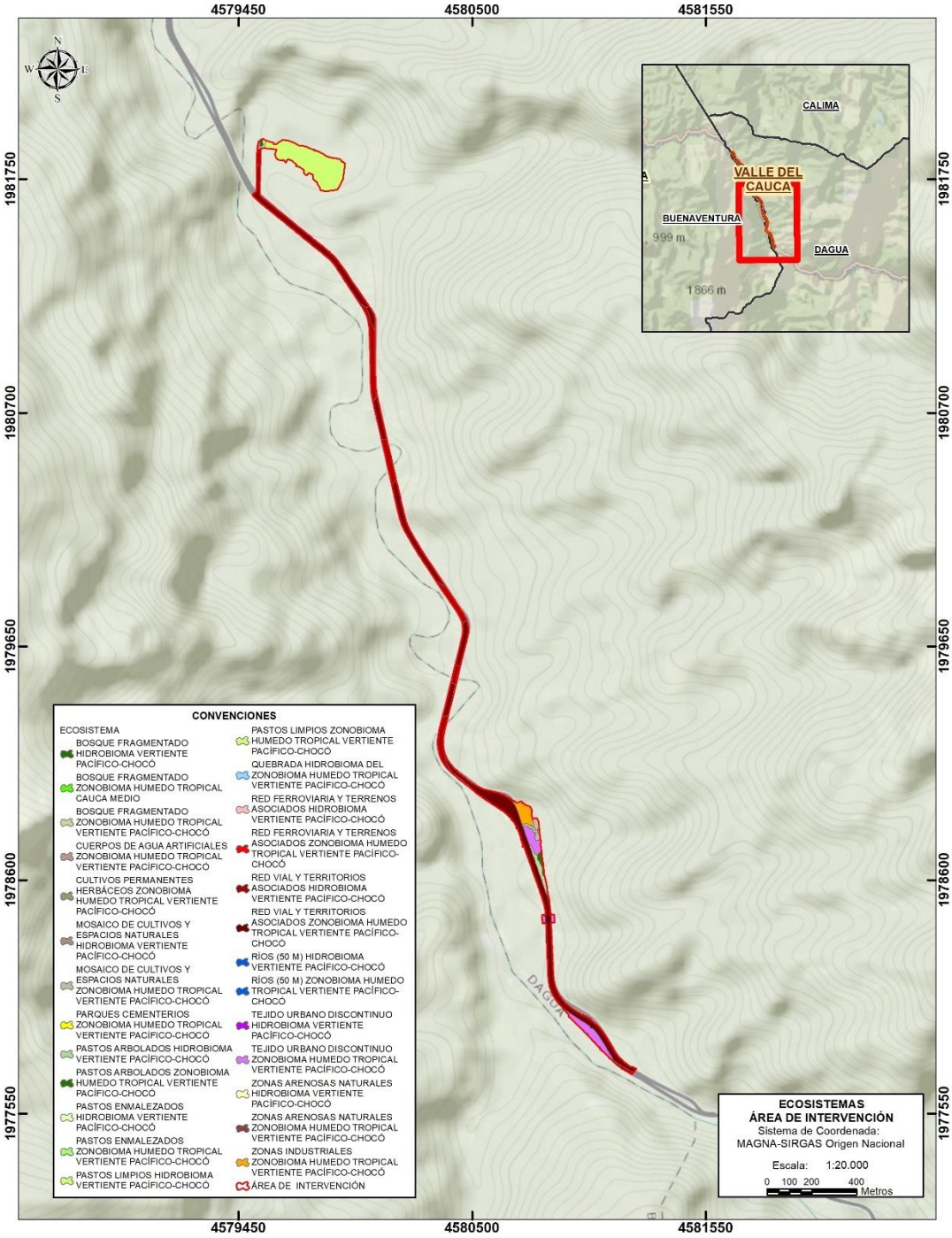
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Ilustración 5.2–2 Área de Influencia definitiva biótica



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Ilustración 5.2–3. Área de intervención

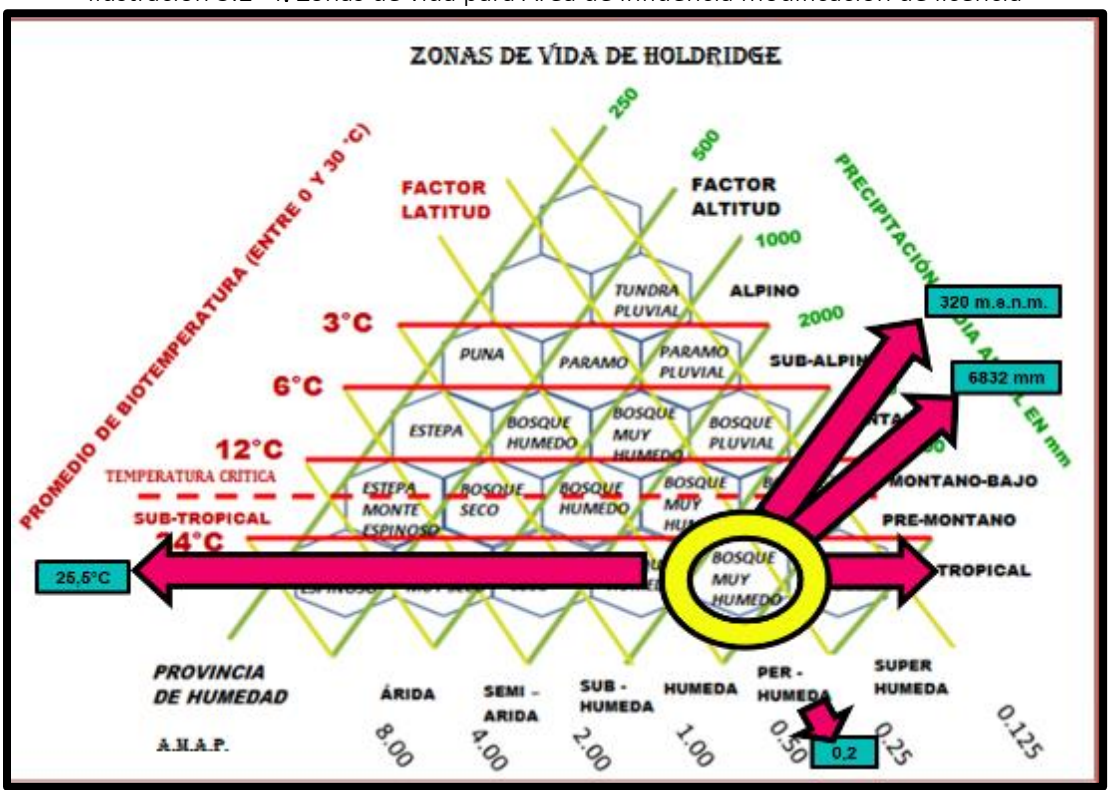


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

5.2.1.2 Zonas de vida

A continuación, se describen las zonas de vida para las áreas de influencia establecidas para el estudio de modificación de licencia 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 25,5°C, una precipitación media mensual anual de 6832 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 0,22; de acuerdo con el área de influencia establecida en estas zonas de vida de Holdridge (1967)[2], la vegetación presenta grados de alteraciones antrópicas, principalmente en la generación de áreas de zonas de vivienda, comercial, algunos pastos para ganadería, así como la vegetación asociada a cercas vivas y cuerpos de agua y algunos Tejidos urbanos descontinuos, también se caracteriza por presentar áreas boscosas.

Ilustración 5.2–4. Zonas de vida para Área de influencia modificación de licencia



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

1 HOLDRIDGE, L.R. 1967. Life Zone Ecology. Tropical Science Center, San José, Costa Rica.
2 HOLDRIDGE, L.R. 1967. Op cit.

5.2.2 Coberturas de la tierra

A continuación, se presenta la descripción de las coberturas vegetales y de la tierra, junto con la caracterización florística de las coberturas naturales y/o seminaturales presentes identificadas en la unidad de análisis establecida (Área de influencia definitiva biótica), así como para el área de intervención, las cuáles se clasifican de acuerdo con la metodología de *Corine Land Cover*[3], por medio de imágenes de diferentes fuentes, y trabajo de campo realizado en el área de interés, como se explica en la metodología (Capítulo 2).

En el área de influencia, se evidencia una alta afectación de tipo antrópico, debido a la urbanización colindante con la carretera, y la consecuente aparición y expansión de las áreas agropecuarias. Además, se encuentra la influencia del río, debido al cambio de caudal y afectación de los bordes, a veces con desbordamientos o fenómenos erosivos, con la llegada de la temporada de lluvias, como consecuencia de estas dinámicas se evidencian cambios geomorfológicos y cambios en las áreas de influencia antrópica, sobre las áreas naturales.

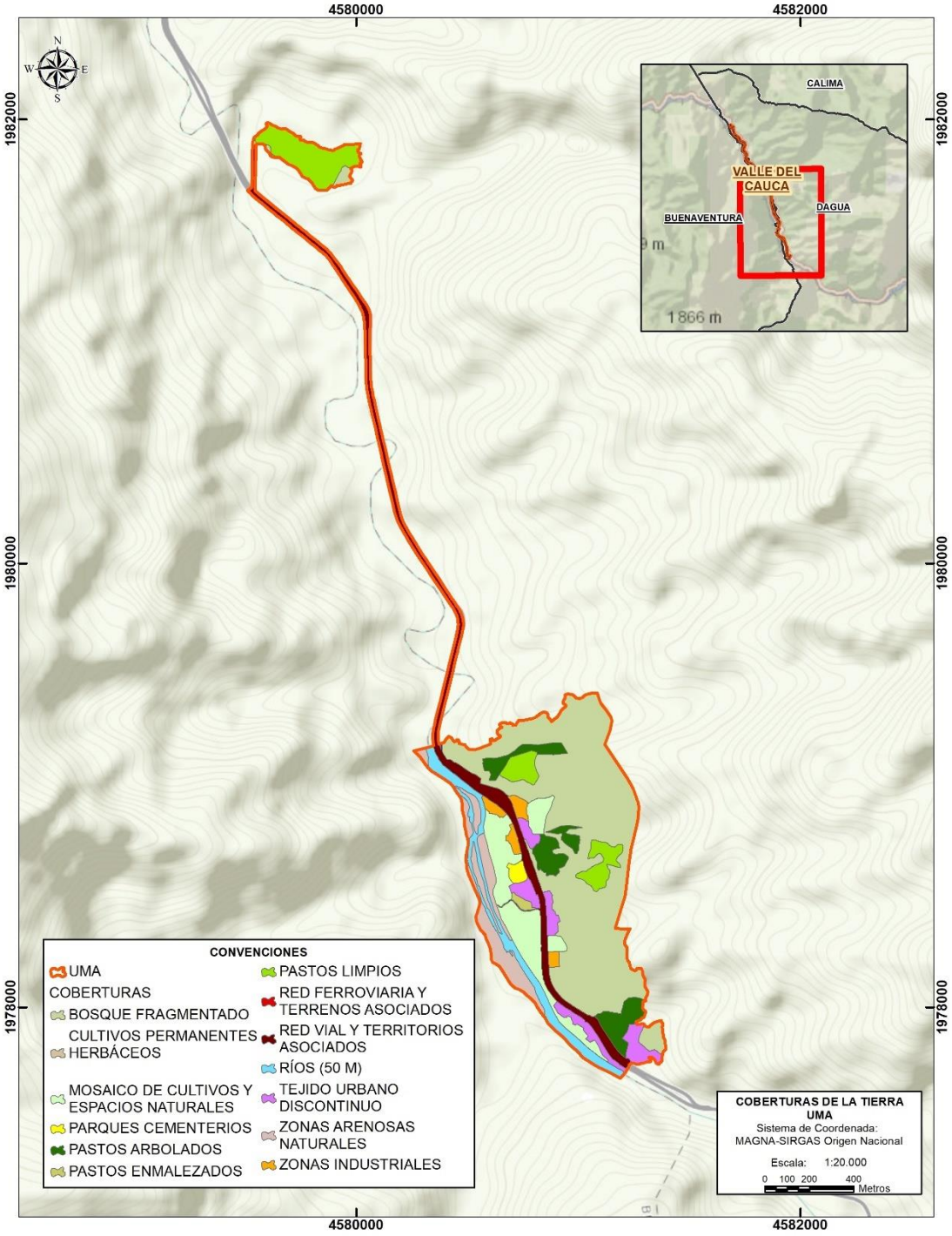
Dentro del área de influencia definitiva del medio biótico, se identifican cuatro grandes coberturas del suelo correspondiente a Territorios Artificializados, Territorios Agrícolas, Bosques y áreas Seminaturales, y Superficies de Agua, las cuales ocupan un 18.25%, 24.70%, 51.38% y 5.67% respectivamente.

Analizando el área de intervención, la cual se encuentra en zonas pertenecientes o aledañas a la red vial, que están más influenciadas por el componente antrópico, hecho que es demostrado por los porcentajes de ocupación de las grandes coberturas, donde se tienen porcentajes de 74.65% para Territorios Artificializados, 23.21% para Territorios Agrícolas, 2.01% para Bosques y áreas Seminaturales, y 0.12% para Superficies de Agua.

Para el área de influencia definitiva del medio biótico, la cobertura más representativa es el bosque fragmentado con 45.23% del área total, con una importante representación de las reservas forestales hacia el norte, mientras que, para el área de intervención, se tiene que la más representativa es la Red vial y territorios asociados con un 63.97%, casi dos terceras partes del total. A continuación, en Ilustración 5.2–5, se presenta la síntesis de coberturas para el área de influencia definitiva del medio biótico, y en la Tabla 5.2–2, se muestra la distribución de las coberturas en el área de influencia definitiva del medio biótico y el área de intervención:

[3] 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.

Ilustración 5.2–5 Coberturas en el área de influencia definitiva del medio biótico del proyecto



Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

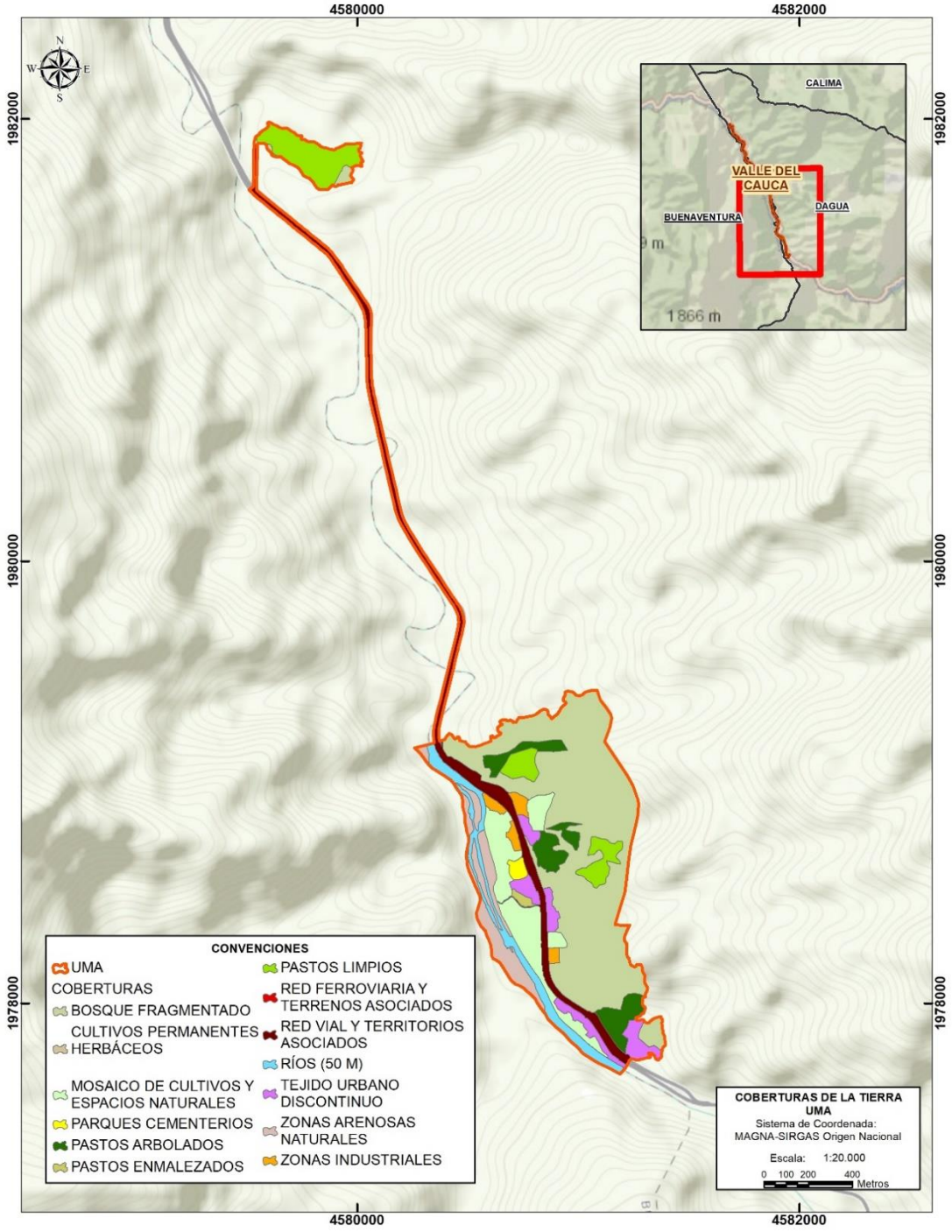
Tabla 5.2–2. Coberturas de la tierra presentes en el área de influencia definitiva del medio biótico del proyecto

NIVEL 1	NIVEL 2	COD	COBERTURA	ÁREA DE INFLUENCIA BIÓTICA		ÁREA DE INTERVENCIÓN	
				ÁREA (Ha)	%	ÁREA (Ha)	%
1 TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS	1.1. Zonas urbanizadas	112	Tejido urbano discontinuo	5.3933	4.63%	1.3932	7.56%
	1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	121	Zonas industriales	1.8831	1.62%	0.5754	3.12%
		122	Red vial y territorios asociados	13.3260	11.44%	11.7877	63.97%
	1.4. Zonas verdes artificializadas no agrícolas	141	Parques cementerios	0.6497	0.56%	-	-
2 TERRITORIOS AGRÍCOLAS	2.3. Pastos	231	Pastos limpios	10.3271	8.87%	3.8104	20.68%
		232	Pastos arbolados	7.0620	6.06%	0.1336	0.72%
		233	Pastos enmalezados	0.3931	0.34%	-	-
	2.4. Áreas agrícolas heterogéneas	245	Mosaico de cultivos y espacios naturales	10.9829	9.43%	0.3335	1.81%
3 BOSQUES Y ÁREAS SEMINATU-RALES	3.1. Bosques	313	Bosque fragmentado	52.6633	45.23%	0.3656	1.98%
	3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	331	Zonas arenosas naturales	7.1619	6.15%	0.0054	0.03%
5 SUPER-FICIES DE AGUA	5.1. Aguas continentales	511	Ríos (50 m)	6.5973	5.67%	0.0221	0.12%
Total general				**116.4397**	**100.0%**	**18.4267**	**100.0%**

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

En el anexo cartográfico se remite el mapa de coberturas de la tierra, y para el área de influencia definitiva del medio biótico, se muestra un esquema en la Ilustración 5.2–6:

Ilustración 5.2–6 Coberturas en el área de influencia definitiva del medio biótico del proyecto



Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

A continuación, se presenta la descripción de cada cobertura existente encontrada en el área de influencia definitiva del medio biótico, de acuerdo a lo expuesto por Corine Land Cover, y la información observada en campo:

- 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"* [4]. (Ver Fotografía 5.2–1).

En el área de proyecto este tipo de cobertura se observa en concentraciones pequeñas de casas, o dispersa, en zonas contiguas a las vías principalmente. En el área de influencia definitiva del medio biótico esta cobertura comprende un 4.63% del total, y para el área de intervención ocupa un 7.56%.

Fotografía 5.2–1. Tejido urbano discontinuo

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

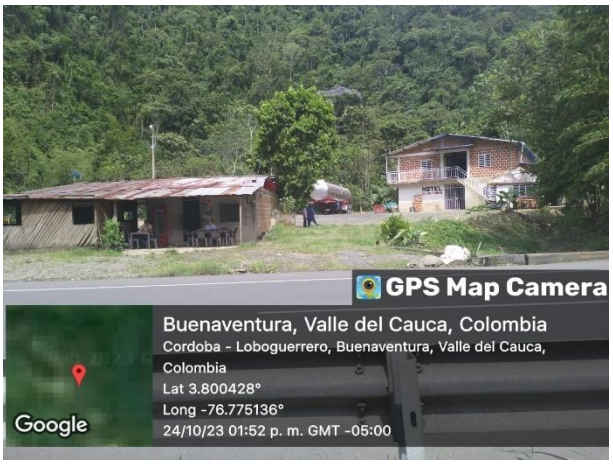
- Zonas Industriales o comerciales

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"*[5]., para el caso, el uso específico es el industrial (Ver Fotografía 5.2–2).

[4]IDEAM, 2010. Ob cit
[5]IDEAM, 2010. Ob cit

En el área de influencia este tipo de cobertura se observa principalmente en áreas aledañas a la vía con zonas de parqueo, o junto al río en zonas de extracción de materiales. En el área de influencia definitiva del medio biótico esta cobertura comprende un 1.62% del total, y para el área de intervención ocupa un 3.12%.

Fotografía 5.2–2 Zonas industriales o comerciales



Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

- Red vial y territorios asociados

Fotografía 5.2–3. Red vial y territorios asociados

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

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"*[6]. (Fotografía 5.2–3).

En el área de estudio esta cobertura se presenta en la vía principal Buga – Buenaventura, y algunas vías anexas que conectan fincas o agrupaciones de casas. En el área de influencia definitiva del medio biótico esta cobertura comprende un 11.44% del total, y para el área de intervención ocupa un 63.97%, siendo la cobertura más representativa en cuanto a área para la intervención.

- Parques cementerios

Forman parte de las zonas verdes urbanas, y comprende "*…las zonas verdes localizadas en las áreas urbanas, sobre las cuales se desarrollan actividades comerciales, recreacionales, de conservación y amortiguación, donde los diferentes usos del suelo no requieren de infraestructura construida apreciable (…) incluyendo parques urbanos y cementerios (…) incluye: cementerios con zonas verdes importantes*"[7]. (Ver Fotografía 5.2–4).

Fotografía 5.2–4. Parques cementerios

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

En el área de estudio esta cobertura está presente en el caserío contiguo antes del retorno (Costado sur), instalaciones de uso poco frecuente. En el área de influencia definitiva del medio biótico esta cobertura comprende un 0.56% del total, y para el área de intervención no se encuentra, es decir, no se contempla su intervención.

[6]IDEAM, 2010. Ob cit
[7]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"*[8]. (Ver Fotografía 5.2–5).

Fotografía 5.2–5. Pastos Limpios

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

En el área de estudio esta cobertura este presente en algunos parches donde se realiza actividad ganadera con pocos animales, enfocada al consumo local. En el área de influencia definitiva del medio biótico esta cobertura comprende un 8.87% del total, y para el área de intervención 20,68% de esta cobertura.

- Pastos arbolados

Los pastos arbolados se caracterizan por ser *"…las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa. La cobertura de árboles debe ser mayor a 30% y menor a 50% del área total de la unidad de pastos"*[9]. (Ver Fotografía 5.2–6).

[8]IDEAM, 2010. Ob cit
[9]IDEAM, 2010. Ob cit

Fotografía 5.2–6. Pastos arbolados

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

En el área de estudio esta cobertura está presente en algunos parches dispersos, igualmente enfocados a la ganadería para comercio local, además, complementada especialmente con árboles frutales como Zapote, caimito, cítricos, cacao, entre otros. En el área de influencia definitiva del medio biótico esta cobertura comprende un 6.06% del total, y para el área de intervención ocupa un 0.72%.

- Pastos enmalezados

Fotografía 5.2–7. Pastos enmalezados

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

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.."*[10]. (Ver Fotografía 5.2–7).

En el área de estudio esta cobertura corresponde a algunas áreas cercanas al río, y que se encuentran en reposo, posiblemente para realizar cultivos transitorios, pero en el momento no tienen uso por lo que se han poblado de vegetación herbácea de manera natural, con predominancia de pasto. En el área de influencia definitiva del medio biótico esta cobertura comprende un 0.34% del total, y para el área de intervención no se encuentra afectada esta cobertura.

- Mosaico de cultivos y espacios naturales

El mosaico de cultivos y espacios naturales comprende *"…superficies ocupadas principalmente por cultivos en combinación con espacios naturales, donde el tamaño de las parcelas es muy pequeño y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. En esta unidad, los espacios naturales se presentan como pequeños parches o relictos que se distribuyen en forma irregular y heterogénea, a veces entremezclada con las áreas de cultivos, dificultando su diferenciación. Las áreas de cultivos representan entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad."*[11]. (Ver Fotografía 5.2–8).

Fotografía 5.2–8. Mosaico de cultivos y espacios naturales

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

[10]IDEAM, 2010. Ob cit
[11]IDEAM, 2010. Ob cit

En el área de estudio esta cobertura está presente aledaña a los tejidos urbanos, y se confunden entre los solares de las casas, cultivos de pan coger, y las áreas naturales; se observan principalmente cultivos de plátano, cacao, y árboles frutales, entremezclados con parches de bosque y vegetación secundaria. En el área de influencia definitiva del medio biótico esta cobertura comprende un 9.43% del total, y para el área de intervención ocupa un 1.81%

- **Bosque fragmentado**

Esta unidad de cobertura pertenece a *"…territorios cubiertos por bosques naturales densos o abiertos cuya continuidad horizontal se ve afectada por la inclusión de otros tipos de coberturas como pastos, cultivos o vegetación en transición. (…) Estos parches se presentan de forma variada, pero tendiendo a las geometrías simétricas (rectas y polígonos definidos), producto de la intervención antrópica."*[12].. (Ver Fotografía 5.2–9).

Fotografía 5.2–9. Bosque fragmentado

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

En el área de estudio esta cobertura se encuentra en las partes altas de las montañas, y/o con altas pendientes, especialmente en la zona de la reserva forestal, y se observan parches de pastos, cultivos y/o vegetación secundaria por procesos de sucesión, pero con predominancia de las áreas naturales de bosque. En el área de influencia definitiva del medio biótico esta cobertura comprende un 45.23% del total, y para el área de intervención ocupa un 1.38%.

[12]IDEAM, 2010. Ob cit

- Zonas arenosas naturales

Esta unidad de cobertura comprende *"…bancos de arenas asociado a cuerpos de aguas naturales de ríos y quebradas."*[13]. (Ver Fotografía 5.2–10)

Fotografía 5.2–10. Tierras desnudas y degradadas

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

La cobertura corresponde a una zona al costado del río Dagua. En el área de influencia definitiva del medio biótico esta cobertura comprende un 6.15% del total, y para el área de intervención 0,03% de esta cobertura.

- 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 5.2–11).

[13]IDEAM, 2010. Ob cit
[14]IDEAM, 2010. Ob cit

Fotografía 5.2–11. Ríos

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

En el área de estudio esta cobertura está asociada al río Danubio, el cual discurre paralelo a la vía en el área de estudio. Para el área de influencia definitiva del medio biótico esta cobertura comprende un 5.67% del total, y para el área de intervención 0,12% de esta cobertura.

5.2.2.1 Caracterización florística

Se presenta la información de la caracterización florística para el área de estudio

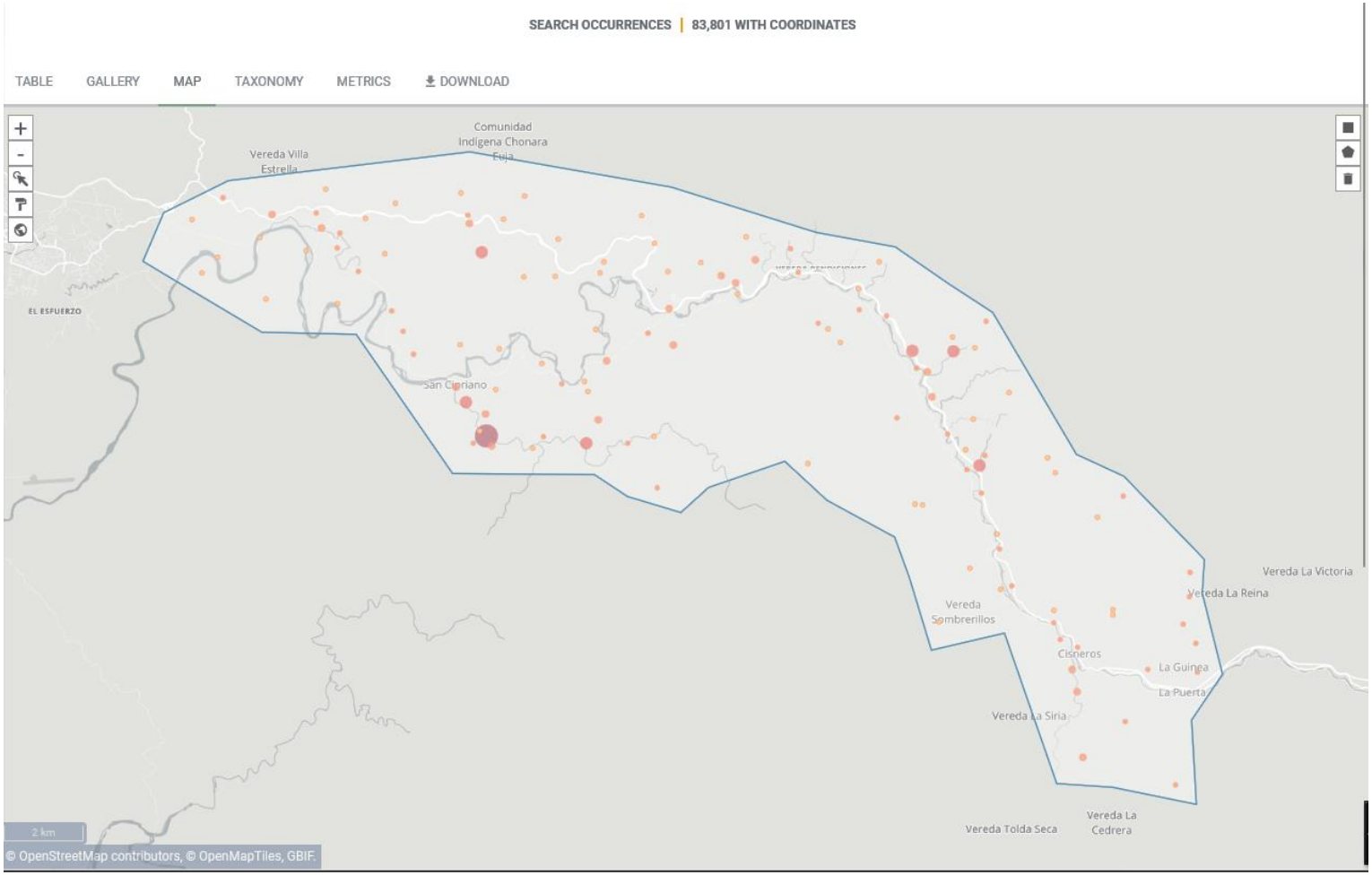
- ✓ Información Secundaria

En cuanto a información secundaria se realizó una consulta en la página de GBIF[15] por medio del visor, cuya área se puede apreciar en la Ilustración 5.2–7.

La consulta arroja un listado de especies reportadas en estudios que se han realizado en el área de consulta, cuyos resultados se presentan a continuación de la ilustración.

[15] GBIF.org (03 December 2023) GBIF Occurrence Download https://doi.org/10.15468/dl.pwhwey

Ilustración 5.2–7 Área de consulta- GBIF



Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

Como resultado de la consulta, en cuanto a flora, se presentan los resultados (Tabla 5.2–3), donde, se encontraron 34 familias y 89 especies, de las cuales las más sobresalientes son: Araceae con 7 especies, seguida por Gesneriaceae con 7, Urticaceae con 6, y Bromeliaceae y Orchidaceae con 5 especies cada una.

Tabla 5.2–3 Listado de especies de flora de la consulta- GBIF

Familia	Especie
Amaranthaceae	*Celosia argentea*
Annonaceae	*Annona mucosa*
Annonaceae	*Guatteria calimensis*
Araceae	*Anthurium myosuroides*
Araceae	*Anthurium obtusum*
Araceae	*Monstera deliciosa*
Araceae	*Philodendron dodsonii*
Araceae	*Philodendron inaequilaterum*
Araceae	*Philodendron opacum*
Araceae	*Spathiphyllum friedrichsthalii*
Asteraceae	*Fleischmannia microstemon*
Asteraceae	*Tilesia baccata*
Bromeliaceae	*Guzmania monostachia*
Bromeliaceae	*Guzmania musaica*
Bromeliaceae	*Racinaea tenuispica*
Bromeliaceae	*Tillandsia bulbosa*
Bromeliaceae	*Tillandsia variabilis*
Clusiaceae	*Arawakia rhizophoroides*
Clusiaceae	*Clusia grandiflora*
Costaceae	*Dimerocostus strobilaceus*
Cyclanthaceae	*Carludovica palmata*
Cyclanthaceae	*Cyclanthus bipartitus*
Cyperaceae	*Calyptrocarya bicolor*
Ericaceae	*Cavendishia lindauiana*
Ericaceae	*Cavendishia quereme*
Euphorbiaceae	*Croton hibiscifolius*
Euphorbiaceae	*Euphorbia heterophylla*
Euphorbiaceae	*Euphorbia hirta*
Euphorbiaceae	*Euphorbia hyssopifolia*
Fabaceae	*Chamaecrista nictitans*
Fabaceae	*Desmodium affine*
Fabaceae	*Inga marginata*

Familia	Especie
Hymenophyllaceae	*Trichomanes elegans*
Malvaceae	*Melochia spicata*
Malvaceae	*Pavonia fruticosa*
Malvaceae	*Sida rhombifolia*
Melastomataceae	*Miconia elata*
Moraceae	*Castilla elastica*
Oleandraceae	*Oleandra articulata*
Orchidaceae	*Cleistes rosea*
Orchidaceae	*Dimerandra emarginata*
Orchidaceae	*Laelia splendida*
Orchidaceae	*Pleurothallis baudoensis*
Orchidaceae	*Rodriguezia lanceolata*
Passifloraceae	*Passiflora capsularis*
Passifloraceae	*Passiflora coriacea*
Passifloraceae	*Passiflora guatemalensis*
Piperaceae	*Peperomia pellucida*
Piperaceae	*Piper cisnerosense*
Piperaceae	*Piper hispidum*
Plantaginaceae	*Scoparia dulcis*
Plantaginaceae	*Stemodia jorullensis*
Poaceae	*Eragrostis ciliaris*
Poaceae	*Lasiacis maculata*
Poaceae	*Setaria parviflora*
Polypodiaceae	*Cochlidium serrulatum*
Polypodiaceae	*Pleopeltis bombycina*
Pteridaceae	*Pityrogramma calomelanos*
Rubiaceae	*Geophila repens*
Rubiaceae	*Palicourea hebeclada*
Rubiaceae	*Palicourea pilosa*
Rubiaceae	*Tournefortiopsis crispiflora*
Salicaceae	*Casearia fasciculata*
Sapindaceae	*Cupania cinerea*

Familia	Especie
Gentianaceae	*Voyria pittieri*
Gesneriaceae	*Columnea gigantifolia*
Gesneriaceae	*Columnea parviflora*
Gesneriaceae	*Columnea sulcata*
Gesneriaceae	*Glossoloma harlequinoides*
Gesneriaceae	*Kohleria spicata*
Gesneriaceae	*Kohleria warszewiczii*
Gesneriaceae	*Monopyle macrocarpa*
Heliconiaceae	*Heliconia mucilagina*
Heliconiaceae	*Heliconia signa-hispanica*
Heliconiaceae	*Heliconia spathocircinata*
Heliconiaceae	*Heliconia spiralis*
Hymenophyllaceae	*Hymenophyllum undulatum*

Familia	Especie
Selaginellaceae	*Selaginella erythropus*
Selaginellaceae	*Selaginella novae-hollandiae*
Selaginellaceae	*Selaginella tomentosa*
Solanaceae	*Solanum suaveolens*
Solanaceae	*Witheringia solanacea*
Thelypteridaceae	*Amauropelta opposita*
Urticaceae	*Cecropia peltata*
Urticaceae	*Pilea alsinifolia*
Urticaceae	*Pilea microphylla*
Urticaceae	*Pilea pubescens*
Urticaceae	*Pouzolzia obliqua*
Urticaceae	*Pouzolzia occidentalis*
34 Familias	**89 especies**

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

- **Especies en categorías de veda o riesgo**

De las especies encontradas, se realiza una consulta acerca de las especies en categorías de veda o riesgo (En los listados de CITES, UICN, Libros Rojos, legislación de veda nacional y regional, y resolución 126 de 2024, Ministerio de Ambiente), en la cual se destacan las especies de las familias Bromeliaceae y Orchidaceae, las cuales se encuentran en veda

Tabla 5.2–4 Especies en categorías de veda o riesgo

LISTADO	CITES	MINISTERIO	UICN	VEDA	Libro Rojo
Celosia argentea			LC		
Annona mucosa			LC		
Guzmania monostachia				Res. 0213 / 1977 (INDERENA)	
Guzmania musaica				Res. 0213 / 1977 (INDERENA)	
Racinaea tenuispica				Res. 0213 / 1977 (INDERENA)	
Tillandsia bulbosa				Res. 0213 / 1977 (INDERENA)	LC
Tillandsia variabilis				Res. 0213 / 1977 (INDERENA)	
Clusia grandiflora			LC		
Carludovica palmata			LC		
Inga marginata			LC		
Cleistes rosea	II			Res. 0213 / 1977 (INDERENA)	
Dimerandra emarginata	II			Res. 0213 / 1977 (INDERENA)	
Laelia splendida				Res. 0213 / 1977 (INDERENA)	
Pleurothallis baudoensis				Res. 0213 / 1977 (INDERENA)	

LISTADO	CITES	MINISTERIO	UICN	VEDA	Libro Rojo
Rodriguezia lanceolata	II			Res. 0213 / 1977 (INDERENA)	
Piper hispidum			LC		
Setaria parviflora			LC		
Palicourea pilosa			LC		
Casearia fasciculata			LC		
Cupania cinerea			LC		
Witheringia solanacea			LC		
Cecropia peltata			LC		
Pouzolzia obliqua			LC		

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

✓ Información Primaria

Se hace el análisis de la composición florística de acuerdo a las coberturas enunciados en el acápite anterior, y agrupando las coberturas como se muestra:

- **Cobertura de Bosque fragmentado**: El bosque fragmentado es la **única cobertura que pertenece al grupo de las áreas naturales y seminaturales (Nivel 1 clase 3),** por lo cual se realiza un análisis completo, dado que las condiciones naturales lo permiten.
- **Territorios Agrícolas (Nivel 1 clase 2)**: Se realiza un análisis de las áreas que comprenden los territorios agrícolas, en este caso comprende los mosaicos de cultivos y espacios naturales, y los pastos; em los mosaicos hay componentes naturales mezclados con los antrópicos, sin embargo, **se excluye del análisis la regeneración natural debido a que está afectada por la actividad antrópica, así como el perfil de vegetación**
- **Territorios artificializados (Nivel 1 clase 1)**: se incluyen las coberturas de Tejido urbano, zonas industriales, pastos arbolados, y red vial, debido a que estas zonas presentan una fuerte influencia antrópica, y no tienen un desarrollo natural, **se excluye del análisis la regeneración natural debido a que está afectada por la actividad antrópica, así como el perfil de vegetación**

➢ Coberturas de Bosque Fragmentado

Para esta cobertura se tomaron 8 unidades de muestreo de área variable, del inventario al 100%, y, además, 2 unidades de muestreo de 10x50m fuera del área de intervención, para un total de 10 unidades de muestreo, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

- Composición Florística para fustales en el Bosque fragmentado

En la Tabla 5.2–5, se describe la composición florística encontrada en el área para el Bosque fragmentado. En cuanto a fustales, se registraron 10 unidades de muestreo de tamaño variable, donde se registraron 274 individuos con un volumen comercial de 101.49 m^3 y un volumen total de 43.63 m^3, se identificaron 23 familias conformadas por 38 géneros y 56 especies.

Tabla 5.2–5 Composición florística para bosque fragmentado

# sp	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	# Indiv
4	**Anacardiaceae**	Ochoterenaea	*Ochoterenaea colombiana*	Cedrillo, Aliso	3
	Anacardiaceae	Spondias	*Spondias dulcis*	Ciruelo amarillo, Jobo	6
	Anacardiaceae	Spondias	*Spondias purpurea*	Ciruelo rojo	1
	Anacardiaceae	Tapirira	*Tapirira guianensis*	Trapichero	2
4	**Annonaceae**	Annona	*Annona cherimolioides*	Anón Chirimoyo	3
	Annonaceae	Annona	*Annona mucosa*	Anón Grande	1
	Annonaceae	Annona	*Annona muricata*	Guanábano	1
	Annonaceae	Annona	*Annona squamosa*	Anón (común)	1
2	**Arecaceae**	Geonoma	*Geonoma interrupta*	Palma Corocillo	1
	Arecaceae	Wettinia	*Wettinia quinaria*	Palma Zancona, Memé	1
2	**Bignoniaceae**	Jacaranda	*Jacaranda caucana*	Gualanday	3
	Bignoniaceae	Jacaranda	*Jacaranda obtusifolia*	Dormilón	1
1	**Cannabaceae**	Trema	*Trema micrantha*	Aliso - Zurrumbo	17
1	**Caricaceae**	Carica	*Carica papaya*	Papayo	2
2	**Cyatheaceae**	Cyathea	*Cyathea andina*	Helecho Palma	13
	Cyatheaceae	Cyathea	*Cyathea spectabilis*	Helecho Palma (2)	1
5	**Fabaceae**	Inga	*Inga capitata*	Guamo Macho	2
	Fabaceae	Inga	*Inga edulis*	Guamo raboemico	3
	Fabaceae	Inga	*Inga marginata*	Guamo Churimo	18
	Fabaceae	Inga	*Inga spectabilis*	Guamo ancho (Macheto)	1
	Fabaceae	Inga	*Inga venusta*	Guamo común	39
1	**Hypericaceae**	Vismia	*Vismia macrophylla*	Sangregallina	5
4	**Lauraceae**	Aiouea	*Aiouea lehmannii*	Jigua blanco	5
	Lauraceae	Aiouea	*Aiouea montana*	Jigua	21
	Lauraceae	Persea	*Persea americana*	Aguacate	4
	Lauraceae	Pleurothyrium	*Pleurothyrium trianae*	Jigua (3)	1
4	**Malvaceae**	Matisia	*Matisia cordata*	Zapote	4
	Malvaceae	Ochroma	*Ochroma pyramidale*	Balso	2
	Malvaceae	Sterculia	*Sterculia aerisperma*	Zapotillo, Babasaino	10
	Malvaceae	Theobroma	*Theobroma cacao*	Cacao	4

# sp	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	# Indiv
5	**Melastomataceae**	Bellucia	*Bellucia pentamera*	Coronillo	1
	Melastomataceae	Miconia	*Miconia elata*	Mora	7
	Melastomataceae	Miconia	*Miconia granatensis*	Conchegurre	2
	Melastomataceae	Miconia	*Miconia nutans*	Moraverde	9
	Melastomataceae	Miconia	*Miconia reducens*	Morablanco	5
5	**Moraceae**	Artocarpus	*Artocarpus altilis*	Pepaepan, árbol del pan	1
	Moraceae	Ficus	*Ficus citrifolia*	Matapalo	1
	Moraceae	Ficus	*Ficus hartwegii*	Caucho (2)	2
	Moraceae	Ficus	*Ficus maxima*	Higuerón	11
	Moraceae	Maclura	*Maclura tinctoria*	Dinde	3
2	**Myrtaceae**	Campomanesia	*Campomanesia lineatifolia*	Guayaba (de anselmo)	1
	Myrtaceae	Syzygium	*Syzygium jambos*	Pomarroso (Rojo y amarillo)	2
1	**Ochnaceae**	Cespedesia	*Cespedesia spathulata*	Pacó	9
1	**Phyllanthaceae**	Phyllanthus	*Phyllanthus acuminatus*	Chirrinchao, Barbasquillo	1
1	**Piperaceae**	Piper	*Piper aduncum*	Cordoncillo	1
1	**Poaceae**	Guadua	*Guadua angustifolia*	Guadua	3
2	**Rubiaceae**	Alibertia	*Alibertia patinoi*	Borojó	3
	Rubiaceae	Coussarea	*Coussarea latifolia*	Sande	1
4	**Rutaceae**	Citrus	*Citrus x limonia*	Limón mandarino	4
	Rutaceae	Citrus	*Citrus x sinensis*	Naranjo	1
	Rutaceae	Swinglea	*Swinglea glutinosa*	Swinglea - Limón chino	1
	Rutaceae	Zanthoxylum	*Zanthoxylum verrucosum*	Tachuelo (2) hoja ancha	4
1	**Sapindaceae**	Cupania	*Cupania cinerea*	Mestizo	7
2	**Urticaceae**	Cecropia	*Cecropia obtusifolia*	Yarumo 1	16
	Urticaceae	Cecropia	*Cecropia virgusa*	Yarumo 2	2
55	**22 FAMILIAS**	**37 GÉNEROS**	**55 ESPECIES**		**274**

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

En cuanto a especies, las más destacadas en cuanto a número de individuos fueron *Inga venusta* con 39, seguida por *Aiouea montana* con 21, *Inga marginata* con 18, *Trema micrantha* con 17, y *Cecropia obtusifolia* con 16.

En cuanto a géneros, los más sobresalientes por su número de individuos fueron: Inga con 63, Aiouea con 26, Miconia con 23, y Cecropia con 18.

En cuanto a familias, y teniendo en cuenta el número de individuos la familia Fabaceae es la más importante reportando 63, seguida por la familia Lauraceae con 31, Melastomataceae con 24l, y la Malvaceae con 20. En cuanto a número de especies, se destacan Fabaceae, Melastomataceae y

Moraceae con 5 especies, seguidas de Lauraceae, Malvaceae, Anacardiaceae, Rutaceae, y Annonaceae con 4, las demás con 2 especies o menos.

- Estructura Horizontal

La estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque. El principal índice de la estructura horizontal es el Índice de valor de Importancia - IVI, que a su vez se compone de los subíndices de abundancia, frecuencia y dominancia. En la Tabla 5.2–6, se presentan los índices convencionales, que serán analizados de forma individual más adelante.

Tabla 5.2–6 Índices Convencionales para el Análisis del IVI en el Bosque Fragmentado

NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	I.V.I
Inga venusta	Fabaceae	14.23	6.62	14.00	34.85
Ficus maxima	Moraceae	4.01	3.68	14.10	21.79
Aiouea montana	Lauraceae	7.66	5.88	5.76	19.31
Cecropia obtusifolia	Urticaceae	5.84	5.15	7.61	18.60
Inga marginata	Fabaceae	6.57	5.88	3.41	15.87
Cespedesia spathulata	Ochnaceae	3.28	4.41	6.81	14.51
Trema micrantha	Cannabaceae	6.20	2.94	3.27	12.41
Cupania cinerea	Sapindaceae	2.55	3.68	4.62	10.85
Spondias dulcis	Anacardiaceae	2.19	2.21	6.40	10.80
Cyathea andina	Cyatheaceae	4.74	2.21	1.68	8.63
Miconia nutans	Melastomataceae	3.28	3.68	1.30	8.26
Sterculia aerisperma	Malvaceae	3.65	2.21	1.88	7.73
Miconia elata	Melastomataceae	2.55	4.41	0.72	7.68
Aiouea lehmannii	Lauraceae	1.82	2.94	1.63	6.40
Miconia reducens	Melastomataceae	1.82	2.94	0.43	5.20
Matisia cordata	Malvaceae	1.46	1.47	2.16	5.09
Vismia macrophylla	Hypericaceae	1.82	2.21	0.99	5.02
Ochroma pyramidale	Malvaceae	0.73	1.47	2.60	4.81
Zanthoxylum verrucosum	Rutaceae	1.46	2.21	0.93	4.60
Jacaranda caucana	Bignoniaceae	1.09	1.47	2.00	4.56
Inga capitata	Fabaceae	0.73	1.47	1.92	4.12
Annona cherimolioides	Annonaceae	1.09	2.21	0.42	3.73
Citrus x limonia	Rutaceae	1.46	1.47	0.79	3.72
Persea americana	Lauraceae	1.46	1.47	0.57	3.50
Inga edulis	Fabaceae	1.09	1.47	0.92	3.49
Maclura tinctoria	Moraceae	1.09	1.47	0.75	3.32
Ficus citrifolia	Moraceae	0.36	0.74	2.15	3.25
Cecropia virgusa	Urticaceae	0.73	1.47	0.89	3.10
Ochoterenaea colombiana	Anacardiaceae	1.09	0.74	1.22	3.05

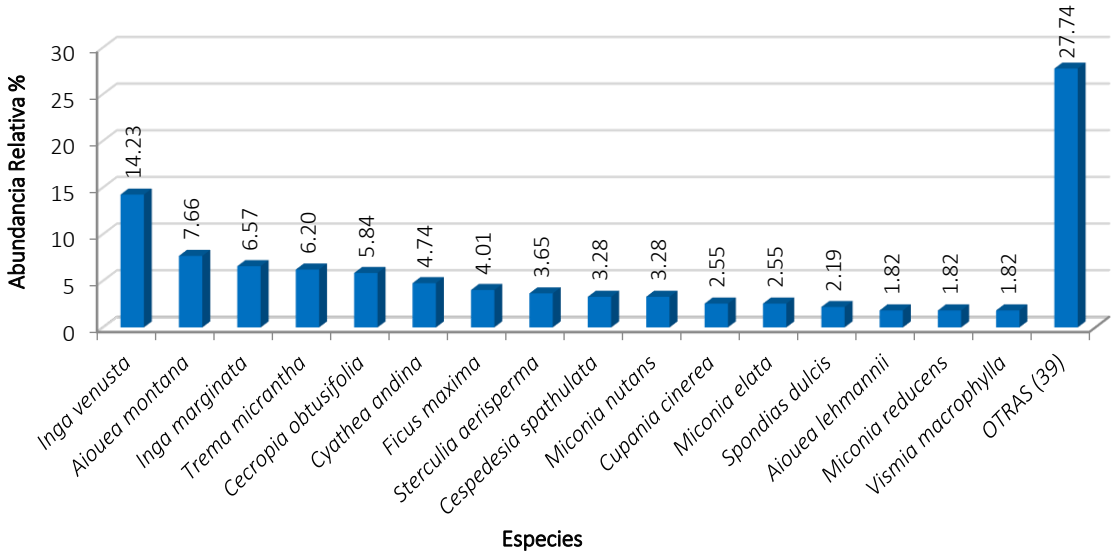
NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	I.V.I
Alibertia patinoi	Rubiaceae	1.09	1.47	0.30	2.87
Theobroma cacao	Malvaceae	1.46	0.74	0.54	2.74
Carica papaya	Caricaceae	0.73	0.74	0.97	2.44
Campomanesia lineatifolia	Myrtaceae	0.36	0.74	1.11	2.21
Guadua angustifolia	Poaceae	1.09	0.74	0.25	2.08
Tapirira guianensis	Anacardiaceae	0.73	0.74	0.38	1.85
Ficus hartwegii	Moraceae	0.73	0.74	0.33	1.80
Syzygium jambos	Myrtaceae	0.73	0.74	0.28	1.75
Miconia granatensis	Melastomataceae	0.73	0.74	0.28	1.74
Jacaranda obtusifolia	Bignoniaceae	0.36	0.74	0.42	1.52
Pleurothyrium trianae	Lauraceae	0.36	0.74	0.42	1.52
Swinglea glutinosa	Rutaceae	0.36	0.74	0.35	1.45
Citrus x sinensis	Rutaceae	0.36	0.74	0.31	1.41
Artocarpus altilis	Moraceae	0.36	0.74	0.30	1.40
Bellucia pentamera	Melastomataceae	0.36	0.74	0.29	1.39
Annona muricata	Annonaceae	0.36	0.74	0.23	1.33
Phyllanthus acuminatus	Phyllanthaceae	0.36	0.74	0.22	1.32
Wettinia quinaria	Arecaceae	0.36	0.74	0.20	1.30
Coussarea latifolia	Rubiaceae	0.36	0.74	0.14	1.24
Annona squamosa	Annonaceae	0.36	0.74	0.12	1.22
Spondias purpurea	Anacardiaceae	0.36	0.74	0.12	1.22
Inga spectabilis	Fabaceae	0.36	0.74	0.12	1.22
Annona mucosa	Annonaceae	0.36	0.74	0.10	1.20
Piper aduncum	Piperaceae	0.36	0.74	0.08	1.18
Geonoma interrupta	Arecaceae	0.36	0.74	0.08	1.18
Cyathea spectabilis	Cyatheaceae	0.36	0.74	0.08	1.18
TOTAL		100	100	100	300

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

- ✓ Abundancia

En la Figura 5.2–1 se puede identificar que las especies más abundantes son: *Inga ventusa* (Guamo común), con 14.23%, seguida por *Aiouea montana* (Jigua) con 7.66%, *Inga marginata* (Guamo churimo) con 6.57%, *Trema micrantha* (Aliso – Zurrumbo) con 6.20 %, y las demás especies tienen valores inferiores a 5.9%.

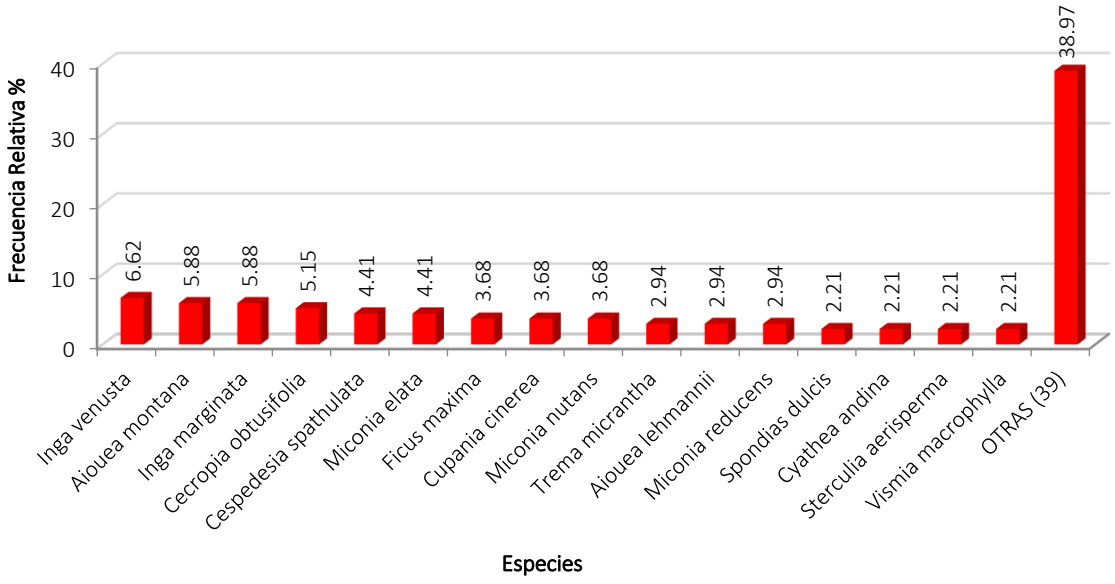
Figura 5.2–1 Especies con mayor valor de Abundancia relativa para el Bosque Fragmentado



Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

✓ Frecuencia

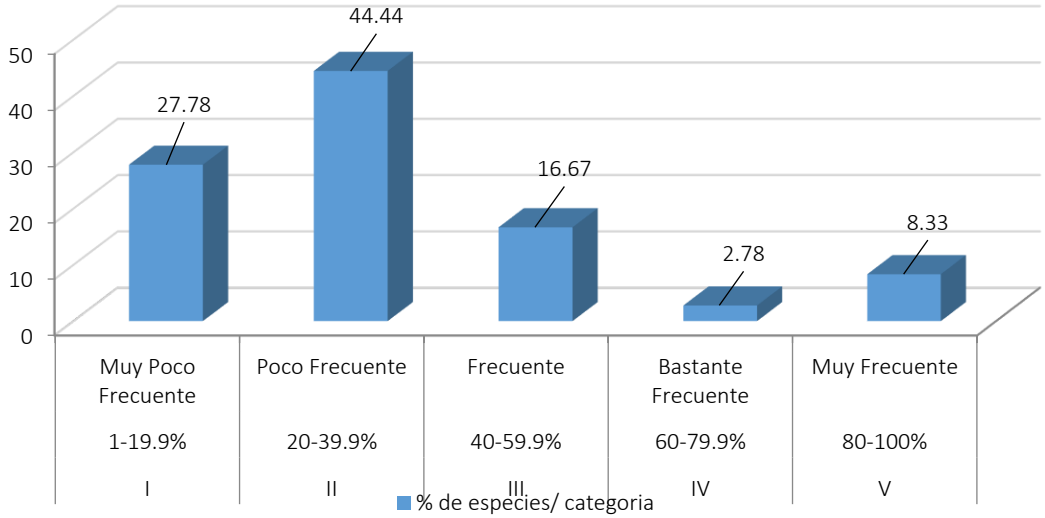
Figura 5.2–2 Especies con mayor valor de Frecuencia relativa para el Bosque Fragmentado



Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

Las especies más frecuentes (Figura 5.2–2) en Bosque fragmentado son: *Inga ventusa* (Guamo común), con 6.62%, seguida por *Aiouea montana* (Jigua) e *Inga marginata* (Guamo churimo), ambas con 5.88%, *Cecropia obtusifolia* (Yarumo 1) con 5.15%, y *Cespedesia spathulata* (Pacó) y *Miconia elata* (Mora), ambas con 4.41%, y las demás especies tienen valores inferiores a 3.7%.

Figura 5.2–3 Rangos de Frecuencias Absolutas para el Bosque Fragmentado



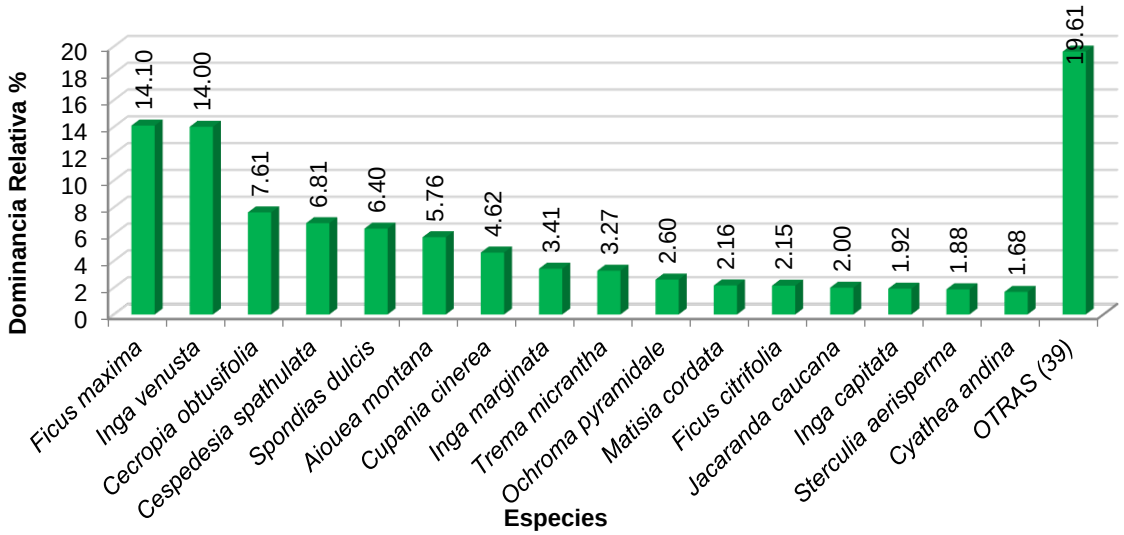
Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

En cuanto a la frecuencia absoluta, en la Figura 5.2–3, se resumen los resultados obtenidos en el inventario forestal realizado en la cobertura Bosque fragmentado, observando que la mayoría de especies son muy poco frecuentes y poco frecuentes (26 especies y 72.22% para ambas categorías), mientras que las demás tienen porcentajes bajos, siendo la menor la categoría bastante frecuente (una especie, 2.78%) nos indica que hay una tendencia a prevalecer las especies raras, es decir, en categorías de poco frecuentes a muy poco frecuentes.

✓ Dominancia

En la Figura 5.2–4 se ha encontrado que la especie dominante en esta cobertura es *Ficus maxima* (Higuerón), con una dominancia relativa del 14.10%, que indica, dado que no se destaca en abundancia, una presencia de individuos de grandes tamaños respecto a las demás especies, a ella les sigue *Inga ventusa* (Guamo común) con 14.00% y un alto número de individuos, y *Cecropia obtusifolia* (Yarumo 1) con 7.61%, los demás con valores inferiores a 6.9%.

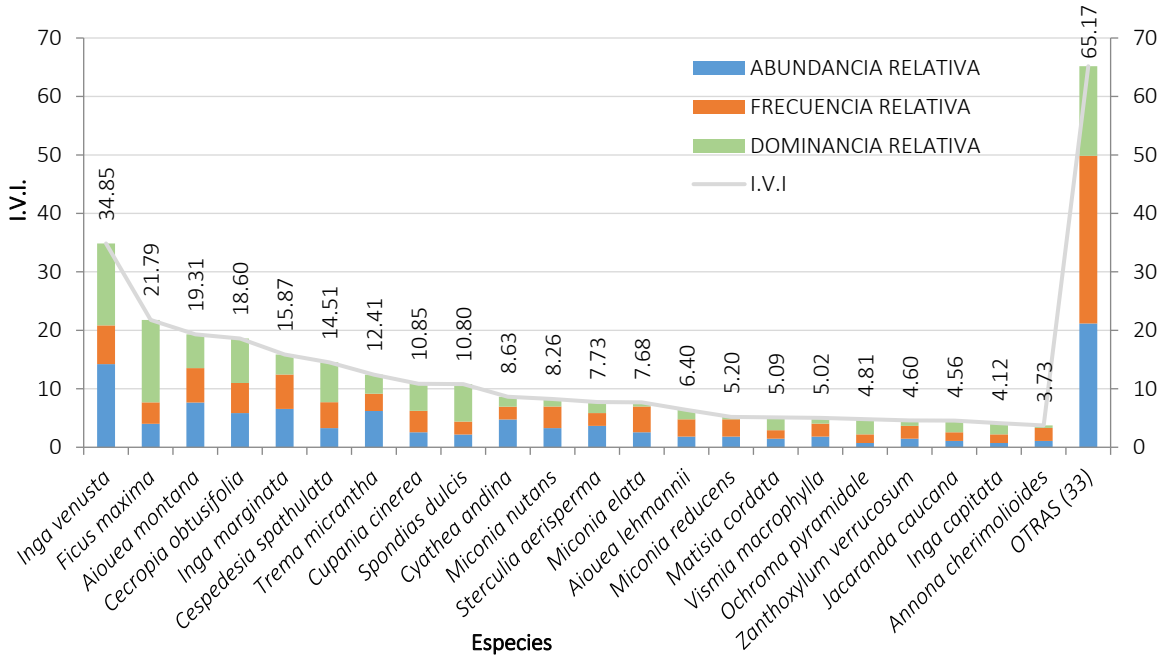
Figura 5.2–4 Especies con mayor valor de Dominancia relativa para el Bosque Fragmentado



Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

✓ Índice de Valor de Importancia (IVI)

Figura 5.2–5 Índice de Valor de Importancia – IVI, para las especies del Bosque Fragmentado

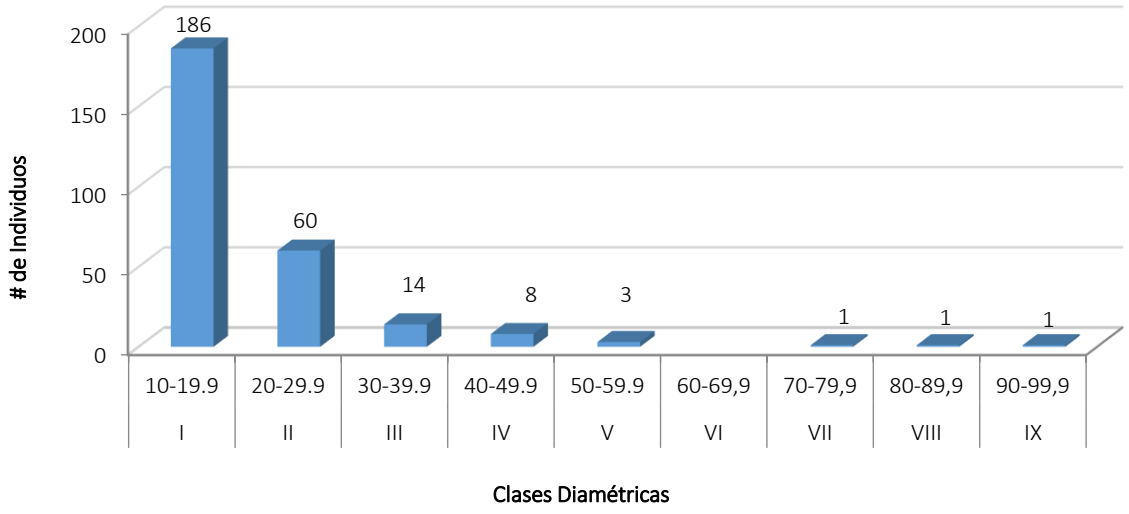


Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

De acuerdo con la Figura 5.2–5, la especie que en la cobertura de Bosque Fragmentado presenta mayor valor del índice IVI, es *Inga ventusa* (Guamo común), con un índice de 34.85, y destacándose sus valores de abundancia y dominancia; seguido en orden de importancia se encuentra *Ficus maxima* (Higuerón), con 21.79, y destacado por el valor de dominancia; le sigue *Aiouea montana* (Jigua) con 19.31, y destacado por sus valores de abundancia y frecuencia; luego *Cecropia obtusifolia* (Yarumo 1) con 18.60, y destacado por su dominancia; *Inga marginata* (Guamo churimo) con 15.87 y valores destacados de abundancia y frecuencia, y las demás especies tienen valores menores de 14.6.

- ✓ Clases Diamétricas

Ilustración 5.2–8 Número de individuos por Clase Diamétrica para el Bosque Fragmentado



Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

En la Tabla 5.2–7 y en la Figura 5.2–6, se muestra la organización de los árboles inventariados en los diferentes rangos de las categorías diamétricas definidas cada 10 cm (Como se establece en las "Guías técnicas para la ordenación y el manejo sostenible de los bosques naturales"[16], esto, para poder hacer comparaciones con otros estudios).

Con base en la Tabla 5.2–7 y la Figura 5.2–6, se puede afirmar que los árboles encontrados en el Bosque fragmentado muestran una distribución a manera de jota invertida en la que el 67.88% (186 individuos) está en la categoría I, y el 89.78% (246 individuos) en las categorías I y II, además no hay una gran cantidad de individuos en categorías superiores, las cuales llegan hasta la clase IX, con un vacío en la clase VI; esto muestra que es una vegetación en fase reciente de colonización, donde los individuos más viejos tienen un porte mayor y crean condiciones para que se desarrollen otras

[16] REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ministerio del Medio Ambiente. Asociación Colombiana de Reforestadores. Organización Internacional de Maderas Tropicales – OIMT. 2002. Op cit. Pg 71

especies, las cuales tendrán edades inferiores a las pioneras, y en consecuencia habrá abundancia de portes menores.

Tabla 5.2–7 Distribución de los individuos por Clases Diamétricas para Bosque fragmentado

CLASES	RANGO	# DE INDIV.	PORCENTAJE
I	10-19.9	189	66.78%
II	20-29.9	63	22.26%
III	30-39.9	15	5.30%
IV	40-49.9	10	3.53%
V	50-59.9	3	1.06%
VI	60-69.9		0.00%
VII	70-79.9	1	0.35%
VIII	80-89.9	1	0.35%
IX	90-99.9	1	0.35%

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

- Estructura Vertical

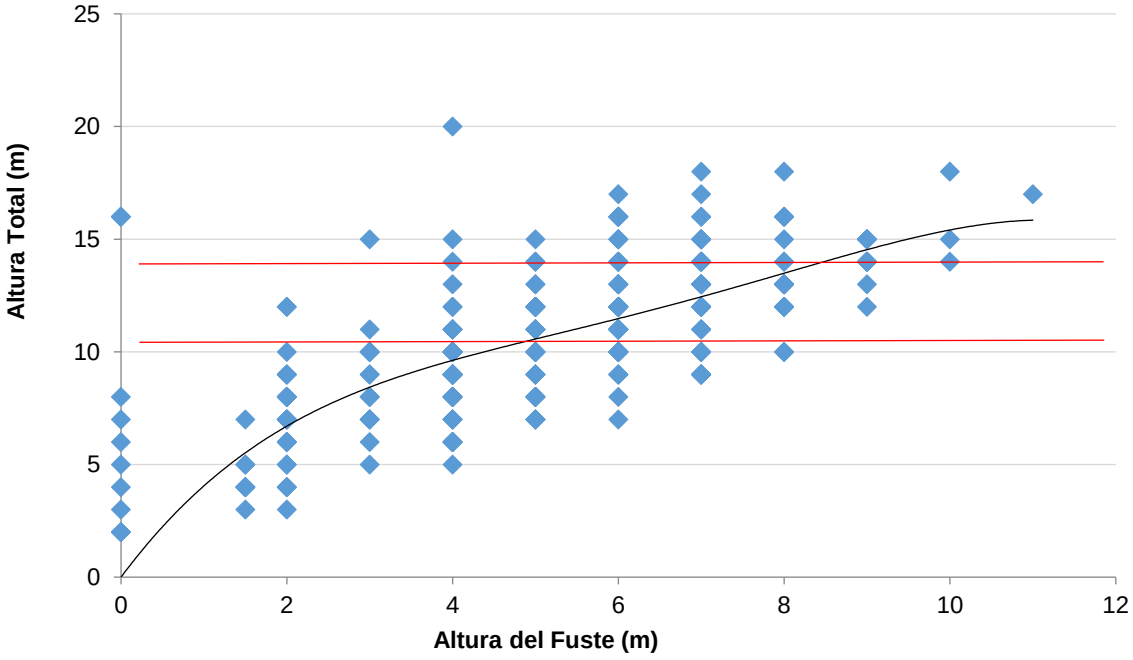
Una de las características de los bosques naturales tropicales es la diversidad de especies y tamaños, el gran número de individuos y sus patrones complejos de distribución de las especies en copas o estratos entre el suelo y el dosel, dando como resultado la gran variabilidad en el número de individuos de una especie ubicados a cualquier nivel dentro del bosque. Se analiza desde el punto de vista de la estratificación, es decir cualitativo, donde se ilustra aspectos estructurales del bosque, mediante el método de Ogawa y la posición sociológica.

✓ Método de Ogawa

Para visualizar la presencia de estratos en el bosque, Ogawa et al., (1965), propuso la construcción del diagrama de dispersión de copas, el cual corresponde a una gráfica cartesiana, en donde los árboles se representan.

En la Figura 5.2–6, se observa que la distribución de las alturas en el Bosque fragmentado, se observa una distribución más o menos uniforme, donde, a pesar de observarse cambios de concavidad cerca de los 10 y 14m, no se observan cambios bruscos de pendiente, por tanto, no existe tendencia a formar estratos; además, se encuentran arboles emergentes en poca cantidad, sugiriendo que la vegetación ha sufrido alteraciones antrópicas y que actualmente se encuentra en un estado sucesional.

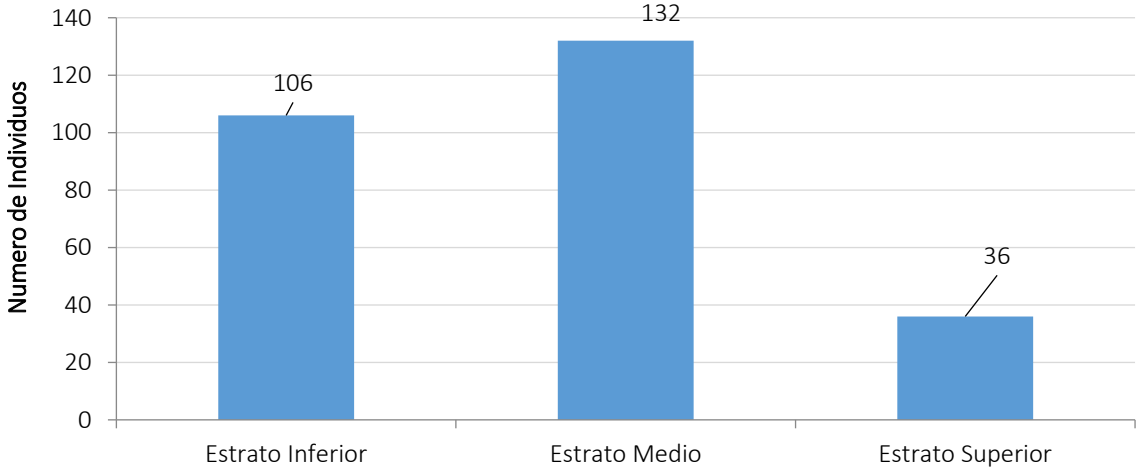
Figura 5.2–6 Diagrama de Ogawa



Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

✓ Clases altimétricas - Posición sociológica

Figura 5.2–7 Estratos- Posición Sociológica



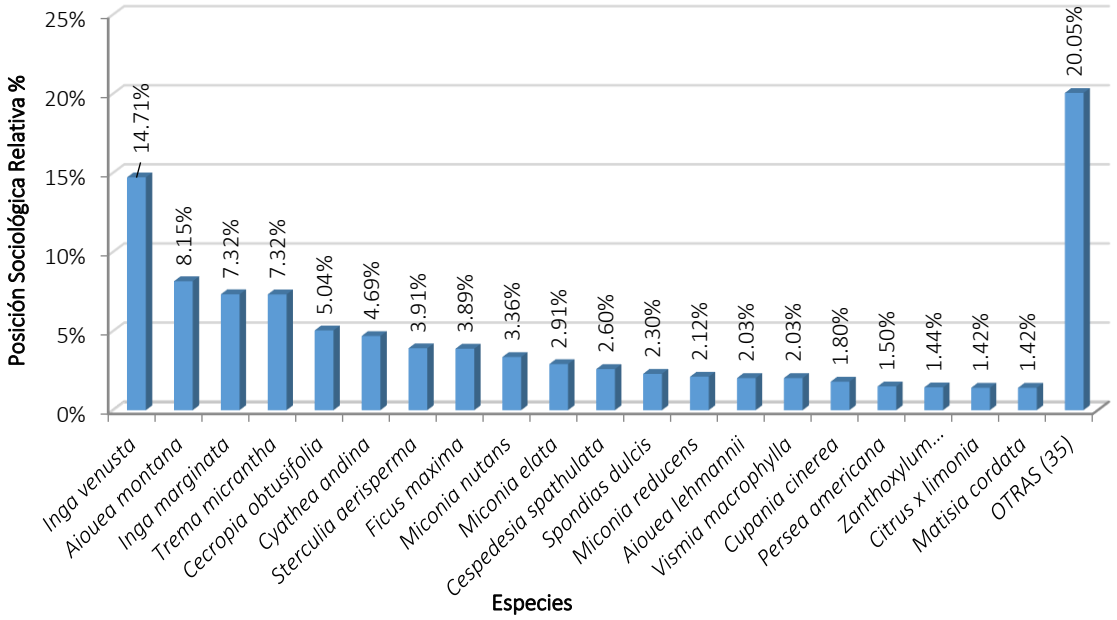
Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

Siguiendo la clasificación de rangos de altura propuesta por las guías técnicas para la ordenación y el manejo sostenible de los bosques naturales[17], para homogenizar los datos y permitir su comparación con otros estudios, se establecen los rangos así:

Inferior: menores de 10m
Medio: de 10 a 15m.
Superior: mayores de 15m.

En la Figura 5.2–7, se observa la clasificación por estratos de altura, donde se ve de forma marcada la presencia de árboles en el estrato medio, los cuales comprenden 132 individuos, que representan un 48.18% del total de individuos. En el estrato inferior se encontraron 106 individuos, que representan el 38.69%, y en el estrato superior hay 36 individuos (13.14%), lo cual corrobora el estado sucesional que no es muy avanzado para la cobertura.

Figura 5.2–8 Especies con mayor posición sociológica



Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

En cuanto a especies, en la Figura 5.2–8, se presenta la posición sociológica, donde encontramos que la especie más sobresaliente es *Inga ventusa* (Guamo común), con 14.71%, y la mayor cantidad de individuos en el estrato medio, con 24; le sigue la especie *Aiouea montana* (Jigua) con 8.15% y alta cantidad de individuos en los estratos medio e inferior, en tercer lugar *Inga marginata* (Guamo

[17] Ministerio del Medio Ambiente, Asociación Colombiana de Reforestadores, Organización Internacional de Maderas Tropicales (2002). Guías Técnicas Para la Ordenación y el Manejo Sostenible de Bosques Naturales. Editorial Gente Nueva, Bogotá

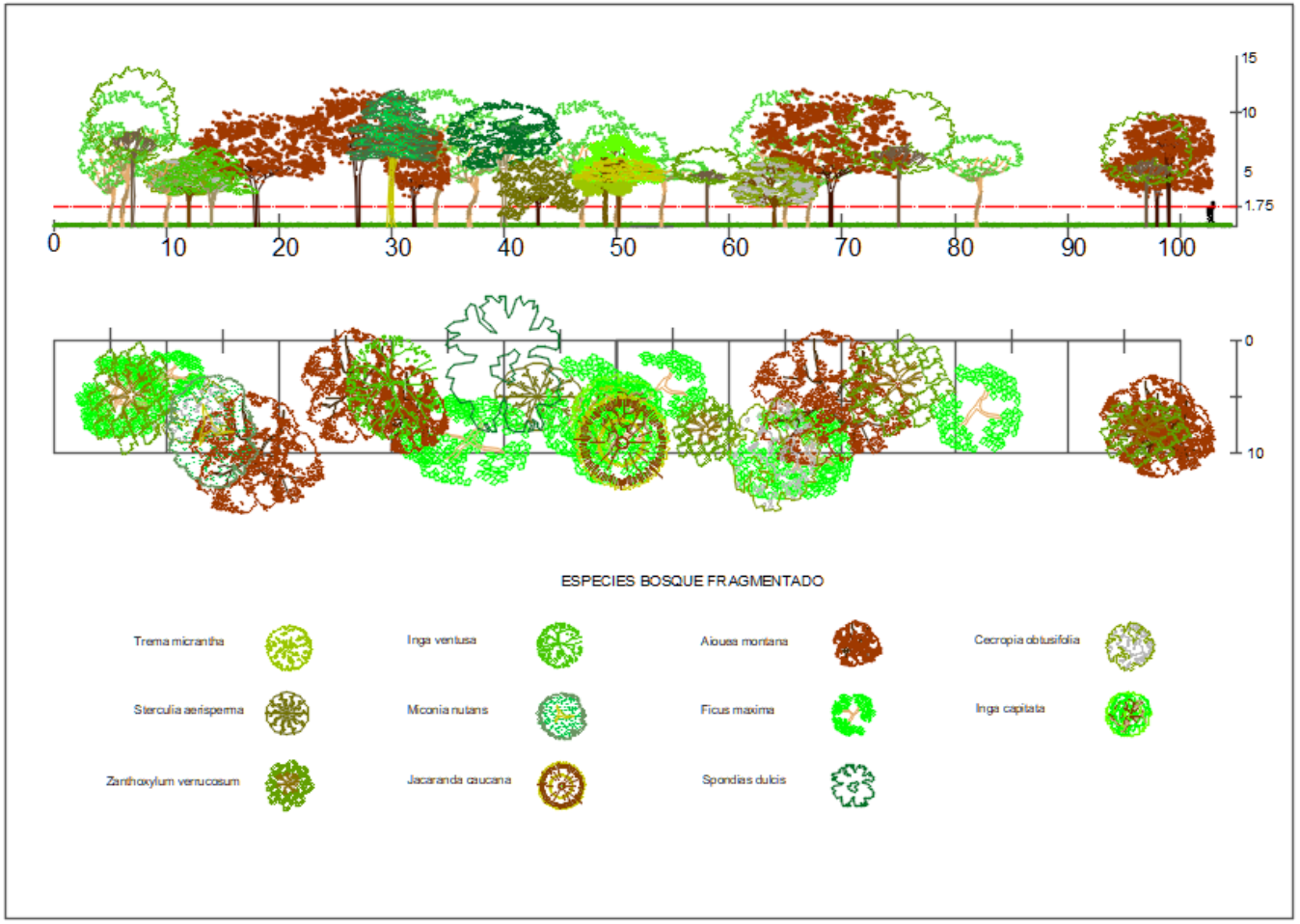
churimo) con 7.32% y alta cantidad e individuos, especialmente en el estrato medio, luego *Trema micrantha* (Aliso, Zurrumbo), también con con 7.32%, y el segundo en cantidad de individuos para el estrato medio, con 15 individuos; las demás especies tienen valores inferiores a 5.1%.

- Perfil de vegetación para el Bosque fragmentado

Como complemento a la estructura vertical, se presenta el perfil de vegetación de un área de bosque fragmentado, para dar una visión de la estructura del bosque en cuanto a distribución espacial de las copas y troncos sobre el área, se muestra en la Figura 5.2–9 (Página siguiente).

En el perfil se aprecia que la cobertura es de carácter cerrado, con múltiples individuos en un área reducida, lo cual hace que las copas estén entrelazadas, dejando poco paso a la luz, lo que genera competencia entre los individuos, causando que algunos individuos no logran surgir, de acuerdo a sus necesidades de luz. Se aprecian unos claros que pueden estar generados por deslizamientos o individuos caídos, lo cual es común teniendo en cuenta la pendiente de la zona donde se encuentra la cobertura, que en su mayoría se compone de zonas de pendientes muy fuertes, que facilitan los procesos e volcamiento de los individuos arbóreos, debido a las lluvias y/o el viento.

Figura 5.2–9 Perfil de la vegetación – Bosque fragmentado



Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

- Sociabilidad – Grado de Agregación

Tabla 5.2–8 Grado de agregación para Bosque fragmentado

Ga >2		1 < Ga > 2		Ga < 1	
Agrupada		Tiende al agrupamiento		Dispersa	
Theobroma cacao	3.80	*Ficus hartwegii*	1.90	*Cespedesia spathulata*	0.98
Cyathea andina	3.65	*Miconia granatensis*	1.90	*Aiouea lehmannii*	0.98
Trema micrantha	3.33	*Carica papaya*	1.90	*Miconia reducens*	0.98
Ochoterenaea colombiana	2.85	*Syzygium jambos*	1.90	*Annona squamosa*	0.95
Guadua angustifolia	2.85	*Tapirira guianensis*	1.90	*Annona mucosa*	0.95
Sterculia aerisperma	2.80	*Persea americana*	1.79	*Phyllanthus acuminatus*	0.95
		Citrus x limonia	1.79	*Spondias purpurea*	0.95
		Matisia cordata	1.79	*Piper aduncum*	0.95
		Inga venusta	1.69	*Bellucia pentamera*	0.95
		Spondias dulcis	1.68	*Jacaranda obtusifolia*	0.95
		Ficus maxima	1.59	*Inga spectabilis*	0.95
		Vismia macrophylla	1.40	*Annona muricata*	0.95
		Alibertia patinoi	1.34	*Campomanesia lineatifolia*	0.95
		Maclura tinctoria	1.34	*Cyathea spectabilis*	0.95
		Jacaranda caucana	1.34	*Pleurothyrium trianae*	0.95
		Inga edulis	1.34	*Ficus citrifolia*	0.95
		Cecropia obtusifolia	1.33	*Citrus x sinensis*	0.95
		Aiouea montana	1.31	*Geonoma interrupta*	0.95
		Miconia nutans	1.30	*Wettinia quinaria*	0.95
		Zanthoxylum verrucosum	1.12	*Artocarpus altilis*	0.95
		Inga marginata	1.12	*Coussarea latifolia*	0.95
		Cupania cinerea	1.01	*Swinglea glutinosa*	0.95
				Ochroma pyramidale	0.90
				Inga capitata	0.90
				Cecropia virgusa	0.90
				Annona cherimolioides	0.84
				Miconia elata	0.76
10.91%		40.00%		49.09%	

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

Analizando , se encuentran 6 especies (10.91%) agrupadas, 22 especies (40.00%) tendientes al agrupamiento, y 27 especies (49.09%) dispersas, lo que implica que, con la existencia de una mayoría de especies dispersas, y gran cantidad tendientes al agrupamiento, se tiene **una agregación de baja a media,** las especies con más alto índice de agrupamiento son *Theobroma cacao* (Cacao) *Cyathea andina* (Helecho Palma)y *Trema micrantha*, con un alto grado de agregación debido a su abundancia y concentración de individuos en algunos parches.

- Índices de diversidad

Para el cálculo de los indicadores que relacionan la diversidad y riqueza de especies en el área de estudio, se muestran las cantidades relacionadas con cada uno de los taxones de clasificación botánica, las cuales serán utilizadas para la deducción de los indicadores ecológicos que permiten inferir el nivel de riqueza específica para el sitio estudiado.

✓ Índices de Riqueza y abundancia en bosque fragmentado

En la Tabla 5.2–9, se señalan los valores de diversidad obtenidos, como se explica en el acápite de metodologías, donde se distinguen los índices basados en la densidad y en la abundancia:

Tabla 5.2–9 Valores de los índices de diversidad

	ÍNDICE		Bosque Fragm
DENSIDAD	Menhinick	DMn	3.3227
	Margalef	Dα	9.6203
ABUNDANCIA	Shannon	H'	3.7172
	Simpson	Ds	0.0470
	Uniformidad	Ev	0.9276
	Berger Parker	d	0.1423

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

En cuanto a los índices basados en la densidad se tiene que Menhinick (3.32) es bajo respecto al valor límite (para esta cobertura ($274^{0.5} \approx 16.6$), pero se aleja de cero, indicando que existe un número de individuos un poco bajo respecto a la cantidad de especies, lo cual significa una alta cantidad de especies, es decir alta diversidad; mientras tanto, Margalef (9.762> 5) nos señala un valor alto, que se relaciona con la cantidad de especies encontrada, respecto al área analizada

Para los índices basados en la abundancia, tenemos a Shannon con 3.72, valor alto (se consideran altos mayores a 3.5), indicando una diversidad y uniformidad alta, y, además, que no hay dominancias marcadas; Simpson con 0.05 se acerca mucho a cero, mostrando una dominancia baja, y reiterando el resultado anterior, y una alta riqueza. La uniformidad alta (0.93) también nos da cuenta de el mismo resultado, indicando que los individuos tienen una uniformidad en su cantidad de individuos respecto a las especies, sin ninguna dominancia fuerte; a esto complementa Berger Parker, con 0.1423, que indica que el 14.23% de los individuos pertenecen a una misma especie, en este caso es *Inga ventusa* (Guamo común, 39 individuos), especie destacada por su abundancia, pero no es tan alta siendo un poco más de la séptima parte del total de individuos.

- Índice de regeneración

Para el cálculo del índice de regeneración, se realizaron 7 parcelas en el bosque fragmentado, donde se evaluaron 141 individuos en las categorías de Latizal, Brinzal y Renuevo, como se muestra en la XXXXX. Se evaluaron para los 141 individuos un total de 24 familias y 38 especies

Tabla 5.2–10 Composición florística de la regeneración

	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CT3 LATIZ.	CT2 BRINZ.	CT1 RENU.	TOTAL
1	Annonaceae	*Annona squamosa*	Anón (común)	2	0	0	2
3	Arecaceae	*Elaeis oleifera*	Palma Africana	0	1	1	2
	Arecaceae	*Geonoma interrupta*	Palma Corocillo	3	4	1	8
	Arecaceae	*Wettinia quinaria*	Palma Zancona, Memé	3	6	3	12
2	Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	1	0	0	1
	Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Dormilón	0	1	1	2
1	Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Manteco	1	0	1	2
1	Cannabaceae	*Trema micrantha*	Aliso - Zurrumbo	0	0	1	1
1	Chrysobalanaceae	*Hirtella triandra*	Canelo	1	0	0	1
1	Cyatheaceae	*Cyathea andina*	Helecho Palma	0	2	0	2
1	Cyclanthaceae	*Carludovica palmata*	Iraca, Rampira	0	9	0	9
2	Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Venadillo, Reventillo	3	1	0	4
	Euphorbiaceae	*Mabea speciosa*	Quebracho	0	2	0	2
3	Fabaceae	*Inga marginata*	Guamo Churimo	3	0	0	3
	Fabaceae	*Inga spectabilis*	Guamo ancho (Macheto)	1	0	0	1
	Fabaceae	*Inga venusta*	Guamo común	1	1	2	4
1	Hypericaceae	*Vismia macrophylla*	Sangregallina	2	5	3	10
1	Lauraceae	*Aiouea montana*	Jigua	3	1	2	6
2	Malvaceae	*Sterculia aerisperma*	Zapotillo, Babasaino	2	0	0	2
	Malvaceae	*Theobroma cacao*	Cacao	3	1	0	4
6	Melastomataceae	*Bellucia pentamera*	Coronillo	2	0	0	2
	Melastomataceae	*Henriettea tuberculosa*	Hormiguillo	1	0	0	1
	Melastomataceae	*Miconia elata*	Mora	6	4	3	13
	Melastomataceae	*Miconia nutans*	Moraverde	0	2	1	3
	Melastomataceae	*Miconia reducens*	Morablanco	3	1	1	5
	Melastomataceae	*Miconia tococa*	Uvillo	2	3	1	6
3	Moraceae	*Castilla elastica*	Caucho, Hule	1	0	0	1
	Moraceae	*Ficus maxima*	Higuerón	0	1	2	3
	Moraceae	*Maclura tinctoria*	Dinde	2	1	1	4
1	Myrtaceae	*Syzygium jambos*	Pomarroso (Rojo y amarillo)	0	3	1	4

	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CT3 LATIZ.	CT2 BRINZ.	CT1 RENU.	TOTAL
1	Ochnaceae	*Cespedesia spathulata*	Pacó	0	1	1	2
1	Piperaceae	*Piper aduncum*	Cordoncillo	1	4	0	5
1	Rubiaceae	*Palicourea pilosa*	Besoenegra	0	2	0	2
1	Rutaceae	*Zanthoxylum verrucosum*	Tachuelo (2) hoja ancha	2	0	0	2
1	Sapindaceae	*Cupania cinerea*	Mestizo	3	1	1	5
1	Sapotaceae	*Pouteria caimito*	Caimito	1	0	1	2
1	Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Garzo	1	1	0	2
1	Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Yarumo 1	1	0	0	1
38	**24 Familias**	**38 Especies**		**55**	**58**	**28**	**141**

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

En cuanto a especies, las que se destacan por número de individuos son: *Miconia elata* con 13 individuos, *Wettinia quinaria* con 12, *Vismia macrophylla* con 10, *Carludovica palmata* con 9, y *Geonoma interrupta* con 8.

En cuanto a familias, y en cuanto a número de especies se destacan: Melastomataceae con 6 especies, y Arecaceae, Fabaceae y Moraceae, cada una con 3 individuos. En cuanto a número de individuos sobresalen: Melastomataceae con 30, Arecaceae con 22, Hypericaceae con 10, y Cyclanthaceae con 9 individuos.

En la Figura 5.2–10 y la Tabla 5.2–11, se presenta el índice de regeneración

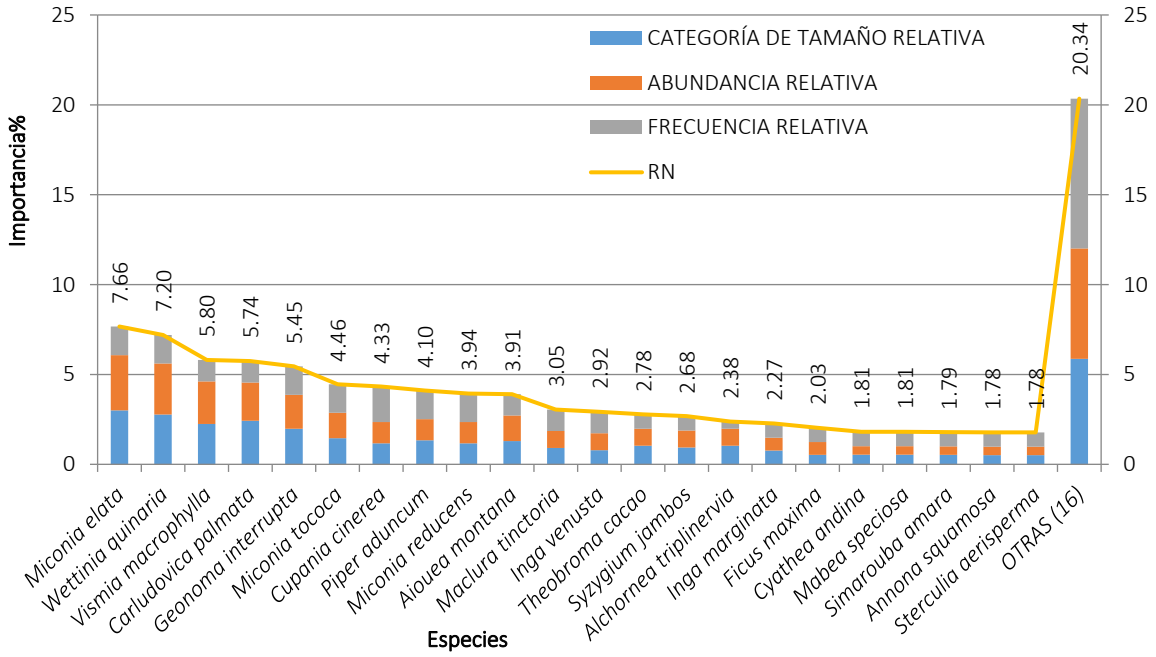
Tabla 5.2–11 Índice de regeneración

	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CT3 LATIZ.	CT2 BRINZ.	CT1 RENU.	TOTAL
1	Annonaceae	*Annona squamosa*	Anón (común)	2	0	0	2
3	Arecaceae	*Elaeis oleifera*	Palma Africana	0	1	1	2
	Arecaceae	*Geonoma interrupta*	Palma Corocillo	3	4	1	8
	Arecaceae	*Wettinia quinaria*	Palma Zancona, Memé	3	6	3	12
2	Bignoniaceae	*Jacaranda caucana*	Gualanday	1	0	0	1
	Bignoniaceae	*Jacaranda obtusifolia*	Dormilón	0	1	1	2
1	Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Manteco	1	0	1	2
1	Cannabaceae	*Trema micrantha*	Aliso - Zurrumbo	0	0	1	1
1	Chrysobalanaceae	*Hirtella triandra*	Canelo	1	0	0	1
1	Cyatheaceae	*Cyathea andina*	Helecho Palma	0	2	0	2
1	Cyclanthaceae	*Carludovica palmata*	Iraca, Rampira	0	9	0	9
2	Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Venadillo, Reventillo	3	1	0	4
	Euphorbiaceae	*Mabea speciosa*	Quebracho	0	2	0	2

	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CT3 LATIZ.	CT2 BRINZ.	CT1 RENU.	TOTAL
3	Fabaceae	*Inga marginata*	Guamo Churimo	3	0	0	3
	Fabaceae	*Inga spectabilis*	Guamo ancho (Macheto)	1	0	0	1
	Fabaceae	*Inga venusta*	Guamo común	1	1	2	4
1	Hypericaceae	*Vismia macrophylla*	Sangregallina	2	5	3	10
1	Lauraceae	*Aiouea montana*	Jigua	3	1	2	6
2	Malvaceae	*Sterculia aerisperma*	Zapotillo, Babasaino	2	0	0	2
	Malvaceae	*Theobroma cacao*	Cacao	3	1	0	4
6	Melastomataceae	*Bellucia pentamera*	Coronillo	2	0	0	2
	Melastomataceae	*Henriettea tuberculosa*	Hormiguillo	1	0	0	1
	Melastomataceae	*Miconia elata*	Mora	6	4	3	13
	Melastomataceae	*Miconia nutans*	Moraverde	0	2	1	3
	Melastomataceae	*Miconia reducens*	Morablanco	3	1	1	5
	Melastomataceae	*Miconia tococa*	Uvillo	2	3	1	6
3	Moraceae	*Castilla elastica*	Caucho, Hule	1	0	0	1
	Moraceae	*Ficus maxima*	Higuerón	0	1	2	3
	Moraceae	*Maclura tinctoria*	Dinde	2	1	1	4
1	Myrtaceae	*Syzygium jambos*	Pomarroso (Rojo y amarillo)	0	3	1	4
1	Ochnaceae	*Cespedesia spathulata*	Pacó	0	1	1	2
1	Piperaceae	*Piper aduncum*	Cordoncillo	1	4	0	5
1	Rubiaceae	*Palicourea pilosa*	Besoenegra	0	2	0	2
1	Rutaceae	*Zanthoxylum verrucosum*	Tachuelo (2) hoja ancha	2	0	0	2
1	Sapindaceae	*Cupania cinerea*	Mestizo	3	1	1	5
1	Sapotaceae	*Pouteria caimito*	Caimito	1	0	1	2
1	Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Garzo	1	1	0	2
1	Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Yarumo 1	1	0	0	1
38	**24 Familias**	**38 Especies**		**55**	**58**	**28**	**141**

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

Figura 5.2–10 Especies con mayor Índice de regeneración



Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

Las especies más destacadas en cuanto a regeneración son: *Miconia elata* con 7.66%, seguida por *Wettinia quinaria* con 7.20%, *Vismia macrophylla* con 5.80%, *Carludovica palmata* con 5.74%, y *Geonoma interrupta* con 5.45%

- Coberturas de Territorios Agrícolas

Para esta cobertura se tomaron 26 unidades de muestreo del inventario al 100%, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

- Composición Florística para fustales en los territorios agrícolas

En la Tabla 5.2–17, se describe la composición florística encontrada en el área para territorios agrícolas. En cuanto a fustales, se registraron 10 unidades de muestreo de tamaño variable, donde se registraron 107 individuos, en ellos se identificaron 17 familias conformadas por 24 géneros y 31 especies.

Tabla 5.2–12 Composición florística para territorios agrícolas

# sp	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	# Indiv
1	**Acanthaceae**	Trichanthera	*Trichanthera gigantea*	Nacedero	1
1	**Anacardiaceae**	Spondias	*Spondias dulcis*	Ciruelo amarillo, Jobo	3
2	**Annonaceae**	Annona	*Annona muricata*	Guanábano	3
	Annonaceae	Annona	*Annona squamosa*	Anón (común)	2
1	**Bixaceae**	Bixa	*Bixa orellana*	Achiote	1
1	**Caricaceae**	Carica	*Carica papaya*	Papayo	2
1	**Fabaceae**	Senna	*Senna reticulata*	Galve, Martín Galvis	2
1	**Hypericaceae**	Vismia	*Vismia macrophylla*	Sangregallina	1
2	**Lauraceae**	Aiouea	*Aiouea montana*	Jigua	4
	Lauraceae	Persea	*Persea americana*	Aguacate	5
3	**Malvaceae**	Matisia	*Matisia cordata*	Zapote	29
	Malvaceae	Theobroma	*Theobroma bicolor*	Bacao	1
	Malvaceae	Theobroma	*Theobroma cacao*	Cacao	3
3	**Melastomataceae**	Bellucia	*Bellucia pentamera*	Coronillo	2
	Melastomataceae	Miconia	*Miconia elata*	Mora	3
	Melastomataceae	Miconia	*Miconia reducens*	Morablanco	1
1	**Meliaceae**	Cedrela	*Cedrela odorata*	Cedro	2
1	**Moraceae**	Ficus	*Ficus citrifolia*	Matapalo	1
3	**Myrtaceae**	Campomanesia	*Campomanesia lineatifolia*	Guayaba (de anselmo)	2
	Myrtaceae	Myrcia	*Myrcia guianensis*	NN- Guayabillo, Arrayán	1
	Myrtaceae	Syzygium	*Syzygium jambos*	Pomarroso (Rojo y amarillo)	3
1	**Phyllanthaceae**	Phyllanthus	*Phyllanthus acuminatus*	Chirrinchao, Barbasquillo	1
6	**Rutaceae**	Citrus	*Citrus x aurantium*	Mandarino	1
	Rutaceae	Citrus	*Citrus x limon*	Limón	2
	Rutaceae	Citrus	*Citrus x limonia*	Limón mandarino	1
	Rutaceae	Citrus	*Citrus x sinensis*	Naranjo	19
	Rutaceae	Zanthoxylum	*Zanthoxylum rhoifolium*	Tachuelo	1
	Rutaceae	Zanthoxylum	*Zanthoxylum verrucosum*	Tachuelo (2) hoja ancha	1
2	**Sapindaceae**	Cupania	*Cupania cinerea*	Mestizo	2
	Sapindaceae	Dilodendron	*Dilodendron costaricense*	Loro	2
1	**Sapotaceae**	Pouteria	*Pouteria caimito*	Caimito	5
31	**17 FAMILIAS**	**24 GÉNEROS**	**31 ESPECIES**		**107**

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

En cuanto a especies, y teniendo en cuenta la cantidad de individuos, las especies más destacadas fueron *Matisia cordata* con 57, seguida por *Citrus x sinensis* con 29, y *Theobroma cacao* con 23 y *Persea americana* con 17; teniendo en cuenta los resultados, se observa la influencia antrópica, por

la alta aparición de individuos de especies frutales, siendo las 13 especies más importantes de árboles frutales.

En cuanto a géneros, y teniendo en cuenta la cantidad de individuos, las especies más destacadas fueron: Matisia con 29 individuos, seguida de Citrus con 23, y Persea, Annona y Pouteria, con 5 individuos cada una.

Respecto a las familias, y teniendo en cuenta el número de individuos, la familia Malvaceae es la más importante reportando 33, seguida por la familia Rutaceae con 25 individuos, la Lauraceae con 9 y Melastomataceae y Myrtaceae con 6 cada una. En cuanto a número de especies, se destaca Rutaceae con 6 especies, seguida por Malvaceae, Melastomataceae y Myrtaceae con 3 cada una, y las demás con 2 especies o menos.

- Estructura Horizontal

La estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la cobertura. El principal índice de la estructura horizontal es el IVI, que a su vez se compone de los subíndices de abundancia, frecuencia y dominancia. En la Tabla 5.2–13, se presentan los índices convencionales, que serán analizados de forma individual más adelante.

Tabla 5.2–13 Índices Convencionales para el Análisis del IVI en Territorios agrícolas

NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	I.V.I
Matisia cordata	Malvaceae	27.10	12.28	29.75	69.14
Citrus x sinensis	Rutaceae	17.76	7.02	7.76	32.53
Pouteria caimito	Sapotaceae	4.67	3.51	8.86	17.05
Persea americana	Lauraceae	4.67	7.02	4.50	16.19
Syzygium jambos	Myrtaceae	2.80	3.51	9.62	15.93
Spondias dulcis	Anacardiaceae	2.80	5.26	6.32	14.39
Cedrela odorata	Meliaceae	1.87	3.51	8.70	14.08
Aiouea montana	Lauraceae	3.74	5.26	0.69	9.69
Dilodendron costaricense	Sapindaceae	1.87	1.75	5.23	8.85
Annona muricata	Annonaceae	2.80	3.51	2.37	8.69
Theobroma cacao	Malvaceae	2.80	3.51	1.41	7.72
Miconia elata	Melastomataceae	2.80	3.51	0.56	6.88
Annona squamosa	Annonaceae	1.87	3.51	1.21	6.59
Bellucia pentamera	Melastomataceae	1.87	3.51	0.98	6.36
Campomanesia lineatifolia	Myrtaceae	1.87	3.51	0.76	6.13
Citrus x limon	Rutaceae	1.87	3.51	0.38	5.76
Cupania cinerea	Sapindaceae	1.87	1.75	1.88	5.50
Theobroma bicolor	Malvaceae	0.93	1.75	2.37	5.05
Carica papaya	Caricaceae	1.87	1.75	0.56	4.18

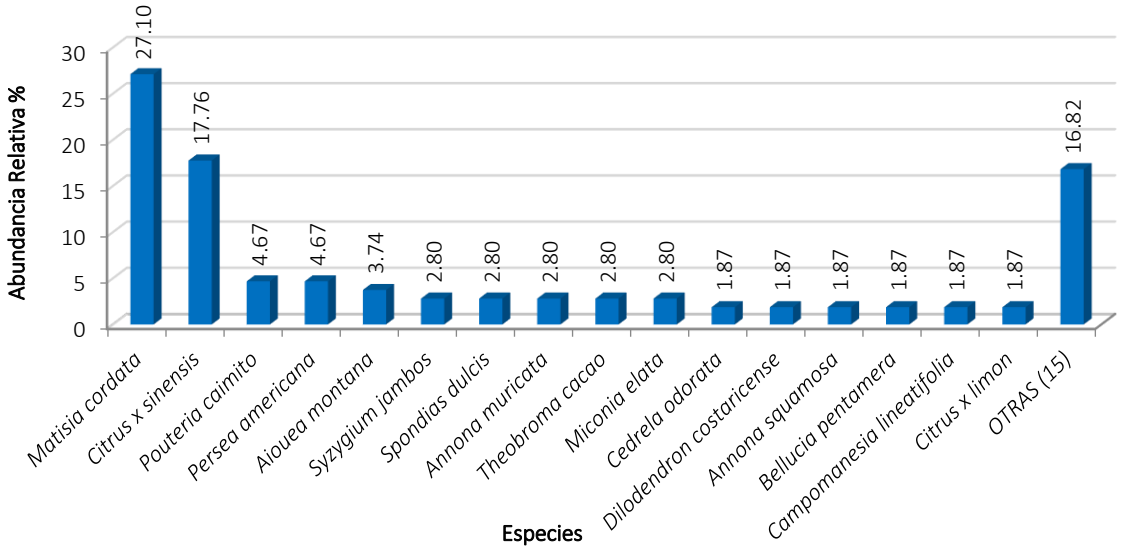
NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	I.V.I
Senna reticulata	Fabaceae	1.87	1.75	0.53	4.15
Myrcia guianensis	Myrtaceae	0.93	1.75	1.14	3.83
Zanthoxylum verrucosum	Rutaceae	0.93	1.75	0.97	3.66
Citrus x aurantium	Rutaceae	0.93	1.75	0.77	3.46
Ficus citrifolia	Moraceae	0.93	1.75	0.63	3.32
Trichanthera gigantea	Acanthaceae	0.93	1.75	0.55	3.24
Zanthoxylum rhoifolium	Rutaceae	0.93	1.75	0.42	3.11
Citrus x limonia	Rutaceae	0.93	1.75	0.33	3.02
Bixa orellana	Bixaceae	0.93	1.75	0.25	2.94
Phyllanthus acuminatus	Phyllanthaceae	0.93	1.75	0.18	2.87
Miconia reducens	Melastomataceae	0.93	1.75	0.16	2.85
Vismia macrophylla	Hypericaceae	0.93	1.75	0.16	2.85
TOTAL		100	100	100	300

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

- ✓ Abundancia

En la Figura 5.2–11 se puede identificar que las especies más abundantes son: *Matisia cordata* (Zapote), con 27.10%, seguida por *Citrus x sinensis* (Naranjo) con 17.76%, *Pouteria caimito* (Caimito), y *Persea americana* (Aguacate), ambas con 4.67 %, y las demás especies tienen valores inferiores a 3.8%. Se observa la preponderancia de los individuos de especies frutales dada la influencia antrópica de estas coberturas.

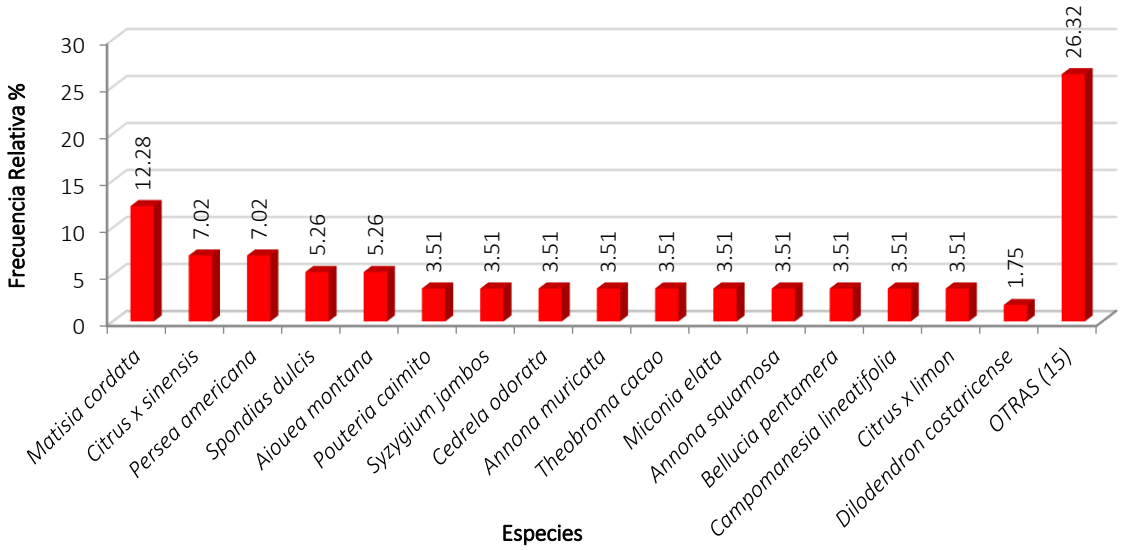
Figura 5.2–11 Especies con mayor valor de Abundancia relativa para territorios agrícolas



Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

✓ Frecuencia

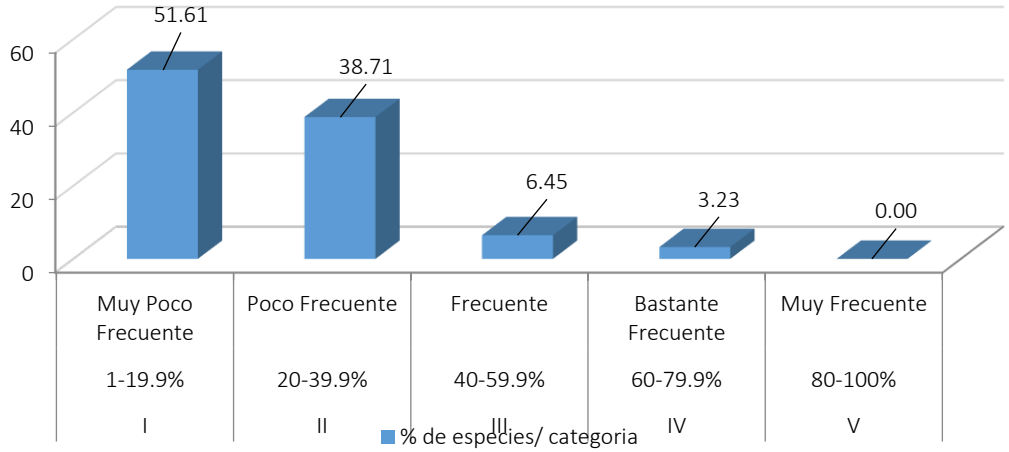
Figura 5.2–12 Especies con mayor valor de Frecuencia relativa para territorios agrícolas



Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

Las especies más frecuentes (Figura 5.2–12) en territorios agrícolas son: *Matisia cordata* (Zapote), con 12.28%, seguida por *Citrus x sinensis* (Naranjo) y *Persea americana* (Aguacate) con 7.02%, luego *Spondias dulcis* (Ciruelo) y *Aiouea montana* (Jigua), ambas con 5.26%, y las demás especies tienen valores inferiores a 3.6%.

Figura 5.2–13 Rangos de Frecuencias Absolutas para territorios agrícolas



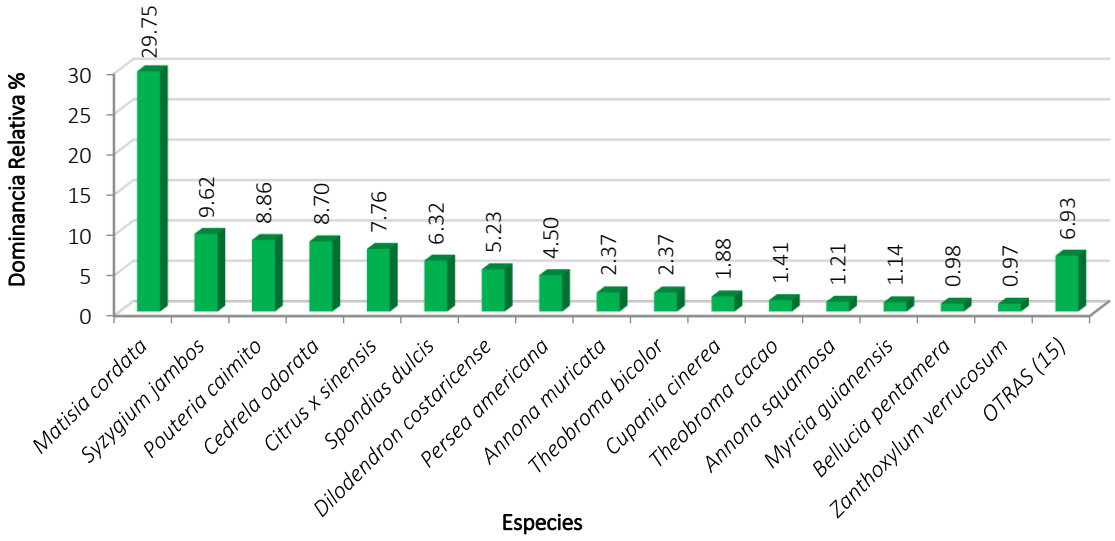
Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

En cuanto a la frecuencia absoluta, en la Figura 5.2–13 se resumen los resultados obtenidos en el inventario forestal realizado en los territorios agrícolas, observando que la mayoría de especies son muy poco frecuentes y poco frecuentes (28 especies y 90.32% para ambas categorías), mientras que en la categoría de muy frecuente no hay especies, lo cual nos indica que prevalecen las especies muy frecuentes, esto, dado por la influencia antrópica que se concentra en las especies que son útiles.

- ✓ Dominancia

En la Figura 5.2–14, se ha encontrado que la especie dominante en esta cobertura es *Matisia cordata* (Zapote), con una gran diferencia sobre las demás, un índice de dominancia relativa del 29.75%, que indica, junto con la abundancia, una presencia de individuos de grandes tamaños respecto a las demás especies, a ella les sigue *Syzygium jambos* (Pomarroso) con 9.62% y un indicio de individuos de gran tamaño, y *Pouteria caimito* (Caimito) con 8.86%, los demás con valores inferiores a 8.7%.

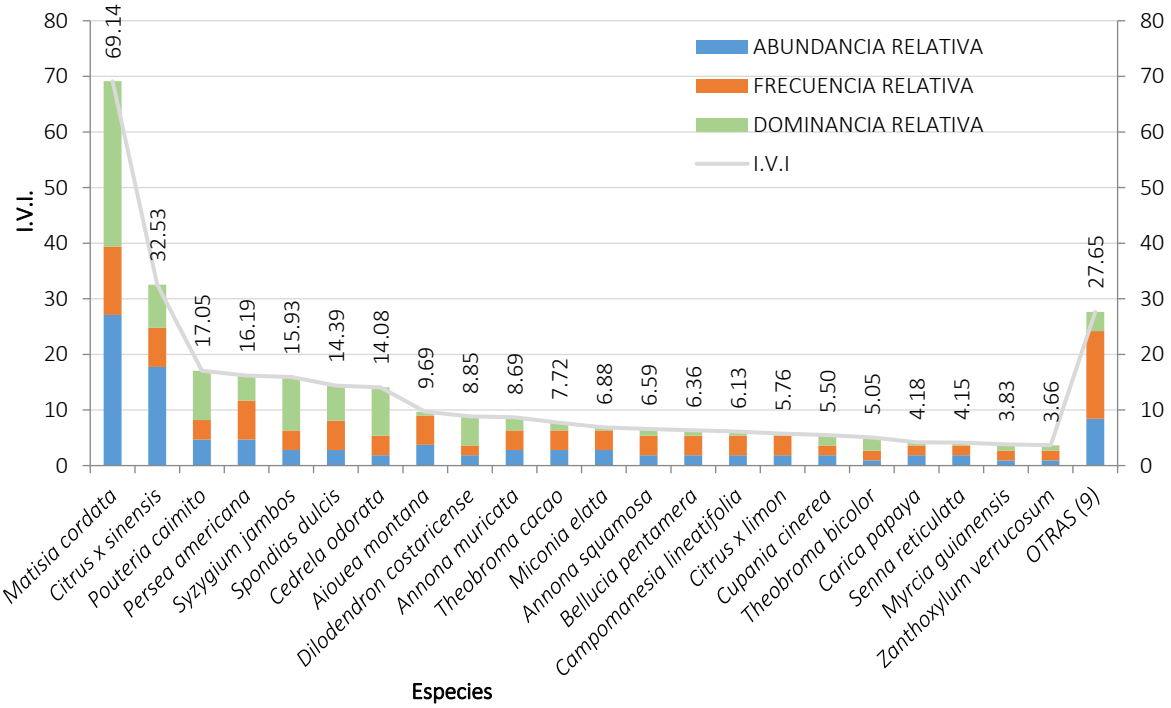
Figura 5.2–14 Especies con mayor valor de Dominancia relativa para territorios agrícolas



Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

✓ Índice de Valor de Importancia (IVI)

Figura 5.2–15 Índice de Valor de Importancia para las especies en territorios agrícolas



Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

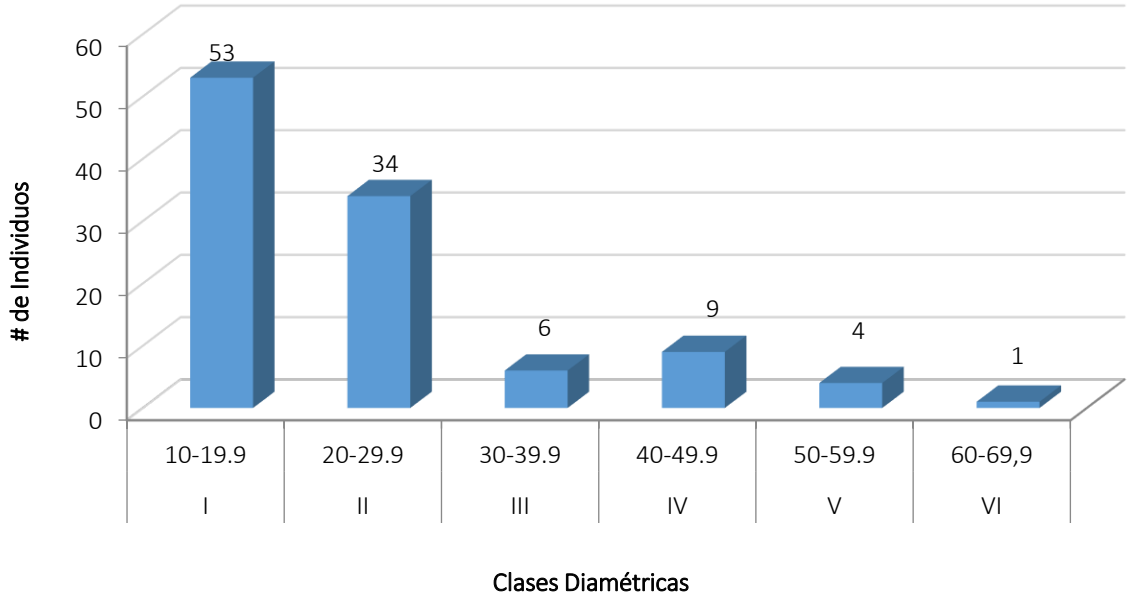
De acuerdo con la Figura 5.2–15, la especie que en territorios agrícolas presenta mayor valor del índice IVI, es *Matisia cordata* (Zapote), con un índice de 69.14, y destacándose ampliamente de las demás, por sus valores de abundancia y dominancia; seguido en orden de importancia se encuentra *Citrus x sinensis* (Naranjo), con 32.53, y destacado por el valor de abundancia; le sigue *Pouteria caimito* (Caimito) con 17.05, y destacado por su dominancia; luego *Persea americana* (Aguacate) con 16.19, y destacado por sus valores de abundancia y frecuencia; le sigue *Syzygium jambos* (Pomarroso) con 15.93, y destacado por su dominancia; luego, las demás especies tienen valores menores de 14.4.

✓ Clases Diamétricas

En la Figura 5.2–16, se muestra la organización de los árboles inventariados en los diferentes rangos de las categorías diamétricas definidas cada 10 cm (Como se establece en las "Guías técnicas para la

ordenación y el manejo sostenible de los bosques naturales"[18], esto, para poder hacer comparaciones con otros estudios).

Figura 5.2–16 Número de individuos por Clase Diamétrica para territorios agrícolas



Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

Tabla 5.2–14 Distribución de los individuos por Clases Diamétricas para territorios agrícolas

CLASES	RANGO	# DE INDIVIDUOS	PORCENTAJE
I	10-19.9	121	50.42%
II	20-29.9	70	29.17%
III	30-39.9	22	9.17%
IV	40-49.9	17	7.08%
V	50-59.9	6	2.50%
VI	60-69,9	2	0.83%
VII	70-79,9	2	0.83%

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

[18] REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ministerio del Medio Ambiente. Asociación Colombiana de Reforestadores. Organización Internacional de Maderas Tropicales – OIMT. 2002. Op cit. Pg 71

Con base en la Tabla 5.2–14, se puede afirmar que los árboles encontrados en territorios agrícolas muestran una distribución parecida a una jota invertida aplanada, en la que el 49.53% está en la categoría I, y el 81.31% en las categorías I y II, además no hay una gran cantidad de individuos en categorías superiores, las cuales llegan hasta la clase VI, con una concentración de individuos en la clase IV, con 9, y 8.41% del total, las demás clases tienen valores menores; esto muestra que es una vegetación que, exceptuando la alteración de la clase IV; se asemeja a las naturales, debido posiblemente a un reemplazo cíclico de los individuos, pero no total, sino a medida que los individuos se deterioran o mueren.

- Estructura Vertical

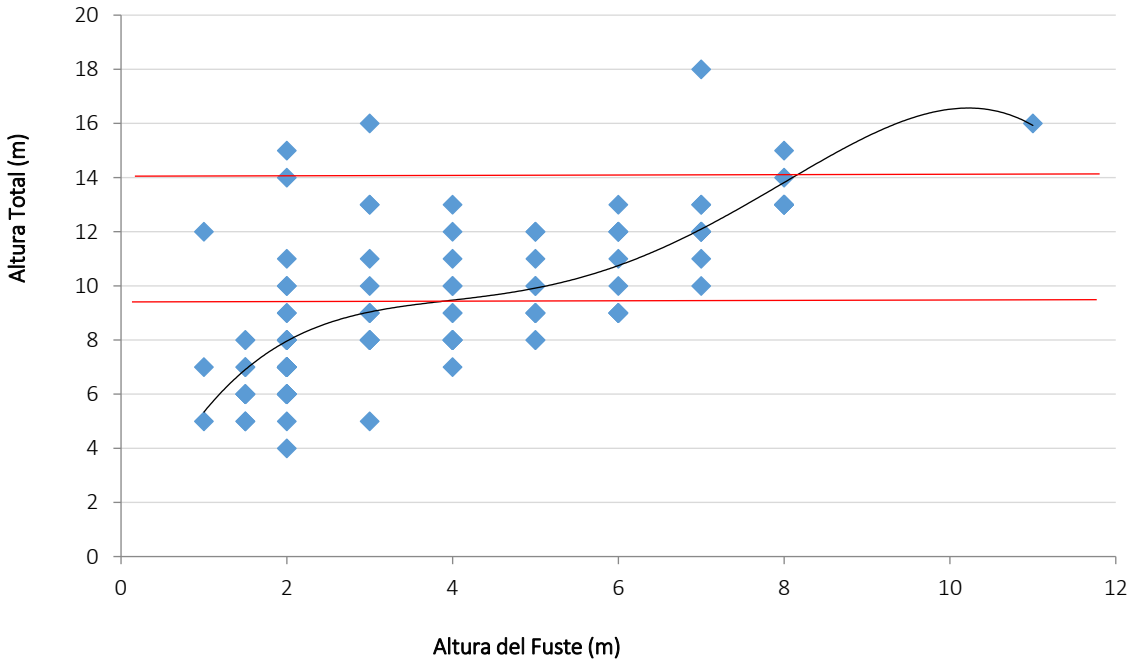
Una de las características de los bosques naturales tropicales es la diversidad de especies y tamaños, el gran número de individuos y sus patrones complejos de distribución de las especies en copas o estratos entre el suelo y el dosel, dando como resultado la gran variabilidad en el número de individuos de una especie ubicados a cualquier nivel dentro del bosque. Se analiza desde el punto de vista de la estratificación, es decir cualitativo, donde se ilustra aspectos estructurales del bosque, mediante el método de Ogawa.

✓ Método de Ogawa

Para visualizar la presencia de estratos en la cobertura, Ogawa et al., (1965), propuso la construcción del diagrama de dispersión de copas, el cual corresponde a una gráfica cartesiana, en donde los árboles se representan.

En la Figura 5.2–17 se observa que la distribución de las alturas en territorios agrícolas, se observa una línea de tendencia sinuosa, donde se observa un cambio de concavidad pronunciado cerca de los 9m, este es un cambio de pendiente notorio, por tanto, existe una tendencia a formar estratos; se identifica otro cambio menos pronunciado pero importante cerca de los 14m también, entonces, se puede decir que existen 3 estratos, uno con individuos menores a 9m, otro que oscila entre los 9 y 14m, y otro con individuos mayores a 14m, estos rangos pueden tener que ver con la influencia antrópica, y el control sobre el crecimiento de los individuos de acuerdo con la especie, por ejemplo, los frutales.

Figura 5.2–17 Diagrama de Ogawa



Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

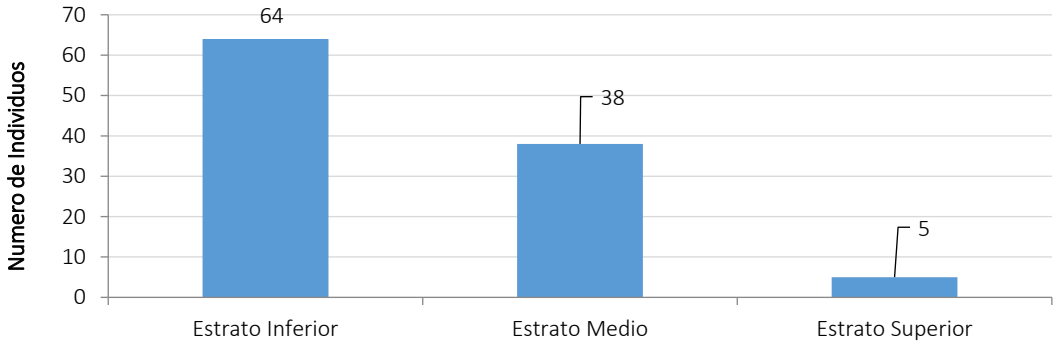
✓ Clases altimétricas - Posición sociológica

Siguiendo la clasificación de rangos de altura propuesta por las guías técnicas para la ordenación y el manejo sostenible de los bosques naturales[19], para homogenizar los datos y permitir su comparación con otros estudios, se establecen los rangos así:

Inferior: menores de 10m
Medio: de 10 a 15m.
Superior: mayores de 15m.

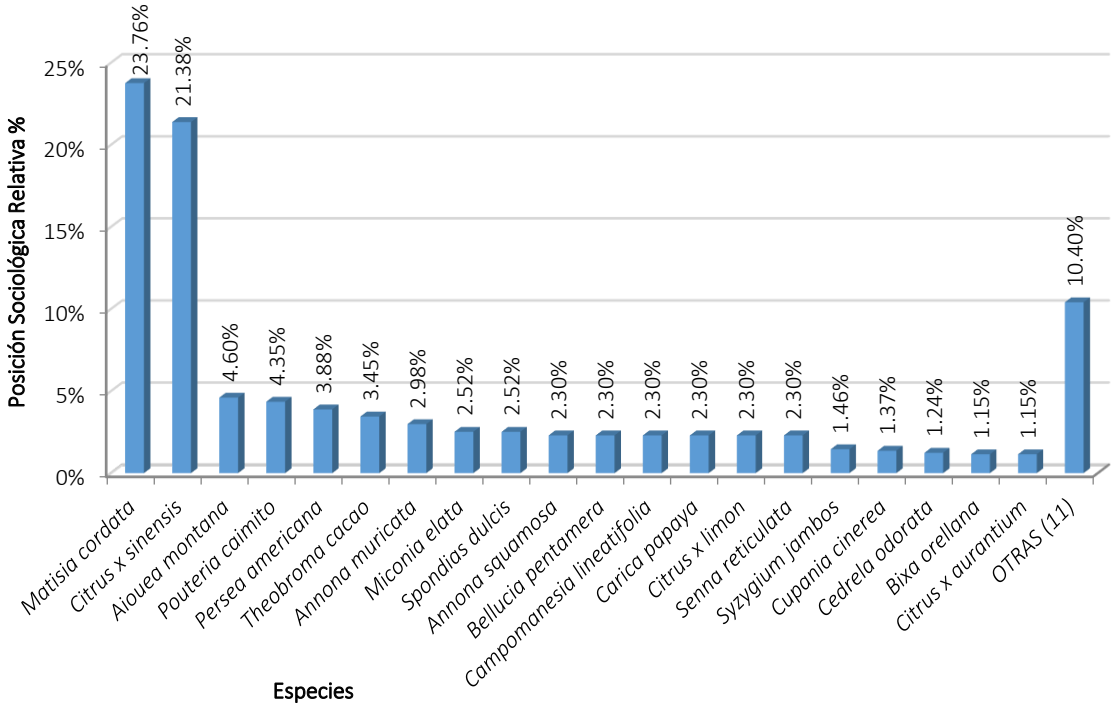
[19] Ministerio del Medio Ambiente, Asociación Colombiana de Reforestadores, Organización Internacional de Maderas Tropicales (2002). Guías Técnicas Para la Ordenación y el Manejo Sostenible de Bosques Naturales. Editorial Gente Nueva, Bogotá

Figura 5.2–18 Estratos- Posición Sociológica



Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

Figura 5.2–19 Especies con mayor posición sociológica



Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

En la Figura 5.2–18 se observa la clasificación por estratos de altura, donde se ve de forma marcada la presencia de árboles en el estrato inferior, los cuales comprenden 64 individuos, que representan un 59.81% del total de individuos. En el estrato medio se encontraron 38 individuos, que representan el 35.51%, y en el estrato superior hay 5 individuos (4.67%), lo cual corrobora el estado sucesional que no es muy avanzado para la cobertura.

En cuanto a especies (Figura 5.2–19) encontramos que la especie más sobresaliente es *Matisia cordata* (Zapote), con 23.76%, y la mayor cantidad de individuos en el estrato medio, con 16, y segunda en el inferior, con 11; le sigue la especie *Citrus sinensis* (Naranjo) con 21.38% y la mayor cantidad de individuos en el estrato inferior con 18, estas dos especies cuentan con una amplia diferencia respecto de las demás; en tercer lugar *Aiouea montana* (Jigua) con 4.60% y todos sus individuos, que son 4, en el estrato inferior; luego *Pouteria caimito* (Caimito) con 4.35%; las demás especies tienen valores inferiores a 3.9%.

- Sociabilidad – Grado de Agregación

Tabla 5.2–15 Grado de agregación para Territorios agrícolas

Ga >2		1 < Ga > 2		Ga < 1	
Agrupada		Tiende al agrupamiento		Dispersa	
Citrus x sinensis	3.72	*Senna reticulata*	1.90	*Persea americana*	0.98
Matisia cordata	2.41	*Dilodendron costaricense*	1.90	*Bixa orellana*	0.95
Pouteria caimito	2.24	*Cupania cinerea*	1.90	*Theobroma bicolor*	0.95
		Carica papaya	1.90	*Phyllanthus acuminatus*	0.95
		Theobroma cacao	1.34	*Citrus x limonia*	0.95
		Annona muricata	1.34	*Citrus x aurantium*	0.95
		Miconia elata	1.34	*Ficus citrifolia*	0.95
		Syzygium jambos	1.34	*Miconia reducens*	0.95
		Aiouea montana	1.12	*Trichanthera gigantea*	0.95
				Myrcia guianensis	0.95
				Vismia macrophylla	0.95
				Zanthoxylum rhoifolium	0.95
				Zanthoxylum verrucosum	0.95
				Annona squamosa	0.90
				Cedrela odorata	0.90
				Bellucia pentamera	0.90
				Campomanesia lineatifolia	0.90
				Citrus x limon	0.90
				Spondias dulcis	0.84
9.68%		29.03%		61.29%	

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

Analizando la Tabla 5.2–15, se encuentran 3 especies (9.68%) agrupadas, 9 especies (29.03%) tendientes al agrupamiento, y 19 especies (61.29%) dispersas, lo que implica que, con la existencia de una gran mayoría de especies dispersas, y una buena cantidad tendientes al agrupamiento, se

tiene una agregación de baja, las especies con más alto índice de agrupamiento son *Matisia cordata* (Sapote) y *Citrus x sinensis* (Naranjo), con un alto grado de agregación debido a su abundancia y concentración de individuos en pocos parches.

- Índices de diversidad

Para el cálculo de los indicadores que relacionan la diversidad y riqueza de especies en el área de estudio, se muestran las cantidades relacionadas con cada uno de los taxones de clasificación botánica, las cuales serán utilizadas para la deducción de los indicadores ecológicos que permiten inferir el nivel de riqueza específica.

✓ Índices de Riqueza y abundancia en coberturas antropizadas

En la Tabla 5.2–16, se señalan los valores de diversidad obtenidos, como se explica en el acápite de metodologías, donde se distinguen los índices basados en la densidad y en la abundancia:

Tabla 5.2–16 Valores de los índices de diversidad

	ÍNDICE		Territorios agrícolas
DENSIDAD	Menhinick	DMn	2.9969
	Margalef	Dα	6.4201
ABUNDANCIA	Shannon	H’	3.2507
	Simpson	Ds	0.1106
	Uniformidad	Ev	0.9466
	Berger Parker	d	0.2710

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

En cuanto a los índices basados en la densidad se tiene que Menhinick (2.99) es bajo respecto al valor límite (para esta cobertura ($107^{0.5} \approx 10.3$), pero se aleja de cero, indicando que existe un número de individuos un poco bajo respecto a la cantidad de especies, lo cual significa una alta cantidad de especies, es decir alta diversidad; mientras tanto, Margalef ($6.42 > 5$) cercano a 5, nos señala un valor un poco alto, que se relaciona con la cantidad de especies encontrada, respecto al área analizada

Para los índices basados en la abundancia, tenemos a Shannon con 3.25, valor medio alto (se consideran altos mayores a 3.5), indicando una diversidad y uniformidad media pero que tiende a ser alta, y además, que pueden haber dominancias pero no muy marcadas; Simpson con 0.11 se acerca a cero, mostrando una dominancia baja, y reiterando el resultado anterior, y una alta riqueza. La uniformidad alta (0.95) también nos da cuenta de el mismo resultado, indicando que los individuos tienen una uniformidad en su cantidad de individuos respecto a las especies, sin ninguna dominancia

fuerte; a esto complementa Berger Parker, con 0.2710, que indica que el 27.10% de los individuos pertenecen a una misma especie, en este caso es *Matisia cordata* (Zapote, 29 individuos), especie destacada por su abundancia, y un poco alta siendo más de la cuarta parte del total de individuos.

Se observa que, a pesar de haber muchos individuos pertenecientes a frutales cultivados, se mantiene una diversidad alta, aunque menor comparada con el bosque.

En el Anexo 5.2.1, Se presentan las carpetas forestales.

➢ Coberturas Antropizadas

Para esta cobertura se tomaron 19 unidades de muestreo del inventario al 100%, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

- Composición Florística para fustales en las coberturas antropizadas

En la Tabla 5.2–17, se describe la composición florística encontrada en el área para coberturas antropizadas. En cuanto a fustales, se registraron 19 unidades de muestreo de tamaño variable, donde se registraron 171 individuos, se identificaron 17 familias conformadas por 26 géneros y 33 especies.

Tabla 5.2–17 Composición florística para coberturas antropizadas

# sp	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	# Indiv
1	**Acanthaceae**	Trichanthera	*Trichanthera gigantea*	Nacedero	2
3	**Anacardiaceae**	Mangifera	*Mangifera indica*	Mango	1
	Anacardiaceae	Spondias	*Spondias dulcis*	Ciruelo amarillo, Jobo	4
	Anacardiaceae	Spondias	*Spondias purpurea*	Ciruelo rojo	2
2	**Annonaceae**	Annona	*Annona mucosa*	Anón Grande	2
	Annonaceae	Annona	*Annona muricata*	Guanábano	4
1	**Araucariaceae**	Araucaria	*Araucaria columnaris*	Araucaria	1
3	**Arecaceae**	Bactris	*Bactris gasipaes*	Palma Chonta	8
	Arecaceae	Cocos	*Cocos nucifera*	Palma de Coco	11
	Arecaceae	Elaeis	*Elaeis oleifera*	Palma Africana	1
1	**Bignoniaceae**	Crescentia	*Crescentia cujete*	Totumo, Mate	1
1	**Cannabaceae**	Trema	*Trema micrantha*	Aliso - Zurrumbo	1
1	**Caricaceae**	Carica	*Carica papaya*	Papayo	13
2	**Fabaceae**	Inga	*Inga spectabilis*	Guamo ancho (Macheto)	2
	Fabaceae	Inga	*Inga venusta*	Guamo común	2

# sp	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	# Indiv
2	**Lauraceae**	Aiouea	*Aiouea montana*	Jigua	1
	Lauraceae	Persea	*Persea americana*	Aguacate	13
1	**Lecythidaceae**	Gustavia	*Gustavia superba*	Pacó (frutal)	1
3	**Malvaceae**	Matisia	*Matisia cordata*	Zapote	28
	Malvaceae	Theobroma	*Theobroma bicolor*	Bacao	1
	Malvaceae	Theobroma	*Theobroma cacao*	Cacao	20
1	**Melastomataceae**	Miconia	*Miconia elata*	Mora	3
2	**Moraceae**	Artocarpus	*Artocarpus altilis*	Pepaepan, árbol del pan	2
	Moraceae	Ficus	*Ficus citrifolia*	Matapalo	1
3	**Myrtaceae**	Campomanesia	*Campomanesia lineatifolia*	Guayaba (de anselmo)	8
	Myrtaceae	Psidium	*Psidium guajava*	Guayabo	8
	Myrtaceae	Syzygium	*Syzygium jambos*	Pomarroso (Rojo y amarillo)	1
5	**Rutaceae**	Citrus	*Citrus x aurantium*	Mandarino	5
	Rutaceae	Citrus	*Citrus x limon*	Limón	2
	Rutaceae	Citrus	*Citrus x limonia*	Limón mandarino	2
	Rutaceae	Citrus	*Citrus x sinensis*	Naranjo	10
	Rutaceae	Murraya	*Murraya paniculata*	Mirto	2
1	**Sapotaceae**	Pouteria	*Pouteria caimito*	Caimito	8
33	**17 FAMILIAS**	**26 GÉNEROS**	**33 ESPECIES**		**171**

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

En cuanto a las especies, y teniendo en cuenta el número de individuos, las especies más destacadas son: fueron *Matisia cordata* con 28, seguida por *Theobroma cacao* con 20, y *Carica papaya* y *Persea americana,* ambas con 13; teniendo en cuenta los resultados, se observa la influencia antrópica, por la casi exclusiva aparición de individuos de especies frutales u ornamentales.

En cuanto a géneros, y teniendo en cuenta el número de individuos, los más representativos son: Matisia con 28 individuos, seguida por Theobroma con 21, Citrus con 19, y Carica y Persea, cada cual con 13 individuos

En cuanto a familias, y teniendo en cuenta el número de individuos, la familia Malvaceae es la más importante reportando 49, seguida por la familia Rutaceae con 21 individuos, la Arecaceae con 20 y Myrtaceae con 17. En cuanto a número de especies, se destaca Rutaceae con 5 especies, seguida por Malvaceae, Arecaceae, Myrtaceae y Anacardiaceae, cada una con 3 especies, y las demás con 2 especies o menos.

- Estructura Horizontal

La estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque. El principal índice de la estructura horizontal es el IVI, que a su vez se compone de los subíndices de abundancia, frecuencia y dominancia. En Tabla 5.2–18, se presentan los índices convencionales, que serán analizados de forma individual más adelante.

Tabla 5.2–18 Índices Convencionales para el Análisis del IVI en coberturas antropizadas

NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	I.V.I
Matisia cordata	Malvaceae	16.37	12.22	29.49	58.08
Theobroma cacao	Malvaceae	11.70	6.67	6.88	25.24
Persea americana	Lauraceae	7.60	8.89	6.75	23.24
Cocos nucifera	Arecaceae	6.43	6.67	7.16	20.26
Carica papaya	Caricaceae	7.60	6.67	3.91	18.17
Pouteria caimito	Sapotaceae	4.68	5.56	6.64	16.87
Citrus x sinensis	Rutaceae	5.85	5.56	2.67	14.08
Spondias dulcis	Anacardiaceae	2.34	2.22	7.40	11.97
Psidium guajava	Myrtaceae	4.68	5.56	1.30	11.54
Bactris gasipaes	Arecaceae	4.68	3.33	2.34	10.35
Artocarpus altilis	Moraceae	1.17	2.22	5.60	8.99
Campomanesia lineatifolia	Myrtaceae	4.68	1.11	2.13	7.92
Citrus x aurantium	Rutaceae	2.92	3.33	1.20	7.46
Annona muricata	Annonaceae	2.34	3.33	1.48	7.15
Ficus citrifolia	Moraceae	0.58	1.11	3.01	4.71
Miconia elata	Melastomataceae	1.75	2.22	0.68	4.65
Inga spectabilis	Fabaceae	1.17	2.22	0.80	4.19
Citrus x limon	Rutaceae	1.17	2.22	0.53	3.92
Elaeis oleifera	Arecaceae	0.58	1.11	2.22	3.91
Trichanthera gigantea	Acanthaceae	1.17	2.22	0.31	3.71
Citrus x limonia	Rutaceae	1.17	2.22	0.29	3.69
Annona mucosa	Annonaceae	1.17	1.11	1.18	3.46
Mangifera indica	Anacardiaceae	0.58	1.11	1.65	3.35
Araucaria columnaris	Araucariaceae	0.58	1.11	1.54	3.24
Murraya paniculata	Rutaceae	1.17	1.11	0.55	2.83
Spondias purpurea	Anacardiaceae	1.17	1.11	0.32	2.60
Inga venusta	Fabaceae	1.17	1.11	0.17	2.45
Crescentia cujete	Bignoniaceae	0.58	1.11	0.67	2.36
Gustavia superba	Lecythidaceae	0.58	1.11	0.44	2.14

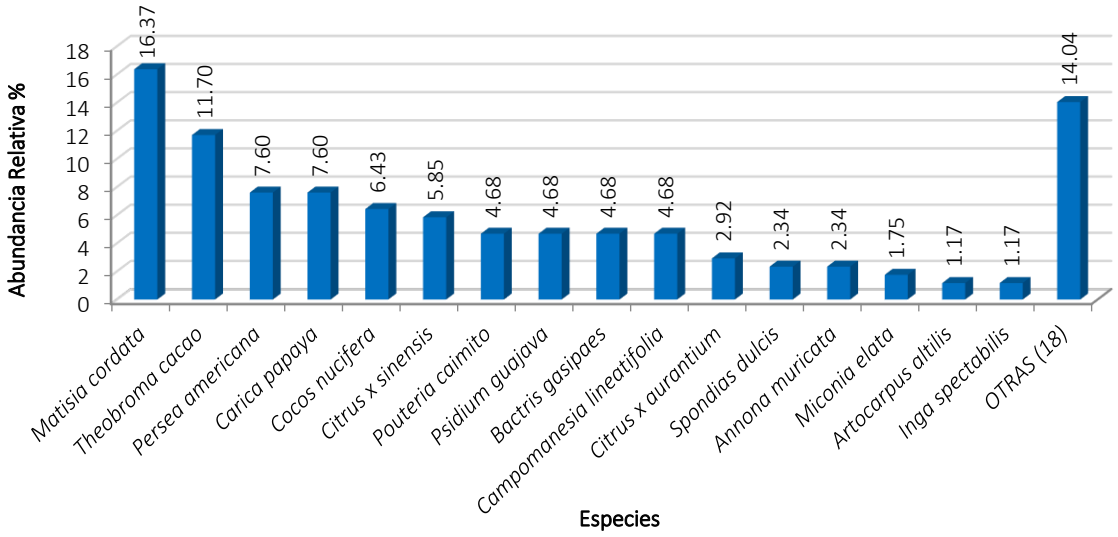
NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	I.V.I
Theobroma bicolor	Malvaceae	0.58	1.11	0.33	2.02
Syzygium jambos	Myrtaceae	0.58	1.11	0.20	1.90
Aiouea montana	Lauraceae	0.58	1.11	0.09	1.79
Trema micrantha	Cannabaceae	0.58	1.11	0.08	1.78
TOTAL		100	100	100	300

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

✓ Abundancia

En la Figura 5.2–20 se puede identificar que las especies más abundantes son: *Matisia cordata* (Zapote), con 16.37%, seguida por *Theobroma cacao* (Cacao) con 11.70%, *Persea americana* (Aguacate) y *Carica papaya* (Papayo), ambas con con 7.60%, y Cocos nucifera (Coco), con 6.43%, y las demás especies tienen valores inferiores a 5.9%. Se observa la preponderancia de los individuos de especies frutales dada la influencia antrópica de estas coberturas.

Figura 5.2–20 Especies con mayor valor de Abundancia relativa para coberturas antropizadas

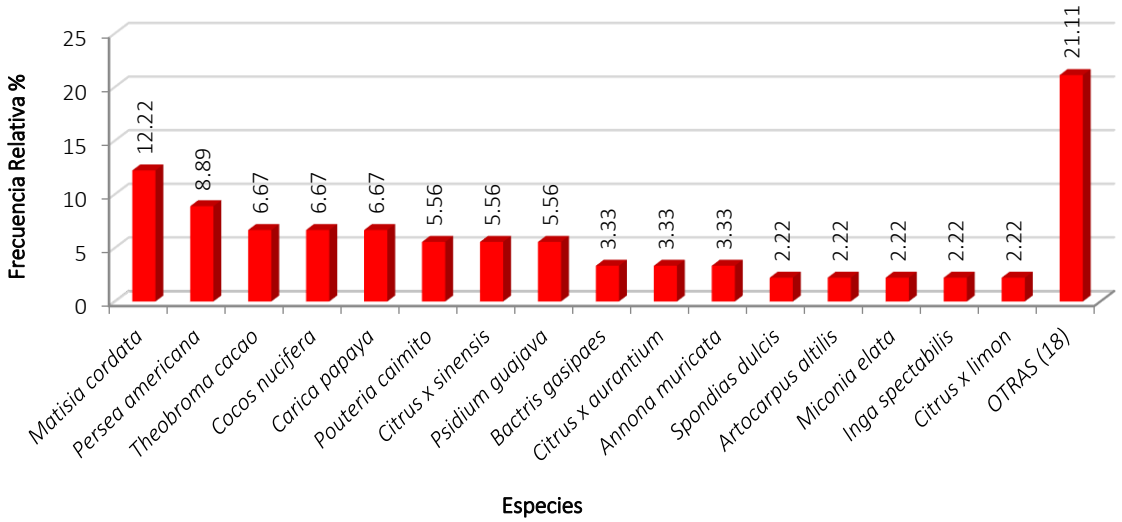


Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

✓ Frecuencia

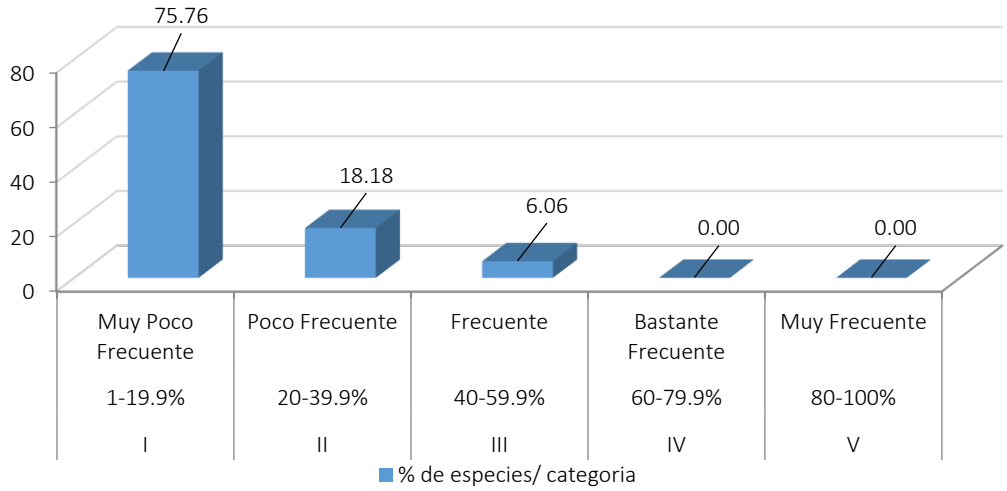
Las especies más frecuentes (Figura 5.2–21) en coberturas antropizadas son: *Matisia cordata* (Zapote), con 12.22%, diferencia importante respecto de las otras, le siguen *Persea americana* (Aguacate) con 8.89%, luego *Theobroma cacao* (Cacao), *Cocos nucifera* (Coco), y *Carica papaya* (Papaya), las tres con 6.67%, y las demás especies tienen valores inferiores a 5.6%.

Figura 5.2–21 Especies con mayor valor de Frecuencia relativa para coberturas antropizadas



Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

Figura 5.2–22 Rangos de Frecuencias Absolutas para coberturas antropizadas



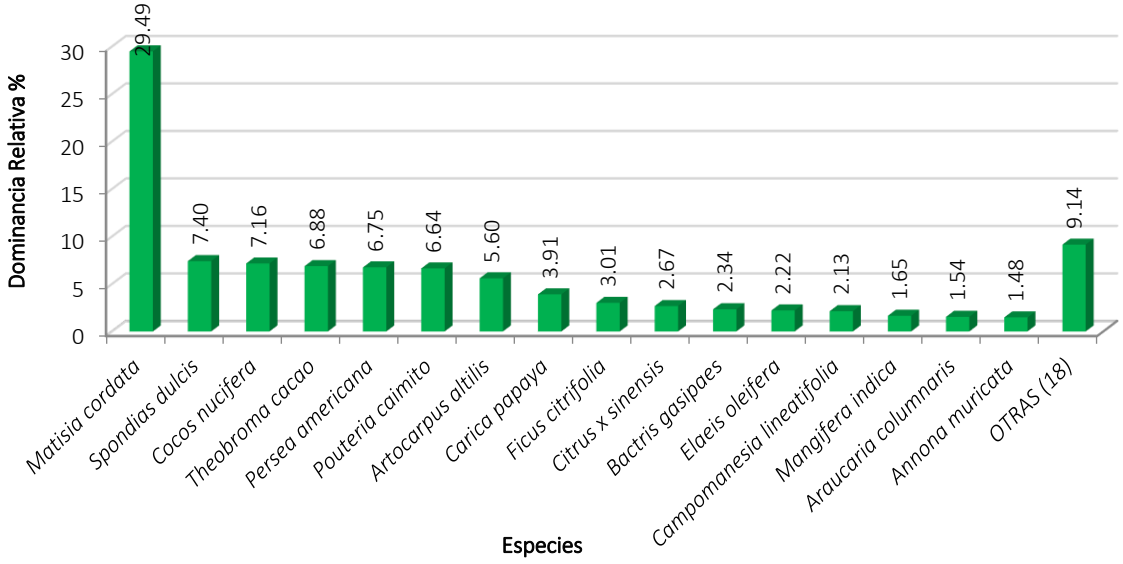
Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

En cuanto a la frecuencia absoluta, en la Figura 5.2–22 se resumen los resultados obtenidos en el inventario forestal realizado en las coberturas antropizadas, observando que la mayoría de especies son muy poco frecuentes y poco frecuentes (31 especies y 93.94% para ambas categorías), mientras que en las categorías de bastante frecuente y muy frecuente no hay especies, lo cual nos indica que prevalecen las especies muy frecuentes, esto, dado por la influencia antrópica que se concentra en las especies que son útiles.

✓ Dominancia

En la Figura 5.2–23, se ha encontrado que la especie dominante en esta cobertura es *Matisia cordata* (Zapote), con una gran diferencia sobre las demás, un índice de dominancia relativa del 29.49%, que indica, junto con la abundancia, una presencia de individuos de grandes tamaños respecto a las demás especies, a ella les sigue *Spondias dulcis* (Ciruelo amarillo, Jobo) con 7.40% y un indicio de individuos de gran tamaño, y *Cocos nucifera* (Coco) con 7.16%, los demás con valores inferiores a 6.9%.

Figura 5.2–23 Especies con mayor valor de Dominancia relativa para coberturas antropizadas

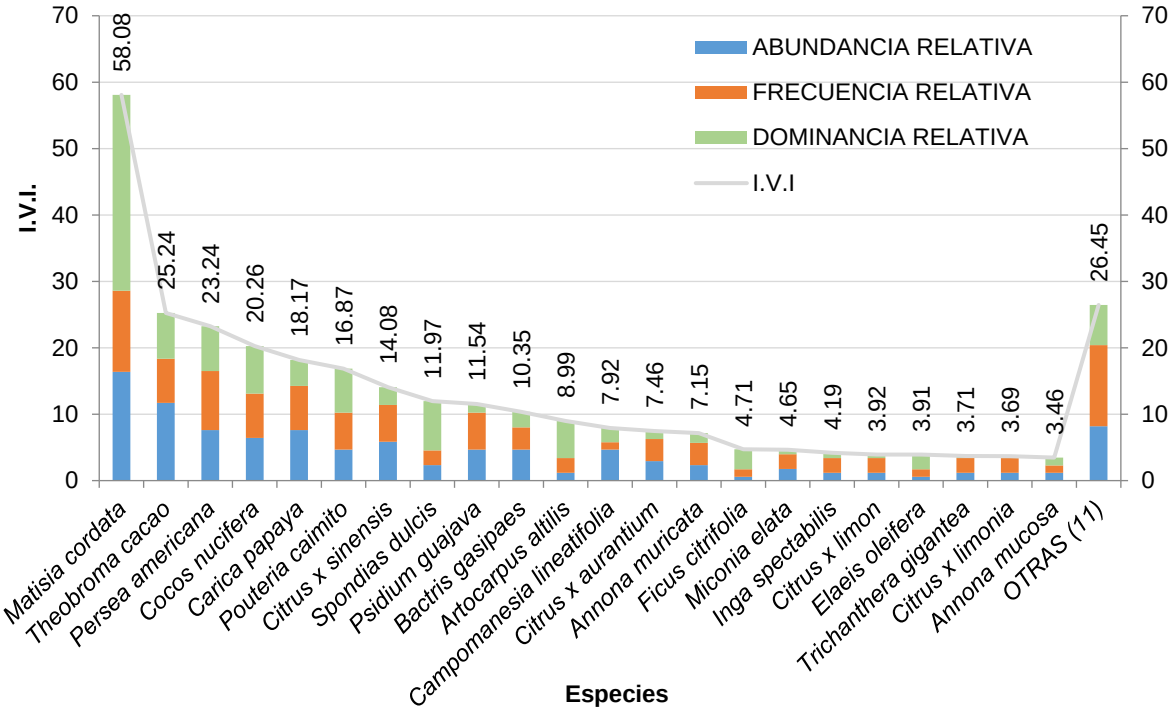


Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

✓ Índice de Valor de Importancia (IVI)

De acuerdo con la Figura 5.2–24, la especie que en las coberturas antropizadas presenta mayor valor del índice IVI, es *Matisia cordata* (Zapote), con un índice de 58.08, y destacándose ampliamente de las demás, por sus valores de abundancia, frecuencia y dominancia; seguido en orden de importancia se encuentra *Theobroma cacao* (Cacao) con 25.24, y destacado por su abundancia; luego, *Persea americana* (Aguacate) con 23.24, y destacado por sus valores de abundancia y frecuencia; le sigue *Cocos nucifera* (Coco) con 20.26, y destacado por su dominancia; luego *Carica papaya* (Papayo), con 18.17, y destacado por el valor de abundancia; las demás especies tienen valores menores de 16.9.

Figura 5.2–24 Índice de Valor de Importancia para las especies en coberturas antropizadas



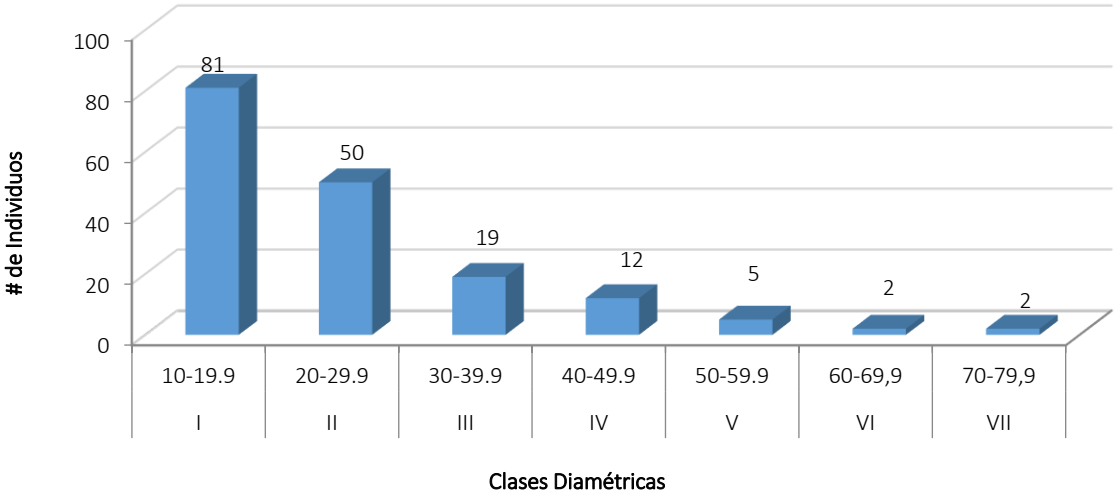
Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

✓ Clases Diamétricas

En la Figura 5.2–25, se muestra la organización de los árboles inventariados en los diferentes rangos de las categorías diamétricas definidas cada 10 cm (Como se establece en las "Guías técnicas para la ordenación y el manejo sostenible de los bosques naturales"[20], esto, para poder hacer comparaciones con otros estudios).

[20] REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ministerio del Medio Ambiente. Asociación Colombiana de Reforestadores. Organización Internacional de Maderas Tropicales – OIMT. 2002. Op cit. Pg 71

Figura 5.2–25 Número de individuos por Clase Diamétrica para coberturas antropizadas



Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

Tabla 5.2–19 Distribución de los individuos por Clases Diamétricas para coberturas antropizadas

CLASES	RANGO	# DE INDIVIDUOS	PORCENTAJE
I	10-19.9	121	50.42%
II	20-29.9	70	29.17%
III	30-39.9	22	9.17%
IV	40-49.9	17	7.08%
V	50-59.9	6	2.50%
VI	60-69,9	2	0.83%
VII	70-79,9	2	0.83%

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

Con base en la Figura 5.2–25, y la Tabla 5.2–19, se puede afirmar que los árboles encontrados en coberturas antropizadas muestran una distribución a manera de jota invertida, en la que el 47.37%(81 individuos) está en la categoría I, y el 76.61% están ubicados en las categorías I y II, además no hay una gran cantidad de individuos en categorías superiores, las cuales llegan hasta la clase VII, con una amplia diferencia entre las categorías III y IV, esto muestra que es una vegetación parecida a las naturales, con un reemplazo cíclico pero no total, sino a medida que los individuos se deterioran.

- Estructura Vertical

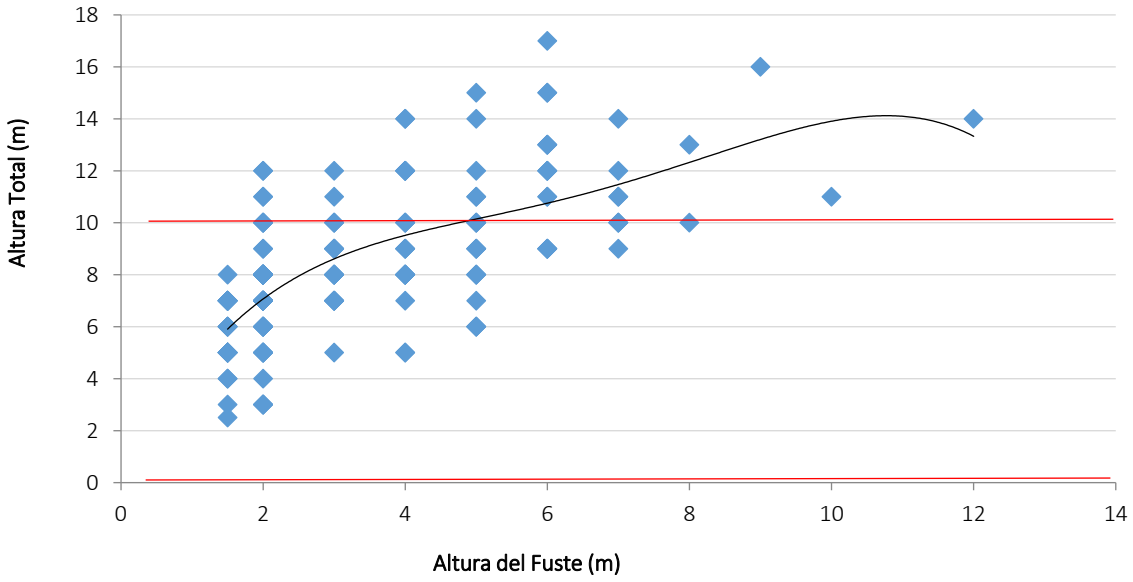
Una de las características de los bosques naturales tropicales es la diversidad de especies y tamaños, el gran número de individuos y sus patrones complejos de distribución de las especies en copas o

estratos entre el suelo y el dosel, dando como resultado la gran variabilidad en el número de individuos de una especie ubicados a cualquier nivel dentro del bosque. Se analiza desde el punto de vista de la estratificación, es decir cualitativo, donde se ilustra aspectos estructurales del bosque, mediante el método de Ogawa y la posición sociológica.

- ✓ Método de Ogawa

Para visualizar la presencia de estratos en el bosque, Ogawa et al., (1965), propuso la construcción del diagrama de dispersión de copas, el cual corresponde a una gráfica cartesiana, en donde los árboles se representan.

Figura 5.2–26 Diagrama de Ogawa



Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

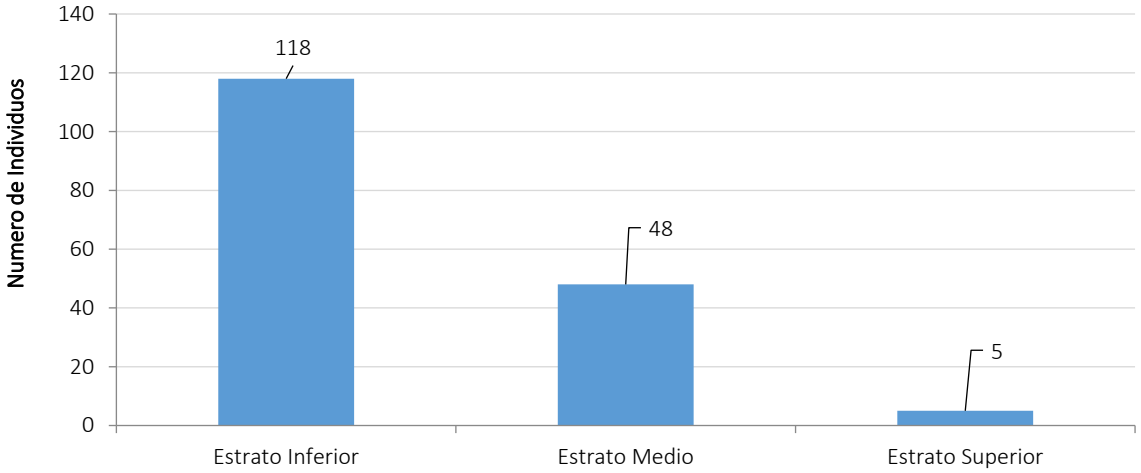
En la Figura 5.2–26 se observa que la distribución de las alturas en coberturas antropizadas, se observa una distribución más o menos uniforme, donde se observa un cambio de concavidad cerca de los 11m, **esta línea de tendencia no muestra cambios de concavidad notorios, por tanto, no existe una tendencia a formar estratos;** sin embargo, se resalta este cambio a los 11m, que podría formar 2 estratos, uno por debajo de los 11m, y otro por encima de los 11m, estos rangos pueden tener que ver con la influencia antrópica, y el control sobre el crecimiento de los individuos de acuerdo con la especie.

✓ Clases altimétricas - Posición sociológica

Siguiendo la clasificación de rangos de altura propuesta por las guías técnicas para la ordenación y el manejo sostenible de los bosques naturales[21], para homogenizar los datos y permitir su comparación con otros estudios, se establecen los rangos así:

Inferior: menores de 10m
Medio: de 10 a 15m.
Superior: mayores de 15m.

Figura 5.2–27 Estratos- Posición Sociológica

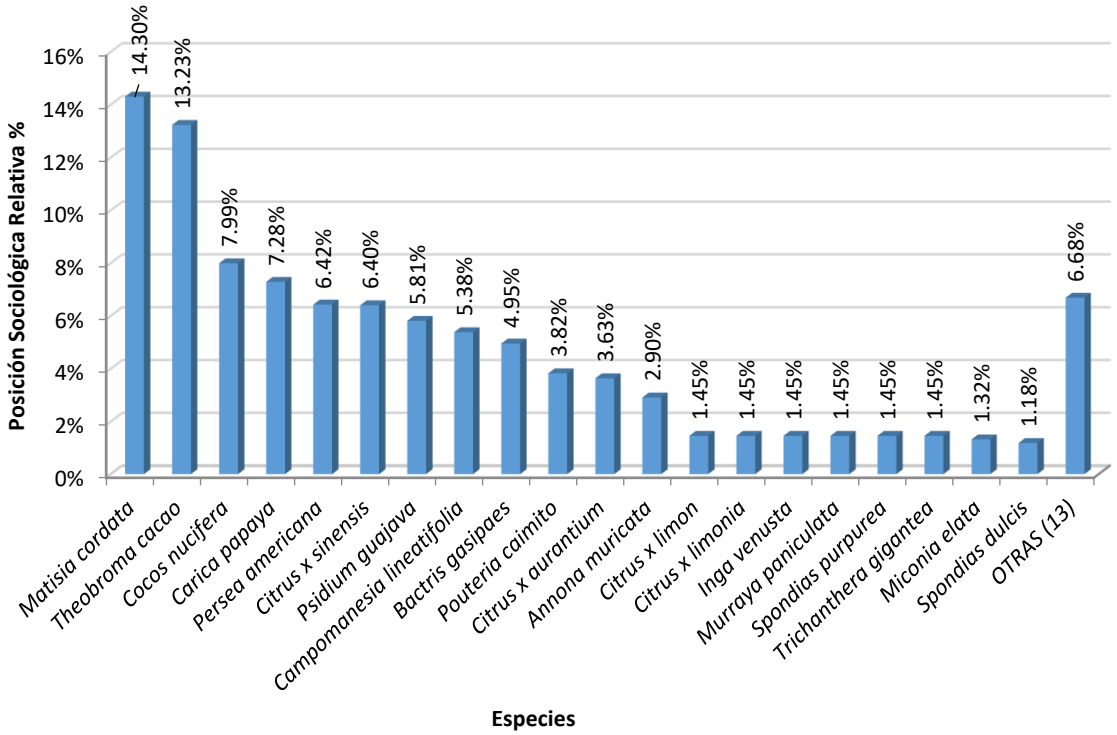


Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

En la Figura 5.2–27 se observa la clasificación por estratos de altura, donde se ve de forma marcada la presencia de árboles en el estrato inferior, los cuales comprenden 118 individuos, que representan un 69.01% del total de individuos. En el estrato medio se encontraron 48 individuos, que representan el 28.07%, y en el estrato superior hay 5 individuos (2.92%), lo cual corrobora el estado sucesional que no es muy avanzado para la cobertura.

[21] Ministerio del Medio Ambiente, Asociación Colombiana de Reforestadores, Organización Internacional de Maderas Tropicales (2002). Guías Técnicas Para la Ordenación y el Manejo Sostenible de Bosques Naturales. Editorial Gente Nueva, Bogotá

Figura 5.2–28 Especies con mayor posición sociológica



Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

En cuanto a especies (Figura 5.2–28), encontramos que la especie más sobresaliente es *Matisia cordata* (Zapote), con 14.30%, y la mayor cantidad de individuos en el estrato medio, con 14, y segundo en el inferior, también con 14; le sigue la especie *Theobroma cacao* (Cacao) con 12.57% y la mayor cantidad de individuos en el estrato inferior, 17; luego *Cocos nucifera* (Coco) con 7.99% y todos sus individuos en el estrato inferior con 11; sigue *Carica papaya* (Papaya) con 7.28% y 13 individuos repartidos en el estrato inferior (8) y medio (5); las demás especies tienen valores inferiores a 6.5%.

- Sociabilidad – Grado de Agregación

Analizando la Tabla 5.2–20, se encuentran 3 especies (9.09%) agrupadas, 15 especies (45.45%) tendientes al agrupamiento, y 15 especies (45.45%) dispersas, lo que implica que, con la existencia de una mayoría de especies entre dispersas y tendientes al agrupamiento, se tiene una agregación de baja a media; las especies con más alto índice de agrupamiento son *Campomanesia lineatifolia* (Guayabo de anselmo) y *Theobroma cacao* (Cacao), especialmente el Guayabo de Anselmo tiene un alto grado de agregación debido a su abundancia y concentración de individuos en algunos parches.

Tabla 5.2–20 Grado de agregación para coberturas antropizadas

Ga >2		1 < Ga > 2		Ga < 1	
Agrupada		**Tiende al agrupamiento**		**Dispersa**	
Campomanesia lineatifolia	7.79	*Annona mucosa*	1.95	*Trema micrantha*	0.97
Theobroma cacao	2.77	*Spondias purpurea*	1.95	*Araucaria columnaris*	0.97
Bactris gasipaes	2.45	*Inga venusta*	1.95	*Theobroma bicolor*	0.97
		Murraya paniculata	1.95	*Aiouea montana*	0.97
		Spondias dulcis	1.89	*Mangifera indica*	0.97
		Carica papaya	1.80	*Ficus citrifolia*	0.97
		Citrus x sinensis	1.72	*Gustavia superba*	0.97
		Matisia cordata	1.70	*Elaeis oleifera*	0.97
		Citrus x aurantium	1.53	*Syzygium jambos*	0.97
		Cocos nucifera	1.53	*Crescentia cujete*	0.97
		Miconia elata	1.42	*Inga spectabilis*	0.95
		Pouteria caimito	1.38	*Citrus x limon*	0.95
		Psidium guajava	1.38	*Citrus x limonia*	0.95
		Persea americana	1.25	*Trichanthera gigantea*	0.95
		Annona muricata	1.23	*Artocarpus altilis*	0.95
9.09%		45.45%		45.45%	

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

- Índices de diversidad

Para el cálculo de los indicadores que relacionan la diversidad y riqueza de especies en el área de estudio, se muestran las cantidades relacionadas con cada uno de los taxones de clasificación botánica, las cuales serán utilizadas para la deducción de los indicadores ecológicos que permiten inferir el nivel de riqueza específica.

✓ Índices de Riqueza y abundancia en coberturas antropizadas

En la Tabla 5.2–21, se señalan los valores de diversidad obtenidos, como se explica en el acápite de metodologías, donde se distinguen los índices basados en la densidad y en la abundancia:

Tabla 5.2–21 Valores de los índices de diversidad

	ÍNDICE		Territorios antropizados
DENSIDAD	Menhinick	DMn	2.5236
	Margalef	Dα	6.2237
ABUNDANCIA	Shannon	H’	3.1776
	Simpson	Ds	0.0667
	Uniformidad	Ev	0.9088
	Berger Parker	d	0.1637

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

En cuanto a los índices basados en la densidad se tiene que Menhinick (2.52) es bajo respecto al valor límite (para esta cobertura $171^{.5} \approx 13.1$), pero se aleja de cero, indicando que existe un número de individuos un poco bajo respecto a la cantidad de especies, lo cual significa una alta cantidad de especies, es decir alta diversidad; mientras tanto, Margalef ($6.22 > 5$) nos señala un valor alto, que se relaciona con la cantidad de especies encontrada, respecto al área analizada

Para los índices basados en la abundancia, tenemos a Shannon con 3.17, valor medio alto (se consideran altos mayores a 3.5), indicando una diversidad y uniformidad que tiende a ser alta, y además, que no hay dominancias marcadas; Simpson con 0.07 se acerca mucho a cero, mostrando una dominancia baja, y reiterando el resultado anterior, y una alta riqueza. La uniformidad alta (0.91) también nos da cuenta de el mismo resultado, indicando que los individuos tienen una uniformidad en su cantidad de individuos respecto a las especies, sin ninguna dominancia fuerte; a esto complementa Berger Parker, con 0.1637, que indica que el 16.37% de los individuos pertenecen a una misma especie, en este caso es *Matisia cordata* (Zapote, 28 individuos), especie destacada por su abundancia, y un poco alta siendo entre la sexta y la séptima parte del total de individuos.

Se observa que, a pesar de haber muchos individuos pertenecientes a frutales cultivados, se mantiene una diversidad alta, aunque menor comparada con el bosque.

En el Anexo 5.2.1, Se presentan las carpetas forestales.

- **Especies arbóreas en categorías de veda o riesgo**

Para determinar la vulnerabilidad o riesgo a que se encuentran las especies, se realiza una consulta acerca de las especies en categorías de veda o riesgo (En los listados de CITES, UICN, Libros Rojos del Instituto Von Humboldt, legislación de veda nacional y regional, a cargo de la CVC, y resolución 126 de 2024, del Ministerio de Ambiente), en la Tabla 5.2–22 se presentan las especies que se encontraron en alguna categoría de veda o riesgo:

Tabla 5.2–22 Especies en categoría de veda o riesgo

LISTADO	CITES	MINISTERIO RES. 126/2024	UICN	VEDA	Libro Rojo
Aiouea lehmannii			lr / LC		
Alibertia patinoi			LC		
Annona mucosa			LC		
Annona muricata			LC		
Annona squamosa			LC		
Bactris gasipaes		VU			VU
Bellucia pentamera			LC		
Bixa orellana			LC		
Campomanesia lineatifolia			LC		
Cecropia obtusifolia			lr / LC		
Cecropia virgusa			LC		
Cedrela odorata	II/III	EN	VU	Acuerdo 4 Enero 31 1979 CVC	
Cespedesia spathulata			LC		
Cocos nucifera					NT
Coussarea latifolia			LC		
Crescentia cujete			LC		
Cupania cinerea			LC		
Cyathea andina	II			Resolución 801 de 1977 INDERENA	
Cyathea spectabilis				Resolución 801 de 1977 INDERENA	
Dilodendron costaricense			LC		
Elaeis oleifera		EN			EN
Ficus citrifolia			LC		
Ficus hartwegii			LC		
Ficus maxima			LC		
Geonoma interrupta					LC
Gustavia superba			LC		LC
Inga capitata			LC		
Inga edulis			LC		
Inga marginata			LC		
Inga spectabilis			LC		
Inga venusta			LC		
Jacaranda caucana			LC		LC
Maclura tinctoria			LC		
Matisia cordata			LC		
Miconia nutans			LC		
Miconia reducens			LC		
Myrcia guianensis			LC		
Ochoterenaea colombiana			LC		
Ochroma pyramidale			LC		

LISTADO	CITES	MINISTERIO RES. 126/2024	UICN	VEDA	Libro Rojo
Piper aduncum			LC		
Pleurothyrium trianae			LC		
Pouteria caimito			LC		
Psidium guajava			LC		
Senna reticulata			LC		
Spondias purpurea			LC		
Sterculia aerisperma			LC		
Tapirira guianensis			LC		
Trichanthera gigantea			LC		
Vismia macrophylla			LC		
Wettinia quinaria					LC
Zanthoxylum rhoifolium			LC		

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

Se listan las especies que se encuentran en cualquier categoría, sin embargo, se resaltan (En rojo) las 5 especies que realmente están en categorías de peligro, teniendo dos especies en veda por ser Helechos arborescentes (*Cyathea andina* y *Cyathea spectabilis*), una en veda regional de la CVC (*Cedrela odorata*), y tres en el listado del Ministerio, resolución 126 de 2024 (*Bactris gasipaes*, Vulnerable, *Cedrela odorata*, en peligro, *Elaeis oleifera*, en peligro).

- Usos e importancia de las especies en el área de estudio

Dentro del análisis de las especies encontradas, no se encontraron usos culturales o rituales específicos, lo que significa que la importancia de las especies está dada por los usos que les da la población, en diferentes ámbitos. En la Tabla 5.2–23 se presenta una síntesis de las especies y usos más comunes:

Tabla 5.2–23 Usos comunes de las especies

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	USO
Achiote	*Bixa orellana*	Colorante, De interés folclórico, De interés histórico, Insecticida, Medicinal, Ornamental,
Aguacate	*Persea americana*	Alimento fauna, Alimento humano,
Anón (común)	*Annona squamosa*	Alimento fauna, Alimento humano,
Anón Chirimoyo	*Annona cherimolioides*	Alimento fauna, Alimento humano,
Anón Grande	*Annona mucosa*	Alimento fauna, Alimento humano,
Bacao	*Theobroma bicolor*	Alimento fauna, Alimento humano,
Balso	*Ochroma pyramidale*	Artesanía, De interés folclórico, Fibra o amarre, Madera artesanal y utensilios, Madera para instrumentos musicales, Material para embarcaciones,

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	USO
Cacao	*Theobroma cacao*	Alimento fauna, Alimento humano,
Caimito	*Pouteria caimito*	Alimento fauna, Alimento humano, De interés folclórico, Madera para construcción, Ornamental,
Cedro	*Cedrela odorata*	Artesanía, Colorante, De interés folclórico, Madera artesanal y utensilios, Madera para construcción, Madera para ebanistería, Madera para instrumentos musicales, Medicinal,
Chirrinchao, Barbasquillo	*Phyllanthus acuminatus*	Medicinal,
Chitato	*Muntingia calabura*	Alimento fauna,
Ciruelo amarillo, Jobo	*Spondias dulcis*	Alimento fauna, Alimento humano,
Ciruelo rojo	*Spondias purpurea*	Alimento fauna, Alimento humano, Cerca viva, De interés folclórico, Jabón,
Conchegurre	*Miconia granatensis*	Alimento fauna,
Dinde	*Maclura tinctoria*	Alimento fauna, Alimento humano, Colorante, De interés folclórico, Madera artesanal y utensilios, Madera para construcción, Medicinal,
Dormilón	*Jacaranda obtusifolia*	Madera para construcción, Madera para ebanistería, Medicinal, Ornamental,
Guadua	*Guadua angustifolia*	Madera artesanal y utensilios, Madera para construcción
Guamo ancho (Macheto)	*Inga spectabilis*	Alimento fauna, Alimento humano,
Guamo Churimo	*Inga marginata*	Alimento fauna,
Guamo común	*Inga venusta*	Alimento fauna,
Guamo Macho	*Inga capitata*	Alimento fauna,
Guamo raboemico	*Inga edulis*	Alimento fauna, Alimento humano, De interés folclórico, Leña, Sombrío,
Guanábano	*Annona muricata*	Alimento fauna, Alimento humano,
Guayaba (de anselmo)	*Campomanesia lineatifolia*	Alimento fauna, Alimento humano,
Guayabo	*Psidium guajava*	Alimento fauna, Alimento humano,
Limón	*Citrus x limon*	Alimento fauna, Alimento humano,
Limón mandarino	*Citrus x limonia*	Alimento fauna, Alimento humano,
Mandarino	*Citrus x aurantium*	Alimento fauna, Alimento humano,
Mango	*Mangifera indica*	Alimento fauna, Alimento humano, De interés folclórico, Madera artesanal y utensilios, Ornamental, Sombrío,
Mora	*Miconia elata*	Alimento fauna,
Morablanco	*Miconia reducens*	Alimento fauna,
Moraverde	*Miconia nutans*	Alimento fauna,
Nacedero	*Trichanthera gigantea*	Cerca viva, Forraje, Medicinal,
Naranjo	*Citrus x sinensis*	Alimento fauna, Alimento humano,
Pacó	*Cespedesia spathulata*	Sombrío, ornamental

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	USO
Pacó (frutal)	*Gustavia superba*	Alimento fauna, Ornamental,
Palma Africana	*Elaeis oleifera*	Alimento fauna, Alimento humano, Aceite de mesa
Palma Chonta	*Bactris gasipaes*	Alimento fauna, Alimento humano,
Palma de Coco	*Cocos nucifera*	Alimento fauna, Alimento humano, Aceite de mesa
Papayo	*Carica papaya*	Alimento fauna, Alimento humano,
Pepaepan, árbol del pan	*Artocarpus altilis*	Alimento fauna, Alimento humano, Colorante, De interés folclórico, Madera artesanal y utensilios, Medicinal, Ornamental, Sombrío,
Pomarroso (Rojo y amarillo)	*Syzygium jambos*	Alimento fauna, Alimento humano,
Sangregallina	*Vismia macrophylla*	Alimento fauna, Artesanía, Colorante, Leña, Madera artesanal y utensilios, Madera para construcción, Medicinal,
Swinglea - Limón chino	*Swinglea glutinosa*	Cerca viva, Sombrío
Tachuelo	*Zanthoxylum rhoifolium*	Colorante, Madera artesanal y utensilios, Madera para ebanistería,
Totumo, Mate	*Crescentia cujete*	Artesanía, De interés folclórico, Envoltura de alimentos, Madera artesanal y utensilios, Madera para instrumentos musicales, Medicinal, Ornamental, Sombrío,
Trapichero	*Tapirira guianensis*	Alimento fauna, Leña, Madera para construcción,
Zapote	*Matisia cordata*	Alimento fauna, Alimento humano,

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico y Arcacol SAS, 2023.

5.2.2.2 Caracterización de Plantas epifitas

Con la información recolectada en campo (Ver anexo 5.2.2) 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 5 parcelas de monitoreo distribuidas en cuatro (4) coberturas: Bosque fragmentado (Bf), Pastos arbolados (Pa), Tejido urbano discontinuo (Tud) y Zonas industriales (Zi); con un total de 42 puntos.

Tabla 5.2–24. Puntos caracterización especies menores

COBERTURAS	ABREVIATURA	PUNTOS CARACTERIZACIÓN
Bosque fragmentado	Bf	19
Pastos arbolados	Pa	5
Tejido urbano discontinuo	Tud	17
Zonas industriales	Zi	1
Total, general		**42**

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

5.2.2.3 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.

3.1.1.1 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 5 parcelas distribuidas en cuatro (4) coberturas de las ocho (8) presentes dentro de las áreas de afectación del proyecto que corresponden a: Bosque fragmentado (Bf), Pastos arbolados (Pa), Tejido urbano discontinuo (Tud) y Zonas industriales (Zi); con un total de 39 puntos de monitoreo en sustrato cortícola y tres (3) en sustrato terrestre, no se presentaron especies menores en sustrato saxícola o lignícola cómo se observa en Tabla 5.2–25.

Tabla 5.2–25. Puntos monitoreados.

HÁBITAT	PUNTOS DE MONITOREO
CORTÍCOLA	39
TERRESTRE	3
TOTAL	**42**

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[22].

Siendo así, se interpretaron todas las coberturas de afectación del Proyecto (18,36 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 de cada proyecto y la disponibilidad de sustratos en el terreno, se determina 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 9 individuos, donde en campo se cumplió con la caracterización de 37 individuos, situación similar para los grupos de briófitos en veda, donde se esperaba un muestreo de 5 individuos y se realizó sobre 36 individuos, asegurando la efectividad del muestreo.

22 Elaboración y evaluación EIA (anla.gov.co)

Tabla 5.2–26. 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 discontinuo	Tud	1,39	7,54	0,2	2	1	16	16	6
Red vial y territorios asociados	Rv	11,79	63,97	0,1	9	5	0	0	0
Zonas industriales o comerciales	Zind	0,58	3,15	No aplica	No aplica	No aplica	1	1	No aplica
Parques cementerios	Pc	0	0	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Pastos limpios	Pl	3,81	20,67	0,3	9	6	0	0	0
Pastos arbolados	Pa	0,13	0,71	0,4	0	0	5	4	3
Pastos enmalezados	Pe	0	0	0,3	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Mosaico de cultivos y espacios naturales	Mc_En	0,33	1,79	0,5	1	0,5	0	0	3
Bosque fragmentado	Bf	0,37	2,01	1	3	1	15	15	7
Zonas arenosas naturales	Zan	0,01	0,05	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Ríos	Rios	0,02	0,11	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
TOTAL		**18,43**	**100**		**24**	**13,5**	**37**	**36**	**19**

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

- Resultados error de muestreo

A continuación, desde la Tabla 5.2–27 hasta la Tabla 5.2–29, 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 5.2–27. 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 discontinuo	1,39	5,05	2,4	17
Red vial y territorios asociados	11,79	0	0	
Zonas industriales o comerciales	0,58	_	_	1
Parques cementerios	0,00			
Pastos limpios	3,81			
Pastos arbolados	0,13	1,29	1,27	4
Pastos enmalezados	0,00			
Mosaico de cultivos y espacios naturales	0,33	0	0	
Bosque fragmentado	0,37	4,76	2,33	16
Zonas arenosas naturales	0,01	0	0	
Ríos	0,02	0	0	
TOTAL				38

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

Tabla 5.2–28 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 discontinuo	1,39	1,87	1,5	6
Red vial y territorios asociados	11,79	0	0	
Zonas industriales o comerciales	0,58	0	0	
Parques cementerios	0,00			
Pastos limpios	3,81			
Pastos arbolados	0,13	1	1,13	3
Pastos enmalezados	0,00			
Mosaico de cultivos y espacios naturales	0,33	1	1,13	3
Bosque fragmentado	0,37	2,16	1,6	7

COBERTURA	ÁREA (Ha)	Desviación estándar	Error de muestreo	Puntos de muestreo
Zonas arenosas naturales	0,01	0	0	
Ríos	0,02	0	0	
TOTAL				19

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

Tabla 5.2–29. 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 discontinuo	1,39	4,47	2,26	15
Red vial y territorios asociados	11,79	0	0	
Zonas industriales o comerciales	0,58	_	_	1
Parques cementerios	0,00			
Pastos limpios	3,81			
Pastos arbolados	0,13	1,58	1,39	5
Pastos enmalezados	0,00			
Mosaico de cultivos y espacios naturales	0,33	0	0	
Bosque fragmentado	0,37	4,18	2,19	14
Zonas arenosas naturales	0,01	0	0	
Ríos	0,02	0	0	
TOTAL				35

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

Tabla 5.2–30. 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 discontinuo	1,39	1,87	1,5	6
Red vial y territorios asociados	11,79	0	0	
Zonas industriales o comerciales	0,58	0	0	
Parques cementerios	0,00			
Pastos limpios	3,81			
Pastos arbolados	0,13	1	1,13	3
Pastos enmalezados	0,00			
Mosaico de cultivos y espacios naturales	0,33	1	1,13	3

COBERTURA	ÁREA (Ha)	Desviación estándar	Error de muestreo	Puntos de muestreo
Bosque fragmentado	0,37	1,58	1,39	5
Zonas arenosas naturales	0,01	0	0	
Ríos	0,02	0	0	
TOTAL				17

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

- Análisis de representatividad del muestreo.

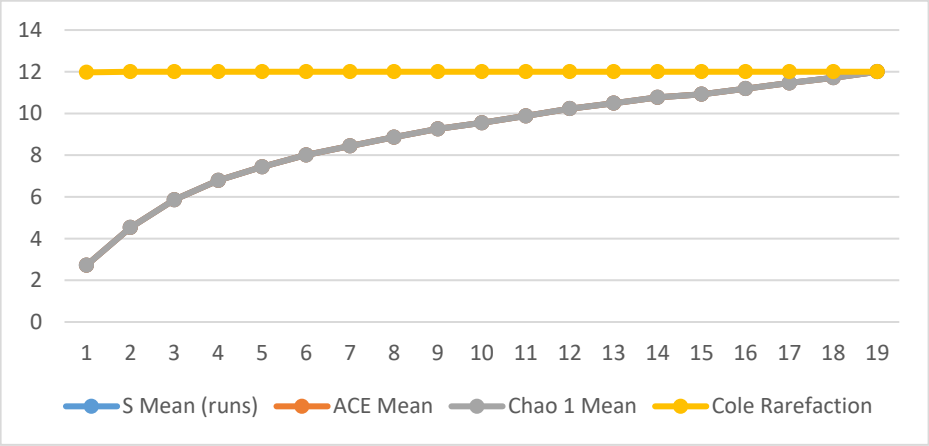
A partir de los datos de los grupos de flora silvestre vasculares y no vasculares presentes en los diferentes sustratos de crecimiento del proyecto, se realizó una curva de acumulación de especies para determinar si el esfuerzo de muestreo y los resultados de las muestras en atributos de diversidad y 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.

- Bosque fragmentado.

  – Esfuerzo de muestreo para flora silvestre no vascular en la cobertura de Bosque fragmentado.

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 12, 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 5.2–29. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular- Bf.



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

Tabla 5.2–31. Eficiencia de muestreo para especies no vasculares – Bf.

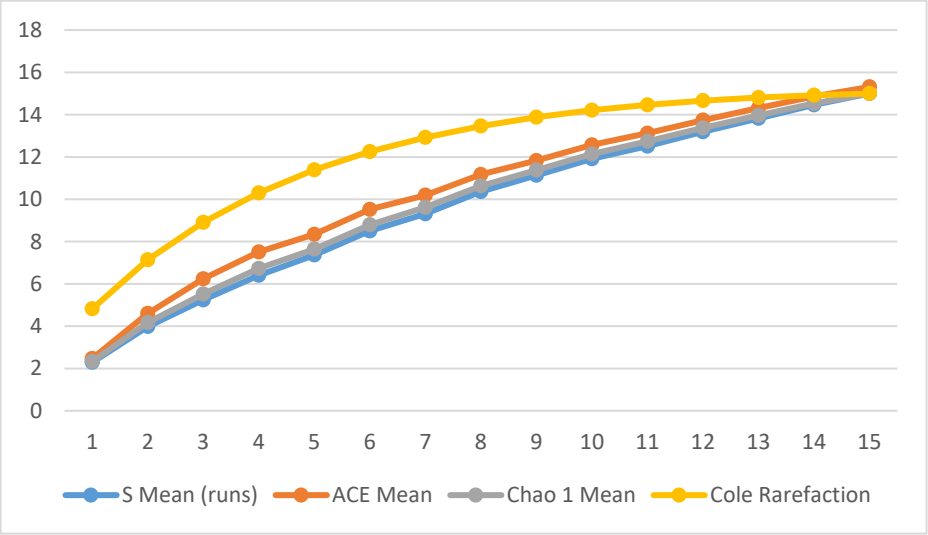
ESPECIES OBSERVADAS		
12		
ESTIMADORES	SPP ESPERADAS	REPRESENTATIVIDAD
ACE	12	100
Chao 1	12	100
Cole	12	100
REPRESENTATIVIDAD PROMEDIO		100

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

– Esfuerzo de muestreo para flora silvestre vascular en la cobertura de Bosque fragmentado.

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 15,10 por lo que el total de especies vasculares (EV) registradas corresponde en promedio al 99,33%, proveniente del análisis de tres diferentes estimadores de diversidad, de los cuales Chao 1 arrojo un estimado de 15 especies, determinado un valor de 100% como resultado de las especies registradas, también se puede observar la estimación de ACE con valor de 15,31 especies esperadas, determinando un 97,98% en la eficiencia de muestreo, por último se encuentra Cole con un valor de 15 especies por lo que se obtuvo un 100% de eficiencia de muestreo.

Figura 5.2–30. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre vascular, Bf.



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

Tabla 5.2–32. Eficiencia de muestreo para flora silvestre vascular – Bf.

ESPECIES OBSERVADAS		
15		
ESTIMADORES	SPP ESPERADAS	REPRESENTATIVIDAD
ACE	15,31	97,98
Chao 1	15	100
Cole	15	100
Representatividad promedio		99,33

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

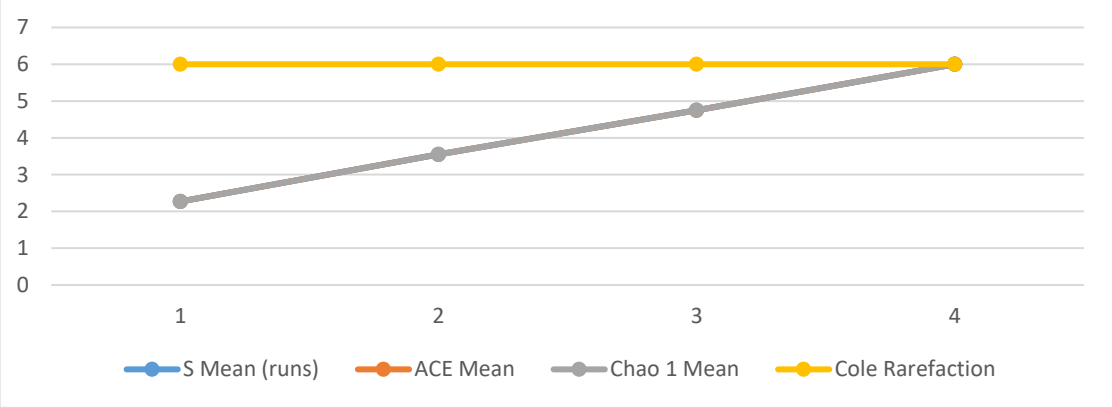
- Pastos arbolados.

  – Esfuerzo de muestreo para flora silvestre no vascular en la cobertura de Pastos arbolados.

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.

Figura 5.2–31. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular, Pa.



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

Tabla 5.2–33. Eficiencia de muestreo para especies no vasculares – Pa.

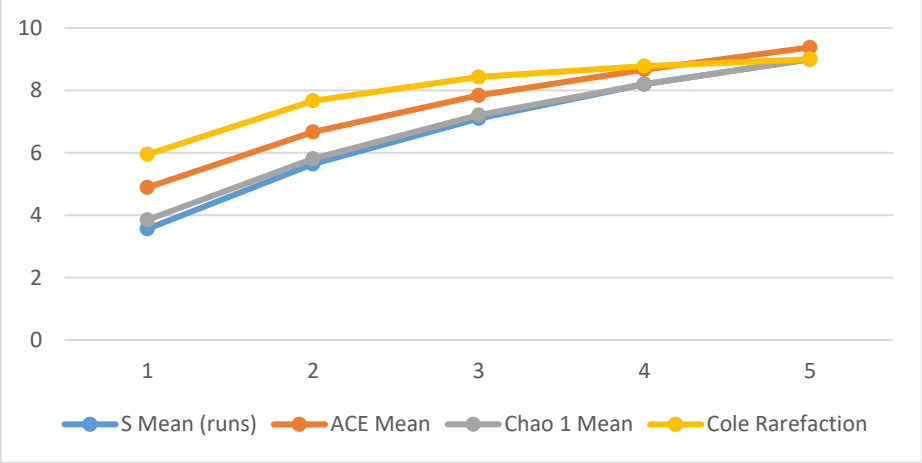
ESPECIES OBSERVADAS		
6		
ESTIMADORES	SPP ESPERADAS	REPRESENTATIVIDAD
ACE	6	100
Chao 1	6	100
Cole	6	100
REPRESENTATIVIDAD PROMEDIO		100

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

– Esfuerzo de muestreo para flora silvestre vascular en la cobertura de Pastos arbolados.

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 9,12 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 9 especies, determinado un valor de 100% como resultado de las especies registradas, también se puede observar la estimación de ACE con valor de 9,38 especies esperadas, determinando un 95,95 % en la eficiencia de muestreo, por último se encuentra Cole con un valor de 9 especies esperadas respecto a las 9 especies registradas por lo que se obtuvo un 100% de eficiencia de muestreo.

Figura 5.2–32. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre vascular, Pa.



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

Tabla 5.2–34. Eficiencia de muestreo para flora silvestre vascular – Pa.

ESPECIES OBSERVADAS		
9		
ESTIMADORES	SPP ESPERADAS	REPRESENTATIVIDAD
ACE	9,38	95,95
Chao 1	9	100
Cole	9	100
REPRESENTATIVIDAD PROMEDIO		98,65

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

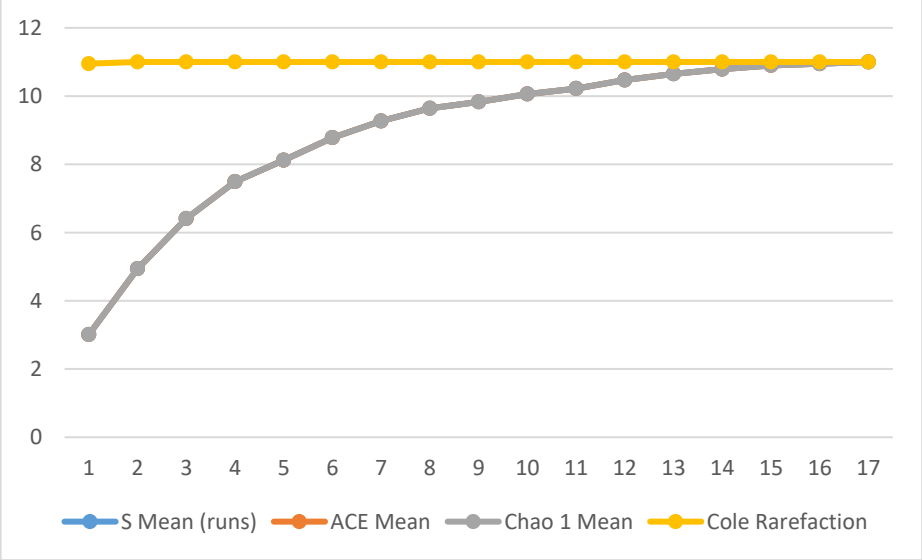
- Tejido urbano discontinuo

– 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 5.2–33. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular, Tud.



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

Tabla 5.2–35. Eficiencia de muestreo para flora silvestre no vascular – Tud.

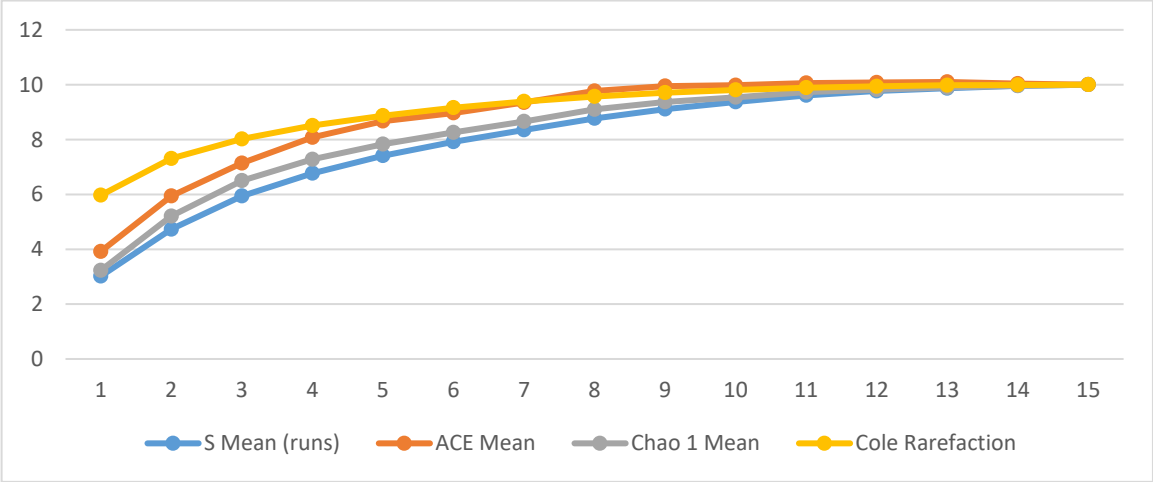
ESPECIES OBSERVADAS		
11		
ESTIMADORES	SPP ESPERADAS	REPRESENTATIVIDAD
ACE	11	100
Chao 1	11	100
Cole	11	100
REPRESENTATIVIDAD PROMEDIO		100

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

– Esfuerzo de muestreo para flora silvestre vascular en la cobertura de Tejido urbano discontinuo.

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 10, 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 10 especies, determinado un valor de 100% como resultado de las especies registradas, también se puede observar la estimación de ACE con valor de 10 especies esperadas, determinando un 100% en la eficiencia de muestreo, por último se encuentra Cole con un valor de 10 especies esperadas respecto a las 10 especies registradas por lo que se obtuvo un 100% de eficiencia de muestreo.

Figura 5.2–34. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre vascular, Tud



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

Tabla 5.2–36. Eficiencia de muestreo para especies vasculares – *Tud*

ESPECIES OBSERVADAS		
10		
ESTIMADORES	SPP ESPERADAS	REPRESENTATIVIDAD
ACE	10	100
Chao 1	10	100
Cole	10	100
REPRESENTATIVIDAD PROMEDIO		100

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

- Zonas industriales

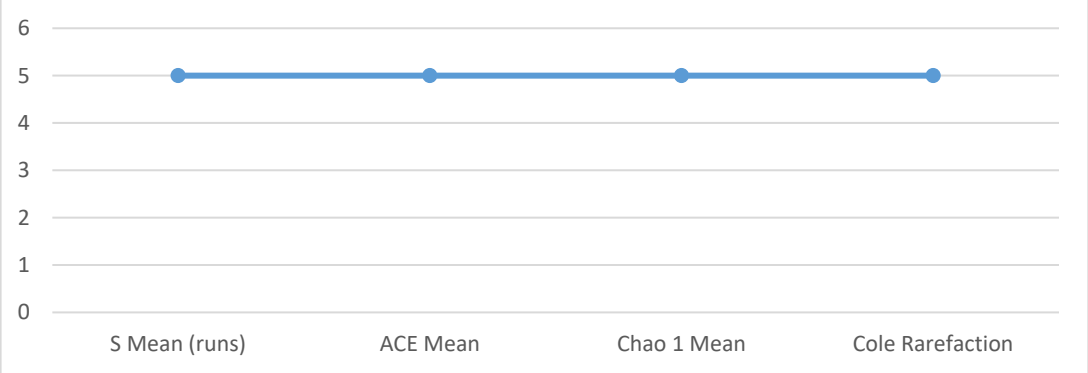
  – Esfuerzo de muestreo para flora silvestre no vascular en la cobertura de Zonas industriales.

El esfuerzo de muestreo para las especies no vasculares en la cobertura de Zonas industriales 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 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.

Figura 5.2–35. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre no vascular, Zi.



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

Tabla 5.2–37. Eficiencia de muestreo para especies no vasculares – Zi.

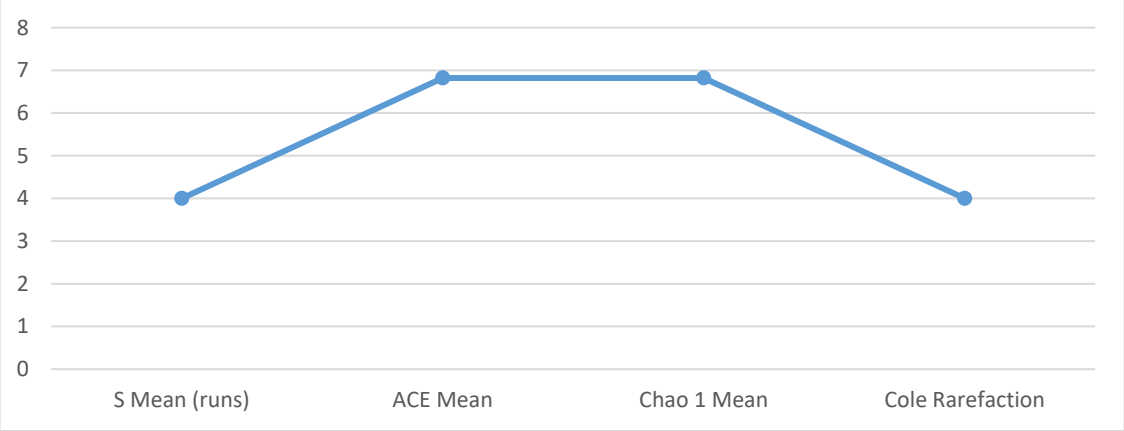
ESPECIES OBSERVADAS		
5		
ESTIMADORES	SPP ESPERADAS	REPRESENTATIVIDAD
ACE	5	100
Chao 1	5	100
Cole	5	100
REPRESENTATIVIDAD PROMEDIO		100

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

– Esfuerzo de muestreo para flora silvestre vascular en la cobertura de Zonas industriales.

Al realizar la evaluación de los estimadores no paramétricos Chao 1, ACE y Cole se encontró que el número promedio de especies estimadas es de 5,88, por lo que el total de especies vasculares (EV) registradas corresponde en promedio el 72,43%, proveniente del análisis de tres diferentes estimadores de diversidad. La curva de acumulación de especies, muestra una tendencia ascendente con el aumento de las muestras. En el punto de muestreo 1, la acumulación alcanza el 58,65% de la diversidad máxima estimada por ACE y Chao 1, sugiriendo que aún queda un potencial significativo de descubrimiento de nuevas especies con muestras adicionales. Además, la acumulación alcanza el 100% en el Cole Rarefaction, indicando que se han encontrado todas las especies presentes en el conjunto de datos actual, donde la estabilidad de los resultados y la evidencia de una curva de acumulación que alcanza el 100% en el Cole Rarefaction permite indicar que se ha alcanzado la saturación de los registros teniendo en cuenta la baja diversidad que puede presentarse en este ambiente perturbado.

Figura 5.2–36. Curva de acumulación de especies – Flora silvestre vascular, Zi



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

Tabla 5.2–38Eficiencia de muestreo para especies vasculares – *Zi*

ESPECIES OBSERVADAS		
4		
ESTIMADORES	SPP ESPERADAS	REPRESENTATIVIDAD
ACE	6,82	58,65
Chao 1	6,82	58,65
Cole	4	100
REPRESENTATIVIDAD PROMEDIO		72,43

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

3.1.1.2 Selección de forófitos para caracterización de flora silvestre de hábito epifito.

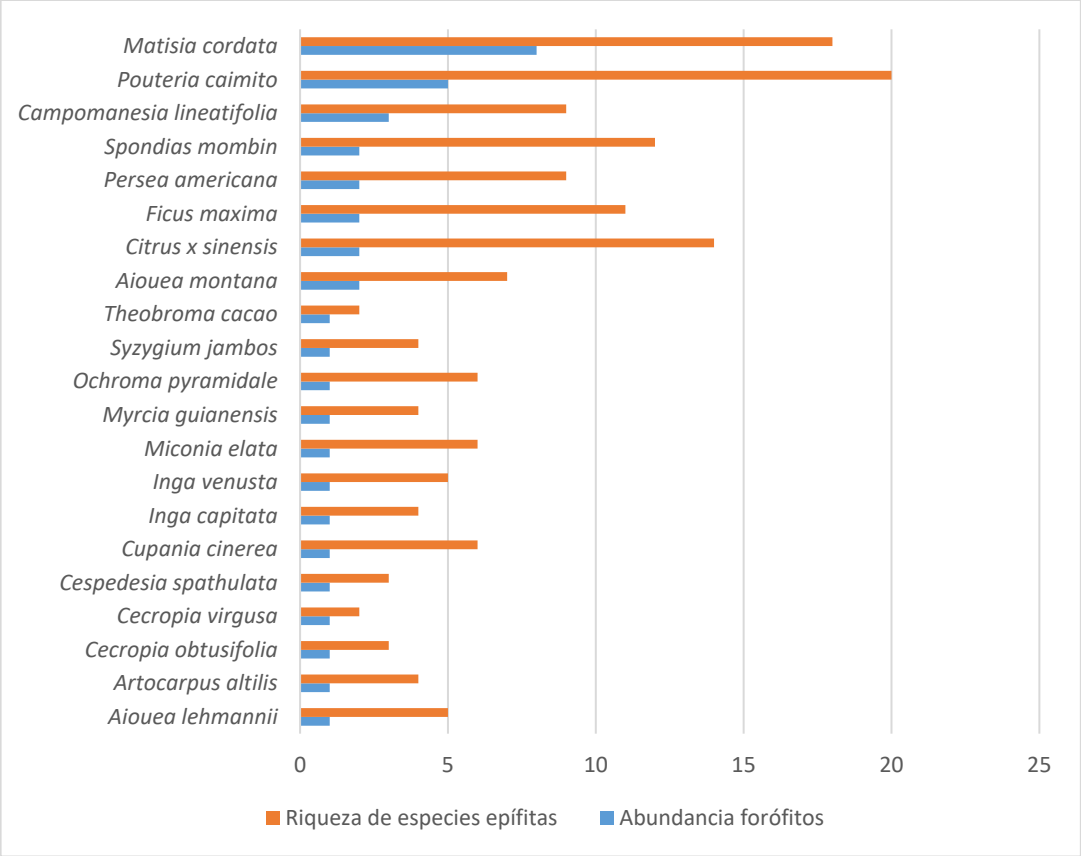
La selección de los forófitos se realizó teniendo en cuenta los criterios establecidos en la metodología, de igual manera se tuvieron en cuenta las especificaciones del método de Gradstein et al 2003, donde se establece que los árboles cercanos entre sí tienden a tener una flora epífita similar como 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 5.2–37 Riqueza de especies epífitas por especie de forófito.



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

Se registraron un total de 21 especies de hospederos diferentes, donde los forófitos con mayor frecuencia de especies epífitas fueron: *Pouteria caimito* (Caimito) con 20 especies reportadas, seguido por *Matisia cordata* (Zapote) con 18 especies, otra especie con alta riqueza de especies menores fue *Citrus x sinensis* (Naranjo) con 14 especies.

3.1.1.3 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 siete (7) familias, seguida por el grupo de hepáticas con cuatro (4) especies en cuatro (4) familias, y el grupo de musgos con tres (3) especies en tres (3) familias; para las especies vasculares se observaron del grupo de aráceas cuatro (4) especies, del grupo de bromelias cinco (5) especies, para helechos se presentaron cinco (5) especies; dentro de recorrido se observó una (1) especie de Heliconia y dos (2) especies de piperáceas y para el grupo de orquídeas tres (3) especies. (Tabla 5.2–39).

Tabla 5.2–39. Riqueza de especies por categoría de vegetación.

TIPO	FAMILIAS	ESPECIES	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA TOTAL	RIQUEZA DE ESPECIES
Aráceas	1	4	16	754 individuos	20 especies vasculares
Bromelias	1	5	445		
Helechos	1	5	193		
Heliconias	1	1	2		
Orquídeas	1	3	28		
Piperáceas	1	2	70		
Hepáticas	4	4	11009	21147 cm^2	14 especies no vasculares
Líquenes	7	7	4848		
Musgos	3	3	5290		

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 14 especies, donde se observan cuatro (4) especies de hepáticas con una abundancia total de 11009 cm^2 siendo el grupo con mayor representatividad (52,06%), seguido por el grupo de musgos el cual presentó tres (3) especies con una abundancia de 5290 cm^2 y una representatividad de 25,02%, el grupo de líquenes presentó una abundancia menor con 4848 cm^2 y un porcentaje de representatividad de 22,93% (Ver Tabla 5.2–40).

Tabla 5.2–40. Composición florística especies no vasculares.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	COBERTURA (cm^2)	COBERTURA %	CLASE DE ABUNDANCIA
Hepáticas	Lejeuneaceae	*Lejeunea sp.*	6239	29,50%	Muy abundante
	Calypogeiaceae	*Calypogeia sp*	3506	16,58%	Abundante

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	COBERTURA (cm^2)	COBERTURA %	CLASE DE ABUNDANCIA
	Metzgeriales	*Metzgeria sp*	188	0,89%	Rara
	Plagiochilaceae	*Plagiochila sp.*	1076	5,09%	Rara
Líquenes	Chrysotrichaceae	*Chrysothrix xanthina*	97	0,46%	Rara
	Coenogoniaceae	*Coenogonium linkii*	194	0,92%	Rara
	Collemataceae	*Leptogium sp.*	557	2,63%	Rara
	Graphidaceae	*Graphis sp.1*	1167	5,52%	Rara
	Parmeliaceae	*Parmotrema tinctorium*	863	4,08%	Rara
	Physciaceae	*Physcia cf. sorediosa*	850	4,02%	Rara
	Ramalinaceae	*Eschatogonia sp.*	1120	5,30%	Rara
Musgos	Leucobryaceae	*Octoblepharum albidum*	272	1,29%	Rara
	Meteoriaceae	*Papillaria nigrescens*	2725	12,89%	Poco abundante
	Stereophyllaceae	*Pilosium chlorophyllum*	2293	10,84%	Escasa
Total general			**21147**	**100,00%**	

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

En el rango de abundancia descrito por Braun Blanquet[23] 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 29,50%, dentro del rango Abundante se observa la especie *Calypogeia sp* con una abundancia relativa de 16,58%; dentro del rango Poco abundante se encuentra la especie *Papillaria nigrescens* del grupo de musgos, para este mismo grupo en el rango escaso se presenta la especie *Pilosium chlorophyllum* con una abundancia relativa de 10,84%; 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 1186 cm^2 y una riqueza de tres (3) especies, siendo la hepática *Lejeunea sp* la de mayor representatividad (54,72%).

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

Tabla 5.2–41. Composición especies no vasculares en parcelas de 1m^2.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA HÁBITAT TERRESTRE	PORCENTAJE DE ABUNDANCIA
Hepáticas	Lejeuneaceae	*Lejeunea sp.*	649	54,72%
Musgos	Meteoriaceae	*Papillaria nigrescens*	98	8,26%
	Stereophyllaceae	*Pilosium chlorophyllum*	439	37,02%
Total general			**1186**	**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 5590 cm^2, siendo la más representativa dentro del grupo de especies no vasculares, seguida por la especie *Calypogeia sp* con 3506 cm^2 del mismo grupo, en total se registra una abundancia de 19961 cm^2 respecto a las especies presentes en hábitat cortícola.

Tabla 5.2–42. Abundancia y frecuencia relativa de las especies no vasculares de hábito cortícola.

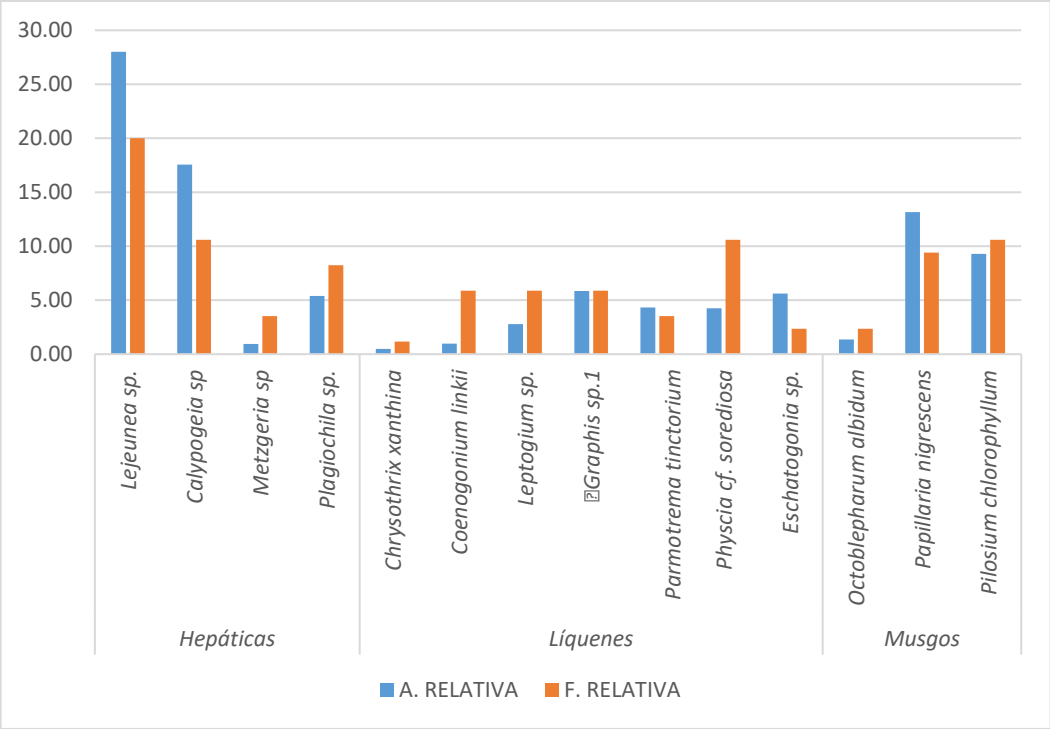
GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA (cm^2)	A. RELATIVA	FRECUENCIA	F. RELATIVA (%)
Hepáticas	Lejeuneaceae	*Lejeunea sp.*	5590	28,00%	17	20,00
	Calypogeiaceae	*Calypogeia sp*	3506	17,56%	9	10,59
	Metzgeriales	*Metzgeria sp*	188	0,94%	3	3,53
	Plagiochilaceae	*Plagiochila sp.*	1076	5,39%	7	8,24
Líquenes	Chrysotrichaceae	*Chrysothrix xanthina*	97	0,49%	1	1,18
	Coenogoniaceae	*Coenogonium linkii*	194	0,97%	5	5,88
	Collemataceae	*Leptogium sp.*	557	2,79%	5	5,88
	Graphidaceae	*Graphis sp.1*	1167	5,85%	5	5,88
	Parmeliaceae	*Parmotrema tinctorium*	863	4,32%	3	3,53
	Physciaceae	*Physcia cf. sorediosa*	850	4,26%	9	10,59
	Ramalinaceae	*Eschatogonia sp.*	1120	5,61%	2	2,35
Musgos	Leucobryaceae	*Octoblepharum albidum*	272	1,36%	2	2,35
	Meteoriaceae	*Papillaria nigrescens*	2627	13,16%	8	9,41
	Stereophyllaceae	*Pilosium chlorophyllum*	1854	9,29%	9	10,59
Total general			**19961**	**100**	**85**	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 las

especies que presentan mayor frecuencia en los forófitos muestreados corresponde a las hepáticas *Lejeunea sp* y *Calypogeia sp*, al liquen *Physcia cf. sorediosa* y al musgo *Pilosium chlorophyllum* presentes en nueve (9) forófitos. (Figura 5.2–38).

Figura 5.2–38. 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 21 especies de forófitos.

De acuerdo con la preferencia de las especies no vasculares por los forófitos, se determinó que el 64,29% de las especies presentan Preferencia marcada con una frecuencia relativa <20%, siendo especies presentes en varios forófitos, el 35,71% de las especies se presentaron con 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. (Ver Tabla 5.2–43).

Tabla 5.2–43. Preferencia de forófitos para las especies no vasculares.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA	F. RELATIVA (%)	PREFERENCIA DEL FORÓFITO
Hepáticas	Lejeuneaceae	*Lejeunea sp.*	17	20,00	Preferencia marcada
	Calypogeiaceae	*Calypogeia sp*	9	10,59	Preferencia marcada
	Metzgeriales	*Metzgeria sp*	3	3,53	Especificidad de forófito
	Plagiochilaceae	*Plagiochila sp.*	7	8,24	Preferencia marcada
Líquenes	Chrysotrichaceae	*Chrysothrix xanthina*	1	1,18	Especificidad de forófito
	Coenogoniaceae	*Coenogonium linkii*	5	5,88	Preferencia marcada
	Collemataceae	*Leptogium sp.*	5	5,88	Preferencia marcada
	Graphidaceae	*Graphis sp.1*	5	5,88	Preferencia marcada
	Parmeliaceae	*Parmotrema tinctorium*	3	3,53	Especificidad de forófito
	Physciaceae	*Physcia cf. sorediosa*	9	10,59	Preferencia marcada
	Ramalinaceae	*Eschatogonia sp.*	2	2,35	Especificidad de forófito
Musgos	Leucobryaceae	*Octoblepharum albidum*	2	2,35	Especificidad de forófito
	Meteoriaceae	*Papillaria nigrescens*	8	9,41	Preferencia marcada
	Stereophyllaceae	*Pilosium chlorophyllum*	9	10,59	Preferencia marcada
Total general			85	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 Bosque fragmentado (Bf), Pastos arbolados (Pa), Tejido urbano discontinuo (Tud) y Zonas industrializadas (Zi), de las cuales a continuación se pueden ver su distribución (Tabla 5.2–44)

Tabla 5.2–44. Abundancia de especies no vasculares por coberturas vegetales.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	COBERTURAS MUESTREADAS				Total general
			Bf	Pa	Tud	Zi	
Hepáticas	Lejeuneaceae	*Lejeunea sp.*	4372	0	1150	68	5590
	Calypogeiaceae	*Calypogeia sp*	297	239	2970	0	3506
	Metzgeriales	*Metzgeria sp*	136	0	52	0	188
	Plagiochilaceae	*Plagiochila sp.*	446	0	630	0	1076
Líquenes	Chrysotrichaceae	*Chrysothrix xanthina*	0	97	0	0	97

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	COBERTURAS MUESTREADAS				Total general
			Bf	Pa	Tud	Zi	
	Coenogoniaceae	*Coenogonium linkii*	194	0	0	0	194
	Collemataceae	*Leptogium sp.*	65	239	253	0	557
	Graphidaceae	*Graphis sp.1*	139	0	238	790	1167
	Parmeliaceae	*Parmotrema tinctorium*	0	395	468	0	863
	Physciaceae	*Physcia cf. sorediosa*	433	0	97	320	850
	Ramalinaceae	*Eschatogonia sp.*	140	0	980	0	1120
Musgos	Leucobryaceae	*Octoblepharum albidum*	240	0	0	32	272
	Meteoriaceae	*Papillaria nigrescens*	398	1163	1066	0	2627
	Stereophyllaceae	*Pilosium chlorophyllum*	1083	149	553	69	1854
TOTAL			7943	2282	8457	1279	19961

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

La cobertura vegetal con mayor abundancia de especies fue Tejido urbano discontinuo (Tud) con una abundancia de 8457cm^2, reportando una riqueza de especies media con 11 especies de las 14 reportadas; seguida por la cobertura de Bosque fragmentado (Bf), la cual presentó una abundancia de 7943 cm^2 y una riqueza de 12 especies siendo la cobertura de mayor riqueza de especies (Tabla 5.2–45); la cobertura de Zonas industriales (Zi), presentó la menor abundancia y riqueza de especies (1279 cm^2 y cinco (5) especies).

Tabla 5.2–45. Abundancia y riqueza de especies no vasculares por cobertura.

COBERTURA	ABREVIATURA	RIQUEZA DE ESPECIES	ABUNDANCIA (cm2)
Bosque fragmentado	Bf	12	7943
Pastos arbolados	Pa	6	2282
Tejido urbano discontinuo	Tud	11	8457
Zonas industriales	Zi	5	1279
Total general		**14**	**19961**

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 Bosque fragmentado y Tejido urbano discontinuo con 12 y 11 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 Tejido urbano discontinuo destaca con el valor más alto registrado (1,97), indicando una diversidad considerable en esta cobertura. Asimismo, la Bosque fragmentado presenta una diversidad significativa con un valor de 1,59, ambos valores aproximándose a tres, que se considera un índice de diversidad alto. En contraste, la cobertura de Zonas industriales muestra la diversidad más baja con un valor de 1,05.

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 5.2–46).

Tabla 5.2–46 Índices de riqueza y diversidad – Especies No vasculares.

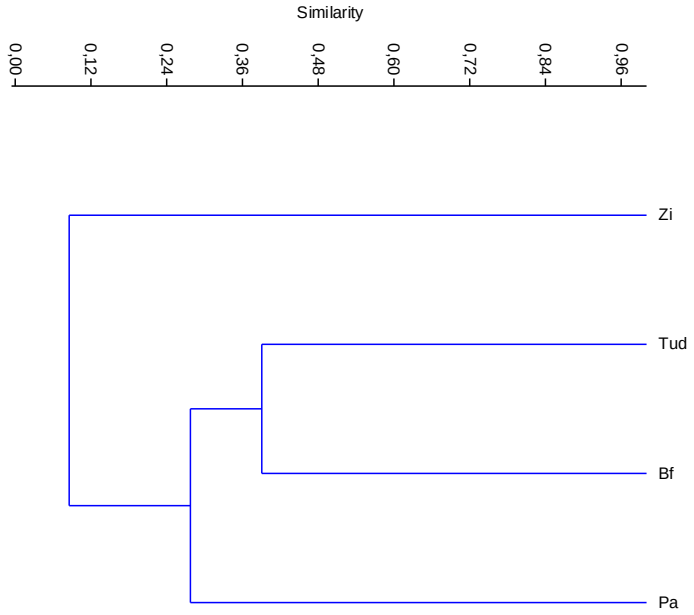
VARIABLES	Bf	Pa	Tud	Zi
Taxa_S	12	6	11	5
Individuals	9129	2282	8457	1279
Dominance_D	0,34	0,32	0,19	0,45
Shannon_H	1,59	1,43	1,97	1,05
Equitability_J	0,64	0,80	0,82	0,65

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 39% de similaridad de especies y abundancia entre las coberturas de Tejido urbano discontinuo (Tud) y Bosque fragmentado (Bf), coberturas con riqueza y abundancia similar, la cobertura de pastos arbolados (Pa) se relaciona en un 28% con estas coberturas, siendo la que presento una abundancia media de especies, la cobertura de Zonas industriales es la cobertura con menor relación (10%), ya que presenta el menor número de especies y la menor abundancia.

Figura 5.2–39 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 126 de 2024, 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 5.2–47Especies no vasculares en veda o bajo alguna categoría de amenaza.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	RES 126 de 2024	LIBRO ROJO	RES. 213 DE 1977	CITES
Hepáticas	Lejeuneaceae	*Lejeunea sp.*			X	
	Calypogeiaceae	*Calypogeia sp*			X	
	Metzgeriales	*Metzgeria sp*			X	
	Plagiochilaceae	*Plagiochila sp.*			X	

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	RES 126 de 2024	LIBRO ROJO	RES. 213 DE 1977	CITES
Líquenes	Chrysotrichaceae	*Chrysothrix xanthina*			X	
	Coenogoniaceae	*Coenogonium linkii*			X	
	Collemataceae	*Leptogium sp.*			X	
	Graphidaceae	*Graphis sp.1*			X	
	Parmeliaceae	*Parmotrema tinctorium*			X	
	Physciaceae	*Physcia cf. sorediosa*			X	
	Ramalinaceae	*Eschatogonia sp.*			X	
Musgos	Leucobryaceae	*Octoblepharum albidum*			X	
	Meteoriaceae	*Papillaria nigrescens*			X	
	Stereophyllaceae	*Pilosium chlorophyllum*			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 20 especies, donde el grupo de bromelias y helechos presentan cinco especies cada uno siendo el grupo de bromelias el mejor representado en cuanto abundancia con 445 individuos; del grupo de orquídeas se presentaron tres (3) especies con una abundancia de 28 individuos y se registra una menor riqueza para los grupos de piperáceas y heliconias. (Ver Tabla 5.2–48).

Tabla 5.2–48. Composición florística especies vasculares.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA (ind)	ABUNDANCIA (%)	CLASE DE ABUNDANCIA
Aráceas	Araceae	*Philodendron sp.1*	8	1,06%	Rara
		Anthurium cf scandens	2	0,27%	Rara
		Anthurium fendleri	2	0,27%	Rara
		Anthurium zuluagae	4	0,53%	Rara
Bromelias	Bromeliaceae	*Aechmea cf. angustifolia*	3	0,40%	Rara
		Tillandsia bulbosa	19	2,52%	Rara
		Catopsis nutans	12	1,59%	Rara
		Racinaea cf. fraseri	407	53,98%	Muy abundante
		Werauhia gladioliflora	4	0,53%	Rara

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA (ind)	ABUNDANCIA (%)	CLASE DE ABUNDANCIA
Helechos	Polypodiaceae	*Microgramma cf. percussa*	111	14,72%	Poco abundante
		Microgramma reptans	25	3,32%	Rara
		Microgramma sp.1	23	3,05%	Rara
		Pleopeltis bombycina	24	3,18%	Rara
		Serpocaulon cf. fraxinifolium	10	1,33%	Rara
Heliconias	Heliconiaceae	*Heliconia sp.1*	2	0,27%	Rara
Orquídeas	Orchidaceae	*Dichaea aff glauca*	3	0,40%	Rara
		Trizeuxis sp.	1	0,13%	Rara
		Rodriguezia lanceolata	24	3,18%	Rara
Piperaceas	Piperaceae	*Peperomia cf. pernambucensis*	7	0,93%	Rara
		Peperomia sp.1	63	8,36%	Escasa
Total general			**754**	**100%**	

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

La especie *Racinaea cf. fraseri* del grupo de bromelias, presenta el rango de abundancia descrito por Braun Blanquet como Muy abundante (<20%) con una abundancia relativa de 54,05%; del grupo de helechos la especie *Microgramma cf. percussa* se presenta con el rango Poco abundante (>16%), la especie de piperacea *Peperomia sp.1*, presento el rango Escaso, las demás especies se encuentran dentro del rango de abundancia Rara (<5%).

- Especies en hábitat terrestre.

Durante los recorridos se presentó una 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 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 Heliconia (*Heliconia sp1),* siendo plantas versátiles que pueden adaptarse a diferentes condiciones. Sin embargo, ambientes tropicales con las

condiciones de humedad, luz solar y suelos fértiles y drenados, favorecen su crecimiento y la producción de sus características inflorescencias llamativas.

Tabla 5.2–49 Composición florística especies vasculares en hábitat terrestre.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA (ind)
Heliconias	Heliconiaceae	*Heliconia sp.1*	2
TOTAL GENERAL			2

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 *Racinaea cf. fraseri* con 407 individuos, seguida por *Microgramma cf. percussa* con 111 individuos, otra especie con alta abundancia fue *Peperomia sp.1* con 63 individuos. (Ver Tabla 5.2–50)

Tabla 5.2–50 Abundancia y frecuencia relativa de las especies vasculares.

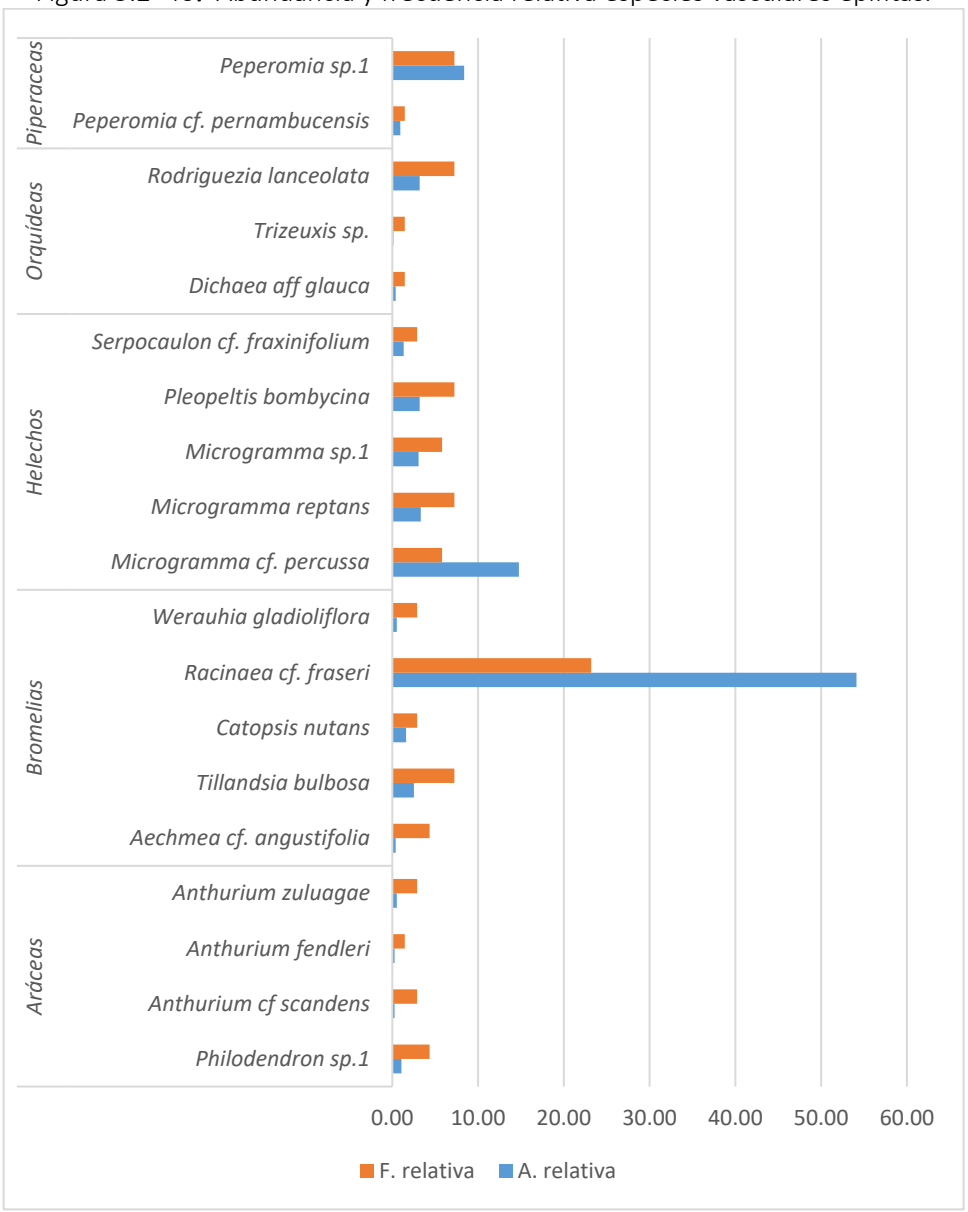
GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA (ind)	ABUNDANCIA (%)	FRECUENCIA	F. RELATIVA
Aráceas	Araceae	*Philodendron sp.1*	8	1,06%	3	4,35
		Anthurium cf scandens	2	0,27%	2	2,90
		Anthurium fendleri	2	0,27%	1	1,45
		Anthurium zuluagae	4	0,53%	2	2,90
Bromelias	Bromeliaceae	*Aechmea cf. angustifolia*	3	0,40%	3	4,35
		Tillandsia bulbosa	19	2,53%	5	7,25
		Catopsis nutans	12	1,60%	2	2,90
		Racinaea cf. fraseri	407	54,12%	16	23,19
		Werauhia gladioliflora	4	0,53%	2	2,90
Helechos	Polypodiaceae	*Microgramma cf. percussa*	111	14,76%	4	5,80
		Microgramma reptans	25	3,32%	5	7,25
		Microgramma sp.1	23	3,06%	4	5,80
		Pleopeltis bombycina	24	3,19%	5	7,25
		Serpocaulon cf. fraxinifolium	10	1,33%	2	2,90
Orquídeas	Orchidaceae	*Dichaea aff glauca*	3	0,40%	1	1,45
		Trizeuxis sp.	1	0,13%	1	1,45
		Rodriguezia lanceolata	24	3,19%	5	7,25

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA (ind)	ABUNDANCIA (%)	FRECUENCIA	F. RELATIVA
Piperaceas	Piperaceae	*Peperomia cf. pernambucensis*	7	0,93%	1	1,45
		Peperomia sp.1	63	8,38%	5	7,25
Total general			752	100%	69	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 *Racinaea cf. fraseri*, así mismo esta especie presenta la mayor frecuencia (presente en 16 forófitos).

Figura 5.2–40. 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 35 forófitos de 19 especies distintas. La especie *Racinaea cf. fraseri* se destacó con el mejor registro de observación, encontrándose en 16 especies de forófitos.

De acuerdo con la preferencia de las especies vasculares por los forófitos, se determinó que el 57,89% de las especies presentan Especificidad de forófito, con una frecuencia relativa entre <5%, el 36,84% de las especies presentan preferencia marcada y el 5,26% de especies se presentan con preferencia significativa, siendo la especie de orquídea *Racinaea cf. fraseri* la que se encuentra dentro de esta categoría, siendo una especie generalista con una frecuencia relativa de 23,19%.

Tabla 5.2–51. Preferencia de forófitos de las especies vasculares.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA ABSOLUTA	F. RELATIVA	PREFERENCIA DE FORÓFITO
Aráceas	Araceae	*Philodendron sp.1*	3	4,35	Especificidad de forófito
		Anthurium cf scandens	2	2,90	Especificidad de forófito
		Anthurium fendleri	1	1,45	Especificidad de forófito
		Anthurium zuluagae	2	2,90	Especificidad de forófito
Bromelias	Bromeliaceae	*Aechmea cf. angustifolia*	3	4,35	Especificidad de forófito
		Tillandsia bulbosa	5	7,25	Preferencia marcada
		Catopsis nutans	2	2,90	Especificidad de forófito
		Racinaea cf. fraseri	16	23,19	Preferencia significativa
		Werauhia gladioliflora	2	2,90	Especificidad de forófito
Helechos	Polypodiaceae	*Microgramma cf. percussa*	4	5,80	Preferencia marcada
		Microgramma reptans	5	7,25	Preferencia marcada
		Microgramma sp.1	4	5,80	Preferencia marcada
		Pleopeltis bombycina	5	7,25	Preferencia marcada
		Serpocaulon cf. fraxinifolium	2	2,90	Especificidad de forófito
Orquídeas	Orchidaceae	*Dichaea aff glauca*	1	1,45	Especificidad de forófito
		Trizeuxis sp.	1	1,45	Especificidad de forófito
		Rodriguezia lanceolata	5	7,25	Preferencia marcada
Piperaceas	Piperaceae	*Peperomia cf. pernambucensis*	1	1,45	Especificidad de forófito
		Peperomia sp.1	5	7,25	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 580 individuos, siendo la especie *Racinaea cf. fraseri* la de mayor abundancia sobre este estrato, seguido por el estrato II con 127 individuos, donde igualmente *Racinaea cf. fraseri* representa el 40,16% de abundancia sobre este estrato, por último, se reportan 45 individuos sobre el estrato I, siendo la especie *Peperomia sp.1* la de mayor ocupación con 22,22%, para este estrato.

Según la distribución en el forófito, el 47,37% de los individuos presentaron el rango amplio distribuidos en tres estratos del árbol y el 26,32% de los individuos presentaron una distribución amplia presentándose en dos estratos y el otro 26,32% presentan una distribución restringida. Lo cual indica que estas especies pueden adaptarse a cualquier estrato del forófito.

Tabla 5.2–52. 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
Aráceas	Araceae	*Philodendron sp.1*	3	4	1	AMPLIA	6,67%	3,15%	0,17%
		Anthurium cf scandens	1	1	0	UNIFORME	2,22%	0,79%	0,00%
		Anthurium fendleri	1	1	0	UNIFORME	2,22%	0,79%	0,00%
		Anthurium zuluagae	2	1	1	AMPLIA	4,44%	0,79%	0,17%
Bromelias	Bromeliaceae	*Aechmea cf. angustifolia*	3	0	0	RESTRINGIDA	6,67%	0,00%	0,00%
		Tillandsia bulbosa	0	8	11	UNIFORME	0,00%	6,30%	1,90%
		Catopsis nutans	0	0	12	RESTRINGIDA	0,00%	0,00%	2,07%
		Racinaea cf. fraseri	5	51	351	AMPLIA	11,11%	40,16%	60,52%
		Werauhia gladioliflora	0	0	4	RESTRINGIDA	0,00%	0,00%	0,69%
Helechos	Polypodiaceae	*Microgramma cf. percussa*	3	17	91	AMPLIA	6,67%	13,39%	15,69%
		Microgramma reptans	8	6	11	AMPLIA	17,78%	4,72%	1,90%
		Microgramma sp.1	1	8	14	AMPLIA	2,22%	6,30%	2,41%
		Pleopeltis bombycina	1	4	19	AMPLIA	2,22%	3,15%	3,28%

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ZONAS DEL FORÓFITO			Distribución en el forófito	ABUNDANCIA (%) POR ZONAS		
			I	II	III		I	II	III
		Serpocaulon cf. fraxinifolium	0	2	8	UNIFORME	0,00%	1,57%	1,38%
Orquídeas	Orchidaceae	*Dichaea aff glauca*	3	0	0	RESTRINGIDA	6,67%	0,00%	0,00%
		Trizeuxis sp.	1	0	0	RESTRINGIDA	2,22%	0,00%	0,00%
		Rodriguezia lanceolata	1	2	21	AMPLIA	2,22%	1,57%	3,62%
Piperaceas	Piperaceae	*Peperomia cf. pernambucensis*	2	5	0	UNIFORME	4,44%	3,94%	0,00%
		Peperomia sp.1	10	17	36	AMPLIA	22,22%	13,39%	6,21%
Total general			45	127	580		100%	100%	100%

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

- Asociación a las coberturas vegetales

En la Tabla 5.2–53 se presenta la distribución de las especies vasculares por cobertura vegetal muestreada.

Tabla 5.2–53. Distribución de las especies vasculares por cobertura.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	COBERTURAS MUESTREADAS				Total general
			Bf	Pa	Tud	Zi	
Aráceas	Araceae	*Philodendron sp.1*	8	0	0	0	8
		Anthurium cf scandens	2	0	0	0	2
		Anthurium fendleri	2	0	0	0	2
		Anthurium zuluagae	4	0	0	0	4
Bromelias	Bromeliaceae	*Aechmea cf. angustifolia*	0	0	2	1	3
		Tillandsia bulbosa	0	16	3	0	19
		Catopsis nutans	0	9	3	0	12
		Racinaea cf. fraseri	243	74	90	0	407
		Werauhia gladioliflora	1	3	0	0	4
Helechos	Polypodiaceae	*Microgramma cf. percussa*	39	1	70	1	111
		Microgramma reptans	4	4	16	1	25
		Microgramma sp.1	4	0	19	0	23
		Pleopeltis bombycina	4	0	6	14	24
		Serpocaulon cf. fraxinifolium	5	5	0	0	10
Heliconias	Heliconiaceae	*Heliconia sp.1*	2	0	0	0	2
Orquídeas	Orchidaceae	*Dichaea aff glauca*	3	0	0	0	3
		Trizeuxis sp.	0	0	1	0	1
		Rodriguezia lanceolata	0	3	21	0	24

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	COBERTURAS MUESTREADAS				Total general
			Bf	Pa	Tud	Zi	
Piperaceas	Piperaceae	*Peperomia cf. pernambucensis*	7	0	0	0	7
		Peperomia sp.1	3	5	55	0	63
Total general			331	120	286	17	754

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 Bosque fragmentado (Bf) con la mayor abundancia (331 individuos) seguida de la cobertura de Tejido urbano discontinuo (Tud) con 286 individuos y una riqueza de 11 especies; sigue la cobertura de Pastos arbolados (Pa) con 120 individuos y una riqueza más alta (9 especies), (Tabla 5.2–54).

Tabla 5.2–54. Abundancia y riqueza de especies por cobertura.

COBERTURA	Abreviatura	RIQUEZA DE ESPECIES	ABUNDANCIA (IND)
Bosque fragmentado	Bf	15	331
Pastos arbolados	Pa	9	120
Tejido urbano discontinuo	Tud	11	286
Zonas industriales	Zi	4	17
Total general			754

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 de 1,23, 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 0,47, 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 5.2–55).

En relación con la Equitatividad se observa que la abundancia de especies vasculares, en las coberturas antes mencionadas presentan valores bajos (de 0,41 a 0,75), concluyendo que no existe una distribución uniforme para las especies muestreadas.

Tabla 5.2–55. Índices de riqueza y diversidad- Especies Vasculares.

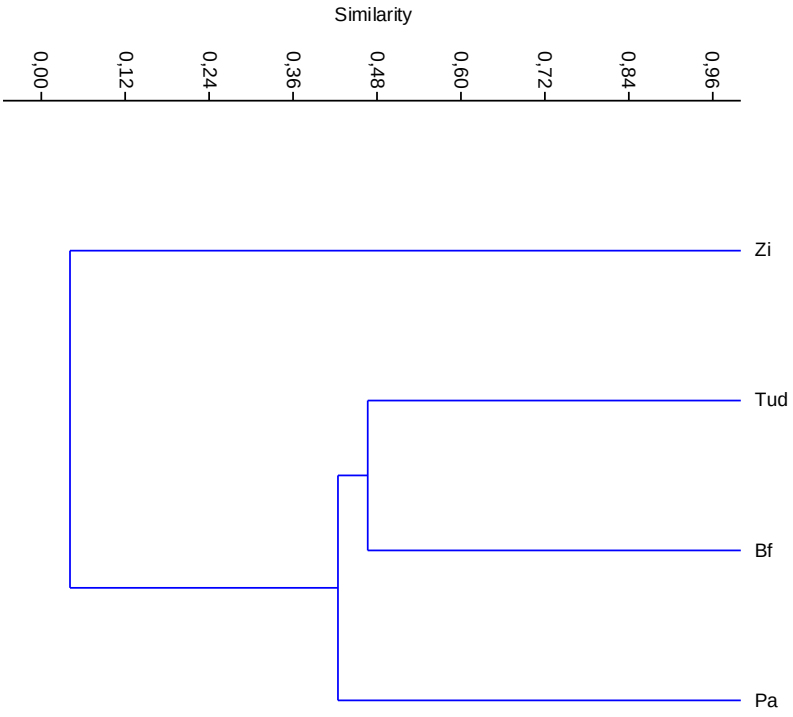
VARIABLES	Bf	Pa	Tud	Zi
Taxa_S	15	9	11	4
Individuals	331	120	286	17
Dominance_D	0,56	0,41	0,21	0,69
Shannon_H	1,12	1,36	1,79	0,66
Equitability_J	0,41	0,62	0,75	0,48

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 48% de similaridad entre las coberturas de Tejido urbano discontinuo (Tud) y Bosque fragmentado (Bf), donde la riqueza de especies y los valores de dominancia y diversidad se asemejan, siendo coberturas con valores altos de diversidad, la cobertura de Pastos arbolados (Pa) presenta una similaridad de 42% en relación a las demás coberturas, por ultimo esta Zonas industriales con una similitud más baja (5%).

Figura 5.2–41. 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 126 de 2024, según las listas de la UICN (2022) las especies *Anthurium zuluagae* y *Peperomia cf. pernambucensis* presentan grado de amenaza, 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). (Ver Tabla 5.2–56).

Tabla 5.2–56. Especies vasculares en veda o bajo alguna categoría de amenaza.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	RES 126 de 2024	LIBRO ROJO	RES. 213 DE 1977	CITES	UICN	DISTRIBU-CIÓN
Aráceas	Araceae	*Philodendron sp.1*						
		Anthurium cf scandens						
		Anthurium fendleri						
		Anthurium zuluagae					VU	Endémica

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	RES 126 de 2024	LIBRO ROJO	RES. 213 DE 1977	CITES	UICN	DISTRIBU-CIÓN
Bromelias	Bromeliaceae	*Aechmea cf. angustifolia*		LC	X			
		Tillandsia bulbosa		LC	X			Nativa
		Catopsis nutans		LC	X			Nativa
		Racinaea cf. fraseri		LC	X			Nativa
		Werauhia gladioliflora		LC	X			Nativa
Helechos	Polypodiaceae	*Microgramma cf. percussa*						
		Microgramma reptans						
		Microgramma sp.1						
		Pleopeltis bombycina						Nativa
		Serpocaulon cf. fraxinifolium						
Heliconias	Heliconiaceae	*Heliconia sp.1*						
Orquídeas	Orchidaceae	*Dichaea aff glauca*			X	Apéndice II		
		Trizeuxis sp.			X	Apéndice II		
		Rodriguezia lanceolata			X	Apéndice II		
Piperaceas	Piperaceae	*Peperomia cf. pernambucensis*					DD	
		Peperomia sp.1						

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

En el Anexo5.2.2, Se presentan las Carpetas e plantas epifitas

5.2.2.4 Conectividad ecológica

La fragmentación de los paisajes naturales se entiende como el proceso en que extensas áreas de vegetación natural y seminatural se reducen en su superficie al dividirse en varias manchas más pequeñas por la acción de un agente externo. Si bien existen factores naturales que contribuyen a la fragmentación, la causa fundamental de la creciente disgregación de los ecosistemas es la presión antrópica. (Vargas, 2008).

El proceso de fragmentación ocurre frecuentemente en áreas más accesibles topográficamente, poco accidentada y con alta productividad, debido a que son las primeras áreas en ser colonizadas, alteradas e intervenidas para la agricultura, ganadería, asentamientos humanos o extracción forestal (Primack,1998). Dentro del área de estudio, los procesos de fragmentación se encuentran dominados por el patrón de crecimiento de los de pastos para ganado, territorios agrícolas como cultivos transitorios, cultivos permanentes y pastos, así como del desarrollo de tejidos urbanos discontinuos. los cuales presentan características físicas y biológicas contrastantes, que disminuyen el área total del ecosistema, reducen el tamaño de las unidades, remanentes o parches del hábitat original y generan un aislamiento de los fragmentos (Baeza, 2009).

Un ecosistema fragmentado presenta atributos tales como número de fragmentos, tamaño, forma, grado de aislamiento de los fragmentos y el tipo de matriz que rodea a los fragmentos, la cual determina los efectos (conocido como efecto borde) sobre los componentes bióticos y abióticos de cada fragmento, principalmente en su perímetro. (Bustamante, 1995).

Cada uno de estos atributos interactúa de manera distinta dependiendo de su condición, es decir, fragmentos pequeños tienen una relación perímetro/área mayor que fragmentos grandes, lo cual significa una mayor influencia de la matriz circundante; el efecto borde puede llegar a ser importante si los fragmentos son alargados o de formas irregulares por la mayor relación perímetro/ área; una matriz con estructura similar a la del fragmento tendrá una influencia menor que una matriz con estructura muy diferente, dada la sensibilidad al efecto borde. (Wales, 1972). Por otro lado, la conectividad del paisaje está orientada a desarrollar un análisis integral de los ecosistemas presentes en el área de influencia para observar y establecer su estado, importancia y grado de amenazas.

La ecología del paisaje hace énfasis en la influencia de la heterogeneidad espacial en los sistemas ecológicos, considerando al paisaje como un nivel de organización supracomunitario (Lidicker, 1995). De acuerdo a este punto de vista, los paisajes pueden considerarse mosaicos de fragmentos interactuantes compuestos por distintos tipos de comunidades, en este orden de ideas, las poblaciones biológicas se encuentran fragmentadas a lo largo del paisaje y dicha fragmentación tiene lugar a distintas escalas espaciales, es así que el tamaño, forma y disposición espacial de los fragmentos que conforman el hábitat de una especie, tendrán un efecto directo sobre la posibilidad de supervivencia de la misma.

Por la anterior razón, se estudian la cobertura vegetal o hábitats dentro del contexto de ecología del paisaje y son estos los corredores ecológicos, conectores o linkages, fundamentales para la preservación de la diversidad genética de la fauna y flora, para permitir el intercambio genético entre poblaciones de especies silvestres, su migración, expansión geográfica y asentamiento en nuevos territorios adecuados para su vida.

El presente análisis se realiza hacia la conectividad estructural, que es determinada por la distribución espacial de los diferentes tipos de hábitats en el paisaje (estructura física del paisaje). Los elementos del paisaje que mantienen la conectividad y, por tanto, refuerzan la estructura y función del paisaje, son los grandes espacios forestados, los corredores migratorios y las zonas de paso, así como los grandes espacios intactos, como zonas libres de carreteras y áreas protegidas, que pueden servir como refugio y mantener hábitats importantes para numerosas especies, particularmente las que habitan en el interior de las áreas naturales.

A continuación, se presenta un análisis de conectividad para el área de influencia del proyecto tomando como base de análisis a el área definitiva del medio biótico, a partir de la de la aplicación de criterios de métrica del paisaje que permite hacer un seguimiento espacial y temporal a los cambios que en esta área se da de acuerdo a lo establecido en la Metodología para la presentación y elaboración de Estudios ambientales 2018 y los términos de carretera 2015.

El análisis de paisaje y fragmentación, parte de las coberturas vegetales y ecosistemas descritos para el estudio en el numeral de ecosistemas y caracterización florística, las cuales se aprecian en la Tabla 5.2-57.

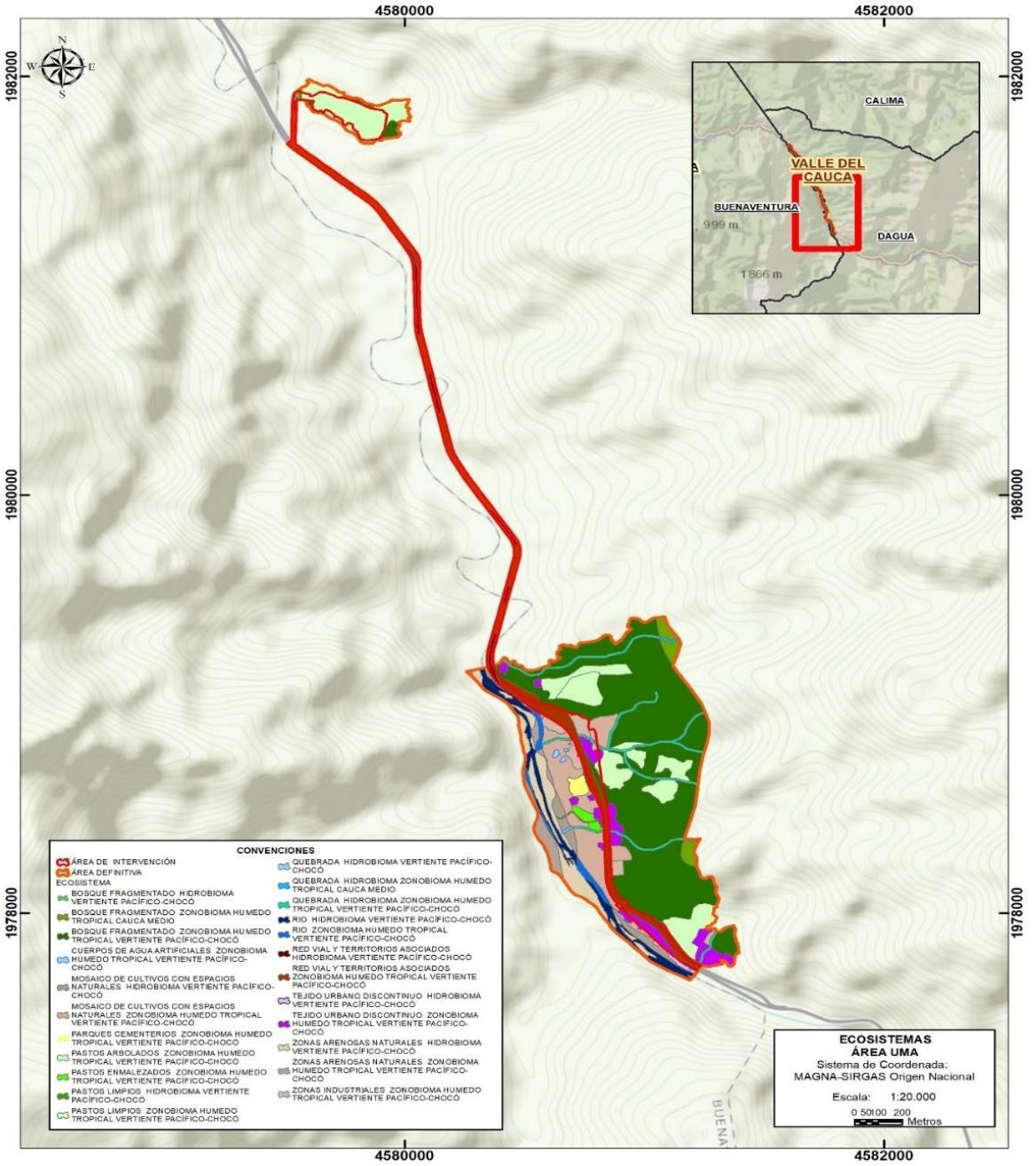
Tabla 5.2-57. Ecosistemas presentes en el área del proyecto

OID	Clase	Ha	%
1	Bosque fragmentado Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	0,04	0,03
2	Mosaico de cultivos con espacios naturales Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	2,05	1,76
3	Pastos limpios Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	0,08	0,07
4	Quebrada Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	0,07	0,06
5	Red vial y territorios asociados Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	2,72	2,34
6	Rio Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	4,61	3,96
7	Tejido urbano discontinuo Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	0,38	0,33
8	Zonas arenosas naturales Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	5,59	4,80
9	Quebrada Hidrobioma Zonobioma Húmedo Tropical Cauca medio	0,14	0,12
10	Quebrada Hidrobioma Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	3,16	2,71
11	Bosque fragmentado Zonobioma Húmedo Tropical Cauca medio	1,80	1,54
12	Bosque fragmentado Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	47,85	41,09
13	Cuerpos de agua artificiales Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	0,14	0,12

14	Mosaico de cultivos con espacios naturales Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	8,99	7,72
15	Parques cementerios Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	0,65	0,56
16	Pastos arbolados Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	7,05	6,05
17	Pastos enmalezados Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	0,59	0,51
18	Pastos limpios Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	10,26	8,81
19	Red vial y territorios asociados Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	10,63	9,13
20	Rio Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	1,16	0,99
21	Tejido urbano discontinuo Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	4,49	3,86
22	Zonas arenosas naturales Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	2,13	1,83
23	Zonas industriales Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	1,85	1,59
24		**116,44**	**100**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Figura 5.2–42 Ecosistemas presentes en el área de influencia de proyecto.



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Resultados

Para el análisis de parches (Tabla 5.2-58), este se realizó teniendo en cuenta las unidades de coberturas y ecosistemas presentes en el área de influencia del medio biótico, tanto para el escenario sin proyecto y el escenario con proyecto; Es de aclarar que, el análisis de métrica se hace teniendo en cuenta todos los parches de vegetación y coberturas naturales, pero para el análisis de proximidad y conectividad, área Core se realiza solo para las coberturas de vegetación natural y seminatural.

Tabla 5.2-58. Parches por clase de Ecosistema y Área

		Sin proyecto				Con proyecto		
OID	Class	NumP	TLA	CA	Class	NumP	TLA	CA
1					Área de intervención Hidrobioma Vertiente Pacifico	1	116,44	0,10
2					Área de intervención-Zonobioma Húmedo Tropical	1	116,44	6,77
3	Parques cementerios-Zonobioma Húmedo Tropical	1	116,44	0,65	Parques cementerios-Zonobioma Húmedo Tropical	1	116,44	0,65
4	Zonas industriales-Zonobioma Húmedo Tropical	4	116,44	1,96	Zonas industriales-Zonobioma Húmedo Tropical	4	116,44	1,52
5	Tejido urbano discontinuo-Zonobioma Húmedo	15	116,44	4,56	Tejido urbano discontinuo-Zonobioma Húmedo	15	116,44	3,33
6	Tierras desnudas y degradadas-Zonobioma	1	116,44	0,14	Tierras desnudas y degradadas-Zonobioma	1	116,44	0,14
7	Tejido urbano discontinuo-Hidrobioma Vertiente pacifico	3	116,44	0,40	Tejido urbano discontinuo-Hidrobioma Vertiente	3	116,44	0,38
8	Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical	7	116,44	46,07	Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical	7	116,44	45,69
9	Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical	3	116,44	1,79	Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical	3	116,44	1,79
10	Cuerpos de agua artificiales-Hidrobioma	2	116,44	0,13	Cuerpos de agua artificiales-Hidrobioma	2	116,44	0,13
11	Cuerpos de agua artificiales-Zonobioma Húmedo	5	116,44	0,13	Cuerpos de agua artificiales-Zonobioma Húmedo	5	116,44	0,12
12	Mosaico de cultivos con espacios natural	13	116,44	10,30	Mosaico de cultivos con espacios natural	13	116,44	10,19
13	Mosaico de cultivos con espacios natural	6	116,44	2,70	Mosaico de cultivos con espacios natural	6	116,44	2,70
14	Pastos arbolados-Zonobioma Húmedo Tropical	5	116,44	6,48	Pastos arbolados-Zonobioma Húmedo Tropical	5	116,44	6,35

		Sin proyecto				Con proyecto		
OID	Class	NumP	TLA	CA	Class	NumP	TLA	CA
15	Pastos enmalezados-Zonobioma Húmedo Tropical	2	116,44	0,59	Pastos enmalezados-Zonobioma Húmedo Tropical	2	116,44	0,59
16	Pastos limpios-Zonobioma Húmedo Tropical	3	116,44	4,37	Pastos limpios-Zonobioma Húmedo Tropical	3	116,44	4,37
17	Quebrada-Hidrobioma Vertiente Pacífico	5	116,44	0,09	Quebrada-Zonobioma Húmedo Tropical Cauca	3	116,44	0,14
18	Quebrada-Hidrobioma del Zonobioma Húmedo	11	116,44	3,11	Quebrada-Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente	8	116,44	2,87
19	Red vial y territorios asociados-Hidrobioma	1	116,44	0,37	Red vial y territorios asociados-Hidrobioma	1	116,44	0,29
20	Red vial y territorios asociados-Zonobioma	2	116,44	6,16	Red vial y territorios asociados-Zonobioma	2	116,44	1,78
21	Ríos (50 m)-Hidrobioma Vertiente Pacífico	1	116,44	8,45	Ríos (50 m)-Hidrobioma Vertiente Pacífico	1	116,44	8,45
22	Ríos (50 m)-Hidrobioma del Zonobioma Húmedo	3	116,44	3,01	Ríos (50 m)-Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente	3	116,44	3,01
23					Quebrada-Hidrobioma Vertiente Pacífico	5	116,44	0,09
		93	116,44			95	116,44	

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Para el área de influencia se cuenta con un área de 116,44 ha de las cuales Sin proyecto Generan un total de 93 remanentes o parches siendo los remanentes que más se presentan o representatividad tienen dentro del área corresponde a Tejido urbano discontinuo-Zonobioma Húmedo con 15 parches, seguido de Mosaico de cultivos con espacios natural con 13, Quebrada-Hidrobioma del Zonobioma Húmedo con 11, Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical con 7, seguido de Mosaico de cultivos con espacios natural con 6, Cuerpos de agua artificiales-Zonobioma Húmedo, Pastos arbolados-Zonobioma Húmedo Tropical y Quebrada-Hidrobioma Vertiente Pacífico con 5, Zonas industriales-Zonobioma Húmedo Tropical con 4 remanentes, seguido de Tejido urbano discontinuo-Hidrobioma Vertiente pacifico, Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical, Pastos limpios-Zonobioma Húmedo Tropical y Ríos (50 m)-Hidrobioma del Zonobioma Húmedo con 3 remanentes, seguido de Cuerpos de agua artificiales-Hidrobioma, Pastos enmalezados-Zonobioma Húmedo Tropical y Red vial y territorios asociados-Zonobioma con 2 remanentes finalmente con 1 parche o remanente Parques cementerios-Zonobioma Húmedo Tropical, Tierras desnudas y degradadas-Zonobioma, Red vial y territorios asociados-Hidrobioma y Ríos (50 m)-Hidrobioma Vertiente Pacífico

Con respecto al área del proyecto se presentan 95 parches siendo el remanente que más parches presenta Tejido urbano discontinuo-Zonobioma Húmedo con 15 parches, seguido de Mosaico de cultivos con espacios natural con 13, Quebrada-Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente con 8, Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical con 7, Mosaico de cultivos con espacios natural con 6, Cuerpos de agua artificiales-Zonobioma Húmedo, Pastos arbolados-Zonobioma Húmedo Tropical y Quebrada-Hidrobioma Vertiente Pacífico con 5 parches respectivamente, seguido de Zonas industriales-Zonobioma Húmedo Tropical con 4, Tejido urbano discontinuo-Hidrobioma Vertiente,

Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical, Pastos limpios-Zonobioma Húmedo Tropical, Quebrada-Zonobioma Húmedo Tropical Cauca y Ríos (50 m)-Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente con 3 parches cada uno, Cuerpos de agua artificiales-Hidrobioma, Pastos enmalezados-Zonobioma Húmedo Tropical y Red vial y territorios asociados-Zonobioma con 2 parches respectivamente, finalmente con 1 parche por ecosistema Área de intervención Hidrobioma Vertiente Pacifico, Área de intervención-Zonobioma Húmedo Tropical, Parques cementerios-Zonobioma Húmedo Tropical, Tierras desnudas y degradadas-Zonobioma, Red vial y territorios asociados-Hidrobioma y Ríos (50 m)-Hidrobioma Vertiente Pacífico respectivamente. De lo mencionado anteriormente se puede inferir que se presenta una diferencia en algunos ecosistemas naturales con respecto a la cantidad de remanentes. Ver Tabla 5.2-59.

Tabla 5.2-59. Diferencia de Parches Sin y con Proyecto

		Sin proyecto				Con proyecto		
OID	Class	NumP	TLA	CA	Class	NumP	TLA	CA
1	Tejido urbano discontinuo-Zonobioma Húmedo	15	116,44	4,56	Tejido urbano discontinuo-Zonobioma Húmedo	15	116,44	3,33
2	Mosaico de cultivos con espacios natural	13	116,44	10,30	Mosaico de cultivos con espacios natural	13	116,44	10,19
3	Quebrada-Hidrobioma del Zonobioma Húmedo	11	116,44	3,11	Quebrada-Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente	8	116,44	2,87
4	Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical	7	116,44	46,07	Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical	7	116,44	45,69
5	Cuerpos de agua artificiales-Zonobioma Húmedo	5	116,44	0,13	Cuerpos de agua artificiales-Zonobioma Húmedo	5	116,44	0,12
6	Pastos arbolados-Zonobioma Húmedo Tropical	5	116,44	6,48	Pastos arbolados-Zonobioma Húmedo Tropical	5	116,44	6,35
7	Zonas industriales-Zonobioma Húmedo Tropical	4	116,44	1,96	Zonas industriales-Zonobioma Húmedo Tropical	4	116,44	1,52
8	Tejido urbano discontinuo-Hidrobioma Vertiente pacifico	3	116,44	0,40	Tejido urbano discontinuo-Hidrobioma Vertiente	3	116,44	0,38
9			116,44		Quebrada-Zonobioma Húmedo Tropical Cauca	3	116,44	0,14
10	Red vial y territorios asociados-Zonobioma	2	116,44	6,16	Red vial y territorios asociados-Zonobioma	2	116,44	1,78
11	Red vial y territorios asociados-Hidrobioma	1	116,44	0,37	Red vial y territorios asociados-Hidrobioma	1	116,44	0,29
12					Área de intervención Hidrobioma Vertiente Pacifico	1	116,44	0,10
13					Área de intervención-Zonobioma Húmedo Tropical	1	116,44	6,77

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Presentándose una variación en la disminución de áreas de parches o remanentes por la intervención del proyecto, siendo estos cambiados por el parche de red vial / área de intervención.

En la Tabla 5.2-60, se presenta el análisis general de parches y/o remanentes para el área de influencia del proyecto evidenciándose que el análisis se realizó para el total de superficie de parches que corresponde a 116,44 ha, donde la mayor superficie o matriz corresponde a Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical con 46,07 ha.

De acuerdo con la Desviación estándar del tamaño de parche a nivel general se observa que el paisaje ecológico no presenta variaciones o cambios en el tamaño de los parches sino presentan una tendencia a ser uniformes es decir homogéneos, sin embargo, por el contrario, se observa una heterogeneidad y cambios en la estructura de parches de red vial y bosques fragmentados. Lo cual sugiere un comportamiento similar con en análisis de Tamaño medio de parche incluyendo en este los parches de ríos.

Da acuerdo con los análisis la Densidad de borde mayor es para Bosque fragmentado del Zonobioma húmedo tropical con 120,23 m^2, seguido de Quebrada-Hidrobioma del Zonobioma Húmedo 64,38 m^2, Mosaico de cultivos con espacios natural 58,70 m^2, Red vial y territorios asociados-Zonobioma 41,03 m^3 seguido de Ríos (50 m)-Hidrobioma Vertiente Pacífico con 38,10 m^2, Tejido urbano discontinuo-Zonobioma Húmedo con 35,37m^2, Pastos arbolados-Zonobioma Húmedo Tropical 31,67 m^2, los demás remanentes presentan menor densidad de borde es decir, que pueden tener una tendencia a ser más homogéneos. Así mismo se tiene que el mayor total de borde corresponde a Bosque fragmentado del Zonobioma húmedo tropical con 12198,60 m^2.

Ei índice de forma media indica que las coberturas de red vial y quebradas de acuerdo a sus características presentan formas alargadas y menos complejas con valores de (7,73 y 3,97), los demás parches de ecosistemas presentan formas irregulares, pero menos compactas con valores próximos al 1. Sin embargo, la dimensión fractal indica que hay una homogeneidad general dentro de los remanentes de cada cobertura.

Tabla 5.2-60. Análisis de Parches

OID	Class	AWMSI (Índice ponderado medio de forma)	MSI (- Índice medio de forma)	MPAR (Perímetro medio del Área promedio)	MPFD (- Dimensión Fractal Media de Parche)	AWMPFD (Dimensión fractal media del parche)	TE (Borde total)	ED (Densidad de borde)	MPE (- Media del borde de parches)	MPS (Tamaño medio de parche)	NumP (N° número de parche)	MedPS Medida del tamaño de parche	PSCoV (Coeficiente de Variación del tamaño de parche)	PSSD (Desviación estándar del tamaño de parche)	TLA (Área de Paisaje)	CA (Área de clase ha)
0	Tejido urbano discontinuo-Hidrobioma Vertiente	2,60	1,82	20031,57	1,68	1,55	662,80	6,53	220,93	0,13	3	0,03	126,80	0,17	116,44	0,40
1	Cuerpos de agua artificiales-Hidrobioma	1,21	1,18	1727,45	1,45	1,44	212,68	2,10	106,34	0,07	2	0,07	40,11	0,03	116,44	0,13
2	Mosaico de cultivos con espacios natural	2,34	1,94	2740,07	1,57	1,46	2515,74	24,80	419,29	0,45	6	0,17	111,28	0,50	116,44	2,70
3	Red vial y territorios asociados-Hidrobioma	3,93	3,93	2291,50	1,64	1,64	848,99	8,37	848,99	0,37	1	0,37	0,00	0,00	116,44	0,37
4	Ríos (50 m)-Hidrobioma Vertiente Pacífico	3,75	3,75	457,60	1,46	1,46	3865,70	38,10	3865,70	8,45	1	8,45	0,00	0,00	116,44	8,45
5	QUEBRADA-Hidrobioma Vertiente Pacífico	1,49	1,25	4689,40	1,66	1,57	283,01	2,79	56,60	0,02	5	0,01	124,04	0,02	116,44	0,09
6	Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical	1,27	1,27	585,00	1,35	1,35	1040,85	10,26	346,95	0,60	3	0,58	9,36	0,06	116,44	1,79
7	QUEBRADA-Hidrobioma del Zonobioma Húmedo	5,38	7,73	990536,36	1,60	1,64	6531,89	64,38	593,81	0,28	11	0,10	159,54	0,45	116,44	3,11
8	Ríos (50 m)-Hidrobioma del Zonobioma Húmedo	2,24	1,98	2739,70	1,56	1,43	1997,60	19,69	665,87	1,00	3	1,32	71,88	0,72	116,44	3,01
9	Parques cementerios-Zonobioma Húmedo Tropical	1,15	1,15	506,10	1,32	1,32	328,80	3,24	328,80	0,65	1	0,65	0,00	0,00	116,44	0,65
10	Zonas industriales-Zonobioma Húmedo Tropical	1,35	1,34	691,60	1,37	1,37	1319,33	13,00	329,83	0,49	4	0,45	28,09	0,14	116,44	1,96
11	Tejido urbano discontinuo-Zonobioma Húmedo	1,62	1,41	2077,33	1,48	1,40	3588,56	35,37	239,24	0,30	15	0,12	129,70	0,39	116,44	4,56
12	Tierras desnudas y degradadas-Zonobioma	1,12	1,12	1078,30	1,38	1,38	147,04	1,45	147,04	0,14	1	0,14	0,00	0,00	116,44	0,14
13	Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical	2,24	2,15	567,36	1,39	1,35	12198,60	120,23	1742,66	6,58	7	3,42	91,05	5,99	116,44	46,07
14	Cuerpos de agua artificiales-Zonobioma Húmedo	1,29	1,27	3679,48	1,59	1,52	331,30	3,27	66,26	0,03	5	0,01	93,03	0,02	116,44	0,13
15	Mosaico de cultivos con espacios natural	1,88	1,59	1211,08	1,43	1,39	5956,16	58,70	458,17	0,79	13	0,40	115,52	0,92	116,44	10,30

OID	Class	AWMSI (Índice ponderado medio de forma)	MSI (- Índice medio de forma)	MPAR (Perímetro medio del Área promedio)	MPFD (- Dimensión Fractal Media de Parche)	AWMPFD (Dimensión fractal media del parche)	TE (Borde total)	ED (Densidad de borde)	MPE (- Media del borde de parches)	MPS (Tamaño medio de parche)	NumP (N° número de parche)	MedPS Medida del tamaño de parche	PSCoV (Coeficiente de Variación del tamaño de parche)	PSSD (Desviación estándar del tamaño de parche)	TLA (Área de Paisaje)	CA (Área de clase ha)
16	Pastos arbolados-Zonobioma Húmedo Tropical	1,71	1,65	627,84	1,38	1,37	3213,45	31,67	642,69	1,30	5	1,79	57,04	0,74	116,44	6,48
17	Pastos enmalezados-Zonobioma Húmedo Tropical	1,32	1,30	878,90	1,39	1,38	498,80	4,92	249,40	0,30	2	0,30	32,70	0,10	116,44	0,59
18	Pastos limpios-Zonobioma Húmedo Tropical	1,20	1,21	369,47	1,31	1,30	1529,41	15,07	509,80	1,46	3	1,34	30,88	0,45	116,44	4,37
19	Red vial y territorios asociados-Zonobioma	4,73	3,11	109376,95	1,26	1,51	4162,56	41,03	2081,28	3,08	2	3,08	100,00	3,08	116,44	6,16

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

.

- Proximidad de los fragmentos y/o conectividad

✓ Conectividad (Vecino más cercano)

Una vez realizado el análisis de la métrica del paisaje en general se tomaron los remanentes naturales y seminaturales para el análisis de conectividad, donde, el índice de proximidad medio (MP), corresponde a la media euclidiana entre fragmentos de una misma clase a partir de un determinado radio de búsqueda, también se denomina vecino más cercano, se establece un valor de 500 mts (Gustafson y Parker-1994) como base para el rango de búsqueda. Ver Tabla 5.2-61.

Tabla 5.2-61. Proximidad o vecino más cercano

Class	NP	Mean_Proximity
Mosaico de cultivos con espacios naturales-Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	6	307,01
Ríos (50 m)-Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	1	0
Quebrada-Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	5	0
Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical Cauca medio	3	37,19
Quebrada-Hidrobioma del Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	11	2,62
Ríos (50 m)-Hidrobioma del Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	3	2,66
Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	7	1692,26
Mosaico de cultivos con espacios naturales-Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	13	315,55

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Este análisis se realizó dentro del área de influencia del medio biótico, generando u observando dentro de la matriz del paisaje que tan agregados o disgregados se encuentra la vegetación natural o seminatural dentro del área evidenciando su cercanía o que conectividad entre ellas, en este caso se tuvo en cuenta 8 ecosistemas como se observa en la tabla anterior, evidenciándose que la mayor conectividad está dada entre los remanentes de Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó el cual presenta 7 remanentes con una proximidad media de 1692,26m^2, seguido de Mosaico de cultivos con espacios naturales-Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó el cual presenta 13 remanentes con una proximidad de rango de 315,55 m^2, seguido de Mosaico de cultivos con espacios naturales-Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó con 6 remantes, y una conectividad de rango de 307,01m^2, los demás remanentes de tipo natural y seminatural presentan menor conectividad.

✓ Fragmentación

Una vez realizado el análisis de conectividad y fragmentación se evidencia que no hay aumento significativo en los parches o remanentes de vegetación, sin embargo, si se presenta una reducción en todos los diferentes perches de vegetación incluyendo los remantes transformados y los

remanentes naturales como se evidencia en la Tabla 5.2-62, donde la reducción se da en los ecosistemas naturales de guadua, rio, vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja.

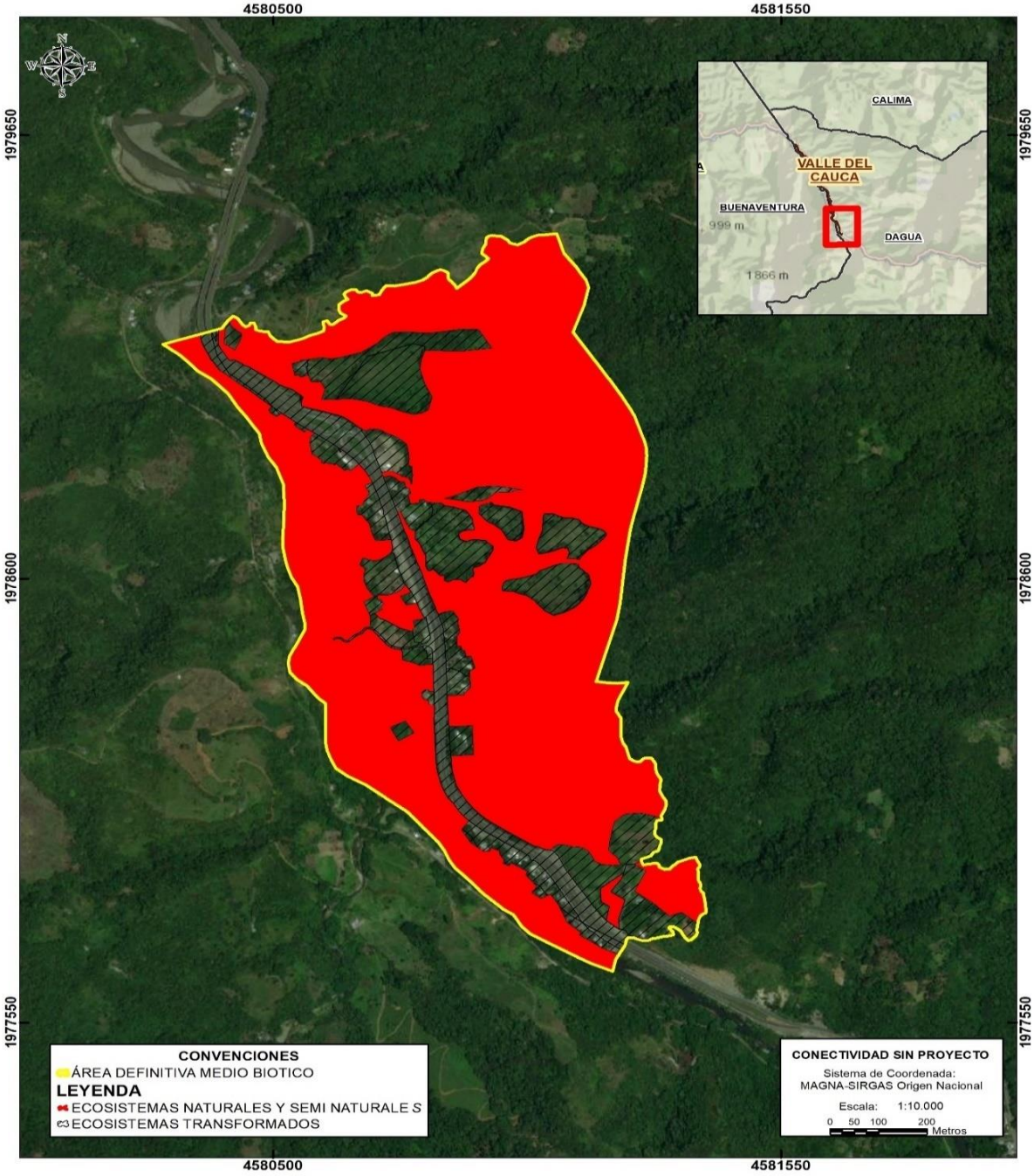
Tabla 5.2-62. Análisis de conectividad y fragmentación

Class	Sin Proyecto	Con proyecto
	CA	CA
Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	460664,34	456878,39
Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical Cauca medio	17861,83	17861,83
Mosaico de cultivos con espacios naturales-Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	103015,3	101937,9
Mosaico de cultivos con espacios naturales-Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	27000,96	27000,77

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

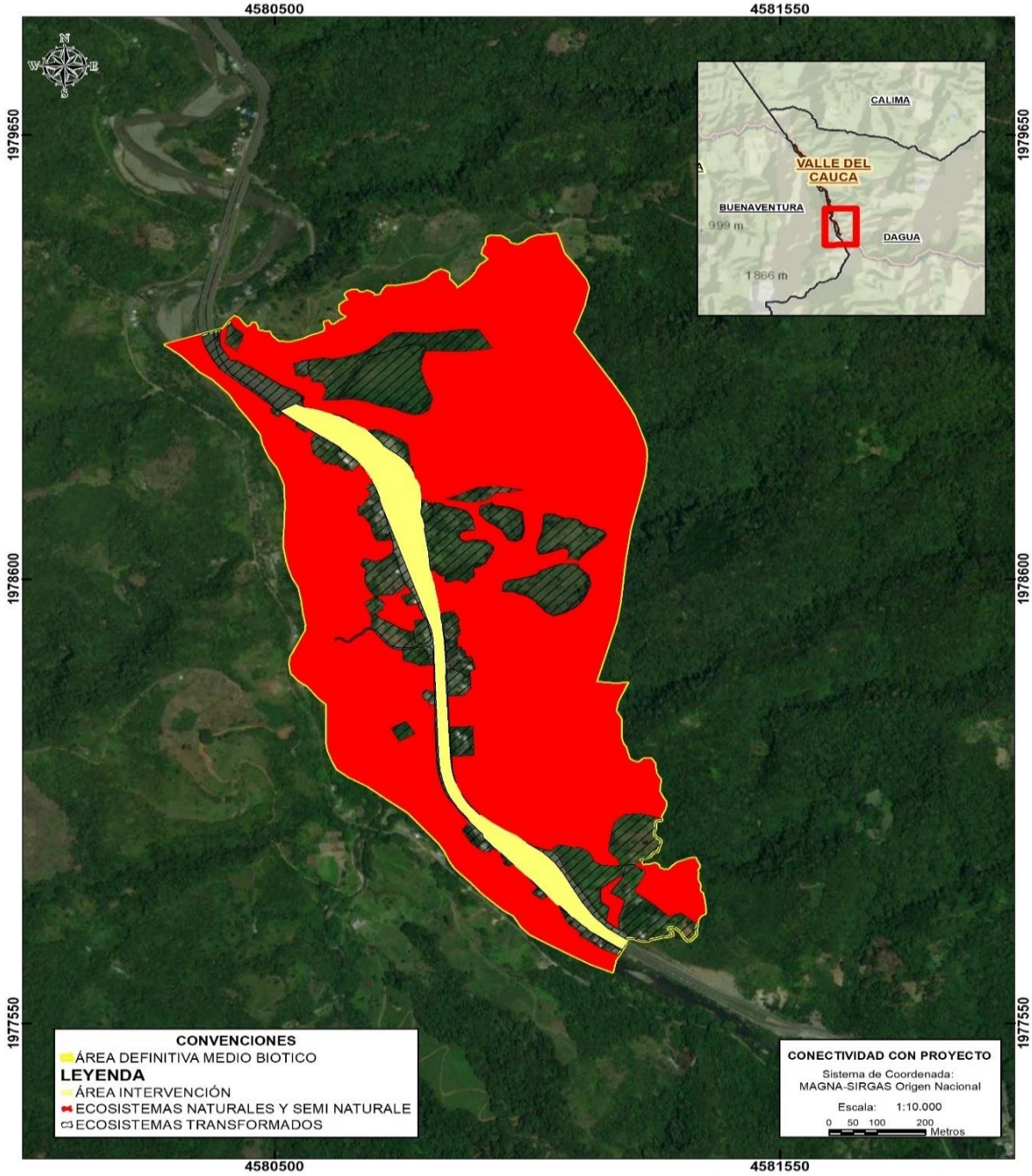
En la Figura 5.2–43, se presenta la conectividad y fragmentación de los ecosistemas naturales de acuerdo con el escenario SIN proyecto y CON proyecto, donde el área de estudio = 116,44 ha, matriz de ambiente transformado (barreras de disturbio para la fauna y flora) Sin proyecto = 40,61 ha, con proyecto =41,09 ha; ecosistemas naturales sin proyecto = 60,85 ha; con proyecto = 60,37 ha. Lo que refleja este análisis es que el proyecto se encuentra en una matriz fragmentada con presencia de un mosaico entre elementos naturales y transformados a nivel general y que de acuerdo con el desarrollo de proyecto la fragmentación de estos elementos no va a generar mayor número de parches, o fragmentos, pero si una reducción baja en área de algunos remantes naturales y no naturales (0,49 ha).

Figura 5.2–43 Conectividad y fragmentación sin proyecto en el área de influencia del proyecto.



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Figura 5.2–44 Conectividad y fragmentación con proyecto en el área de influencia del proyecto



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Contexto Paisajístico

Analizar el contexto paisajístico y la conectividad dentro del ecosistema es muy importantes ya que se relaciona directamente en la función, en la estructura, en la composición y en general en el estado del entorno en un determinado lugar, en este caso, el área establecida para el proyecto representado por una matriz total de 116,44 ha, en donde, como lo observamos anteriormente en la estructura y composición de parches o remanentes (vegetación transformada) y paisajes naturales (vegetación natural o seminatural) el ecosistema se encuentra fragmentado (93 fragmentos), siendo los ecosistemas naturales los más representativos; así, se tiene que el contexto paisajístico se determinó para el área SIN proyecto y CON proyecto utilizando la relación entre el área natural y el área total del área de estudio (área influencia del medio biótico), donde:

$$\text{Contexto Paisajístico: } CP = AN \div ATB$$

PC: Contexto Paisajístico; AN: Área natural; ATB: Área total.

Para ello, se establecieron 5 rangos de contexto paisajístico y conectividad que oscila entre Muy Baja conectividad a muy alta conectividad de acuerdo con la Tabla 5.2-63.

Tabla 5.2-63 Rangos de Conectividad de acuerdo al contexto paisajístico para el área de influencia del proyecto

CONTEXTO PAISAJÍSTICO		CONECTIVIDAD
0-0,19	Muy bajo	Muy baja
0,2-0,39	Bajo	Baja
0,4-0,59	Medio	Media
0,6-0,79	Alto	Alta
0,8- 1	Muy Alto	Muy Alta

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

En la Tabla 5.2-64, se presenta el resultado por cada una de las coberturas naturales y seminaturales de acuerdo con el área total de influencia del proyecto, observándose que la conectividad para todas estas coberturas naturales y seminaturales es muy baja a excepción del Bosque fragmentado.

Tabla 5.2-64. Resultados del contexto paisajístico para la conectividad dentro del área de influencia del proyecto

Sin proyecto		Con proyecto		Conectividad
Class	CA	Class	CA	
116,44 ha				
Mosaico de cultivos con espacios natural	10,30	Mosaico de cultivos con espacios natural	10,19	
CP	0,10		0,10	
Quebrada-Hidrobioma del Zonobioma Húmedo	3,11	Quebrada-Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente	2,87	

Sin proyecto		Con proyecto		Conectividad
Class	CA	Class	CA	
116,44 ha				
CP	0,03		0,03	
Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical	46,07	Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical	45,69	
CP	0,45		0,45	
Mosaico de cultivos con espacios natural	2,70	Mosaico de cultivos con espacios natural	2,70	
CP	0,03		0,03	
Quebrada-Hidrobioma Vertiente Pacífico	0,09	Quebrada-Hidrobioma Vertiente Pacífico	0,09	
CP	0,001		0,001	
Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical	1,79	Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical	1,79	
CP	0,02		0,02	
		Quebrada-Zonobioma Húmedo Tropical Cauca	0,14	
CP			0,001	
Ríos (50 m)-Hidrobioma del Zonobioma Húmedo	3,01	Ríos (50 m)-Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente	3,01	
CP	0,03		0,03	
Ríos (50 m)-Hidrobioma Vertiente Pacífico	8,45	Ríos (50 m)-Hidrobioma Vertiente Pacífico	8,45	
CP	0,08		0,08	

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

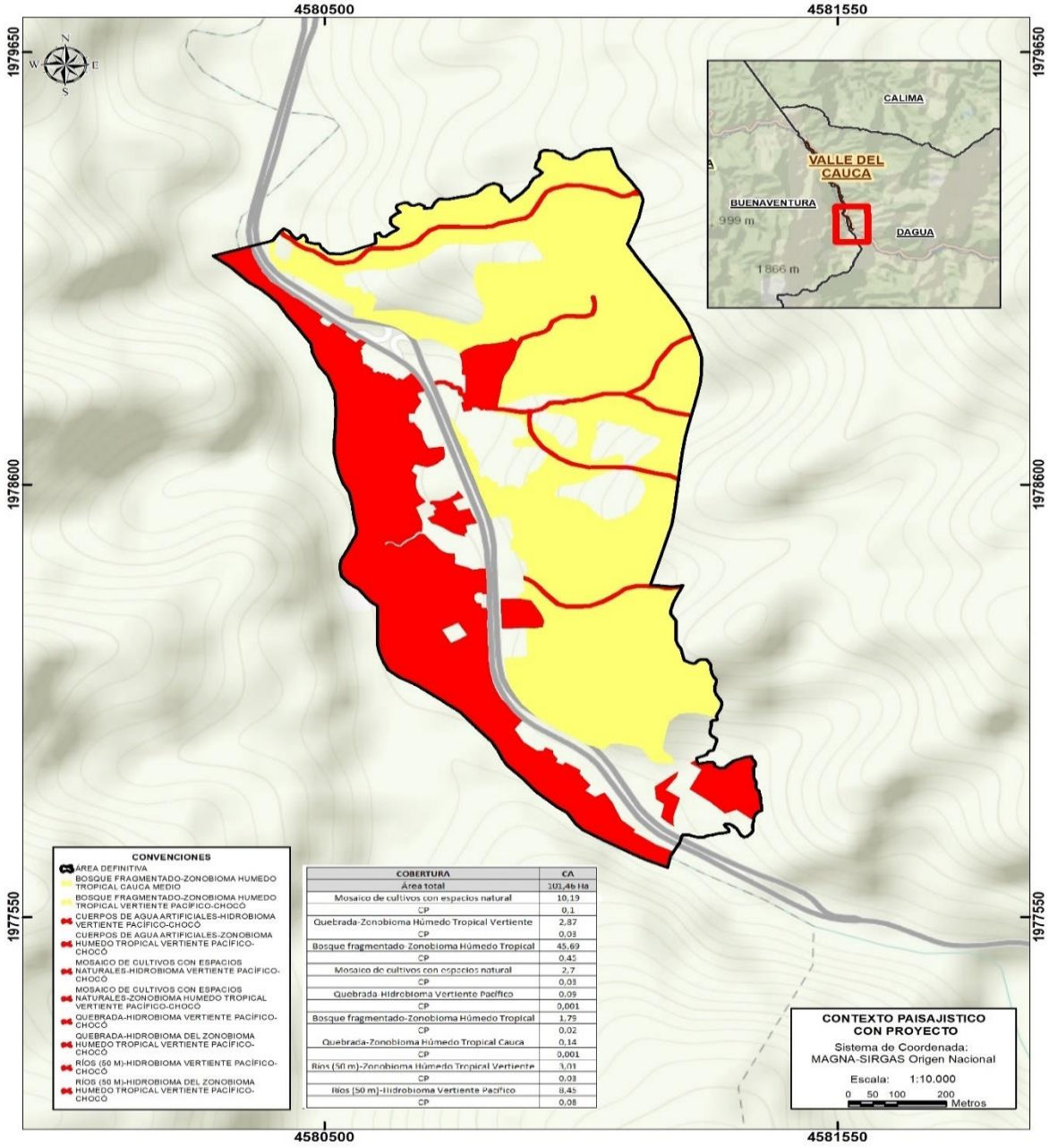
El resultado refleja que la conectividad es muy baja en relación con el tipo de cobertura a excepción del Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical el cual refleja una conectividad media, lo cual, es similar si se observa en conjunto, es decir, al tener la sumatoria de todas las áreas naturales y seminaturales de los ecosistemas presentes sobre el área total de influencia se tiene que:

- ✓ Sin proyecto = 0,7.
- ✓ Con Proyecto = 0,7.

El contexto paisajístico es Alto para el área de influencia a nivel general de remanencias.

El contexto paisajístico varia u oscila entre (0- 1), la cual, de acuerdo con los resultados para los dos escenarios, el contexto paisajístico o la conectividad en general para los fragmentos de vegetación natural y seminatural es Muy baja a excepción de Bosque fragmentado. En la Figura 5.2–45 se presenta el resultado del contexto paisajístico.

Figura 5.2–45 Contexto paisajístico



COBERTURA	CA
Área total	301,46 Ha
Mosaico de cultivos con espacios natural	10,19
CP	0,1
Quebrada-Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente	2,87
CP	0,03
Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical	45,69
CP	0,45
Mosaico de cultivos con espacios natural	2,7
CP	0,03
Quebrada-Hidrobioma Vertiente Pacífico	0,09
CP	0,001
Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical	1,79
CP	0,02
Quebrada-Zonobioma Húmedo Tropical Cauca	0,14
CP	0,001
Ríos (50 m)-Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente	3,01
CP	0,03
Ríos (50 m)-Hidrobioma Vertiente Pacífico	8,45
CP	0,08

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Índices de Estado de Área Core

Es el área total de un parche, clase o paisaje, menos la distancia especificada como profundidad del borde hacia el núcleo, y permite inferir en área, la zona de mayor concentración de biodiversidad, en otras palabras, el área interna dentro del fragmento natural. En los análisis de paisajes estos valores son los que realmente definen áreas de conservación importantes (TCCA), es así, que para el proyecto se toma una distancia mínima de 50 metros del borde hacia el interior de los fragmentos (de McGarigal & Marks |9994, Primack, R.B. 2017, Spellerberg, I.F. (1998) distancia que se establece teniendo en cuenta el tamaño adecuado para la conservación, flujo e importancia de la fauna, sin embargo los valores que pueden variar de 10 a 200 de acuerdo con las características de las áreas naturales y seminaturales y su tamaño para la conservación de fauna; valores cercanos a 10 se podrían considerarían como borde es decir áreas intervenidas y de pasos más reducidos para especies de menor rango de movimiento y especies pequeñas, por el contrario valores cercanos a 200 o más indicaría áreas para especies con un rango de distribución alto.

Para el análisis de áreas Core o núcleos se recomiendan valores medios, que pueden oscilar entre 10 a 200 m, sin embargo, de acuerdo con el proyecto, el contexto paisajístico, tamaños de áreas de los fragmentos naturales, fauna observada y las recomendaciones para un buen desarrollo de biodiversidad, en general se considera que dicha área debe tener un tamaño bastante considerable para concentrar una cantidad significativa de hábitat y de especies garantizando la persistencia y permanencia a largo plazo de la biodiversidad en el área de influencia del proyecto, razón por la cual el análisis se realizó con la búsqueda del borde hacia el interior del mismo, con una extensión de 50 m. De acuerdo con los resultados dentro del área de influencia para el medio biótico se cuenta con áreas Core. Ver Tabla 5.2-65.

Tabla 5.2-65. Valores de índice de Área de núcleo

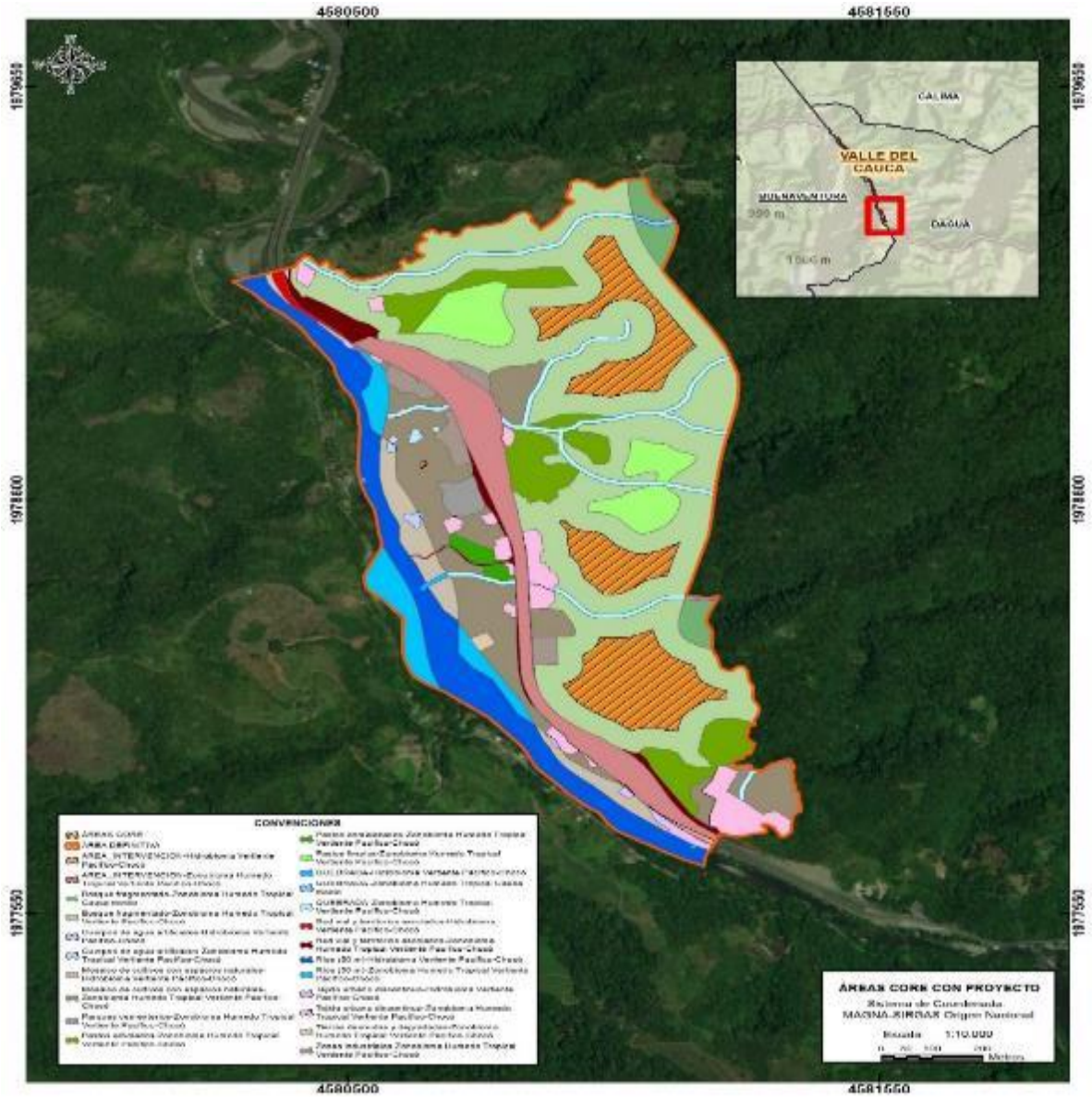
Class	NCA	CA	TCCA	CAI
Mosaico de cultivos con espacios naturales-Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	6	27000,96	0	0
Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical Cauca medio	3	17861,83	0	0
Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	7	460664,34	112099,37	24,33
Mosaico de cultivos con espacios naturales-Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	13	103015,3	151,23	0,15

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Es decir, los resultados reflejan dos áreas Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó con 24,33 ha y Mosaico de cultivos con espacios naturales-Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó 0,15 ha, lo que indica que son sitios adecuados para garantizar u optimizar medidas que fortalezcan el desarrollo de la biodiversidad.
Así mismo para el establecimiento de áreas Core, lo ideal es que el hábitat o ecosistema represente como mínimo el 10% del área total del paisaje para el área de influencia o área de estudio, o que

presente un área de transición o amortización entre el área Core y el borde de la misma clase de paisaje, lo cual podría ser entre el 15-25% del área total del paisaje en este caso el porcentaje mayor para la clase más representativa del área es de 47,16% y para la suma de todas las clases de paisaje ja natural y seminatural total es de 73,85% es decir que, finalmente dentro del área del proyecto si es posible obtener áreas núcleo como se ha evidenciado, lo que es corroborado con el contexto paisajístico. (Figura 5.2–46).

Figura 5.2–46 Áreas Core



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Métricas de biodiversidad del paisaje

La métrica de biodiversidad del paisaje mide la diversidad biológica de un área determinada y cómo está siendo afectada por la fragmentación del paisaje, los cambios y perturbaciones que se dan en el entorno y en el uso del suelo, de acuerdo con la métrica de la biodiversidad del paisaje, los cuales se evidencian en la Tabla 5.2-66, se puede inferir en cuanto al Índice de Diversidad de Shannon (Shannon Diversity Index) el cual presento un valor de 2.054 indica una diversidad de clases relativamente alta en la matriz de paisaje, el Índice de Equidad (Evenness) con un valor de 0.655 indica una distribución relativamente uniforme de la abundancia entre las clases de paisaje, lo que significa que ninguna clase es dominante respecto al número de remanentes en términos de cantidad; sin embargo un valor de dominancia de 1.081 indica cierta dominancia, pero dentro de este contexto de diversidad alta y equidad moderada, la tendencia de la dominancia no es tan significativa. En otras palabras, la matriz de paisaje tiene una diversidad relativamente alta, una distribución moderadamente uniforme de parches y una presencia moderada de remanentes dominantes.

Tabla 5.2-66. Biodiversidad del paisaje

Diversity Analysis- landscape level	
Layer name:	Ecosistema_ConProyecto
Richness:	23
Rel. Richness (%):	100
Shannon's Diversity:	2,054
Shannon's Evenness:	0,655
Dominance:	1,081
Number of classes (pot.):	23

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

✓ Función ecológica de la fauna, Corredores biológicos y de pasos de fauna

Dentro de la funcionalidad ecológica de la fauna, se consideraron factores como la disponibilidad de hábitat y alimento, la conectividad del hábitat y el contexto paisajístico, la presencia de especies clave y el efecto barrera o la resistencia que se puede presentar para las distintas especies, pudiendo impedir la migración de las mismas; de acuerdo el análisis de conectividad y matriz de vegetación natural presente (Tabla 5.2-67), se observa que hay muchos fragmentos de la misma clase de vegetación natural dentro del área establecida para el análisis.

Tabla 5.2-67. Conectividad y proximidad de fragmentos

Class	Mean_Proximity	NP
Mosaico de cultivos con espacios naturales-Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	307,01	6
Ríos (50 m)-Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	0	1

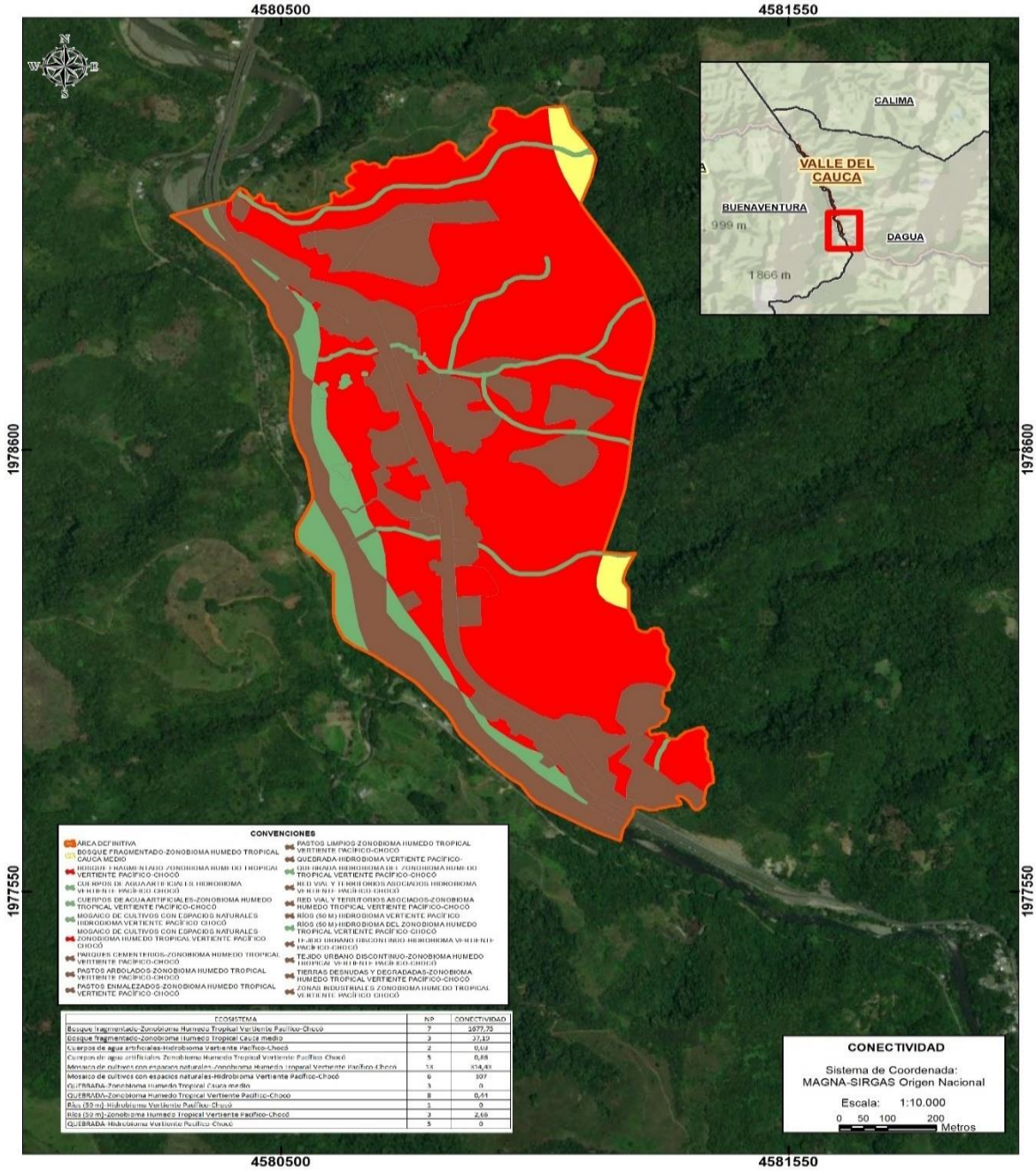
Class	Mean_Proximity	NP
QUEBRADA-Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	0	5
Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical Cauca medio	37,19	3
QUEBRADA-Hidrobioma del Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	2,62	11
Ríos (50 m)-Hidrobioma del Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	2,66	3
Bosque fragmentado-Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	1692,26	7
Mosaico de cultivos con espacios naturales-Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	315,55	13

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

La conectividad de las coberturas naturales y seminaturales repercute en el esfuerzo de traslado para la fauna, es decir, el gasto de energía en la obtención de recursos, en otras palabras, es la relación del menor costo de desplazamiento de la fauna, menor gasto de energía o tiempo que una especie faunística debe emplear para desplazarse de un hábitat a otro a través de la matriz de paisaje; suponiendo que, esta matriz de vegetación natural dentro del área de influencia del proyecto sea el hábitat adecuado para dichas especies, lo cual puede serlo para lagunas especies; así, este costo se puede ver afectado por factores como la distancia entre los hábitats, que, como lo observamos, para algunos fragmentos hay cierta cercanía en otros no, la calidad del hábitat, el cual se encuentra fragmentado y deteriorado por los efectos antrópicos, y la presencia de barreras físicas o antropogénicas que es una de la matriz que se presenta dentro del área del proyecto como lo son los cultivos red vial, tejido urbano discontinuo, pastos, zonas industriales y comerciales.

Razón por la cual se evidencia a lo largo del área que la mayor representatividad en especies corresponde a aves (mayor adaptabilidad y desplazamiento aéreo), seguido de herpetofauna y en menor proporción mamíferos, estos últimos con desplazamiento de mayor distancia terrestre; sin embargo, de acuerdo con las especies registradas estas son generalistas y/o costumbristas para el área y la región, por lo que no se observaron o registraron especies endémicas, por otro lado, en cuanto a mamíferos no se registraron especies con gran desplazamiento, es decir especie que podría tener un mayor costo en el desplazamiento (Ver caracterización faunística); Sin embargo, de acuerdo con la relación de especies en función del tamaño de los fragmentos de vegetación y que dichos fragmentos presentan áreas Core (áreas de conservación y establecimiento para la fauna), junto con los registros evidenciados en el área, se evidencia la conectividad del área, tal y como se observa en la Figura 5.2–47.

Figura 5.2–47 Conectividad de fragmentos naturales y seminaturales



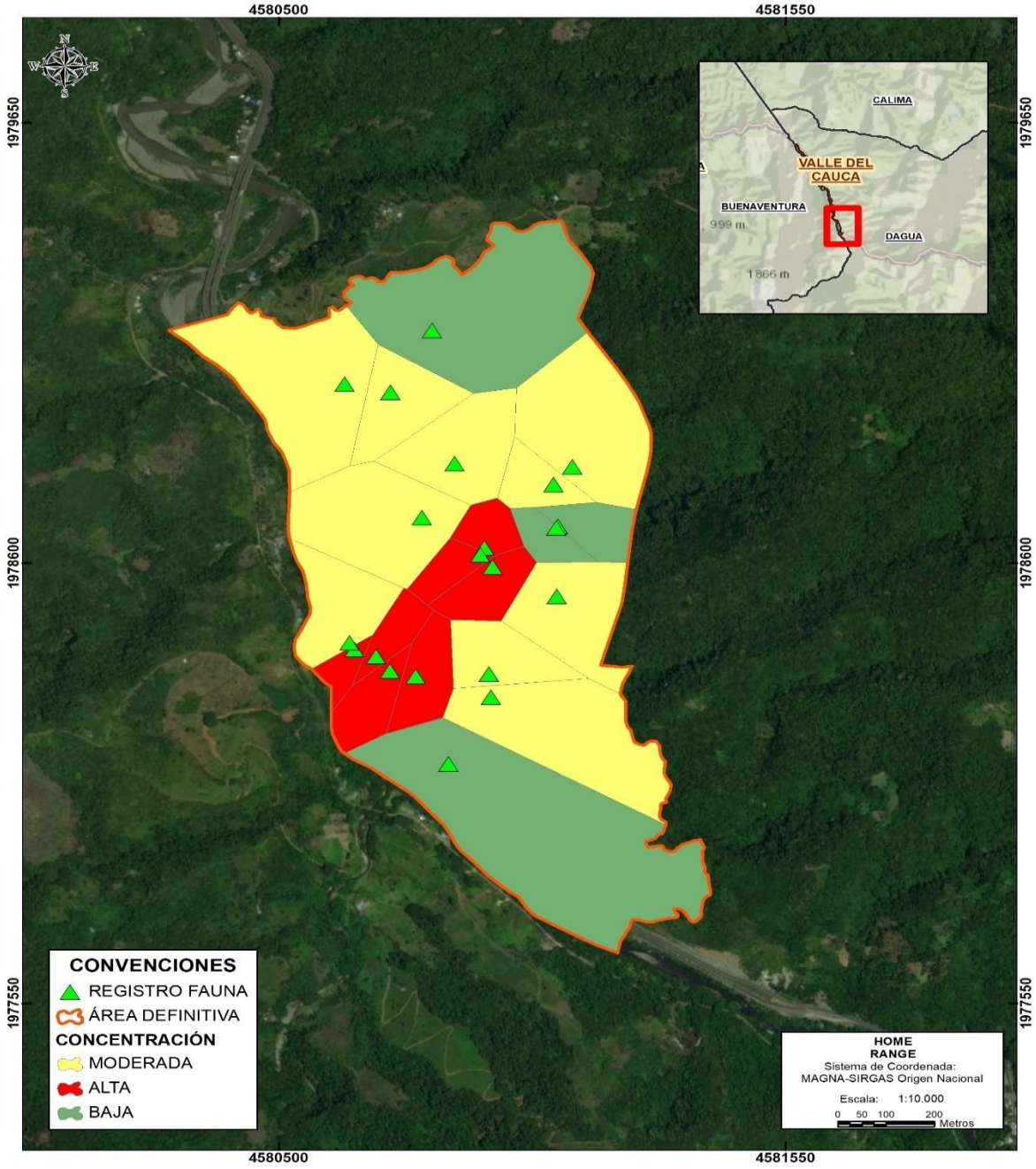
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

La figura anterior muestra que hay mayor conectividad de los Bosques fragmentados y Mosaico de cultivos y espacios naturales a cada margen o área del proyecto, observándose que la matriz de resistencia al paso de fauna más representativa está dada por los tejidos urbanos discontinuos y la red vial; la conectividad media se da principalmente hacia los cuerpos de agua (ríos y quebradas) asociadas a estas coberturas.

En este sentido se observa que la conectividad o mayor concentración de la fauna se asocia a las áreas de cobertura de bosque fragmentado y mosaico de cultivos y espacios naturales como se mencionó, donde el registro de fauna se concentra en esta área (Figura 5.2–48), Es decir se observa una proximidad de registro de fauna específicos permitiendo ecológicamente los patrones espaciales de distribución de las especies- Home range.

Por ende, en estas coberturas donde hay mayor concentración de fauna o un posible desplazamiento, es decir en estas áreas existe una mayor densidad o presencia de individuos de una especie o de diferentes especies en el área lo cual nos indica que, pese a la baja o moderada riqueza hay cierta preferencia por estos hábitats, disponibilidad de recursos o incluso algunas interacciones entre los especimenes finalmente te en color rojo (Mayor actividad), y a medida que disminuye la presencia o rango de casa el color varia (Naranja- Amarillo).

Figura 5.2–48 Conectividad funcional – Home range



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Por ende, identificar los sitios del menor costo de desplazamiento para la fauna es importante porque puede ayudar a guiar la planificación y diseño de corredores de conservación y conectividad de hábitat que permitan a las especies moverse de manera efectiva y segura a través del paisaje. También puede ser útil para identificar áreas críticas de hábitat o corredores de migración que deben ser protegidos para mantener la funcionalidad ecológica de la fauna en el paisaje.

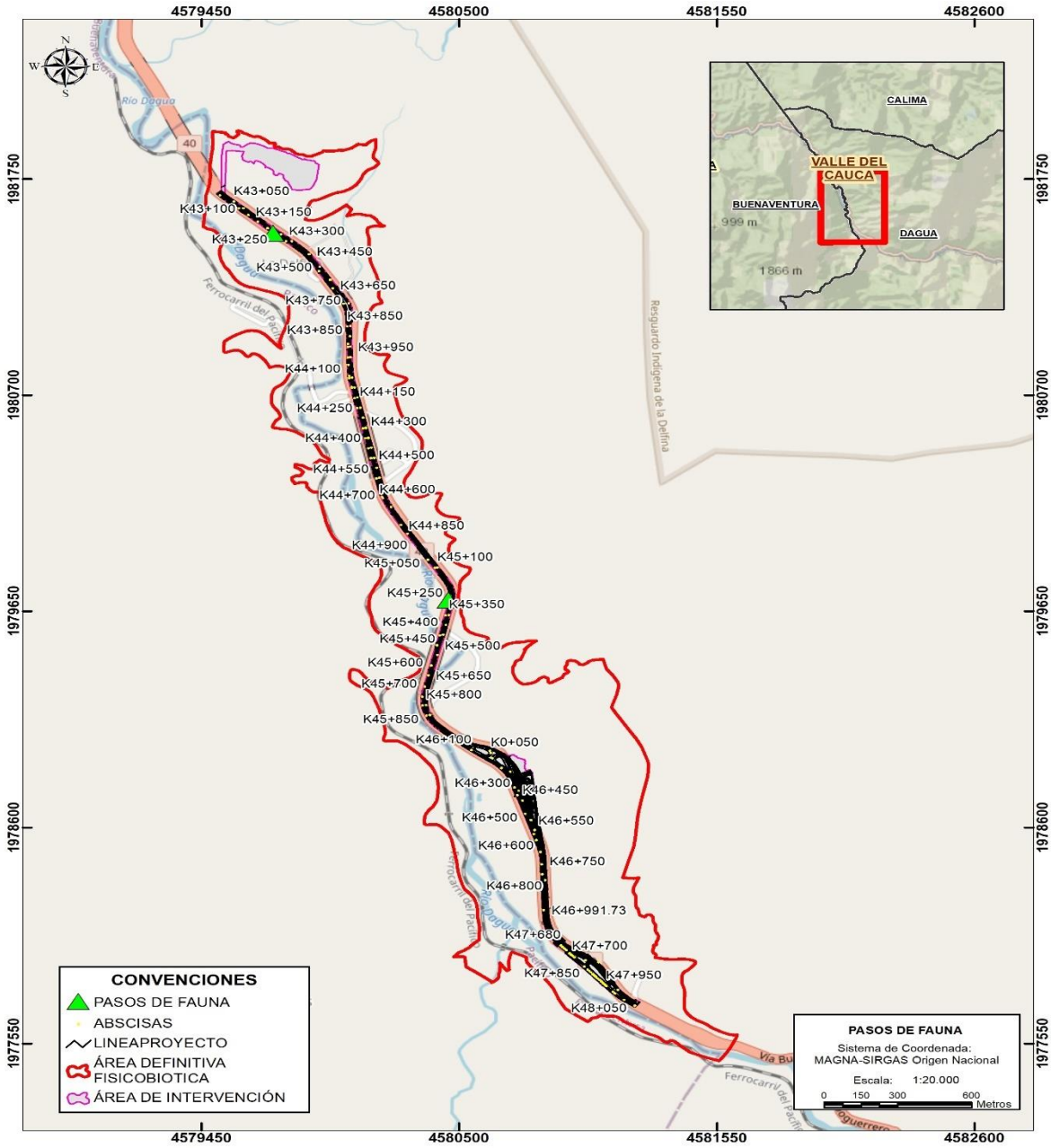
En este sentido, se proponen 2 pasos con dos estructuras, de tal manera que ayuden al menor costo en el desplazamiento de fauna entre algunos fragmentos de vegetación natural y que contribuyan a fortalecer la conectividad del paisaje entre sí. Es decir que la cantidad y calidad de los pasos de fauna se conviertan en corredores ecológicos que conecten algunos de los parches de vegetación identificados y los hábitats naturales. Razón por la cual, se justifica implementar estos pasos de fauna ya que mitigan la afectación a la conectividad que es importante para mantener la biodiversidad y el flujo de especies a través del paisaje, y para garantizar mayor resistencia y resiliencia de los ecosistemas ante los cambios ambientales y las perturbaciones antrópicas, en este sentido, en el respectivo plan de manejo se presentan las medidas adecuadas para los pasos de fauna, el rescate de fauna y el fortalecimiento de áreas naturales y seminaturales asociadas al proyecto, en la Tabla 5.2-68 se observan los pasos de fauna y en la Figura 5.2–49 se representa la ubicación de los mismos.

Tabla 5.2-68. Ubicación pasos de fauna

PASOS DE FAUNA			
Id.	**x**	**y**	**Punto de referencia**
1	4580457,07	1979703,99	45+270 - Box Coulvert
2	4579742,32	1981486,54	43+270 - viaducto

Fuente: ARCACOL SAS. 2023.

Figura 5.2–49 Ubicación Pasos de fauna.



Fuente: ARCACOL SAS.2023.

Finalmente, las especies registradas en la caracterización son comunes para el área, aunque sus poblaciones son bajas; debido a la fragmentación del hábitat como se ha demostrado, presentando estas especies un rango de distribución amplio y generalista, por ende, es común encontrarlas en ambientes transformados y su desplazamiento posiblemente no se restrinja únicamente a estas áreas en búsqueda de alimento.

Razón por la cual, es importante aunar medidas para generar o ayudar a la fauna con áreas de conservación y en el fortalecimiento de hábitats que contribuyan a no generar gastos en el forrajeo y actividades, es decir, que la fauna realice el menor costo de forrajeo o menor costo de energía o tiempo que una especie debe gastar para encontrar el alimento en el paisaje, costo afectado por la disponibilidad y la distribución de los recursos alimenticios, la calidad de los recursos alimenticios y la competencia con otras especies por los mismos recursos.

5.2.3 Fauna

A continuación, se relaciona la información faunística para las especies de herpetofauna (anfibios y reptiles), aves y mamíferos, presentando inicialmente la información potencial o información secundaria de la fauna presente en el área de influencia, seguido de la información o caracterización primaria o toma de información de campo. La información levantada se pesenta en el anexo correspondiente.

5.2.3.1 Herpetofauna Información secundaria

Según Medem (1968), Colombia ocupa una posición clave y central debido a su situación geográfica que la convierte en un puente entre América Central y Suramérica ecuatorial; además, su gran extensión y relieve permiten la presencia de un gran número de zonas ambientales (hábitats o biotopos). La región del Valle del Cauca está directamente relacionada a esta posición, reflejada en una diversidad apreciable de especies de anfibios y reptiles. Las primeras aproximaciones hacia los listados de especies de herpetofauna para Colombia fueron proporcionadas por Medem (1968), Cochran y Goin (1970), Ayala (1986) y Pérez-S. y Moreno (1988), aportando a la diversidad de anfibios, reptiles y algunos específicamente en los saurios y ofidios.

A escala mundial, los anfibios están representados por 8.697 especies de las cuales 7.661 son ranas y sapos, 815 salamandras y 221 cecílias (AmphibiaWeb, 2023). En Colombia se conocen 884 especies de anfibios, de los cuales 816 son ranas y sapos, 40 son cecílias y 28 salamandras; es decir el equivalente al 10,1 % de los anfibios en el mundo. País considerado como uno de los países con mayor número de especies de anfibios a nivel mundial (Ruiz-Carranza *et al.* 1996; Lynch, 1998; Young *et al.* 2004; Acosta-Galvis, 2023).

Con respeto a los reptiles, a nivel mundial se han registrado 12.060 especies de reptiles, distribuidos en 7.396 lagartos, 4.073 serpientes, 361 tortugas, 201 anfisbanios, 27 Crocodylia (cocodrilos, caimanes y gaviales) y un tuatara, de las cuales para el país cuenta con 635 especies), representando tanto solo un 5,26% de los reptiles en el mundo (Uetz *et al.* 2023). De las especies reportadas para el país desafortunadamente 44 especies y una subespecie se encuentran en alguna categoría de amenaza (Morales-Betancourt *et al.* 2017).

Según la información compilada para el departamento del Valle del Cauca, a la fecha, se han registrado 252 especies de anfibios y reptiles, de las cuales 121 son anfibios y 131 reptiles, agrupándose en 6 órdenes, 37 familias y 110 géneros (Véase Tabla 5.2–69), donde los reptiles representaron un 29.6.7 % de las 635 especies reportadas para el país; y los anfibios solo un 13,7% de las 884 especies para Colombia (Acosta-Galvis, 2023; Uetz *et al.* 2023). El orden Squamata fue el mejor representado con 122 especies, 63 géneros y 16 familias; siendo el grupo de las serpientes el más diverso con 42 géneros y 69 especies (Véase Figura 5.2–50 y Figura 5.2–51). La representatividad del orden Squamata puede estar relacionado a que son un grupo de saurópsidos (reptiles) diápsidos que incluyen los lagartos, camaleones, iguanas y formas afines, las serpientes y culebrillas ciegas. Son también los

reptiles actuales que han alcanzado mayor éxito ecológico y los que más especies incluye, con más de 12.060 (Uetz *et al.* (2023).

Tabla 5.2–69. Listado de especies potenciales de anfibios y reptiles reportadas

CLASE	ORDEN	FAMILIA	*GENERO*	ESPECIE	CVC	MADS (126)	L. ROJO	IUCN	CITES	ENDEMISMO
Anfibia	Anura	Aromomobatidae	*Allobates*	*Allobates talamancae*	-	-	-	VU	-	-
		Bufonidae	*Rhaebo*	*Rhaebo blombergi*	X	-	-	NT	-	-
				Rhaebo haematiticus	-	-	-	LC	-	-
			Atelopus	*Atelopus spurelli*	X	-	-	NT	-	-
				Atelopus pictiventris	-	-	-	CR	-	-
				Atelopus famelicus	-	-	-	CR	-	-
				Atelopus lynchi	-	-	-	CR	-	-
			Rhinela	*Rhinela alata*	-	-	-	DD	-	-
				Rhinella horribilis	-	-	-	LC	-	-
		Centrolenidae	*Nymphargus*	*Nymphargus armatus*	-	-	-	CR	-	-
				Nymphargus prasinus	-	-	-	VU	-	-
				Nymphargus grandisonae	-	-	-	LC	-	-
			Hyalinobatrachium	*Hyalinobatrachium aureoguttatum*	-	-	-	LC	-	-
				Hyalinobatrachium colymbiphyllum	-	-	-	LC	-	-
				Hyalinobatrachium fleischmanni	-	-	-	LC	-	-
				Hyalinobatrachium tatayoi	-	-	-	LC	-	-
			Esparadana	*Esparadana prosoblepon*	X	-	-	LC	-	-
			Cochranella	*Cochranella mache*	-	-	-	NT	-	-
			Sachatamia	*Sachatamia ilex*	-	-	-	LC	-	-
			Teratohyla	*Teratohyla pulverata*	-	-	-	LC	-	-
		Strabomantidae	*Pristimantis*	*Pristimantis palmeri*	-	-	-	LC	-	-
				Pristimantis calima	-	-	-	LC	-	-
				Pristimantis gaigei	-	-	-	LC	-	-
				Pristimantis acatallelus	-	-	-	LC	-	-
				Pristimantis peraticus	-	-	-	LC	-	-
				Pristimantis diaphonus	-	-	-	LC	-	-

CLASE	ORDEN	FAMILIA	*GENERO*	ESPECIE	CVC	MADS (126)	L. ROJO	IUCN	CITES	ENDEMISMO
				Pristimantis myops	-	-	-	LC	-	-
				Pristimantis hybotragus	-	-	-	EN	-	-
				Pristimantis caprifer	-	-	-	EN	-	-
				Pristimantis deinops	-	-	-	EN	-	-
				Pristimantis w-nigrum	-	-	-	LC	-	-
				Pristimantis illotus	-	-	-	NT	-	-
				Pristimantis duende	-	-	-	VU	-	-
				Pristimantis kelephus	-	-	-	CR	-	-
				Pristimantis diogenes	-	-	-	CR	-	-
				Pristimantis quantus	-	-	-	EN	-	-
				Pristimantis labiosus	-	-	-	LC	-	-
				Pristimantis phalarus	-	-	-	EN	-	-
				Pristimantis restrepoi	-	-	-	LC	-	-
				Pristimantis moro	-	-	-	LC	-	-
				Pristimantis molybrignus	-	-	-	CR	-	-
				Pristimantis chrysops	-	-	-	CR	-	-
				Pristimantis thectopternus	-	-	-	LC	-	-
				Pristimantis racemus	-	-	-	VU	-	-
				Pristimantis buckleyi	-	-	-	LC	-	-
				Pristimantis hybotragus	-	-	-	EN	-	-
				Pristimantis sanguineus	-	-	-	NT	-	-
				Pristimantis ridens	-	-	-	LC	-	-
				Pristimantis viridicans	-	-	-	EN	-	-
			Strabomantis	*Strabomantis zygodactylus*	-	-	-	LC	-	-
				Strabomantis ruizi	-	-	-	EN	-	-
				Strabomantis cheiroplethus	-	-	-	EN	-	-
				Strabomantis cerastes	-	-	-	LC	-	-
				Strabomantis anomalus	-	-	-	LC	-	-
			Niceforonia	*Niceforonia mantipa*	-	-	-	LC	-	-
				Niceforonia babax	-	-	-	LC	-	-
		Craugastoridae	*Craugastor*	*Craugastor fitzingeris*	-	-	-	LC	-	-

CLASE	ORDEN	FAMILIA	*GENERO*	ESPECIE	CVC	MADS (126)	L. ROJO	IUCN	CITES	ENDEMISMO
				Craugastor raniformis	-	-	-	LC	-	-
				Craugastor opimus	-	-	-	LC	-	-
				Craugastor longirostris	-	-	-	LC	-	-
		Dendrobatidae	*Andinobates*	*Andinobates bombetes*	X	-	-	VU	-	X
				Andinobates fulguritus	-	-	-	LC	-	-
				Andinobates minuta	X	-	-	LC	-	-
			Leucostethus	*Leucostethus brachistriatus*	-	-	-	LC	-	-
				Leucostethus fraterdanieli	-	-	-	LC	-	-
			Hyloxalus	*Hyloxalus fascianigrus*	-	-	-	VU	-	-
			Colostethus	*Colostethus agilis*	-	-	-	EN	-	-
			Phyllobates	*Phyllobates bicolor*	X	-	-	EN	-	-
				Phyllobates terribilis	-	-	-	EN	-	-
				Phyllobates aurotaenia	X	-	-	LC	-	-
			Silvertoenia	*Silvertoenia nubicola*	-	-	-	VU	-	-
			Ectopoglossus	*Ectopoglossus atopoglossus*	-	-	-	CR	-	-
			Epipedobates	*Epipedobates boulengeri*	-	-	-	LC	-	-
			Oophaga	*Oophaga histrionica*	X	-	-	CR	II	-
				Oophaga lehmanni	X	-	-	CR	-	-
				Oophaga anchicayensis	-	-	-	EN	-	-
		Eleuterodactylidae	*Diasporus*	*Diasporus tinker*	-	-	-	LC	-	-
				Diasporus gularis	-	-	-	LC	-	-
				Diasporus lynchi	-	-	-	NE	-	-
				Diasporus quidditus	-	-	-	LC	-	-
			Eleutherodactylus	*Eleutherodactylus johnstonei*	-	-	-	LC	-	-
		Leptodactyidae	*Leptodactylus*	*Leptodactylus melanonotus*	-	-	-	LC	-	-
				Leptodactylus rhodomerus	-	-	-	LC	-	-
				Leptodactylus colombiensis	-	-	-	LC	-	-
				Leptodactylus fragilis	-	-	-	LC	-	-
				Leptodactylus ventrimaculatus	-	-	-	LC	-	-
		Hemiphractidae	*Gastrotheca*	*Gastrotheca cornuta*	-	-	-	EN	-	-
				Gastrotheca antomia	X	-	-	CR	-	-

CLASE	ORDEN	FAMILIA	*GENERO*	ESPECIE	CVC	MADS (126)	L. ROJO	IUCN	CITES	ENDEMISMO
				Gastrotheca argenteovirens	-	-	-	LC	-	-
				Gastrotheca angustifrons	-	-	-	CR	-	-
		Microhylidae	*Ctenophryne*	*Ctenophryne aterrima*	-	-	-	LC	-	-
		Phyllomedusidae	*Cruziohyla*	*Cruziohyla calcarifer*	-	-	-	LC	-	-
			Agalychnis	*Agalychnis spurrelli*	-	-	-	LC	-	-
				Agalychnis psilopygion	-	-	-	LC	-	-
		Hylidae	*Hyloscirtus*	*Hyloscirtus palmeri*	-	-	-	LC	-	-
				Hyloscirtus simmonsi	-	-	-	VU	-	-
				Hyloscirtus alytolylax	-	-	-	LC	-	-
			Cruziohyla	*Cruziohyla calcarifer*	-	-	-	LC	-	-
			Boana	*Boana boans*	-	-	-	LC	-	-
				Boana pellucens	-	-	-	LC	-	-
				Boana picturata	-	-	-	LC	-	-
				Boana platanera	-	-	-	LC	-	-
				Boana rosenbergi	-	-	-	LC	-	-
				Boana rubracyla	-	-	-	LC	-	-
			Scinax	*Scinax sugillatus*	-	-	-	LC	-	-
				Scinax ruber	-	-	-	LC	-	-
				Scinax elaeochroa	-	-	-	LC	-	-
			Smilisca	*Smilisca phaeota*	-	-	-	LC	-	-
			Dendropsophus	*Dendropsophus columbianus*	-	-	-	LC	-	-
		Ranidae	*Lithobates*	*Lithobates vaillantis*	-	-	-	LC	-	-
				Lithobates catesbeianus	-	-	-	LC	-	-
	Gymnophiona	Caecilidae	*Caecilia*	*Caecilia leucocephala*	-	-	-	LC	-	-
				Caecilia nigricans	-	-	-	LC	-	-
				Caecilia occidentalis	-	-	-	NT	-	X
				Caecilia orientalis	-	-	-	LC	-	-
			Epicrionops	*Epicrionops bicolor*	-	-	-	LC	-	-
	Caudata	Plethodontidae	*Bolitoglossa*	*Bolitoglossa biserata*	-	-	-	LC	-	-
				Bolitoglossa sima	-	-	-	LC	-	-
				Bolitoglossa walkeri	X	-	-	NT	-	-

CLASE	ORDEN	FAMILIA	*GENERO*	ESPECIE	CVC	MADS (126)	L. ROJO	IUCN	CITES	ENDEMISMO
				Bolitoglossa hiemalis	-	-	-	VU	-	-
			Oedipina	*Oedipina parvipes*	-	-	-	LC	-	-
	Crocodylia	Crocodylidae	*Crocodylus*	*Crocodylus acutus*	X	-	-	LC	-	-
		Alligatoridae	*Caiman*	*Caiman crocodilus*	-	-	-	LC	II	-
	Squamata	Anguidae	*Diploglosus*	*Diploglosus monotropis*	-	-	-	LC	-	-
		Boidae	*Boa*	*Boa constrictor*	-	-	-	LC	-	-
			Corallus	*Corallus annulatus*	X	-	-	LC	-	-
		Colubridae	*Atractus*	*Atractus obesus*	-	-	-	LC	-	-
				Atractus multicinctus	-	-	-	LC	-	-
				Atractus melas	-	-	-	LC	-	-
			Clelia	*Clelia clelia*	-	-	-	LC	-	-
			Chironius	*Chironius carinatus*	-	-	-	LC	-	-
				Chironius monticola	-	-	-	LC	-	-
				Chironius grandisquamis	-	-	-	LC	-	-
			Dendrophidium	*Dendrophidion percarinatus*	-	-	-	LC	-	-
				Dendrophidion nuchale	-	-	-	LC	-	-
				Dendrophidium bivivitatus	-	-	-	LC	-	-
			Synophis	*Synophis plectovertebralis*	-	-	-	LC	-	-
			Siphlophis	*Siphlophis compressus*	-	-	-	LC	-	-
			Drimarchos	*Drimarchos corais*	-	-	-	LC	-	-
			Erythrolamprus	*Erythrolamprus bizonus*	-	-	-	LC	-	-
				Erythrolamprus aesculapii	-	-	-	LC	-	-
				Erythrolamprus mimus	-	-	-	LC	-	-
			Imantodes	*Imantodes cenchoa*	-	-	-	LC	-	-
			Dipsas	*Dipsas temporalis*	-	-	-	LC	-	-
				Dipsas sanctijoannis	-	-	-	LC	-	-
			Liophis	*Liophis epinelephus*	-	-	-	LC	-	-
			Leptodeira	*Leptodeira annulata*	-	-	-	LC	-	-
			Leptophis	*Leptophis ahaetulla*	-	-	-	LC	-	-
				Leptophis depressirostris	-	-	-	LC	-	-
			Liophis	*Liophis epinephelus*	-	-	-	LC	-	-

CLASE	ORDEN	FAMILIA	*GENERO*	ESPECIE	CVC	MADS (126)	L. ROJO	IUCN	CITES	ENDEMISMO
			Mastigrodryas	*Mastigodryas pulchriceps*	-	-	-	LC	-	-
				Mastigodryas pleei	-	-	-	LC	-	-
				Mastigodryas danieli	-	-	-	LC	-	-
				Mastigrodryas boddaerti	-	-	-	LC	-	-
			Nothopsis	*Nothopsis rugosus*	-	-	-	LC	-	-
			Oxybelis	*Oxybelis aeneus*	-	-	-	LC	-	-
				Oxybelis brevirostris	-	-	-	LC	-	-
			Oxyrhopus	*Oxyrhopus petolarius*	-	-	-	LC	-	-
			Phrynonax	*Phrynonax poecilonotus*	-	-	-	LC	-	-
				Phrynonax shroopshirei	-	-	-	LC	-	-
			Rhinobothryum	*Rhinobothryum bovallii*	-	-	-	LC	-	-
			Imantodes	*Imantodes cenchoa*	-	-	-	LC	-	-
				Imantodes inornatus	-	-	-	LC	-	-
			Sibon	*Sibon nebulata*	-	-	-	LC	-	-
			Ninia	*Ninia atrata*	-	-	-	LC	-	-
			Lampropeltis	*Lampropeltis triangulum*	-	-	-	LC	-	-
			Spillotes	*Spillotes pullatus*	-	-	-	LC	-	-
			Geophis	*Geophis betaniensis*	X	-	-	LC	-	-
			Tantilla	*Tantilla longifrontalis*	-	-	-	LC	-	-
				Tantilla melanocephala	-	-	-	LC	-	-
			Tretanorhinus	*Tretanorhinus taeniatus*	-	-	-	LC	-	-
			Stenorrhina	*Stenorrhina degenhardtii*	-	-	-	LC	-	-
			Drymobius	*Drymobius rhombifer*	-	-	-	LC	-	-
				Drymarchon corais	-	-	-	LC	-	-
			Urotheca	*Urotheca euryzona*	-	-	-	LC	-	-
				Urotheca fulviceps	-	-	-	LC	-	-
				Urotheca decipiens	-	-	-	LC	-	-
				Urotheca lateristriga	-	-	-	LC	-	-
			Xenodon	*Xenodon rabdocephalus*	-	-	-	LC	-	-
		Elapidae	*Micrurus*	*Micrurus ancoralis*	X	-	-	LC	-	-
				Micrurus clarki	X	-	-	LC	-	-

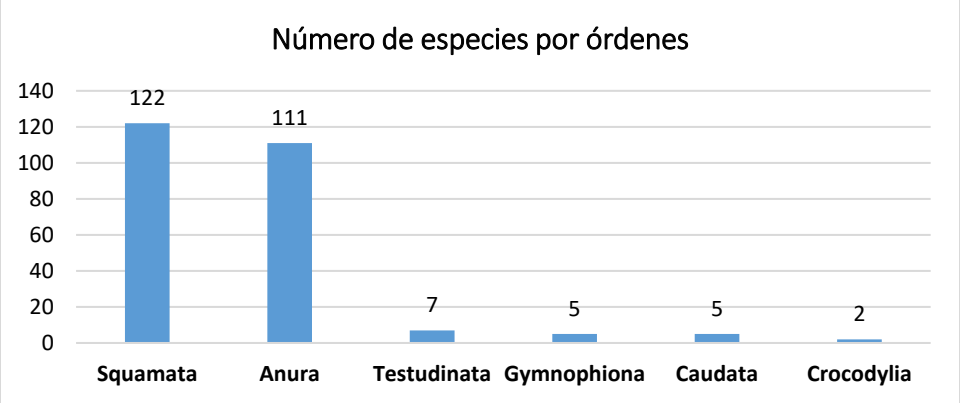
CLASE	ORDEN	FAMILIA	*GENERO*	ESPECIE	CVC	MADS (126)	L. ROJO	IUCN	CITES	ENDEMISMO
				Micrurus dumerilii	-	-	-	LC	-	-
				Micrurus mipartitus	-	-	-	LC	-	-
				Micrurus multifasciatus	-	-	-	LC	-	-
				Micrurus multicustatus	-	-	-	LC	-	-
		Tropidophiidae	*Trachyboa*	*Trachyboa boulengeri*	-	-	-	LC	-	-
		Viperidae	*Bothriechis*	*Bothriechis schlegelii*	-	-	-	LC	III	-
			Bothrocophias	*Bothrocophias myersi*	X	-	-	LC	-	-
			Bothrops	*Bothrops asper*	-	-	-	LC	III	-
				Bothrops punctatus	-	-	-	LC	III	-
			Lachesis	*Lachesis achrocorda*	X	-	-	LC	-	-
			Porthidium	*Porthidium nasutum*	-	-	-	LC	III	-
		Leptotyphlopidae	*Trilepida*	*Trilepida macrolepis*	-	-	-	LC	-	-
		Phyllodactylidae	*Tecadactylus*	*Tecadactylus rapicauda*	-	-	-	LC	-	-
			Hemidactylus	*Hemidactylus brookii*	-	-	-	LC	-	-
		Sphaerodactylidae	*Gonatodes*	*Gonatodes albogulis*	-	-	-	LC	-	-
			Lepidoblepharis	*Lepidoblepharis microlepis*	-	-	-	LC	-	-
				Lepidoblepharis peraccae	-	-	-	LC	-	-
		Gymnophthalmidae	*Anadia*	*Anadia vittata*	-	-	-	LC	-	-
			Alopoglossus	*Alopoglossus festae*	-	-	-	LC	-	-
				Alopoglossus lehmanni	-	-	-	LC	-	-
			Echinosaura	*Echinosauria orcesi*	-	-	-	LC	-	-
				Echinosauria palmeri	-	-	-	LC	-	-
				Echinosaura horrida	-	-	-	LC	-	-
			Cercosaura	*Cercosaura vertebralis*	-	-	-	LC	-	-
				Cercosaura argulus	-	-	-	LC	-	-
			Riama	*Riama laevis*	-	-	-	LC	-	-
				Riama striat	-	-	-	LC	-	-
				Riama columbiana	-	-	-	LC	-	-
			Euspondylus	*Euspondylus vallensis*	-	-	-	LC	-	-
				Euspondylus stenolepis	-	-	-	LC	-	-
			Lepososma	*Lepososma southi*	-	-	-	LC	-	-

CLASE	ORDEN	FAMILIA	*GENERO*	ESPECIE	CVC	MADS (126)	L. ROJO	IUCN	CITES	ENDEMISMO
		Dactyloidae	*Anolis*	*Anolis anchicayae*	-	-	-	LC	-	-
				Anolis heterodermus	X	-	-	LC	-	-
				Anolis mirus	-	-	-	LC	-	-
				Anolis auratus	-	-	-	LC	-	-
				Anolis calimae	X	-	-	LC	-	-
				Anolis ventrimaculatus	-	-	-	LC	-	-
				Anolis chloris	-	-	-	LC	-	-
				Anolis fraseri	-	-	-	LC	-	-
				Anolis peraccae	-	-	-	LC	-	-
				Anolis eulaemus	-	-	-	LC	-	-
				Anolis chocorum	X	-	-	LC	-	-
				Anolis gracilipes	X	-	-	LC	-	-
				Anolis propinquus	-	-	-	LC	-	-
				Anolis antonii	-	-	-	LC	-	-
				Anolis granuliceps	-	-	-	LC	-	-
				Anolis latifrons	-	-	-	LC	-	-
				Anolis latifrons	-	-	-	LC	-	-
				Anolis lyra	-	-	-	LC	-	-
				Anolis maculiventris	-	-	-	LC	-	-
				Anolis mirus	-	-	-	LC	-	-
				Anolis notopholis	-	-	-	LC	-	-
		Corytophanidae	*Basiliscus*	*Basiliscus basiliscus*	-	-	-	LC	-	-
				Basiliscus galeritus	-	-	-	LC	-	-
		Hoplocercidae	*Enyalioides*	*Enyalioides oshaughnessy*	-	-	-	LC	-	-
				Enyalioides heterolepis	-	-	-	LC	-	-
		Iguanidae	*Polychrus*	*Polychrus gutturosus*	-	-	-	LC	-	-
			Iguana	*Iguana iguana*	-	-	-	LC	-	-
		Scincidae	*Mabuya*	*Mabuya mabouya*	-	-	-	LC	-	-
		Teiidae	*Cnemidophorus*	*Cnemidophorus lemniscatus*	-	-	-	LC	-	-
			Ameiva	*Ameiva anomala*	-	-	-	LC	-	-
				Ameiva bridgesii	-	-	-	LC	-	-

CLASE	ORDEN	FAMILIA	*GENERO*	ESPECIE	CVC	MADS (126)	L. ROJO	IUCN	CITES	ENDEMISMO
				Ameiva ameiva	-	-	-	LC	-	-
			Holcosus	*Holcosus anomala*	-	-	-	LC	-	-
	Testudinata	Chelydridae	*Chelydra*	*Chelydra acutirrostris*	-	-	-	LC	III	-
		Geoemydidae	*Rhinoclemmys*	*Rhinoclemmys annulata*	X	-	-	LC	II	-
				Rhinoclemmys melanosterna	-	-	-	LC	II	-
				Rhinoclemmys nasuta	-	-	-	LC	II	-
		Emydidae	*Trachemys*	*Trachemys scripta*	-	-	-	LC	II	-
		Kinosternidae	*Kinosternon*	*Kinosternon dunni*	-	-	-	LC	II	-
				Kinosternon leucostomun	-	-	-	LC	II	-
2	**6**	**37**	**110**	**252**						

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Figura 5.2–50. Riqueza potencial de ordenes de anfibios y reptiles

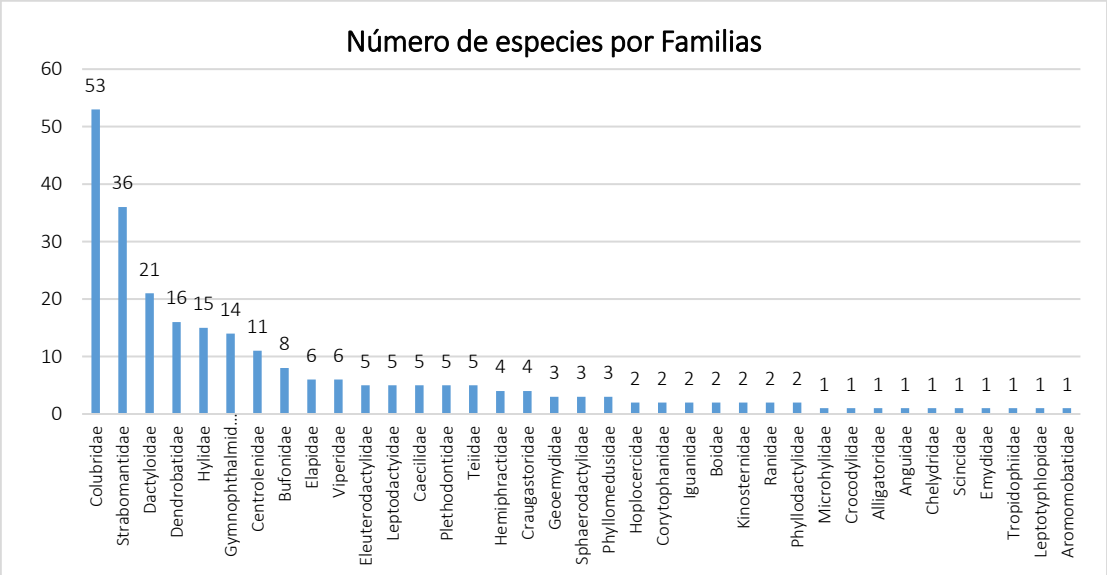


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

En este estudio las familias más representativas fueron Colubridae con 53 especies, seguida de Strabomantidae con 36 especies y Dactyloidae con 21 especies. La representatividad de la familia Colubridae puede estar relacionado con la amplia distribución a nivel mundial, la cual está registrada desde los 0 m hasta los 3000 m.s.n.m, en las zonas tropicales y subtropicales. Además, incluye a más del 70 % de las especies de serpientes en el mundo (Pough *et al.* 1998). Posiblemente producto de su larga historia evolutiva (Bellairs y Attridge, 1978), las cuales se caracterizan por explotar diversos hábitat, microhábitats y hábitos alimenticios (roedores, lagartos, insectos, peces, anfibios, moluscos, aves, otras serpientes, entre otros) (Roze, 1996), (Pérez-Santos y Moreno, 1988); por otra parte

también se puede atribuir a una gran diversidad y abundancia de anuros, ya que son una de sus principales presas, porque en gran parte, de la abundancia de los primeros depende la población de los segundos (Moya, 2005).

Figura 5.2–51. Riqueza potencial de familias de anfibios y reptiles



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

✓ Categorías de amenaza

En cuanto al estado de conservación de los anfibios y reptiles, se evidencia que, en la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC, se encuentran 23 especies. Con respeto a la UICN, las especies *Atelopus pictiventris, Atelopus famelicus, Atelopus lynchi, Nymphargus armatus, Pristimantis kelephus, Pristimantis diogenes, Pristimantis molybrignus, Pristimantis chrysops, Ectopoglossus atopoglossus, Oophaga histriónica, Oophaga lehmanni, Gastrotheca antomia* y *Gastrotheca angustifrons* se encuentran en Estado Crítico (CR); *Pristimantis hybotragus Pristimantis caprifer, Pristimantis deinops, Pristimantis quantus, Pristimantis phalarus, Pristimantis hybotragus, Pristimantis viridicans, Strabomantis ruiz,i Strabomantis cheiroplethus, Colostethus agilis, Phyllobates bicolor, Phyllobates terribilis, Oophaga anchicayensis* y *Gastrotheca cornuta,* se encuentran en Peligro (EN); *Allobates talamancae, Nymphargus prasinus, Pristimantis duende, Pristimantis racemus, Andinobates bombetes, Hyloxalus fascianigrus, Silvertoenia nubicola, Hyloscirtus simmonsi* y *Bolitoglossa hiemalis,* se encuentran en categoría de Vulnerabilidad (VU); *Rhaebo blonbergi, Atelopus spurelli, Cochranella mache, Pristimantis illotus, Pristimantis sanguineus, Caecilia occidentalis* y *Bolitoglossa walkeri* se encuentran en categoría de Casi Amenazada (NT); se encuentra *Rhinela alata* como Datos Insuficientes (DD). El resto de las especies reportadas se encuentran en categoría de Preocupación Menor (LC) (UICN, 2022).

✓ Vulnerabilidad frente al Comercio CITES

De acuerdo con la información obtenida, 13 especies se encuentran reportadas en CITES en los apéndices II y III (Tabla 5.2–69).

✓ Endemismo

Es este listado se encuentran dos especies endémicas (*Andinobates bombetes* y *Caecilia occidentalis*) para el país; y una endémica del departamento del Valle del Cauca *Bothrocophias myersi* (Tabla 5.2–69).

5.2.3.2 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. 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 321 especies y 58 familias (Ver Tabla 5.2–70, Figura 5.2–52 y Figura 5.2–53). El orden que

presentó un mayor número de representantes fue el de Passeriformes con 166 especies reportadas para la zona de estudio.

Tabla 5.2–70. Listado de especies potenciales de aves reportadas

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (126)	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			
		Gampsonyx swainsonii	Elanio enano				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	
		Dendrocygna viduata	Yaguasa de cara blanca				LC		1	
		Sarkidiornis sylvicola	Pato crestudo americano				LC		1	
		Spatula cyanoptera	Pato colorado				LC		1	
Apodiformes	Apodidae	*Chaetura spinicaudus*	Vencejo lomiblanco				DD			
		Streptoprocne zonaris	Vencejo acollarado				LC			
	Trochilidae	*Aglaiocercus kingii*	Silfo colilargo				LC			
		Amazilia saucerrottei	Colibrí coliazul				LC			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (126)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
		Amazilia tzacatl	Amazilia Colirrufa				LC	II		
		Anthracothorax nigricollis	Mango pechinegro				LC	II		
		Chalybura urochrysia	Colibrí patirrojo				LC	II		
		Chlorostilbon melanorhynchus	Esmeralda occidental				DD			
		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		
		Hylocharis grayi	Zafiro cabeciazul				LC			
		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	
	Steatornithidae	*Steatornis caripensis*	Guacharo				LC			
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Guala cabecirroja				LC			
		Coragyps atratus	Chulo				LC		1	
Charadriiformes	Charadriidae	*Himantopus mexicanus*	Cigüeñuela				LC		1	
		Vanellus chilensis	Alcaraván				LC		1	
	Jacanidae	*Jacana jacana*	Gallito de ciénaga				LC			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (126)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
	Scolopacidae	*Actitis macularius*	Andarríos manchado				LC			
Columbiformes	Columbidae	*Columba livia*	Paloma común				LC			
		Columbina passerina	Tortolita azul				LC			
		Columbina talpacoti	Turruguya				LC			
		Geotrygon montana	Paloma perdiz común				LC			
		Leptotila pallida	Caminera colorada				LC			
		Leptotila verreauxi	Paloma Arroyera				LC			
		Patagioenas cayennensis	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 amazona*	Martín pescador amazonico				LC			
		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			
		Electron platyrhynchum	Momoto pico ancho				LC			
Cuculiformes	Cuculidae	*Coccycua minuta*	Cuco ardilla chico				LC			
		Coccycua pumila	Cuclillo enano				LC			
		Coccyzus melacoryphus	Cuclillo canela				LC			
		Crotophaga ani	Jirihuelo				LC			
		Crotophaga major	Cocinera				LC			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (126)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
		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 femoralis	Halcón aleto				LC			
		Falco peregrinus	Halcón peregrino				LC		1	
		Falco sparverius	Aguililla				LC			
		Herpetotheres cachinnans	Hálcon culebrero				LC			
		Milvago chimachima	Milvago				LC			
Galliformes	Cracidae	*Chamaepetes goudotii*	Pava maraquera				LC			
		Ortalis columbiana	Guacharaca				LC			
	Odontophoridae	*Colinus cristatus*	Colín crestudo				LC			
Gruiformes	Aramidae	*Aramus guarauna*	Carrao				LC			
		Penelope purpurascens	Pava cojolita				NT	III		
		Porphyrio martinica	Tingua				LC			
	Rallidae	*Aramides cajanea*	Chiricote				LC			
		Fulica americana	Focha americana				LC		1	
		Gallinula galeata	Gallineta americana				DD		1	
Passeriformes	Cardinalidae	*Chlorothraupis stolzmanni*	Tangara pechiocre				LC			
		Chlorothraupis olivacea	Guayabero oliváceo				LC			
		Cyanoloxia brissonii	Reinamora grande				LC			
		Cyanoloxia cyanoides	Picogordo azulnegro				LC			
		Pheucticus ludovicianus	Picogrueso pechirosa				LC		1	
		Piranga olivacea	Piranga				LC		1	
		Piranga rubra	Piranga roja				LC			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (126)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
	Corvidae	*Cyanocorax affinis*	Urraca de pecho negro				LC			
	Cotingidae	*Carpodectes hopkei*	Cotinga blanco				LC			
		Cephalopterus penduliger	Paragüero corbatudo				VU			
		Pachyramphus rufus	Anambé cinéreo				LC			
		Querula purpurata	Cotinga quérula				LC			
	Fringillidae	*Chlorophonia cyanocephala*	Tangara cabeza celeste				LC			
		Euphonia fulvicrissa	Eufonía ventricanela				LC			
		Euphonia laniirostris	Eufonía gorgiamarilla				LC			
		Euphonia minuta	Fruterito menudito				LC			
		Euphonia saturata	Euphonia coroninaranja				LC			
		Euphonia xanthogaster	Fruterito azulejo				LC			
		Spinus psaltria	Jilguero menor				LC			
	Furnariidae	*Automolus subulatus*	Ticotico listado				LC			
		Dendrocincla fuliginosa	Trepatroncos fuliginoso				LC			
		Glyphorynchus spirurus	Trepatroncos picocuña				LC			
		Lepidocolaptes lacrymiger	Trepatroncos montano				LC			
		Lepidocolaptes souleyetii	Trepatroncos Cabecirrayado				LC			
		Synallaxis albescens	Pijuí pechiblanco				LC			
		Xiphorhynchus erythropygius	Trepatronco				LC			
		Xiphorhynchus lachrymosus	Trepatroncos pinto				LC			
		Xiphorhynchus susurrans	Trepatroncos cacao				LC			
	Grallariidae	*Hylopezus perspicillatus*	Tororoí de anteojos				LC			
		Myrmothera dives	Tororoí ventricanela colombiano				LC			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (126)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
	Hirundinidae	*Atticora tibialis*	Golondrina patiblanca				LC			
		Hirundo rustica	Golondrina tijereta				LC		1	
		Progne chalybea	Golondrina de campanario				LC			
		Pygochelidon cyanoleuca	Golondrina Blanquiazul				LC			
		Stelgidopteryx ruficollis	Golondrina rojiza				LC		1	
	Icteridae	*Icterus chrysater*	Toche				LC			
		Icterus nigrogularis	Gonzalito				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	*Basileuterus culicivorus*	Chipe corona dorada				LC			
		Basileuterus tristriatus	Reinita cabecilistada				LC			
		Geothlypis semiflava	Mascarita coronioliva				LC			
		Myioborus miniatus	Candelita plomiza				LC			
		Myiothlypis fulvicauda	Reinita Culiparda				LC			
		Oreothlypis peregrina	Reinita de Tennessee				LC		1	
		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			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (126)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
		Arremon aurantiirostris	Rascador pico naranja				LC			
		Zonotrichia capensis	Copetón				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			
		Cymbilaimus lineatus	Batará lineado				LC			
		Dysithamnus mentalis	Batarito cabecigris				LC			
		Dysithamnus puncticeps	Batarito cabecipunteado				LC			
		Epinecrophylla fulviventris	Hormiguerito barbiescamado				LC			
		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			
		Thamnophilus multistriatus	Batará crestibarrado				LC			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (126)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
	Thraupidae	*Anisognathus notabilis*	Tangara barbinegra				LC			
		Anisognathus somptuosus	Tangara primavera				LC			
		Chalcothraupis ruficervix	tangara nuquigualda				LC			
		Chlorochrysa nitidissima	Tangara multicolor				NT			
		Chlorophanes spiza	Mielero verde				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			
		Saltator striatipectus	Papayero				LC			
		Sicalis flaveola	Canario				LC			
		Sporophila corvina	Semillero negro				LC			
		Sporophila funerea	Semillero piquigrueso				LC			
		Sporophila intermedia	Semillero gris				LC			
		Sporophila minuta	Semillero pechirrufo				LC			
		Sporophila nigricollis	Arrocerito				LC			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (126)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
		Sporophila schistacea	Semillero pizarroso				LC			
		Stilpnia larvata	Tangara capucha dorada				LC			
		Stilpnia vitriolina	Tangara matorralera				LC			
		Tachyphonus delatrii	Tangara de Delattré				LC			
		Tachyphonus rufus	Frutero Negro				LC			
		Tangara icterocephala	Tangara goliplateada				LC			
		Tangara inornata	Tangara cenicienta				LC			
		Tangara johannae	Tangara de Johanne				NT			
		Tangara lavinia	Tangara de cuello dorado				LC			
		Tangara xanthocephala	Tangara coronigualda				LC			
		Thraupis episcopus	Azulejo				LC			
		Thraupis palmarum	Palmero				LC			
		Tiaris olivaceus	Semillero tomeguín				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	

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (126)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
	Turdidae	*Catharus ustulatus*	Zorzal				LC			
		Turdus ignobilis	Mayo				LC			
		Turdus obsoletus	Mirlo ventriblanco				LC			
	Tyrannidae	*Attila spadiceus*	Atila polimorfo				LC			
		Camptostoma obsoletum	Mosquerito silbón				LC			
		Colonia colonus	Atrapamoscas rabijunco				LC			
		Conopias albovittatus	Bienteveo del Chocó				LC			
		Contopus bogotensis	Pibí tropical norteño				LC			
		Contopus sordidulus	Papamoscas del oriente				LC		1	
		Elaenia flavogaster	Fiofío				LC			
		Empidonax virescens	Mosquero verdoso				LC		1	
		Legatus leucophaius	Mosquero pirata				LC			
		Machetornis rixosa	Picabuey				LC			
		Mionectes galbinus	Mosquero rayadito				LC			
		Mionectes oleagineus	Mosquero aceitunado				LC			
		Mitrephanes phaeocercus	NA				LC			
		Myiarchus apicalis	Atrapamoscas apical				LC			
		Myiarchus crinitus	Papamoscas viajero				LC		1	
		Myiodynastes maculatus	Bienteveo rayado				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			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (126)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
		Myiozetetes similis	Luisito común				LC			
		Nesotriccus incomtus	Piojito simple				DD			
		Ornithion brunneicapillus	Mosquerito coroniparado				LC			
		Pitangus sulphuratus	Bichofué				LC		1	
		Poecilotriccus sylvia	Titirijí gris				LC			
		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			
		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			
		Vireo olivaceus	Vireo ojirrojo				LC		1	
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	

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (126)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
		Egretta caerulea	Garzón Gris				LC		1	
		Egretta thula	Garza patinegra				LC		1	
		Nyctanassa violacea	Guaco manglero				LC			
		Nycticorax nycticorax	Martinete común				LC		1	
		Tigrisoma fasciatum	Hocó oscuro				LC			
	Threskiornithidae	*Phimosus infuscatus*	Coquito				LC		1	
		Plegadis falcinellus	Morito				LC		1	
		Theristicus caudatus	Coclí	S1 - S1S2			LC			
Piciformes	Bucconidae	*Malacoptila mystacalis*	Buco bigotudo				LC			
		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	*Galbula ruficauda*	Jacamar cola canela				LC			
	Picidae	Campephilus melanoleucos	Picamaderos barbinegro				LC			
		Celeus loricatus	Carpintero canelo				LC			
		Colaptes punctigula	Carpintero buchipecoso				LC			
		Dryocopus lineatus	Carpintero real				LC			
		Leuconotopicus fumigatus	Carpintero café				LC			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (126)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
		Melanerpes formicivorus	Carpintero bellotero				LC			
		Melanerpes pucherani	Carpintero de antifaz				LC			
		Melanerpes rubricapillus	Carpintero habado				LC			
		Picumnus granadensis	Carpinterito colombiano				LC			
		Veniliornis dignus	Carpintero ventri amarillo				LC			
	Semnornithidae	*Semnornis ramphastinus*	Cabezón tucán				LC			
	Ramphastidae	*Aulacorhynchus albivitta*	Tucanete gorjiblanco				LC			
		Aulacorhynchus haematopygus	Tucanete culirrojo				LC			
		Pteroglossus torquatus	Pichí bandeado				LC			
		Ramphastos ambiguus	Tucán de pico negro				NT			
		Ramphastos brevis	Tucán del Chocó				LC			
Podicipediformes	Podicipedidae	*Podilymbus podiceps*	Zampullín de pico grueso				LC		1	
Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona farinosa*	Loro corona azul				NT	II		
		Ara severus	Guacamayo severo				LC	II		
		Pionus chalcopterus	Loro alas de bronce				LC	II		
		Bolborhynchus lineola	Perico barreteado				LC			
		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			
		Touit dilectissimus	Cotorrita cariazul				LC	II		

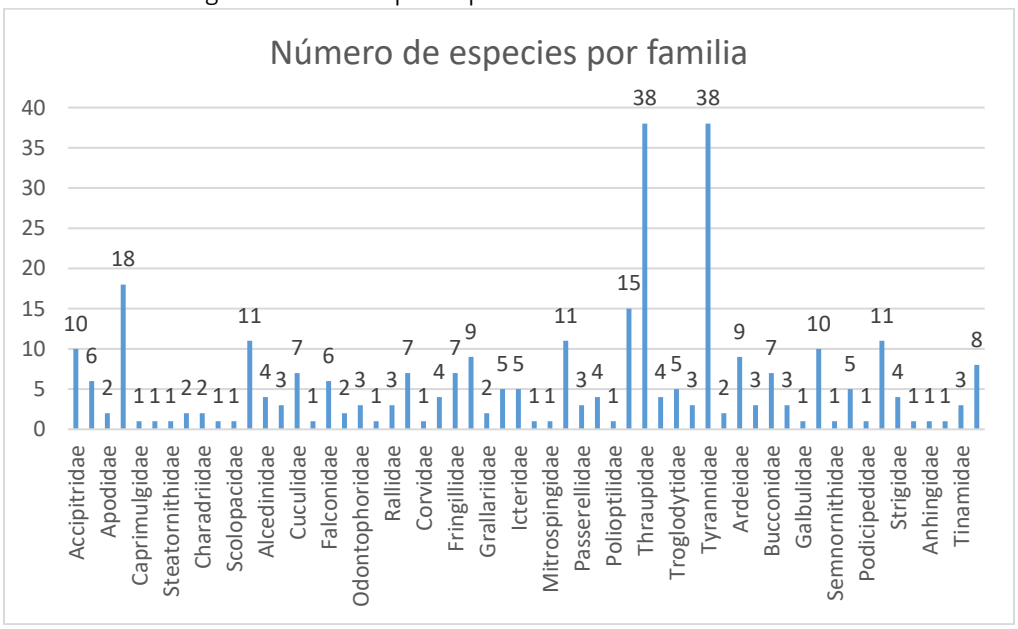
Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (126)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
Strigiformes	Strigidae	*Asio clamator*	Lechuzón orejudo				LC			
		Megascops albogularis	Autillo gorgiblanco				LC			
		Megascops choliba	Autillo chóliba				LC			
		Pulsatrix perspicillata	Buho de anteojos				LC			
	Tytonidae	*Tyto alba*	Lechuza común				LC			
Suliformes	Anhingidae	*Anhinga anhinga*	Aninga				LC			
	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán				LC			
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus soui*	Tinamú chico				LC			
		Nothocercus bonapartei	Tinamú serrano				LC			
		Tinamus major	Tinamú grande				LC			
Trogoniformes	Trogonidae	*Pharomachrus antisianus*	Quetzal crestado				LC			
		Trogon chionurus	Trogón de cola blanca				LC			
		Trogon collaris	Trogón acollarado				LC			
		Trogon comptus	Trogón del Chocó				LC			
		Trogon personatus	NA				LC			
		Trogon massena	Trogón grande				LC			
		Trogon rufus	Trogón esmeralda				LC			
		Trogon viridis	Trogón coliblanco				LC			
22	58	321	321	1	0	0	321	20	45	1

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Figura 5.2–52. Riqueza potencial de ordenes de aves

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Figura 5.2–53. 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 126/2024 MADS, Libros rojos, *Theristicus caudatus* se encuentra reportada en la CVC como S1-S1S2, es decir en peligro de extinción.

Con respecto a la UICN, las especies, *Chlorochrysa nitidissima*, *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).

- ✓ Vulnerabilidad frente al Comercio CITES

De acuerdo con la información obtenida, 20 de las especies presentes en la tabla se encuentran reportadas en CITES en los apéndices II y III (Véase Tabla 1).

- ✓ 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 1).

- ✓ Migración

De acuerdo con las especies reportadas, 45 especies presentan patrones migratorios (Véase Tabla 1).

5.2.3.3 Mamíferos información secundaria

Los mamíferos presentan una alta heterogeneidad entre sí en cuanto 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 EIA (UF7), se obtuvo la presencia de 58 especies y 20 familias, pertenecientes a los órdenes Artiodactyla, Carnivora, Chiroptera, Cingulata, Didelphimorphia, Pilosa, Rodentia y Primates (Ver Tabla 5.2–71, Figura 5.2–54). La familia que presentó un mayor número de representantes fue Phyllostomidae con 25 especies reportadas para la zona de estudio.

Tabla 5.2–71. Listado de especies potenciales de mamíferos reportadas

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (126)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
Artiodactyla	Cervidae	*Mazama americana*	Venado				DD			
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			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (126)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
		Saccopteryx leptura	Murciélago de saco menor				LC			
	Molossidae	*Molossus molossus*	Murciélago mastín				LC			
	Phyllostomidae	*Artibeus aequatorialis*	Murciélago frutero común				LC			
		Artibeus jamaicensis	Murciélago frugivoro de Jamaica				LC			
		Artibeus lituratus	Murciélago frugívoro				LC			
		Artibeus phaeotis	NA				LC			
		Artibeus rosenbergi	Murciélago frutero chico de Rosenberg				DD			
		Carollia brevicaudum	Murciélago sedoso de cola corta				LC			
		Carollia castanea	NA				LC			
		Carollia perspicillata	Murciélago común				LC			
		Chiroderma salvini	Murciélago de Salvin				LC			
		Dermanura glauca	Murciélago frugivoro plateado				LC			
		Desmodus rotundus	Vampiro				LC			
		Gardnerycteris crenulatum	Murciélago rayado de nariz peluda				LC			
		Glossophaga commissarisi	Murciélago de lengua larga de Commissaris				LC			

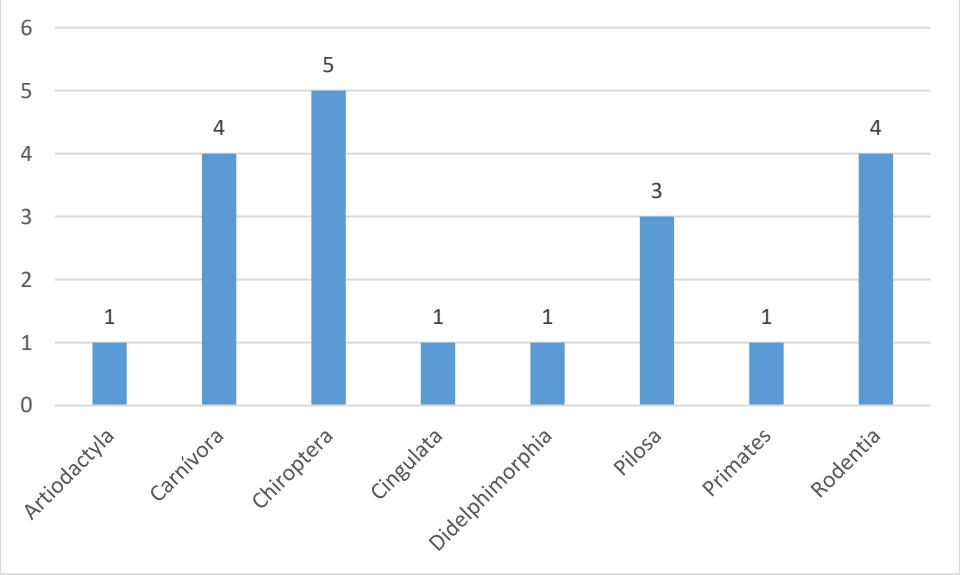
Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (126)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
		Glossophaga soricina	Murciélago siricotero				LC			
		Lichonycteris obscura	Murciélago nectarívoro oscuro				LC			
		Mesophylla macconnelli	NA				LC			
		Micronycteris hirsuta	NA				LC			
		Micronycteris megalotis	Murcielago orejudo pequeño				LC			
		Micronycteris minuta	Murcielago orejudo diminuto				LC			
		Phyllostomus discolor	Murciélago nariz de lanza pálido				LC			
		Platyrrhinus vittatus	Murciélago grande de nariz ancha				LC			
		Sturnira lilium	Murciélago de hombros amarillos				LC			
		Vampyressa pusilla	Murciélago oreja amarilla menor				LC			
		Vampyrodes caraccioli	Murciélago listado				LC			
		Tonatia saurophila	Murciélago de orejas redondas de cabeza rayada				LC			
	Thyropteridae	*Thyroptera tricolor*	Murciélago de ventosas buchiblanco				LC			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (126)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
	Vespertilionidae	*Eptesicus brasiliensis*	Murciélago marrón brasileño				LC			
		Myotis keaysi	NA				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			
Pilosa	Bradypodidae	*Bradypus variegatus*	Perezoso de tres dedos				LC			
	Choloepodidae	*Choloepus hoffmanni*	Perezoso de dos dedos				LC			
	Myrmecophagidae	*Myrmecophaga tridactyla*	Oso hormiguero		VU		VU	II		
		Tamandua mexicana	Tamandúa				LC			
Primates	Cebidae	*Cebus capucinus*	Capuchino				VU	II		
Rodentia	Cricetidae	*Handleyomys alfaroi*	Rata del arroz de Alfaro				LC			
		Melanomys caliginosus	Ratón moreno				LC			
		Nephelomys meridensis	Rata de la neblina				LC			
	Cuniculidae	*Cuniculus paca*	Guagua				LC	III		
	Dasyproctidae	*Dasyprocta fuliginosa*	Ñeque negro				LC			
		Dasyprocta punctata	Ñeque				LC	III		

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CVC	MADS (126)	L. ROJO	IUCN	CITES	Migración	Endemismos
	Muridae	*Mus musculus*	Ratón casero							
		Rattus rattus	Ratón				LC			
	Sciuridae	*Microsciurus flaviventer similiss*	Ardilla enana amazonica				LC			
		Sciurus granatensis	Ardilla Colorada				LC			
8	20	58	58	0	1	0	58	2	0	0

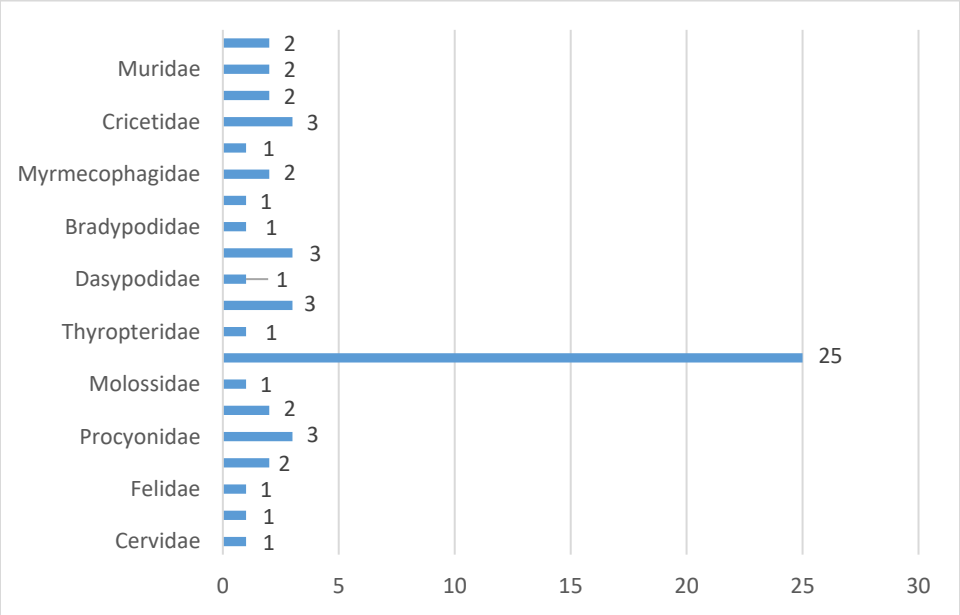
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Figura 5.2–54. Riqueza potencial de ordenes de mamíferos



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Figura 5.2–55. 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 126/2024 MADS, Libros rojos, *Myrmecophaga tridactyla* se encuentra reportado en estado Vulnerable. Las demás especies no se encuentran reportadas en dichas listas.

Con respecto a la UICN, *Cebus capucinus* y *Myrmecophaga tridactyla* se encuentran en estado VU, es decir vulnerable, mientras el resto de las especies se encuentran en categoría LC, es decir, Preocupación menor.

✓ Vulnerabilidad frente al Comercio CITES

De acuerdo con la información obtenida, *Cerdocyon thous*, *Cebus capucinus* y *Myrmecophaga tridactyla* se encuentran reportadas en CITES, concretamente en el apéndice II. Por otro lado, *Dasyprocta punctata* y *Potos flavus* aparecen reportadas en el apéndice III de CITES.

✓ Endemismo

De acuerdo con las especies reportadas, se tiene que las especies *Rattus rattus* y *Mus musculus* especies introducidas. Las demás especies reportadas son nativas. Y ninguna es endémica de Colombia.

✓ Migración

De acuerdo con las especies reportadas ninguna presenta patrones de migración.

5.2.3.4 Herpetofauna Información primaria

Según la información registrada en campo de los anfibios y reptiles, se registró un total de 33 individuos, pertenecientes a 3 órdenes, 10 familias, 12 géneros y 15 especies. El orden con mayor representatividad fue Squamata, seguida de Anura y Testudines. Las familias más abundantes fueron Colubridae y Dactyloidae, seguida de Craugastoridae. Las demás familias tuvieron representada solo por una sola especie. (Ver Tabla 5.2–72).

Tabla 5.2–72. Especies reportadas de herpetofauna para el Área de Influencia

Orden	Familia	Género	Especie	N	%	Estado de conservación			
						UICN	CITES	R. 126 2024	Endemismo
Anura	Craugastoridae	*Craugastor*	*Craugastor fitzingeri*	3	9,09	LC	-	-	-
			Craugastor raniformis	2	6,06	LC	-	-	-
	Hylidae	*Smilisca*	*Smilisca phaeota*	2	6,06	LC	-	-	-
	Dendrobatidae	*Andinobates*	*Andinobates fulguritus*	3	9,09	LC	-	-	-
	Bufonidae	*Rhinella*	*Rhinella horribilis*	3	9,09	LC	-	-	-
	Eleutherodactylidae	*Diasporus*	*Diasporus gularis*	2	6,06	LC	-	-	-
Squamata	Dactyloidae	*Anolis*	*Anolis chloris*	5	15,15	LC	-	-	-
			Anolis ventrimaculatus	3	9,09	LC	-	-	-
			Anolis antonii	1	3,03	LC	-	-	-
	Iguanidae	*Iguana*	*Iguana iguana*	3	9,09	LC	-	-	-
	Sphaerodactylidae	*Gonatodes*	*Gonatodes albogularis*	2	6,06	LC	-	-	-
	Colubridae	*Erythrolamprus*	*Erythrolamprus epinephelus*	1	3,03	LC	-	-	-
		Leptophis	*Leptophis ahaetulla*	1	3,03	LC	-	-	-

Orden	Familia	Género	Especie	N	%	Estado de conservación			
						UICN	CITES	R. 126 2024	Endemismo
		Imantodes	*Imantodes cenchoa*	1	3,03	LC	-	-	-
Testudines	Kinosternidae	*Kinosternon*	*Kinosternon dunni*	1	3,03	LC	-	-	-
3	**10**	**12**	**15**	**33**	**100**				

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Evaluación de representatividad de los muestreos de anfibios y reptiles

La representatividad es una medida de la diversidad registrada en el muestreo por los métodos utilizados, dado que los investigadores tienen diferentes capacidades para identificar especies; los diferentes métodos que se pueden utilizar, y por tanto el esfuerzo de muestreo, pueden variar según cada área de investigación. Por lo tanto, es importante entender qué tan representativo y completo es el inventario, ya que nos permite calibrar el alcance de los hallazgos y conclusiones.

En este estudio se muestrearon seis tipos de coberturas: Bosque Fragmentado (Bf), Pasto arbolados (Pa), Red vial y territorios asociado (Rvial), Mosaico de pastos con espacios naturales (Mpen), Tejido urbano discontinuo (Tud), y Quebrada (Qb).

- Esfuerzo de muestreo y éxito de captura

El esfuerzo de muestreo de los anfibios y reptiles se calculó para el área de impacto del proyecto en relación de la cantidad de especies reportadas y los días efectivos por persona dentro del área. A continuación, se describe en la Tabla 5.2–73, los esfuerzos de muestreo para coberturas.

Tabla 5.2–73. Especies por coberturas naturales

Especie	Coberturas					
	Tud	Bf	Pa	Rvial	Mpen	Qb
Erythrolamprus epinephelus	-	1	-	-	-	-
Andinobates fulguritus	-	1	-	2	-	-
Craugastor fitzingeri	-	3		-	-	-
Smilisca phaeota	-		2	-	-	-
Anolis chloris	-	2	1	-	2	-

Especie	Coberturas					
	Tud	Bf	Pa	Rvial	Mpen	Qb
Anolis ventrimaculatus	-	3	-	-	-	-
Anolis antonii	-	1	-	-	-	-
Leptophis ahaetulla	-	-	-	1	-	-
Craugastor raniformis	-	-	2	-	-	-
Rhinella horribilis	2	1	-	-	-	-
Kinosternon dunni	-	-	-	-	1	-
Gonatodes albogularis	-	-	-	-	2	-
Diasporus gularis	-	-	-	-	2	-
Imantodes cenchoa	-	-	-	-	1	-
Iguana iguana	-	1	-	-	1	1
	2	13	5	3	9	1

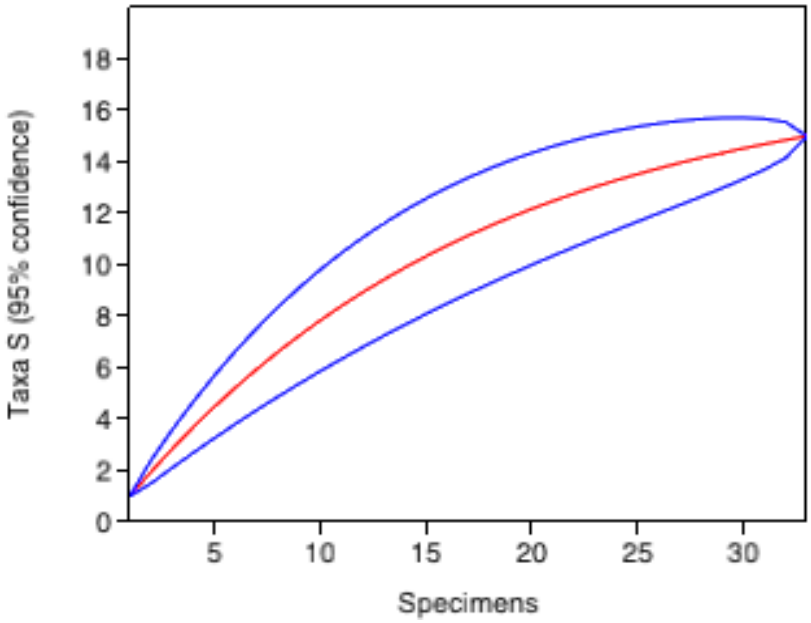
Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Curva de acumulación de especies, Abundancia Absoluta (AA) y Abundancia Relativa (AR) en cobertura de fragmento de bosque.

Para este estudio, la cobertura con mayor registro fue el Bosque fragmentado con (S=13) (Tabla 5.2–74), seguida de Mosaico de pastos con espacios naturales (S=9), Pasto arbolados (S=5), Red vial y territorios asociado (S=3), Tejido urbano discontinuo (S=2), y Quebrada (S=1).

Analizando los parámetros estadísticos podemos observar ver que, las especies esperados son superiores a las encontradas en este estudio ya que son más de 18 especies. Sin embargo, según los resultados obtenidos, la curva muestra una asíntota, esto se puede ver en los estimador Chao1 y ACE (Ver Figura 5.2–56).

Figura 5.2–56. Curva de acumulación de especies de herpetofauna



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Tabla 5.2–74. Índices de diversidad alfa para herpetofauna

Taxa_S	15
Individuals	33
Dominance_D	0.05492
Simpson_1-D	0.9451
Shannon_H	2.797
Evenness_e^H/	1.093
Brillouin	2.077
Menhinick	2.611
Margalef	4.004
Equitability_J	1.033
Fisher_alpha	10.61
Berger-Parker	0.1515
Chao-1	16.94
iChao-1	18.03
ACE	17.68
Squares	17.24

Fuente: EstimateS (Versión 9.1)[24]. Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

[24] EstimateS (Version 9.1), Copyright R. K. Colwell: http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates

Tabla 5.2–75. Registro fotográfico de herpetofauna

Smilisca phaeota		*Anolis chloris*	
Fecha	26/10/2023	Fecha	27/10/2023
Leptophis ahaetulla		*Anolis antonii*	
Fecha	28/10/2023	Fecha	25/10/2023

Imantodes cenchoa		*Rhinella horribilis*	
Fecha	28/10/2023	Fecha	27/10/2023

Erythrolamprus epinephelus		*Diasporus gularis*	
Fecha	25/10/2023	Fecha	28/10/2023

Craugastor raniformis		*Craugastor fitzingeri*	
Fecha	27/10/2023	Fecha	25/10/2023

Gonatodes albogularis		*Kinosternon dunni*	
Fecha	28/10/2023	Fecha	28/10/2023

Anolis ventrimaculatus		*Andinobates fulguritus*	
Fecha	27/10/2023	Fecha	25/10/2023

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

5.2.3.5 Aves Información primaria

Para el diagnóstico inicial del grupo biológico de aves, se elaboraron en total 18 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 31 familias y 67 especies.

Se avistaron en total 979 individuos, de los cuales se observaron a través de observación directa 906 individuos, 27 individuos capturados empleando redes de niebla y 46 individuos identificados de forma auditiva a través de su canto. En la Tabla 5.2–76 se presentan las especies registradas, hábitat, vulnerabilidad y ecología.

Tabla 5.2–76. Especies reportadas de aves para el Área de Influencia

Taxonomía				Abundancia		Hábitat			Ecología						Estado de conservación				
Orden	familia	Especie	Nombre común	Total	Relativa	T1, T2, T6, T7, T10, T14, T15, T16, T17, T18 H1	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T8, T9, T10, T11, T13, T14, T15, T16, T17, T18 H2	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T8, T9, T10, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18 H3	A.S.N.M	Gremio	Trofismo	Dosel Horizontal	Dosel Vertical	Rol ecológico	UICN	CITES	Endemismos	Migración	R. 126 2024
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Gavilán pollero	9	0,92	2	5	2	<3000	C	CS	B	D	CP	LC				
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia tzacatl*	Amazilia Colirrufa	2	0,20		2		<2500	O	CS	B	D	RN	LC	II			
Apodiformes	Trochilidae	*Anthracothorax nigricollis*	Mango pechinegro	2	0,20		2		<1000	N	CP	B	D	P	LC	II			
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis yaruqui*	Colibrí yaruqui	20	2,04		15	5	<2000	N	CP	B	D	P	LC	II			
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Golero	18	1,84	2	2	14	<4300	C	CAR	B	D	RN	LC				
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Chulo	105	10,73	2	9	94	<2800	C	CAR	B	D	RN	LC				
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Alcaraván	16	1,63		2	14	<2600	I	CS	B	D	CP	LC				
Columbiformes	Columbidae	*Columba livia*	Paloma común	8	0,82			8	<4500	O	CS	B	D	RN	NA				
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Abuelita	25	2,55		7	18	<1200	G	CP	B	D	DS	LC				
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga ani*	Jirihuelo	4	0,41		4		<2300	O	CS	B	D	RN	LC				
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuco ardilla	5	0,51	2	3		<2500	I	CS	B	D	CP	LC				

Taxonomía				Abundancia		Hábitat			Ecología						Estado de conservación				
Orden	familia	Especie	Nombre común	Total	Relativa	T1, T2, T6, T7, T10, T14, T15, T16, T17, T18 H1	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T8, T9, T10, T11, T13, T14, T15, T16, T17, T18 H2	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T8, T9, T10, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18 H3	A.S.N.M	Gremio	Trofismo	Dosel Horizontal	Dosel Vertical	Rol ecológico	UICN	CITES	Endemismos	Migración	R. 126 2024
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	Chimachima	9	0,92	1	6	2	<1800	C	CS	B	D	CP	LC	II			
Passeriformes	Cardinalidae	*Piranga rubra*	Piranga roja	9	0,92	1	7	1	<1800	O	CS	B	D	RN	LC				
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax affinis*	Polluelo	10	1,02	10			<2200	O	CS	B	D	RN	LC				
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia xanthogaster*	Fruterito azulejo	2	0,20	2			<2300	I	CS	B	D	CP	LC				
Passeriformes	Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguero menor	8	0,82		6	2	<3100	G	CP	B	D	DS	LC				
Passeriformes	Furnariidae	*Dendrocincla fuliginosa*	Trepatroncos fuliginoso	1	0,10		1		<2000	I	CS	B	D	CP	LC				
Passeriformes	Furnariidae	*Glyphorynchus spirurus*	Trepatronco	4	0,41	2	2		<2100	I	CS	B	D	CP	LC				
Passeriformes	Hirundinidae	*Stelgidopteryx ruficollis*	Golondrina rojiza	28	2,86	2	6	20	<3600	I	CS	B	D	CP	LC			1	
Passeriformes	Icteridae	*Psarocolius wagleri*	Oropéndola	83	8,48	24	22	37	<1200	O	CS	B	D	RN	LC				
Passeriformes	Mitrospingidae	*Mitrospingus cassinii*	Tangara carinegruzca	2	0,20	2			<1200	O	CS	B	D	RN	LC				

Taxonomía				Abundancia		Hábitat			Ecología						Estado de conservación				
Orden	familia	Especie	Nombre común	Total	Relativa	T1, T2, T6, T7, T10, T14, T15, T16, T17, T18 H1	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T8, T9, T10, T11, T13, T14, T15, T16, T17, T18 H2	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T8, T9, T10, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18 H3	A.S.N.M	Gremio	Trofismo	Dosel Horizontal	Dosel Vertical	Rol ecológico	UICN	CITES	Endemismos	Migración	R. 126 2024
Passeriformes	Parulidae	*Parkesia noveboracensis*	Charquero	6	0,61	1	5		<2600	I	CS	B	D	CP	LC				
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga petechia*	Reinita	5	0,51		4	1	<3000	I	CS	B	D	CP	LC			1	
Passeriformes	Pipridae	*Cryptopipo litae*	Saltarín del Chocó	1	0,10	1			600-1500	O	CS	B	D	RN	LC				
Passeriformes	Thamnophilidae	*Cercomacra nigricans*	Hormiguero yegua	7	0,72		4	3	<1500	I	CS	B	D	CP	LC				
Passeriformes	Thamnophilidae	*Myrmotherula pacifica*	Hormiguerito del Pacífico	2	0,20	2			<800	I	CS	B	D	CP	LC				
Passeriformes	Thraupidae	*Chlorophanes spiza*	Mielero verde	2	0,20	2			<1600	O	CS	B	D	RN	LC				
Passeriformes	Thraupidae	*Coereba flaveola*	Mielero	12	1,23	1	11		<1500	O	CS	B	D	RN	LC				
Passeriformes	Thraupidae	*Ramphocelus flammigerus*	Tangara de fuego	39	3,98	19	11	9	<800	O	CS	B	D	RN	LC				
Passeriformes	Thraupidae	*Saltator striatipectus*	Papayero	10	1,02		7	3	<2700	O	CS	B	D	RN	LC				
Passeriformes	Thraupidae	*Sicalis flaveola*	Canario	6	0,61			6	<2000	O	CS	B	D	RN	LC				

Taxonomía				Abundancia		Hábitat			Ecología						Estado de conservación				
Orden	familia	Especie	Nombre común	Total	Relativa	T1, T2, T6, T7, T10, T14, T15, T16, T17, T18	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T8, T9, T10, T11, T13, T14, T15, T16, T17, T18	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T8, T9, T10, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18	A.S.N.M	Gremio	Trofismo	Dosel Horizontal	Dosel Vertical	Rol ecológico	UICN	CITES	Endemismos	Migración	R. 126 2024
						H1	H2	H3											
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila corvina*	Semillero corvino	11	1,12		3	8	<1000	F	CP	B	D	DS	LC				
Passeriformes	Thraupidae	*Tachyphonus delatrii*	Tangara crestinaranja	16	1,63	8	4	4	<800	I	CS	B	D	CP	LC				
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Azulejo	25	2,55	4	4	17	<2600	O	CS	B	D	RN	LC				
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis palmarum*	Palmero	25	2,55		6	19	<1200	O	CS	B	D	RN	LC				
Passeriformes	Thraupidae	*Volatinia jacarina*	Arrocerito	6	0,61		6		<2000	G	CP	B	D	DS	LC				
Passeriformes	Tityridae	*Tityra semifasciata*	Titira	5	0,51	3		2	<2500	I	CS	B	D	CP	LC				
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Cucarachero	13	1,33		10	3	<3000	I	CS	B	D	CP	LC			1	
Passeriformes	Turdidae	*Turdus ignobilis*	Mirla embarradora	2	0,20	2			900-2000	O	CS	B	D	RN	LC				
Passeriformes	Turdidae	*Turdus obsoletus*	Mirla ventriblanca	1	0,10			1	500-1500	O	CS	B	D	RN	LC				
Passeriformes	Tyrannidae	*Contopus sordidulus*	Papamoscas	2	0,20	2			<3000	I	CS	B	D	CP	LC			1	

Taxonomía				Abundancia		Hábitat			Ecología						Estado de conservación				
Orden	familia	Especie	Nombre común	Total	Relativa	T1, T2, T6, T7, T10, T14, T15, T16, T17, T18	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T8, T9, T10, T11, T13, T14, T15, T16, T17, T18	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T8, T9, T10, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18	A.S.N.M	Gremio	Trofismo	Dosel Horizontal	Dosel Vertical	Rol ecológico	UICN	CITES	Endemismos	Migración	R. 126 2024
						H1	H2	H3											
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax virescens*	Mosquero verdoso	5	0,51	3	1	1	<1200	I	CS	B	D	CP	LC			1	
Passeriformes	Tyrannidae	*Machetornis rixosa*	Picabuey	12	1,23		10	2	<300	I	CS	B	D	CP	LC				
Passeriformes	Tyrannidae	*Mionectes galbinus*	Mosquero rayadito	4	0,41		4		<2000	I	CS	B	D	CP	LC				
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus apicalis*	Copetón apical	1	0,10	1			400-2500	I	CS	B	D	CP	LC		1		
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes cayanensis*	Suelda	27	2,76	4	10	13	<1000	I	CS	B	D	CP	LC				
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bichofué	3	0,31			3	<1600	I	CS	B	D	CP	LC			1	
Passeriformes	Tyrannidae	*Sayornis nigricans*	Saltarroyos	21	2,15		3	18	<3000	I	CS	B	D	CP	LC			1	
Passeriformes	Tyrannidae	*Todirostrum cinereum*	Espatulilla	47	4,80	5	33	9	<2000	I	CS	B	D	CP	LC				
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Sirirí	65	6,64	18	18	29	<3100	I	CS	B	D	CP	LC			1	
Passeriformes	Tyrannidae	*Zimmerius chrysops*	Mosquitero caridorado	1	0,10	1			200-3200	I	CS	B	D	CP	LC				

Taxonomía				Abundancia		Hábitat			Ecología						Estado de conservación				
Orden	familia	Especie	Nombre común	Total	Relativa	T1, T2, T6, T7, T10, T14, T15, T16, T17, T18	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T8, T9, T10, T11, T13, T14, T15, T16, T17, T18	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T8, T9, T10, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18	A.S.N.M	Gremio	Trofismo	Dosel Horizontal	Dosel Vertical	Rol ecológico	UICN	CITES	Endemismos	Migración	R. 126 2024
						H1	H2	H3											
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garzón	3	0,31		3		<1500	C	CS	B	D	CP	LC			1	
Pelecaniformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza del ganado	75	7,66	16	9	50	<4100	C	CS	B	D	CP	LC			1	
Pelecaniformes	Threskiornithidae	*Phimosus infuscatus*	Ibis	11	1,12		11		<2600	C	CS	B	D	CP	LC			1	
Piciformes	Capitonidae	*Capito maculicoronatus*	Chaboclo de pecho blanco	2	0,20	2			<1000	O	CS	B	D	RN	LC				
Piciformes	Galbulidae	*Galbula ruficauda*	Gálbula	4	0,41		4		<900	I	CS	B	D	CP	LC				
Piciformes	Picidae	*Campephilus melanoleucos*	Barbinegro	2	0,20		1	1	<3100	O	CS	B	D	RN	LC				
Piciformes	Picidae	*Leuconotopicus fumigatus*	Carpintero ahumado	2	0,20	2			<4000	I	CS	B	D	CP	LC				
Piciformes	Picidae	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero bellotero	5	0,51	2	3		<3300	I	CS	B	D	CP	LC				
Piciformes	Picidae	*Melanerpes pucherani*	Carpintero de antifaz	2	0,20	2			<1500	I	CS	B	D	CP	LC				
Piciformes	Picidae	*Picumnus granadensis*	Carpinterito colombiano	5	0,51		5		800-2200	I	CS	B	D	CP	LC				

Taxonomía				Abundancia		Hábitat			Ecología						Estado de conservación				
Orden	familia	Especie	Nombre común	Total	Relativa	T1, T2, T6, T7, T10, T14, T15, T16, T17, T18 H1	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T8, T9, T10, T11, T13, T14, T15, T16, T17, T18 H2	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T8, T9, T10, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18 H3	A.S.N.M	Gremio	Trofismo	Dosel Horizontal	Dosel Vertical	Rol ecológico	UICN	CITES	Endemismos	Migración	R. 126 2024
Piciformes	Ramphastidae	*Pteroglossus torquatus*	Pichí bandeado	4	0,41	3	1		1000	F	CP	B	D	DS	LC				
Piciformes	Ramphastidae	*Ramphastos ambiguus*	Tucán de pico negro	1	0,10	1			400-2700	F	CP	B	D	DS	NT				
Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus conspicillatus*	Perico	39	3,98	11	8	20	100-1800	F	CP	B	D	DS	LC	II			
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus chalcopterus*	Lora negra	1	0,10		1		800-2400	F	CP	B	D	DS	LC	II			
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*	Lora cabeciazul	48	4,90	19	23	6	<1400	F	CP	B	D	DS	LC	II			
Suliformes	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán	23	2,35		14	9	<5000	C	CS	B	D	CP	LC				
12	30	67	67	979	100	187	338	454								7		11	

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Esfuerzo de muestreo y éxito de captura

Para el presente estudio se llevaron a cabo muestreos en tres tipos de coberturas: “Bosque fragmentado”, “Mosaico de cultivos” y una tercera llamada “Otras coberturas” que aglomera el resto de las coberturas presentes en el estudio.

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. A continuación, se presenta el esfuerzo de muestreo para los tres tipos de coberturas mencionadas anteriormente tanto en transectos de observación libre como en redes de niebla (Véase de la Tabla 5.2–77 a la Tabla 5.2–82).

Tabla 5.2–77. Esfuerzo de muestreo por transectos de observación de aves en bosque fragmentado

METODOLOGÍA	INDIVIDUOS OBSERVADOS	ESFUERZO DE MUESTREO	RESULTADO
Observación visual/auditiva	187	15,41 km.	12,13 Ind*km
		40,75 h	4,59 ind*h

Fuente: Unión vial camino del Pacífico y ARCACOL SAS 2023.

Tabla 5.2–78. Esfuerzo de muestreo por transectos de observación de aves en mosaico de cultivo

METODOLOGÍA	INDIVIDUOS OBSERVADOS	ESFUERZO DE MUESTREO	RESULTADO
Observación visual/auditiva	338	19,16 km.	17,64 Ind*km
		50,65 h	6,67 ind*h

Fuente: Unión vial camino del Pacífico y ARCACOL SAS 2023.

Tabla 5.2–79. Esfuerzo de muestreo por transectos de observación de aves en otras coberturas

METODOLOGÍA	INDIVIDUOS OBSERVADOS	ESFUERZO DE MUESTREO	RESULTADO
Observación visual/auditiva	454	20,92 km.	21,70 Ind*km
		58,0 h	7,83 ind*h

Fuente: Unión vial camino del Pacífico y ARCACOL SAS 2023.

Tabla 5.2–80. Esfuerzo de muestreo por redes de niebla de aves en bosque fragmentado

Redes de niebla	6
No. De capturas	5
Horas de muestreo/red	18,5h/red
Horas de muestreo totales	111h
Esfuerzo de muestreo	0,045 obs/h

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Tabla 5.2–81. Esfuerzo de muestreo por redes de niebla de aves en mosaico de cultivos y espacios naturales

Redes de niebla	11
No. De capturas	21
Horas de muestreo/red	18,5h/red
Horas de muestreo totales	203,5h
Esfuerzo de muestreo	0,1 obs/h

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Tabla 5.2–82. Esfuerzo de muestreo por redes de niebla de aves en otras coberturas

Redes de niebla	3
No. De capturas	1
Horas de muestreo/red	19h/red
Horas de muestreo totales	57h
Esfuerzo de muestreo	0,01 obs/h

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Curva de acumulación de especies de avifauna, Abundancia Absoluta (AA) y Abundancia Relativa (AR) en cobertura de bosque fragmentado.

De acuerdo con el estudio realizado, para la cobertura de bosque fragmentado se observaron un total de 187 individuos de 38 especies, las cuales fueron distribuidos y analizados en 10 transectos realizados durante 8 días efectivos de muestreo y 6 redes de niebla puestas durante 18,5 horas cada una. A partir de lo anterior, se elaboró la curva de acumulación de especies.

Teniendo en cuenta el resultado con los diferentes estimadores paramétricos y no paramétricos (Ace mean, Chao 1, Bootstrap 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 (38) 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 85%, Chao 1 Mean con el 96%, Bootstrap 81% y finalmente la Cole Rarefaction con el 100%.

En la Figura 5.2–57 se presentan esquemáticamente los resultados de las curvas de acumulación, y en la Tabla 5.2–83, los resultados arrojados, donde se evidencia el porcentaje de cada estimador, transectos y días de campo, considerando que este muestreo fue más que suficiente para el registro de aves.

De acuerdo con el resultado del indicador Chao 1, el cual es el más riguroso, es posible afirmar la confiabilidad del muestreo ya que este dio un 96% de confiabilidad.

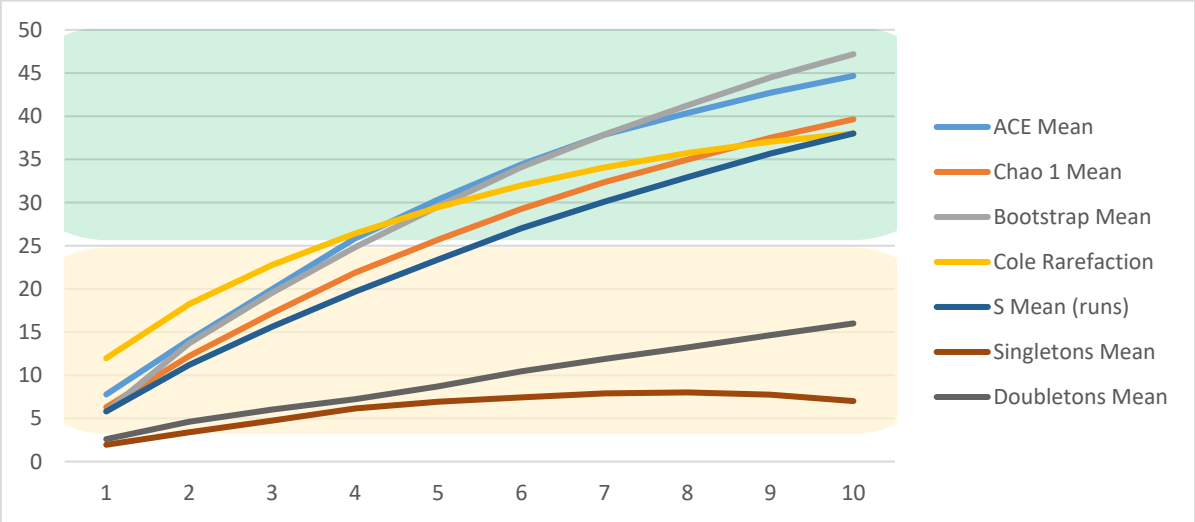
Tabla 5.2–83. Evaluación de representatividad para avifauna en bosque fragmentado

Samples	Individuals (computed)	S Mean (runs)	Singletons Mean	Doubletons Mean	Uniques Mean	ACE Mean	Chao 1 Mean	Bootstrap Mean	Cole Rarefaction
1	18,7	5,81	1,95	2,6	5,81	7,77	6,3	5,81	11,97
2	37,4	11,19	3,39	4,62	9,99	14,08	12,21	13,69	18,24
3	56,1	15,62	4,75	6,03	12,99	19,98	17,2	19,55	22,77
4	74,8	19,69	6,16	7,23	15,77	25,86	21,88	24,84	26,43
5	93,5	23,4	6,93	8,71	17,94	30,36	25,71	29,55	29,46
6	112,2	27,02	7,43	10,46	19,86	34,42	29,26	34,09	31,99
7	130,9	30,1	7,9	11,89	21,17	37,86	32,35	37,88	34,06
8	149,6	32,93	8,01	13,21	21,96	40,36	34,97	41,26	35,73
9	168,3	35,67	7,75	14,64	19.9	42,71	37,51	44,49	37,04
10	187	38	7	16	18	44,67	39,64	47,18	38
%						85%	96%	81%	100%

Fuente: EstimateS (Versión 9.1)[25]. Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

[25] EstimateS (Version 9.1), Copyright R. K. Colwell: http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates

Figura 5.2–57. Curvas de acumulación de especies de avifauna en bosque fragmentado



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Curva de acumulación de especies de avifauna, Abundancia Absoluta (AA) y Abundancia Relativa (AR) en cobertura de mosaico de cultivo.

En mosaico de cultivo la riqueza específica (S) fue de 48 especies, las cuales derivaron en 338 observaciones a lo largo de 16 transectos llevados a cabo durante 8 días efectivos de muestreo y 11 redes de niebla puestas durante 18,5 horas cada una. A partir de estos datos se realizó la curva de acumulación de especies. Ver Tabla 5.2–84 y Figura 5.2–58.

Al analizar los indicadores no paramétricos Bootstrap, Chao 1, ACE Mean y Cole rarefaction se evidencia una riqueza esperada superior a la riqueza real obtenida en el estudio, pues esta es mayor a 48 especies. No obstante, de acuerdo con los resultados obtenidos, el esfuerzo de muestreo resulta representativo y satisfactorio, y esto se evidencia en el estimador Bootstrap Mean, que presenta un valor de 88%, siendo mayor que 80%, da cuenta de un esfuerzo de muestreo representativo, al igual que Chao 1, Chao 2, ICE, Jack 1 y ACE Mean cuyos valores fueron de 97,0%, 89%, 83%, 80% y 96% respectivamente. Cabe resaltar que la presente gráfica muestra una tendencia hacia la asíntota, la cual se encuentra presente y se ajusta al muestreo, evidenciando un muestreo satisfactorio.

Por otro lado, Singletons, Doubletons y S Means tienden a cero (0) en la gráfica, indicando una vez más un muestreo representativo.

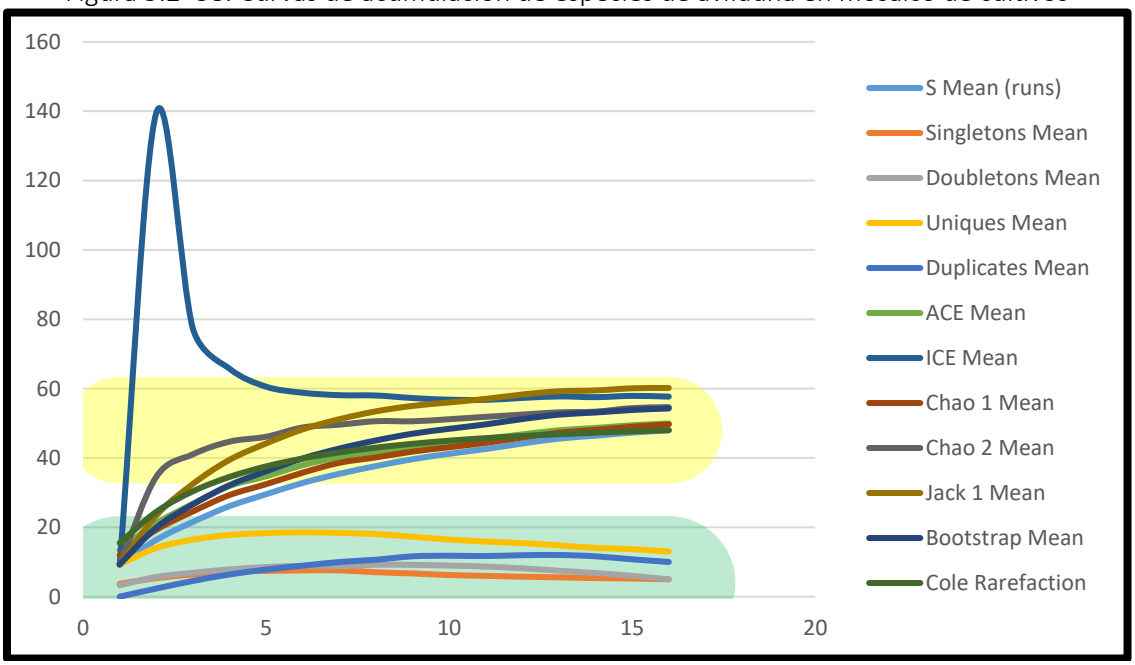
Tabla 5.2–84. Evaluación de representatividad para aves en mosaico de cultivo.

Samples	Individuals (computed)	S Mean (runs)	Singletons Mean	Doubletons Mean	Uniques Mean	Duplicates Mean	ACE Mean	ICE Mean	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Jack 1 Mean	Bootstrap Mean	Cole Rarefaction
1	21,13	9,29	3,71	3,27	9,29	0	13,45	9,29	11,97	9,29	9,29	9,29	15,46
2	42,25	16,39	5,35	5,68	14,05	2,34	21,13	139,53	19,28	34,56	23,42	19,9	24,47
3	63,38	21,56	6,39	6,88	16,44	4,53	26,78	77,31	24,58	41,04	32,52	26,6	30,38
4	84,5	26,1	7,38	7,85	17,8	6,4	31,9	65,75	29,3	44,7	39,45	32,14	34,53
5	105,63	29,53	7,42	8,52	18,31	7,8	34,72	60,55	32,43	46,11	44,18	36,16	37,56
6	126,75	32,81	7,56	8,89	18,53	8,93	37,91	58,8	35,76	48,8	48,25	39,86	39,84
7	147,88	35,43	7,58	8,81	18,37	9,98	40,25	58,1	38,6	49,6	51,18	42,71	41,6
8	169	37,65	7,04	9,21	18,05	10,66	41,79	58,01	40,17	50,6	53,44	45,05	42,98
9	190,13	39,64	6,69	9,16	17,28	11,63	43,33	57,28	41,83	50,57	55	47	44,08
10	211,25	41,19	6,23	8,97	16,47	11,8	44,44	56,8	43,08	51,17	56,01	48,4	44,98
11	232,38	42,59	5,99	8,67	15,88	11,71	45,53	56,75	44,36	51,86	57,03	49,69	45,72
12	253,5	44,16	5,75	8,17	15,43	11,95	46,8	57,31	45,88	52,51	58,3	51,21	46,33
13	274,63	45,58	5,57	7,48	14,79	12,01	47,99	57,74	47,29	53,15	59,23	52,49	46,84
14	295,75	46,42	5,35	6,79	14,05	11,63	48,66	57,53	48,09	53,36	59,47	53,1	47,29
15	316,88	47,31	5,23	6,01	13,69	10,77	49,43	57,9	48,99	54,38	60,09	53,84	47,67
16	338	48	5	5	13	10	49,93	57,69	49,66	54,65	60,19	54,27	48
%							96%	83%	97%	89%	80%	88%	100%

Fuente: EstimateS (Versión 9.1)[26]. Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

[26] EstimateS (Version 9.1), Copyright R. K. Colwell: http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates

Figura 5.2–58. Curvas de acumulación de especies de avifauna en mosaico de cultivos



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Curva de acumulación de especies de avifauna, Abundancia Absoluta (AA) y Abundancia Relativa (AR) en otras coberturas.

En las demás coberturas, la riqueza específica (S) fue de 36 especies, las cuales derivaron en 454 observaciones a lo largo de 17 transectos llevados a cabo durante 8 días efectivos de muestreo y 3 redes de niebla puestas durante 19 horas cada una. A partir de estos datos se realizó la curva de acumulación de especies. Ver Tabla 5.2–85 y Figura 5.2–58Al observar Bootstrap y Chao 1 se evidencia que la riqueza esperada es superior a la riqueza real obtenida en el estudio, pues esta es mayor a 36 especies. Sin embargo, de acuerdo con los resultados obtenidos, el esfuerzo de muestreo resulta representativo y satisfactorio, lo cual es posible ver a través de los indicadores ACE Mean, ICE Mean, Chao 1, Chao 2, Bootstrap y Cole Rarefaction, que presentan valores de 92,0%, 80%, 96%, 83,0%, 88% y 100%. Estos indicadores obtuvieron un valor mayor a 80%, lo que da cuenta de un esfuerzo de muestreo representativo (Ver Tabla 5.2–85).

En cuanto a la gráfica (Véase Figura 5.2–59), es posible ver cómo los indicadores tienden a una asíntota, y se produce una especie de aplanamiento en la curva, que indica que el muestreo ya obtuvo el total de especies que era posible, es decir que, aunque se realicen más días de muestreo el número de especies no aumentará, y si aumenta será de forma mínima. Así, el muestreo fue satisfactorio. A su vez, esto se ve reforzado por los valores de

Singletons y Doubletons, que tienden a cero (0), evidenciando una saturación en el número de especies encontrado.

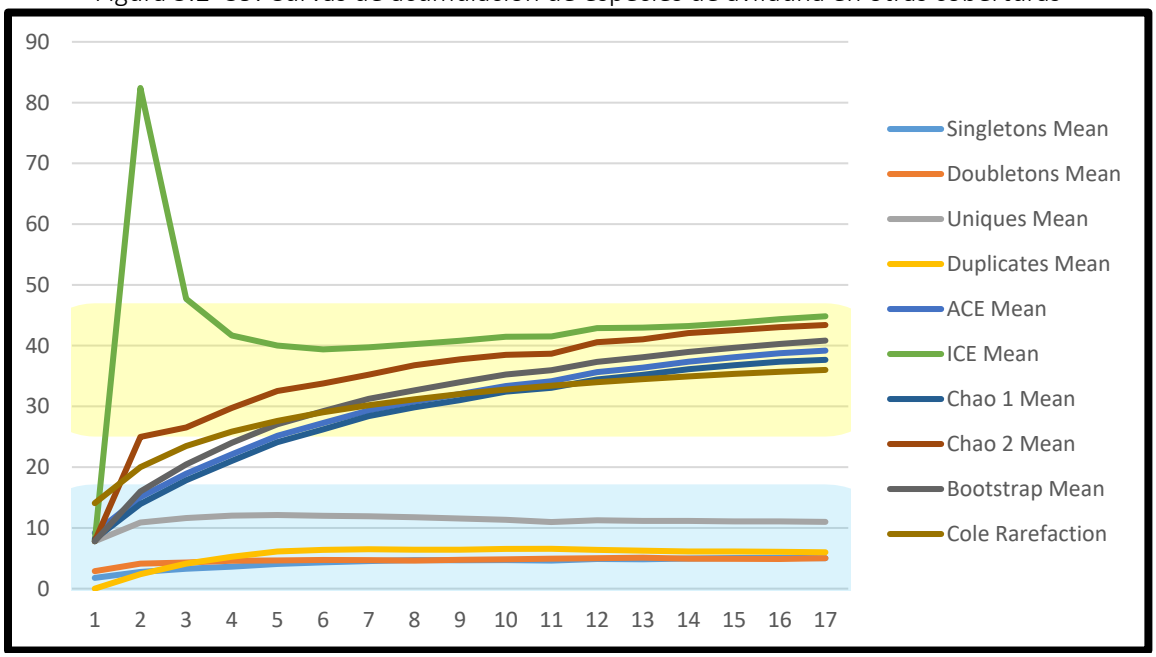
Tabla 5.2–85. Evaluación de representatividad para aves en otras coberturas.

Samples	Individuals (computed)	S Mean (runs)	Singletons Mean	Doubletons Mean	Uniques Mean	Duplicates Mean	ACE Mean	ICE Mean	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Bootstrap Mean	Cole Rarefaction
1	26,71	7,8	1,77	2,88	7,8	0	9,17	7,8	8,17	7,8	7,8	14,07
2	53,41	13,27	2,75	4,13	10,88	2,39	15,06	82,41	13,95	24,98	15,99	19,99
3	80,12	16,85	3,27	4,29	11,61	4,11	18,92	47,71	17,85	26,53	20,44	23,47
4	106,82	19,86	3,63	4,59	12,02	5,24	22,1	41,68	21,03	29,75	24	25,84
5	133,53	22,57	4,06	4,64	12,12	6,12	25,15	40	24,11	32,53	27,05	27,61
6	160,24	24,58	4,32	4,72	12	6,37	27,27	39,39	26,22	33,77	29,22	29,02
7	186,94	26,49	4,55	4,71	11,92	6,5	29,32	39,71	28,39	35,23	31,25	30,19
8	213,65	27,84	4,7	4,61	11,75	6,42	30,8	40,24	29,84	36,78	32,64	31,17
9	240,35	29,17	4,67	4,76	11,55	6,41	32,03	40,81	31,02	37,74	33,98	32,02
10	267,06	30,43	4,71	4,83	11,33	6,55	33,36	41,47	32,44	38,49	35,24	32,76
11	293,76	31,23	4,62	4,93	10,97	6,56	34,14	41,5	33,07	38,68	35,96	33,41
12	320,47	32,47	4,89	5,02	11,26	6,39	35,65	42,87	34,43	40,57	37,32	33,98
13	347,18	33,27	4,84	5,1	11,14	6,26	36,39	42,95	35,18	41,05	38,1	34,49
14	373,88	34,12	4,97	4,94	11,16	6,13	37,35	43,22	36,12	42,06	38,97	34,94
15	400,59	34,81	5,04	4,9	11,08	6,12	38,1	43,73	36,76	42,54	39,65	35,34
16	427,29	35,43	5,08	4,88	11,07	6,06	38,76	44,36	37,34	43,05	40,27	35,69
17	454	36	5	5	11	6	39,18	44,84	37,66	43,39	40,83	36
%							92%	80%	96%	83%	88%	100%

Fuente: EstimateS (Versión 9.1)[27]. Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

[27] EstimateS (Version 9.1), Copyright R. K. Colwell: http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates

Figura 5.2–59. Curvas de acumulación de especies de avifauna en otras coberturas

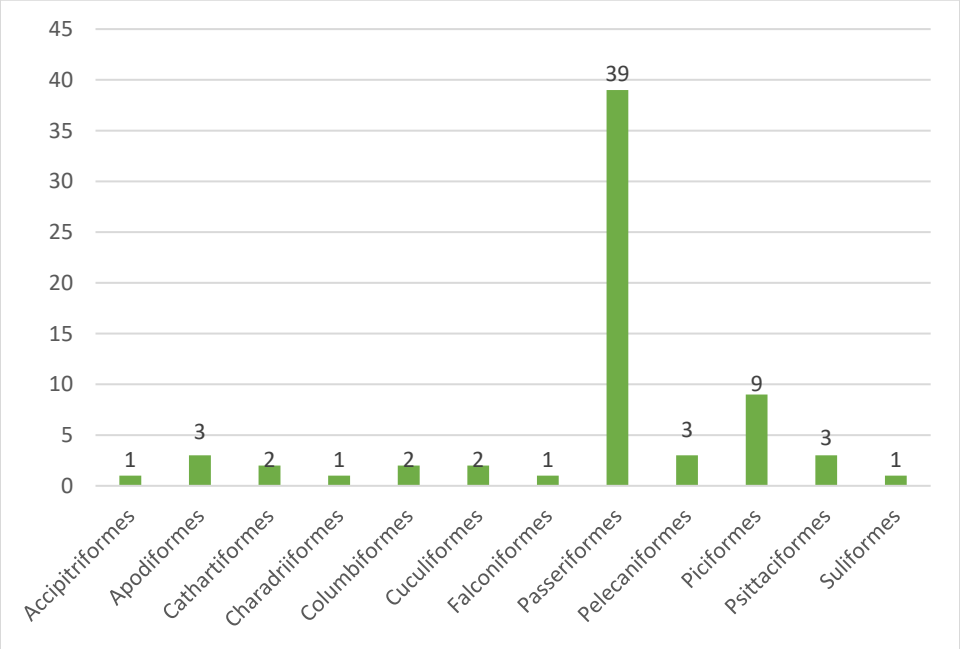


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Estructura y composición

Para el AI del medio biótico, se identificaron 67 especies de aves distribuidas en 31 familias y 12 órdenes. El más representativo (de acuerdo con el número de especies registradas), fue el Passeriformes con 39 especies, seguido de Pelecaniformes con nueve (9) especies, Apodiformes, Pelecaniformes y Psittaciformes con tres (3) especies, Cathartiformes, Columbiformes y Cuculiformes con dos (2) especies. Finalmente, con una (1) especie los órdenes Accipitriformes, Charadriiformes, Falconiformes y Suliformes. Ver Figura 5.2–60.
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 evidenció 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 58,28% registrado.

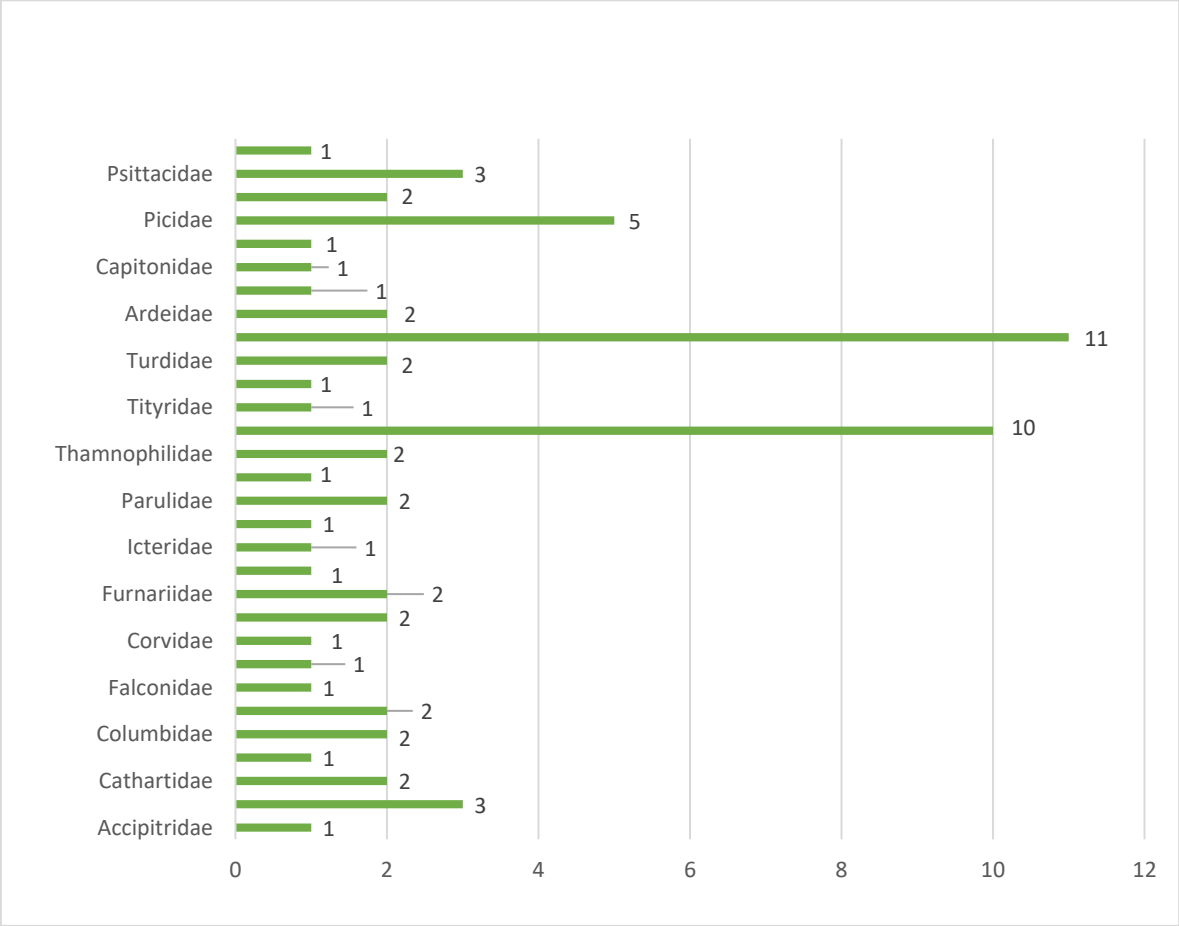
Figura 5.2–60. Órdenes de Avifauna



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Así mismo se determinó que la familia más representativa (de acuerdo con las especies registradas) fue Tyrannidae con 11 especies, seguido de Thraupidae con diez (10) especies, Picidae con cinco (5) especies, Trochilidae y Psittacidae con tres (3), Cathartidae, Columbidae, Cuculidae, Fringillidae, Furnariidae, Parulidae, Thamnophilidae, Turdidae, Ardeidae y Ramphastidae con dos (2) especies. Finalmente, Accipitridae, Charadriidae, Falconidae, Cardinalidae, Corvidae, Hirundinidae, Icteridae, Mitrospingidae, Pipridae, Tityridae, Troglodytidae, Threskiornithidae, Capitonidae, Galbulidae y Phalacrocoracidae con una (1) especies. Ver Figura 5.2–61.

Figura 5.2–61. Familias de Avifauna

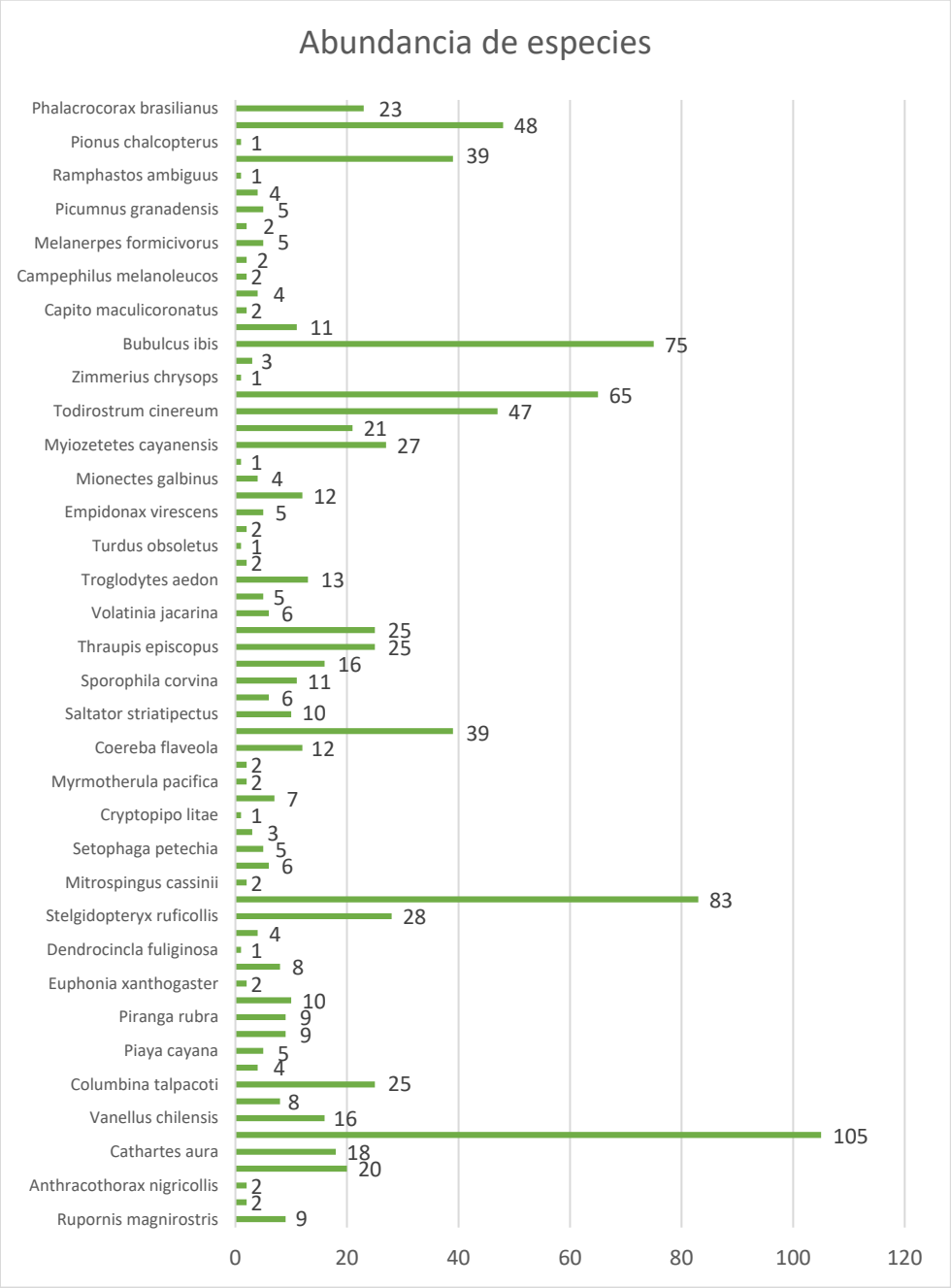


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

De esta misma forma se determinó que la especie (de acuerdo a los individuos registrados) más representativa es *Coragyps atratus* con 105 individuos, *Psarocolius wagleri* con 83 individuos, *Bubulcus ibis* con 75 individuos, *Tyrannus melancholicus* con 65 individuos, *Pionus menstruus* con 48, *Todirostrum cinereum* con 47 individuos, *Forpus conspicillatus* y *Ramphocelus flammigerus* con 39 individuos, *Stelgidopteryx ruficollis* con 28 individuos, *Myiozetetes cayanensis* con 27, *Thraupis* palmarum, *Thraupis episcopus* y *Columbina talpacoti* con 25, *Phalacrocorax brasilianus* con 23, *Sayornis nigricans* con 21 individuos, *Phaethornis yaruqui* con 20 individuos, *Cathartes aura* con 18 individuos, seguido de *Tachyphonus delatrii* y *Vanellus chilensis* con 16, *Troglodytes aedon* con 13, *Coereba flaveola* y *Machetornis rixosa* con 12, *Sporophila corvina* y *Phimosus infuscatus* con 11 individuos, *Cyanocorax affinis* y *Saltator striatipectus* con 10, *Rupornis* magnirostris, *Milvago*

chimachima y *Piranga rubra* con nueve (9) individuos, *Columba livia* y *Spinus psaltria* con ocho (8), *Cercomacra nigricans* con seis (7) individuos, *Parkesia noveboracensis*, *Sicalis flaveola* y *Volatinia jacarina* con seis (6) individuos, *Piaya cayana*, *Setophaga petechia*, *Tityra semifasciata*, *Empidonax virescens*, *Melanerpes formicivorus* y *Picumnus granadensis* con cinco (5) individuos respectivamente, *Crotophaga ani*, *Glyphorynchus spirurus*, *Mionectes galbinus*, *Galbula ruficauda* y *Pteroglossus torquatus* con cuatro (4) individuos cada uno; *Pitangus sulphuratus* y *Ardea alba* con tres (3) individuos reportados; *Amazilia tzacatl*, *Anthracothorax nigricollis*, *Euphonia xanthogaster*, *Mitrospingus cassinii*, *Myrmotherula pacifica*, *Chlorophanes spiza*, *Turdus ignobilis*, *Contopus sordidulus*, *Capito maculicoronatus*, *Campephilus melanoleucos*, *Leuconotopicus fumigatus* y *Melanerpes pucherani* con dos (2) individuos reportados respectivamente. Finalmente, con un (1) individuo por especie *Dendrocincla fuliginosa*, *Cryptopipo litae*, *Turdus obsoletus*, *Myiarchus apicalis*, *Zimmerius* chrysops, *Ramphastos ambiguus* y *Pionus chalcopterus*. Ver Figura 5.2–62.

Figura 5.2–62. 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[28].

✓ Diversidad alfa

Para la comunidad de avifauna registrada en el área de influencia, este se agrupó en tres (3) hábitats, de acuerdo con los índices de diversidad presentados, se evidencia que no hay una dominancia marcada en estos hábitats presentando valores de (0,07, 0,04 y 0,08), respectivamente.

En cuanto el índice de Shannon se observa que en las diferentes agrupaciones de hábitats se presenta una diversidad media o moderada, con valores de 3,08 y 2,95 para el hábitat 1 y hábitat 3 (H1 y H3). En cuanto a H2, este presentó una diversidad moderada-alta, con valores un valor de 3,54.

Con respecto a Menhinick y Margalef se tiene que la riqueza dentro de los hábitats varía de acuerdo con la agrupación de habitas y coberturas encontrándose alta diversidad, diversidad alta y moderada. Así, se tiene que en cuanto a Margalef todos los hábitats (H1, H2 y H3) presentan una riqueza alta en cuanto a aves, siendo 7,07, 8,07 y 5,72 para cada hábitat respectivamente (Fragmento de bosque, mosaico de cultivo y otras coberturas). Berger – Parker y Simpson arrojaron resultados similares en cuanto a dominancia. En cuanto a Simpson, se obtuvieron los valores 0,93, 0,96 y 0,92 para H1, H2 y H3 respectivamente, dando cuenta de una baja dominancia en estos conjuntos de coberturas. Asimismo, se presenta en Berger-Parker con valores de 0,13, 0,10 y 0,21 para H1, H2 y H3 respectivamente, dando cuenta de una baja dominancia en los tres hábitats. Ver Tabla 5.2–86.

Tabla 5.2–86. Índices de diversidad alfa para avifauna

Índices		H1	H2	H3
Taxa_S		38	48	36
Diversidad	Individuals	187	338	454
	Dominance_D	0,07	0,04	0,08
	Simpson_1-D	0,93	0,96	0,92
	Shannon_H	3,08	3,54	2,95

[28] Robert K. Colwell, Department of Ecology & Evolutionary Biology, University of Connecticut. Copyright 2013.

Índices		H1	H2	H3
	Evenness_e^H/S	0,57	0,72	0,53
Riqueza	Menhinick	2,78	2,61	1,69
	Margalef	7,07	8,07	5,72
	Berger-Parker	0,13	0,10	0,21

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 cómo comparten y se distribuyen las aves (similaridad) dentro de las coberturas asociadas al proyecto. Ver Tabla 5.2–88, 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 5.2–87).

Tabla 5.2–87. Hábitats presentes en el área de influencia

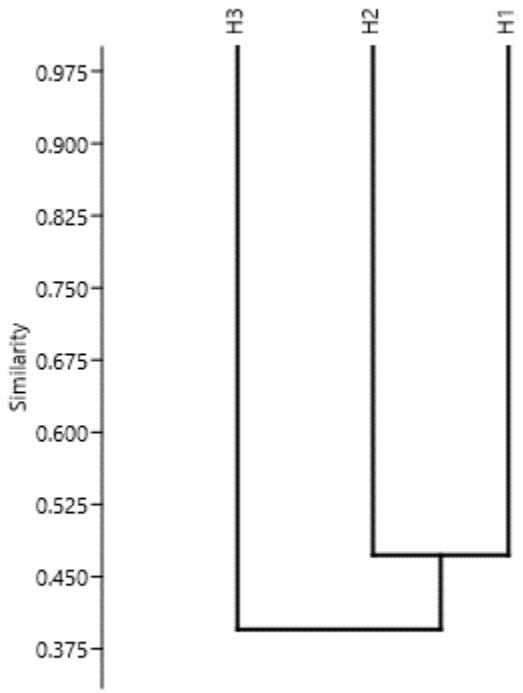
H1	Se compone de los transectos T1, T2, T6, T7, T10, T14, T15, T16, T17, T18, PO1, PO5 y la cobertura que lo constituye es bosque fragmentado.
H2	Se compone del transecto T1, T2, T3, T4, T5, T6, T8, T9, T10, T11, T13, T14, T15, T16, T17, T18, PO3, PO4, PO6, y la cobertura que lo constituye es mosaico de cultivos.
H3	Se compone de los transectos T1, T2, T3, T4, T5, T6, T8, T9, T10, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18, PO2 y las coberturas que lo constituyen son: red vial, vegetación secundaria baja, tejido urbano discontinuo y pastos limpios, pastos enmalezados, vegetación secundaria alta y cuerpos de agua.

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Se calculó el índice de coeficiente de similitud (Bray curtis) el cual muestra qué 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 del índice de coeficiente de similitud (Bray curtis)

que agrupó a los tres hábitats en función del número de especies que presentó cada uno. Ver Figura 5.2–63 y Tabla 5.2–88.

Figura 5.2–63. Análisis de Similaridad de Bray – Curtis para hábitats de aves.



Fuente: Stimates 9.1 Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Tabla 5.2–88. Análisis de Bray-Curtis para aves

	H1	H2	H3
H1	1	0,47	0,36
H2	0,47	1	0,43
H3	0,36	0,43	1

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

A partir del análisis de Bray-Curtis, es posible evidenciar una baja similitud entre la composición de los tres hábitats evaluados, siendo 0,47 el valor más alto presente entre H1

y H2. Esto puede deberse a que estas dos coberturas comparten más características, como la presencia de árboles frutales, vegetación arbustiva y guaduales, que puede favorecer la presencia de especies similares en ellos, mientras H3 incluye coberturas como pastizales o redes viales. De igual forma, los valores de similitud son bajos. El caso que sobresale es el de H3, pues sus coeficientes de similitud son los más bajos y se encuentra fuera del cluster que incluye a H1 y H2, posiblemente, como se dijo anteriormente, debido a que es el hábitat con mayor diferencia a nivel de coberturas en comparación con los demás.

En la Tabla 5.2–89, se observan algunas de las especies de avifauna registradas mediante las diferentes metodologías empleadas.

Tabla 5.2–89. Registro fotográfico de aves

Phaethornis yaruqui	Colibrí yaruqui

Vanellus chilensis	Alcaraván
Columbina talpacoti	Abuelita
Piaya cayana	Cuco ardilla

Milvago chimachima	Chimachima
Piranga rubra	Piranga roja

Stelgidopteryx ruficollis	Golondrina rojiza
Parkesia noveboracensis	Charquero
Cryptopipo litae	Saltarín del Chocó

Myrmotherula pacifica	Hormiguerito del Pacífico

Chlorophanes spiza	Mielero verde

Coereba flaveola	Mielero
Ramphocelus flammigerus	Tangara de fuego
Sicalis flaveola	Canario

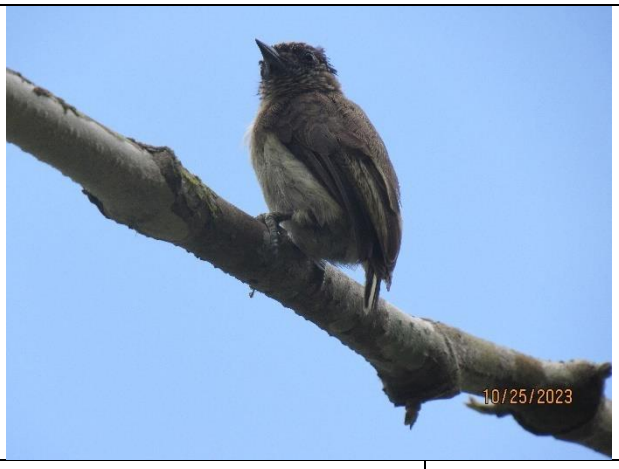
Tityra semifasciata	Titira
Turdus ignobilis	Mirla embarradora
Myiarchus apicalis	Copetón apical

Myiozetetes cayanensis	Suelda
Sayornis nigricans	Saltarroyos

Todirostrum cinereum	Espatulilla
Zimmerius chrysops	Mosquitero caridorado
Phimosus infuscatus	Ibis

Capito maculicoronatus	Chaboclo de pecho blanco
Galbula ruficauda	Gálbula

Campephilus melanoleucos	Barbinegro
Melanerpes formicivorus	Carpintero bellotero

	
Picumnus granadensis	Carpinterito colombiano
Pteroglossus torquatus	Pichí bandeado

Ramphastos ambiguus	Tucán de pico negro
Pionus menstruus	Lora cabeciazul
Phalacrocorax brasilianus	Cormorán

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

5.2.3.6 Mamíferos información primaria

A partir de la identificación taxonómica de la fauna registrada en campo, se logró identificar un total de dieciocho (18) especies, distribuidas en diez (10) familias y siete (7) órdenes. Las familias reportadas son: Cervidae, Procyonidae, Phyllostomidae, Dasypodidae, Didelphidae, Myrmecophagidae, Cricetidae, Dasyproctidae, Muridae y Sciuridae. A continuación, la Tabla 5.2–90. presenta la información taxonómica y ecológica de las especies registradas, así como su estado de conservación actual.

Tabla 5.2–90. Lista de especies reportadas

Taxonomía				Abundancia		Hábitat			Ecología						Estado de conservación				
Orden	Familia	Especie	Nombre común	Total	Relativa	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T10, T11, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T20, T21, T22, PO1, PO5	T1, T2, T5, T6, T7, T8,T9, T10,T11, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T19, T20, T21, T22, PO3, PO4, PO6	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T19, T20, T21, T22, PO2	A.S.N.M	Gremio	Trofismo	Dosel Horizontal	Dosel Vertical	Rol ecológico	UICN	CITES	Endemismos	Migración	R. 126 2024
						H1	H2	H3											
Artiodactyla	Cervidae	*Mazama americana*	Venado	2	1,69			2	<1000	C	CP	B	S		DD				
Carnivora	Procyionidae	*Potos flavus*	Kinkajú	1	0,85	1			<2500	O	CS	B	D		LC	III			
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus jamaicensis*	Murciélago frugivoro de Jamaica	4	3,39		3	1	<2000	F	CP	B	PM		LC				
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus lituratus*	Murciélago frugívoro gigante	2	1,69	2			<2620	F	CP	B	PM		LC				
Chiroptera	Phyllostomidae	*Carollia brevicauda*	Murciélago cola corta sedosa	10	8,47	4	6		<2300	F	CP	B	PM		LC				

Taxonomía				Abundancia		Hábitat			Ecología						Estado de conservación				
Orden	Familia	Especie	Nombre común	Total	Relativa	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T10, T11, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T20, T21, T22, PO1, PO5	T1, T2, T5, T6, T7, T8,T9, T10,T11, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T19, T20, T21, T22, PO3, PO4, PO6	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T19, T20, T21, T22, PO2	A.S.N.M	Gremio	Trofismo	Dosel Horizontal	Dosel Vertical	Rol ecológico	UICN	CITES	Endemismos	Migración	R. 126 2024
						H1	H2	H3											
Chiroptera	Phyllostomidae	*Carollia castanea*	Murciélago castaño común	1	0,85	1			<1900	F	CP	B	PM		LC				
Chiroptera	Phyllostomidae	*Carollia perspicillata*	Murciélago frutero común	57	48,31	13	39	5	<2000	F	CP	B	PM		LC				
Chiroptera	Phyllostomidae	*Glossophaga soricina*	Murciélago siricotero de Pallas	3	2,54	2	1		<1600	N	CP	B	PM		LC				
Chiroptera	Phyllostomidae	*Lichonycteris obscura*	Murciélago nectarívoro oscuro	3	2,54		1	2	<300	N	CP	B	PM		LC				
Chiroptera	Phyllostomidae	*Vampyressa pusilla*	Murciélago oreja amarilla menor	9	7,63	3	5	1	119-300	F	CP	B	PM		DD				

Taxonomía				Abundancia		Hábitat			Ecología						Estado de conservación				
Orden	Familia	Especie	Nombre común	Total	Relativa	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T10, T11, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T20, T21, T22, PO1, PO5 H1	T1, T2, T5, T6, T7, T8,T9, T10,T11, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T19, T20, T21, T22, PO3, PO4, PO6 H2	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T19, T20, T21, T22, PO2 H3	A.S.N.M	Gremio	Trofismo	Dosel Horizontal	Dosel Vertical	Rol ecológico	UICN	CITES	Endemismos	Migración	R. 126 2024
Chiroptera	Phyllostomidae	*Vampyrodes caraccioli*	Murciélago listado	3	2,54	1	2		200-1135	F	CP	B	D		LC				
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Gurre	2	1,69	2			<2000	O	CS	B	S		LC				
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Chucha	11	9,32	3	7	1	<2000	O	CS	B	PM		LC				
Pilosa	Myrmecophagidae	*Myrmecophaga tridactyla*	Oso hormiguero	1	0,85	1			200<1600	I	CS	B	S		VU	II			VU
Rodentia	Cricetidae	*Melanomys caliginosus*	Ratón moreno	1	0,85	1			<2300	O	CS	B	S		LC				
Rodentia	Dasyproctidae	*Dasyprocta punctata*	Guatín	6	5,08	4		2	<2400	F	CP	B	S		LC	III			
Rodentia	Muridae	*Mus musculus*	Ratón doméstico	1	0,85		1		<2650	O	CS	B	S		NA				

Taxonomía				Abundancia		Hábitat			Ecología						Estado de conservación				
Orden	Familia	Especie	Nombre común	Total	Relativa	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T10, T11, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T20, T21, T22, PO1, PO5 H1	T1, T2, T5, T6, T7, T8,T9, T10,T11, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T19, T20, T21, T22, PO3, PO4, PO6 H2	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T19, T20, T21, T22, PO2 H3	A.S.N.M	Gremio	Trofismo	Dosel Horizontal	Dosel Vertical	Rol ecológico	UICN	CITES	Endemismos	Migración	R. 126 2024
Rodentia	Sciuridae	*Microsciurus flaviventer similis*	Ardilla enana amazonica	1	0,85	1			130-2200	O	CP	B	D		LC				
7	10	18	18	118	100											3			1

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.
Para el presente estudio se llevaron a cabo muestreos en tres tipos de coberturas: “Bosque fragmentado”, “Mosaico de cultivos” y una tercera llamada “Otras coberturas” que aglomera el resto de las coberturas presentes en el 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. A continuación, se presenta el esfuerzo de muestreo para los tres tipos de coberturas mencionadas anteriormente tanto en transectos de observación libre como en redes de niebla y trampas Tomahawk y Sherman (Véase de la Tabla 5.2–91 a la Tabla 5.2–99).

Tabla 5.2–91. Esfuerzo de muestreo por transectos de observación de mamíferos en bosque fragmentado

Transectos	18
No. De observaciones	13
Días recorridos	7/hombre
Esfuerzo de muestreo	0,52 obs/km

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Tabla 5.2–92. Esfuerzo de muestreo por transectos de observación de mamíferos en mosaico de cultivos

Transectos	20
No. De observaciones	8
Días recorridos	7/hombre
Esfuerzo de muestreo	0,29 obs/km

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Tabla 5.2–93. Esfuerzo de muestreo por transectos de observación de mamíferos en otras coberturas

Transectos	22
No. De observaciones	7
Días recorridos	7/hombre
Esfuerzo de muestreo	0,21 obs/km

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Tabla 5.2–94. Esfuerzo de muestreo por redes de niebla de mamíferos en bosque fragmentado

Redes de niebla	6
No. De capturas	7
Horas de muestreo/red	17,5h/red
Horas de muestreo totales	105h
Esfuerzo de muestreo	0,25 obs/h

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Tabla 5.2–95. Esfuerzo de muestreo por redes de niebla de mamíferos en mosaico de cultivos

Redes de niebla	11
No. De especies avistadas	7
Horas de muestreo/red	17,5h/red
Horas de muestreo totales	192,5h
Esfuerzo de muestreo	0,30 obs/h

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Tabla 5.2–96. Esfuerzo de muestreo por redes de niebla de mamíferos en otras coberturas

Redes de niebla	3
No. De especies avistadas	4
Horas de muestreo/red	7h/red
Horas de muestreo totales	21h
Esfuerzo de muestreo	0,29 obs/h

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Tabla 5.2–97. Esfuerzo de muestreo por trampas Tomahawk de mamíferos en bosque fragmentado

Trampas Tomahawk	6
No. De capturas	3
Horas de muestreo/trampa	72h/trampa
Horas de muestreo totales	432h
Éxito de captura	0,006 capturas/h

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Tabla 5.2–98. Esfuerzo de muestreo por trampas Tomahawk de mamíferos en mosaico de cultivo

Trampas Tomahawk	3
No. De capturas	1
Horas de muestreo/trampa	72h/trampa
Horas de muestreo totales	216h
Éxito de captura	0,004 capturas/h

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Tabla 5.2–99. Esfuerzo de muestreo por trampas Sherman de mamíferos en bosque fragmentado

Trampas Sherman	44
No. De capturas	1
Horas de muestreo/trampa	72h/trampa
Horas de muestreo totales	3168h
Éxito de captura	0,0003 capturas/h

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Tabla 5.2–100. Esfuerzo de muestreo por trampas Sherman de mamíferos en bosque fragmentado

Trampas Sherman	14
No. De especies capturadas	0
Horas de muestreo/trampa	72h/trampa
Horas de muestreo totales	1008h
Éxito de captura	0 capturas/h

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Curva de acumulación de especies, Abundancia Absoluta (AA) y Abundancia Relativa (AR) en cobertura de fragmento de bosque.

Para el caso de los mamíferos en bosque fragmentado, la riqueza específica (S) fue de 14 especies, las cuales derivaron en 39 observaciones a lo largo de 18 transectos llevados a cabo durante 7 días efectivos de muestreo, 6 trampas Tomahawk, 44 trampas Sherman puestas durante 72 horas cada una y 6 redes de niebla puestas durante 17,5 horas cada una. A partir de estos datos se realizó la curva de acumulación de especies. Ver Tabla 5.2–101 y Figura 5.2–64

Al analizar los indicadores no paramétricos (Bootstrap, Chao 1 y Cole rarefaction) se evidencia que la riqueza esperada es superior a la riqueza real obtenida en el estudio, pues esta es mayor a 14 especies. No obstante, de acuerdo con los resultados obtenidos, el esfuerzo de muestreo resulta representativo y satisfactorio, y esto se evidencia en el estimador Bootstrap Mean, que presenta un valor de 81,4%, siendo mayor que 80%, da cuenta de un esfuerzo de muestreo representativo, al igual que Chao 1 cuyo valor fue de 80,92%.

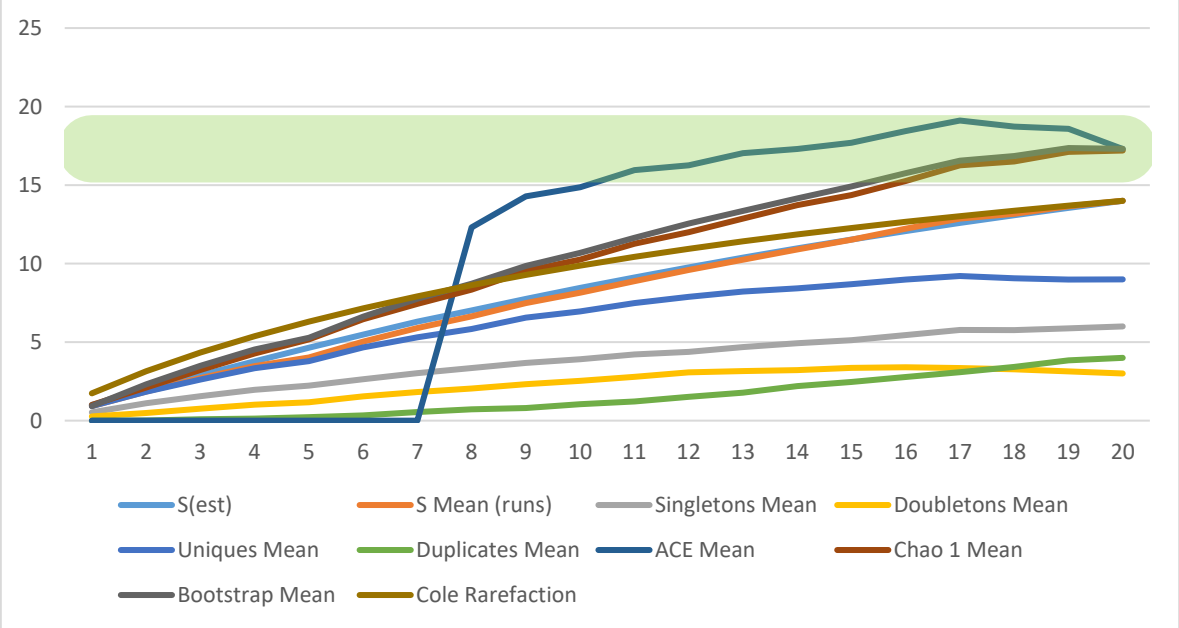
Tabla 5.2–101. Evaluación de representatividad para mamíferos en fragmento de bosque

Individuals (computed)	S(est)	S Mean (runs)	Singletons Mean	Doubletons Mean	Uniques Mean	Duplicates Mean	ACE Mean	Chao 1 Mean	Bootstrap Mean	Cole Rarefaction
1,95	1	0,93	0,53	0,27	0,93	0	0	1	0,93	1,74
3,9	1,96	1,85	1,11	0,49	1,84	0,01	0	2,11	2,31	3,15
5,85	2,89	2,71	1,56	0,76	2,62	0,09	0	3,23	3,49	4,34
7,8	3,78	3,47	1,97	1,02	3,34	0,13	0	4,28	4,53	5,38
9,75	4,64	4,02	2,23	1,17	3,79	0,22	0	5,17	5,28	6,31
11,7	5,48	5,03	2,64	1,55	4,67	0,34	0	6,46	6,62	7,15
13,65	6,31	5,9	3,02	1,82	5,31	0,55	0	7,44	7,76	7,92

Individuals (computed)	S(est)	S Mean (runs)	Singletons Mean	Doubletons Mean	Uniques Mean	Duplicates Mean	ACE Mean	Chao 1 Mean	Bootstrap Mean	Cole Rarefaction
15,6	7,02	6,64	3,35	2,05	5,84	0,72	12,31	8,34	8,72	8,63
17,55	7,75	7,49	3,68	2,32	6,56	0,8	14,28	9,53	9,85	9,28
19,5	8,45	8,15	3,91	2,54	6,96	1,05	14,86	10,26	10,69	9,87
21,45	9,12	8,88	4,22	2,79	7,49	1,22	15,95	11,27	11,64	10,43
23,4	9,76	9,6	4,38	3,08	7,88	1,52	16,26	12	12,55	10,94
25,35	10,38	10,25	4,69	3,16	8,22	1,78	17,03	12,87	13,36	11,42
27,3	10,97	10,9	4,93	3,22	8,42	2,2	17,3	13,72	14,15	11,86
29,25	11,53	11,52	5,12	3,36	8,69	2,46	17,7	14,36	14,91	12,27
31,2	12,07	12,22	5,45	3,4	8,98	2,78	18,44	15,26	15,76	12,66
33,15	12,59	12,87	5,78	3,35	9,21	3,09	19,11	16,26	16,55	13,02
35,1	13,08	13,17	5,77	3,27	9,07	3,42	18,72	16,5	16,85	13,37
37,05	13,55	13,65	5,88	3,14	8,98	3,84	18,58	17,12	17,36	13,69
39	14	14	6	3	9	4	17,3	17,2	17,31	14
%								80,92	81,40	80,88

Fuente: EstimateS (Versión 9.1)[29]. Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Figura 5.2–64. Curva de acumulación de especies de mamíferos en fragmento de bosque



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

[29] EstimateS (Version 9.1), Copyright R. K. Colwell: http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates

Asimismo, la gráfica muestra una tendencia hacia la asíntota, la cual se encuentra presente y se ajusta al muestreo. Igualmente, Doubletons Mean tiende a cero indicando que, aunque se implementen más días de muestreo, no se registraran más especies o la presencia es mínima, confirmando que el tiempo y esfuerzo de muestreo fueron más que suficientes en el registro de mamíferos. Así, el muestreo resultó satisfactorio.

- Curva de acumulación de especies, Abundancia Absoluta (AA) y Abundancia Relativa (AR) en cobertura de mosaico de cultivo.

En mosaico de cultivo la riqueza específica (S) fue de 9 especies, las cuales derivaron en 65 observaciones a lo largo de 18 transectos llevados a cabo durante 7 días efectivos de muestreo, 3 trampas Tomahawk, 14 trampas Sherman puestas durante 72 horas cada una y 11 redes de niebla puestas durante 17,5 horas cada una. A partir de estos datos se realizó la curva de acumulación de especies. Ver Tabla 5.2–102 y Figura 5.2–65.

Al analizar los indicadores no paramétricos Bootstrap, Chao 1, ACE Mean y Cole rarefaction se evidencia una riqueza esperada superior a la riqueza real obtenida en el estudio, pues esta es mayor a 9 especies. No obstante, de acuerdo con los resultados obtenidos, el esfuerzo de muestreo resulta representativo y satisfactorio, y esto se evidencia en el estimador Bootstrap Mean, que presenta un valor de 81,74%, siendo mayor que 80%, da cuenta de un esfuerzo de muestreo representativo, al igual que Chao 1 y ACE Mean cuyos valores fueron de 85,88% y 80,57% respectivamente. Al igual que en “fragmento de bosque”, la gráfica muestra una tendencia hacia la asíntota, la cual se encuentra presente y se ajusta al muestreo, evidenciando un muestreo satisfactorio.

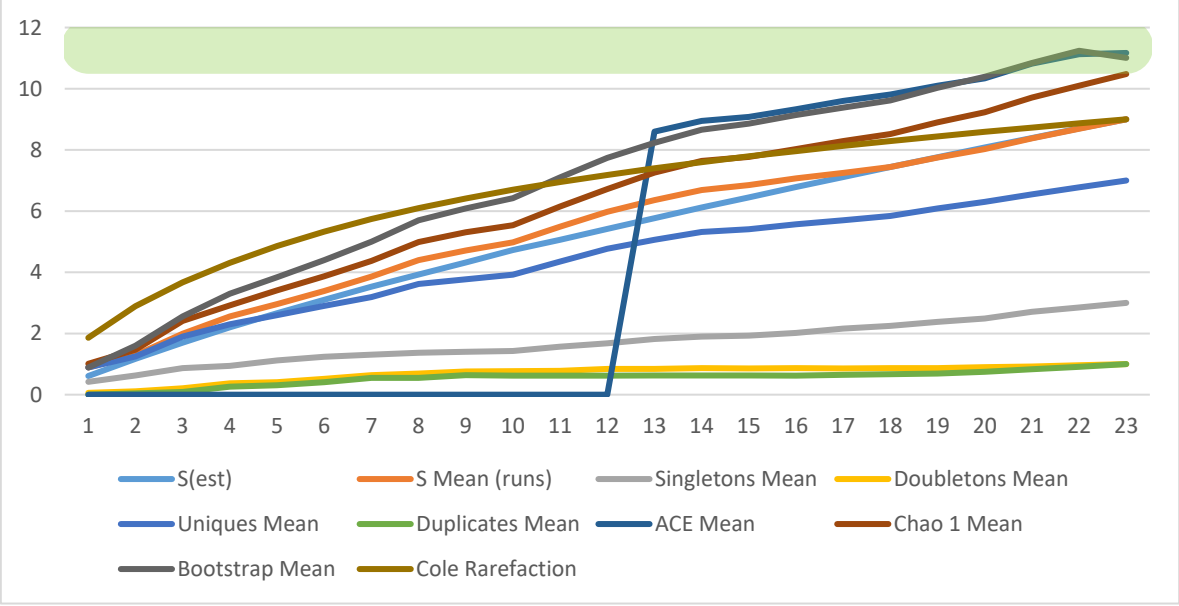
Tabla 5.2–102. Evaluación de representatividad para mamíferos en mosaico de cultivo.

Individuals (computed)	S(est)	S Mean (runs)	Singletons Mean	Doubletons Mean	Uniques Mean	Duplicates Mean	ACE Mean	Chao 1 Mean	Bootstrap Mean	Cole Rarefaction
2,83	0,61	0,89	0,42	0,06	0,89	0	0	1,01	0,89	1,86
5,65	1,17	1,29	0,63	0,11	1,25	0,04	0	1,47	1,6	2,89
8,48	1,7	1,99	0,87	0,21	1,9	0,09	0	2,41	2,56	3,67
11,3	2,2	2,56	0,94	0,37	2,3	0,26	0	2,92	3,3	4,31
14,13	2,66	2,96	1,12	0,41	2,6	0,31	0	3,41	3,84	4,86
16,96	3,1	3,39	1,24	0,52	2,9	0,41	0	3,87	4,4	5,33
19,78	3,53	3,86	1,31	0,64	3,19	0,55	0	4,37	5	5,74
22,61	3,93	4,4	1,37	0,69	3,62	0,55	0	4,99	5,7	6,1
25,43	4,32	4,71	1,4	0,76	3,77	0,64	0	5,31	6,09	6,41
28,26	4,73	4,98	1,43	0,77	3,92	0,62	0	5,54	6,42	6,7

Individuals (computed)	S(est)	S Mean (runs)	Singletons Mean	Doubletons Mean	Uniques Mean	Duplicates Mean	ACE Mean	Chao 1 Mean	Bootstrap Mean	Cole Rarefaction
31,09	5,06	5,49	1,57	0,78	4,35	0,62	0	6,15	7,1	6,95
33,91	5,42	5,98	1,68	0,84	4,77	0,62	0	6,72	7,74	7,18
36,74	5,77	6,36	1,82	0,84	5,06	0,63	8,6	7,26	8,23	7,4
39,57	6,12	6,69	1,9	0,87	5,32	0,63	8,95	7,64	8,66	7,6
42,39	6,45	6,85	1,93	0,86	5,41	0,63	9,08	7,77	8,86	7,79
45,22	6,79	7,07	2,02	0,87	5,57	0,62	9,33	8,03	9,14	7,96
48,04	7,11	7,25	2,16	0,86	5,7	0,65	9,6	8,29	9,38	8,13
50,87	7,44	7,44	2,25	0,87	5,84	0,67	9,81	8,52	9,62	8,29
53,7	7,76	7,75	2,38	0,87	6,09	0,69	10,1	8,9	10,03	8,44
56,52	8,08	8,03	2,49	0,9	6,3	0,75	10,34	9,23	10,39	8,59
59,35	8,39	8,38	2,71	0,92	6,55	0,83	10,82	9,71	10,84	8,73
62,17	8,7	8,69	2,85	0,96	6,78	0,91	11,13	10,1	11,24	8,87
65	9	9	3	1	7	1	11,17	10,48	11,01	9
%							80,57	85,88	81,74	100

Fuente: EstimateS (Versión 9.1)[30]. Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Figura 5.2–65. Curva de acumulación de especies de mamíferos en mosaico de cultivo



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

[30] EstimateS (Version 9.1), Copyright R. K. Colwell: http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates

- Curva de acumulación de especies, Abundancia Absoluta (AA) y Abundancia Relativa (AR) en otras coberturas.

En las demás coberturas, la riqueza específica (S) fue de 7 especies, las cuales derivaron en 14 observaciones a lo largo de 22 transectos llevados a cabo durante 7 días efectivos de muestreo y 3 redes de niebla puestas durante 7 horas cada una. A partir de estos datos se realizó la curva de acumulación de especies. Ver Tabla 5.2–103 y Figura 5.2–66.

Al observar Bootstrap y Chao 1 se evidencia que la riqueza esperada es superior a la riqueza real obtenida en el estudio, pues esta es mayor a 7 especies. Sin embargo, de acuerdo con los resultados obtenidos, el esfuerzo de muestreo resulta representativo y satisfactorio, y esto se evidencia en el estimador Bootstrap Mean, que presenta un valor de 80,28%, siendo mayor que 80%, da cuenta de un esfuerzo de muestreo representativo, al igual que Chao 1 cuyo valor fue de 90,91%.

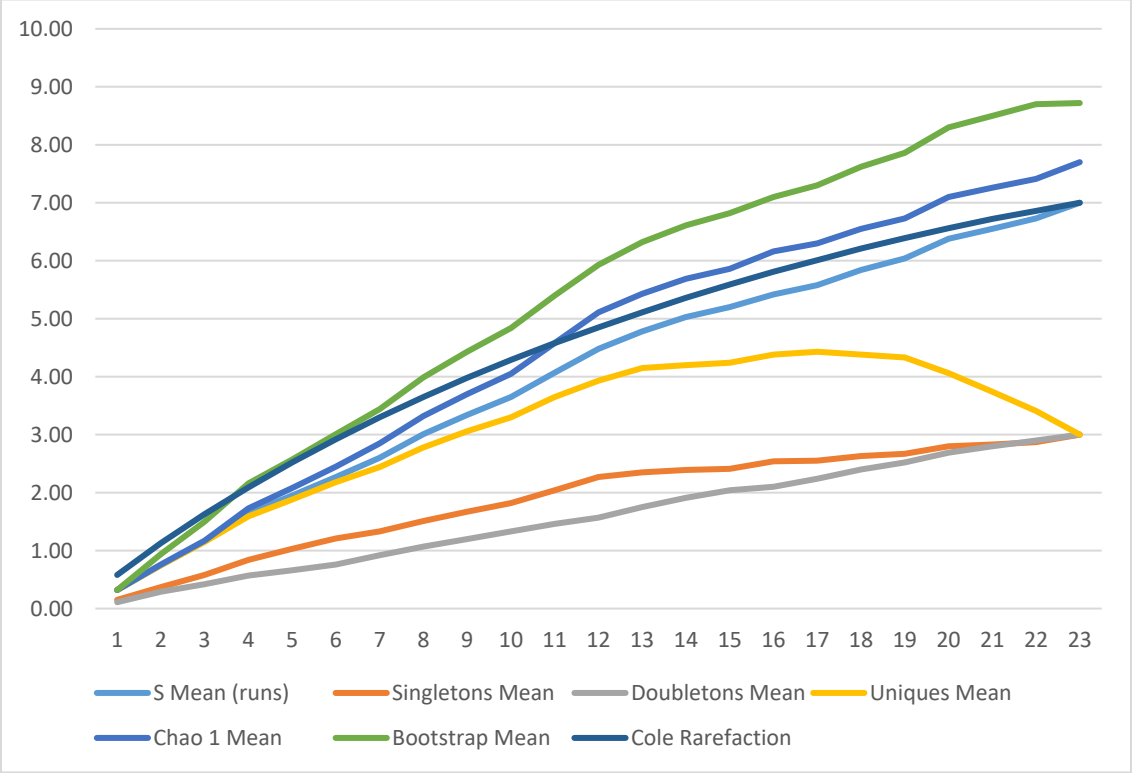
Tabla 5.2–103. Evaluación de representatividad para mamíferos en otras coberturas.

Samples	Individuals (computed)	S(est)	S Mean (runs)	Singletons Mean	Doubletons Mean	Uniques Mean	Chao 1 Mean	Bootstrap Mean	Cole Rarefaction
1	0,61	0,39	0,32	0,15	0,11	0,32	0,32	0,32	0,58
2	1,22	0,77	0,75	0,37	0,29	0,75	0,76	0,94	1,13
3	1,83	1,15	1,16	0,58	0,42	1,15	1,17	1,50	1,63
4	2,43	1,52	1,65	0,84	0,57	1,59	1,73	2,16	2,09
5	3,04	1,88	1,95	1,03	0,66	1,88	2,08	2,57	2,52
6	3,65	2,23	2,27	1,21	0,76	2,18	2,45	3,01	2,92
7	4,26	2,57	2,60	1,33	0,92	2,44	2,85	3,44	3,30
8	4,87	2,91	3,01	1,51	1,07	2,78	3,32	3,99	3,65
9	5,48	3,24	3,34	1,67	1,20	3,06	3,70	4,43	3,98
10	6,09	3,58	3,65	1,82	1,33	3,30	4,05	4,84	4,29
11	6,70	3,87	4,07	2,04	1,46	3,65	4,58	5,40	4,58
12	7,30	4,17	4,48	2,27	1,57	3,93	5,11	5,93	4,85
13	7,91	4,47	4,78	2,35	1,75	4,15	5,43	6,32	5,11
14	8,52	4,76	5,03	2,39	1,91	4,20	5,69	6,61	5,36
15	9,13	5,04	5,20	2,41	2,04	4,24	5,86	6,82	5,59
16	9,74	5,31	5,42	2,54	2,10	4,38	6,16	7,10	5,81
17	10,35	5,58	5,58	2,55	2,24	4,43	6,30	7,30	6,01
18	10,96	5,83	5,84	2,63	2,40	4,38	6,55	7,62	6,21
19	11,57	6,08	6,04	2,67	2,52	4,33	6,73	7,86	6,39

Samples	Individuals (computed)	S(est)	S Mean (runs)	Singletons Mean	Doubletons Mean	Uniques Mean	Chao 1 Mean	Bootstrap Mean	Cole Rarefaction
20	12,17	6,32	6,38	2,80	2,69	4,06	7,10	8,30	6,56
21	12,78	6,56	6,55	2,83	2,80	3,74	7,26	8,50	6,72
22	13,39	6,78	6,73	2,87	2,90	3,41	7,41	8,70	6,86
23	14	7	7	3	3	3	7,70	8,72	7
%							90,91	80,28	100,00

Fuente: EstimateS (Versión 9.1)[31]. Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Figura 5.2–66. Curva de acumulación de especies de mamíferos en otras coberturas



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

En el caso de Unique Mean, este tiende a cero indicando que, aunque se implementen más días de muestreo, no se registraran más especies o la presencia es mínima, confirmando que el tiempo y esfuerzo de muestreo fueron más que suficientes en el registro de mamíferos.

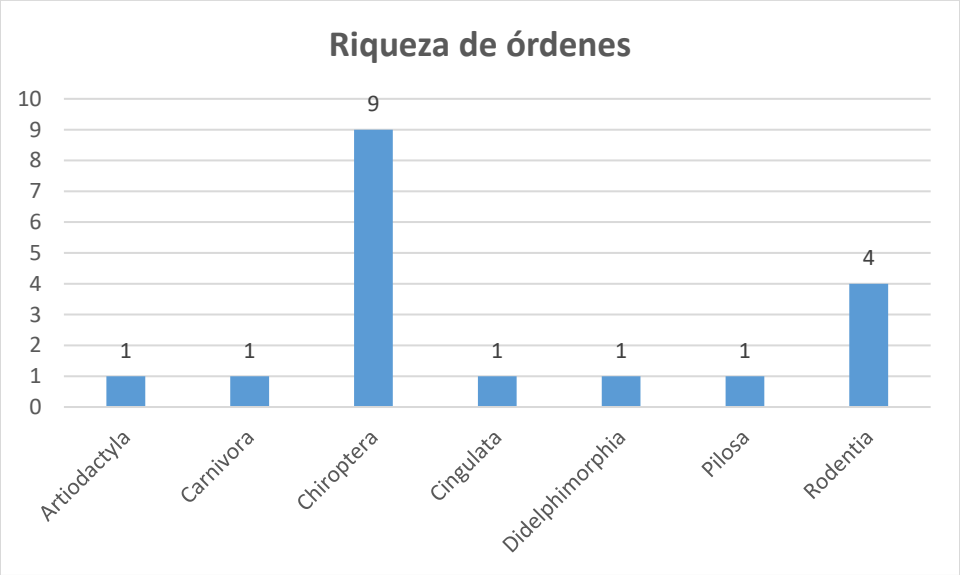
[31] EstimateS (Version 9.1), Copyright R. K. Colwell: http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates

- Estructura y composición de la unidad de análisis

- Órdenes

Para el área de influencia del proyecto se reportó un total de siete (7) órdenes Artiodactyla, Carnivora, Pilosa, Didelphimorphia, Rodentia, Cingulata, Chiroptera. Chiroptera compuesto por nueve (9) especies, Rodentia compuesto por cuatro (4) especies y Carnivora, Didelphimorphia, Artyodactyla, Pilosa y Singulata por una (1) especie cada uno (Ver Figura 5.2–67).

Figura 5.2–67. Órdenes de mamíferos del área de influencia

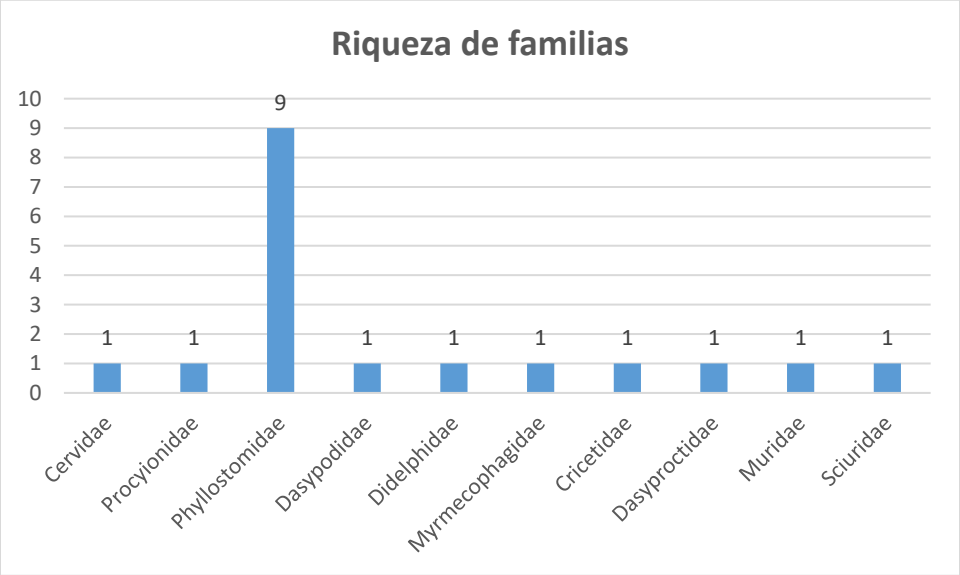


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Familias

Para el área de influencia del proyecto se reportó un total de nueve (10) familias: Didelphidae, Cervidae, Muridae, Sciuridae, Dasyproctidae, Phyllostomidae, Procyonidae, Myrmecophagidae, Dasypodidae y Cricetidae; cada una representada por una especie excepto por Didelphidae, que cuenta con nueve (9) especies dentro del muestreo. Ver Figura 5.2–68

Figura 5.2–68. Familias de las especies registradas para el área de influencia del proyecto

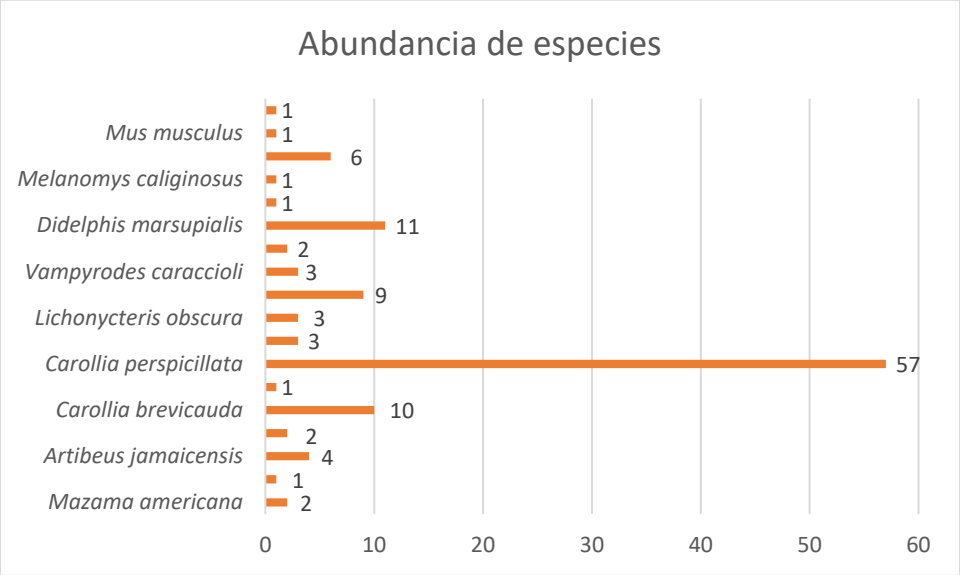


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Abundancia de especies

De las 18 especies identificadas en el presente estudio, *Carollia perspicillata* sobresale como la más representativa, con una abundancia de 57 individuos reportados a lo largo del muestreo, seguida de *Didelphis marsupialis* con 11 individuos; *Carollia brevicauda* con 10 registros; *Vampyressa pusilla* con 9 individuos reportados; *Dasyprocta punctata* con 6; *Artibeus jamaicensis* con 4; *Glossophaga soricina*, *Lichonycteris obscura* y *Vampyrodes caraccioli* con 3 registros; *Mazama americana*, *Artibeus lituratus* y *Dasypus novemcinctus* presentaron 2 registros a lo largo del muestreo; y finalmente, *Myrmecophaga tridactyla*, *Mus musculus*, *Potos flavus*, *Carollia castanea*, *Melanomys caliginosus* y *Microsciurus flaviventer similis* con 1 registro cada uno. Ver Figura 5.2–69.

Figura 5.2–69. Abundancia de especies registradas en el área de influencia



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Diversidad alfa

La diversidad alfa, se calculó 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, a partir del índice de diversidad de Margalef, el cual supone una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos del sitio. Finalmente calculó la equitatividad a partir de la función de Shannon-Wiener. Ver Tabla 5.2–104.

Tabla 5.2–104. Índices de diversidad alfa para mamíferos

Índice		H1	H2	H3
Taxa_S		14	9	7
Individuals		39	65	14
Diversidad	Dominance_D	0,16	0,39	0,20
	Simpson_1-D	0,84	0,61	0,80
	Shannon_H	2,25	1,41	1,77
	Evenness_e^H/S	0,68	0,45	0,84
Riqueza	Menhinick	2,24	1,12	1,87
	Margalef	3,55	1,92	2,27
	Berger-Parker	0,33	0,60	0,36

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Al evaluar la diversidad de la comunidad de mamíferos presentes en el área de influencia a partir del índice de Shannon- Wiener fue posible evidenciar una baja diversidad en los hábitats H2 (mosaico de cultivos) y H3 (otras coberturas), pues todos presentaban valores menores a 2. En el caso de H1 (fragmento de bosque) se obtuvo un índice de Shannon por encima de 2, lo que quiere decir que la diversidad de esta cobertura es media o moderada. Lo anterior tiene sentido, siendo esta la cobertura con el mayor número de especies reportado en el estudio. Se ha encontrado en estudios como el de Plath et al. (2021), que en sitios seminaturales la diversidad de arañas ha sido mayor que en campos de cultivo y pastizales, lo que puede ser extrapolado al caso del presente estudio en el que la diversidad fue mayor en áreas seminaturales como los fragmentos de bosque, a comparación con aquella obtenida en sitios más degradados como pastizales y de mosaico de cultivo[32]. Esta baja diversidad es acompañada por cierto grado de dominancia en uno de los "hábitats" presentes al área del estudio.

Al examinar el índice de Berger-Parker, el valor obtenido para la cobertura de "mosaico de cultivo" (H2) fue de 0,6, asociado a una dominancia moderada y, por ende, a la predominancia de uno o varios organismos en el ecosistema. En el presente caso esto se puede deber a la proporción de individuos reportados de *Carollia perspicillata* en comparación con el resto de las especies. En estudios anteriores se ha encontrado que, en ambientes perturbados tiende a presentarse una alta dominancia por parte de alguna especie, semejante a lo ocurrido en este caso[33]. Para el caso de los otros dos hábitats, los valores fueron de 0,33 y 0,36 para H1 y H3 respectivamente, lo cual se debe a la presencia de varias especies con pocos individuos reportados para cada una de estas. Asimismo, como se mencionó anteriormente, ecosistemas seminaturales como fragmentos de bosque o bordes de vegetación tienden a presentar una mayor diversidad que ecosistemas más antropizados como mosaicos de cultivos, lo cual deriva en un mayor número de especies y menos dominancia.

Lo anterior se corroboró al examinar el índice de Simpson (D-1), donde se obtuvo valores cercanos a 1 para los tres hábitats. H1 y H3 presentaron valores de 0,84 y 0,80, evidenciando que no hay dominancia en ese compendio de transectos debido a la presencia de múltiples especies y un número bajo de registros en dichos hábitats.

Al analizar la riqueza del área de influencia, se puede evidenciar una riqueza de especies moderada, la cual se constata al ver los valores arrojados por los índices de Margalef y

[32] Plath, E., Rischen, T., Mohr, T., & Fischer, K. (2021). Biodiversity in agricultural landscapes: Grassy field margins and semi-natural fragments both foster spider diversity and body size. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, *316*, 107457.
[33] IBIDEM 4.

Menhinick. En el caso de Margalef, los valores para H1 y H3 hábitats fueron de 3,55 y 2,27 respectivamente. En el caso de H1, correspondiente a la cobertura de fragmento de bosque, el valor del índice de Margalef da cuenta de una riqueza moderada-alta, es decir que dicha cobertura cuenta con un número relativamente amplio de especies, mientras H3 presenta una riqueza media. En cuanto a H2, el valor correspondiente al índice de Margalef fue de 1,92, lo que representa una baja riqueza de especies, debido posiblemente al grado de dominancia que tiene dicha cobertura, así como al grado de transformación que presenta. Por otro lado, los valores del índice de Menhinick cercanos a 1, específicamente de 2,24; 1,12 y 1,87 para cada hábitat respectivamente. Este tipo de valores se encuentran asociados a niveles moderados de riqueza en un ecosistema.

Así, la diversidad y riqueza del área de influencia analizada fue moderada-alta para H1 (bosque fragmentado), baja para H2 (mosaico de cultivo) y media para H3 (otras coberturas), y esto se evidencia a partir de los índices de Simpson (1-D), Berger-Parker, Margalef, Menhinick y Shannon-H.

- 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 distribuyen los mamíferos (similaridad) dentro de las coberturas asociadas al proyecto. Ver Tabla 5.2–105. 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 5.2–105).

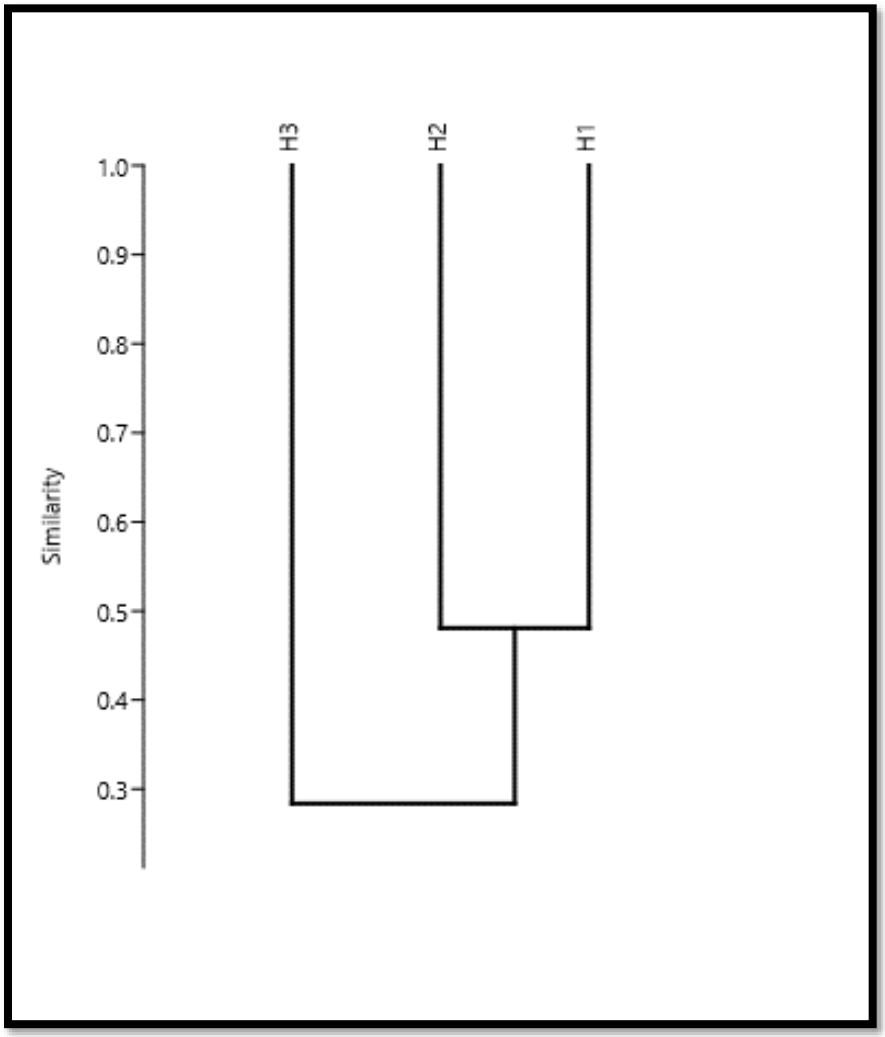
Tabla 5.2–105. Hábitats presentes en el área de influencia.

H1	Se compone de los transectos T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T10, T11, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T20, T21, T22, PO1, PO5 y la cobertura que lo constituye es bosque fragmentado.
H2	Se compone del transecto T1, T2, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T19, T20, T21, T22, PO3, PO4, PO6, y la cobertura que lo constituye es mosaico de cultivos.
H3	Se compone de los transectos T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T19, T20, T21, T22, PO2 y las coberturas que lo constituyen son: red vial, vegetación secundaria baja, tejido urbano discontinuo y pastos limpios, pastos enmalezados, vegetación secundaria alta y cuerpos de agua.

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

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 del índice de coeficiente de similitud (Bray curtis) que agrupó a los tres hábitats en función del número de especies que presentó cada uno. Ver Figura 5.2–70 y Tabla 5.2–106.

Figura 5.2–70. Análisis de Similaridad de Bray – Curtis para hábitats de mamíferos.



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Tabla 5.2–106. Análisis de Bray-Curtis para mamíferos

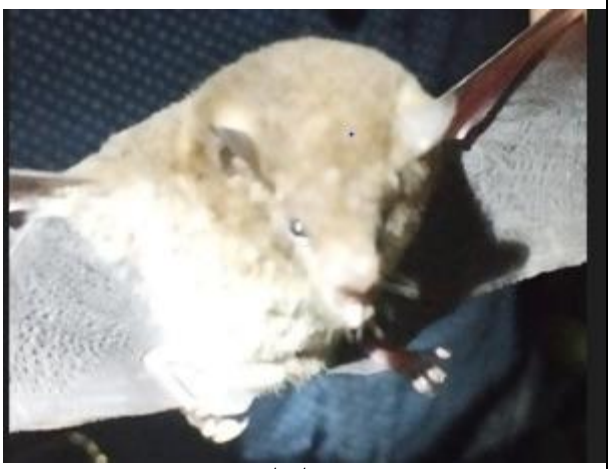
	H1	H2	H3
H1	1	0,48	0,34
H2	0,48	1	0,23
H3	0,34	0,23	1

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

A partir del análisis de Bray-Curtis, es posible evidenciar una baja similitud entre la composición de los tres hábitats evaluados, siendo 0,48 el valor más alto presente entre H1 y H2. Esto puede deberse a que estas dos coberturas comparten más características, como la presencia de árboles frutales vegetación arbustiva y guaduales, que puede favorecer la presencia de especies similares en ellos, a diferencia de H3 que incluye coberturas como pastizales o redes viales. De igual forma, los valores de similitud son bajos. El caso que sobresale es el de H3, pues sus coeficientes de similitud son los más bajos y se encuentra fuera del cluster que incluye a H1 y H2, posiblemente, como se dijo anteriormente, debido a que es el hábitat con una cobertura diferente en comparación con los demás.

A continuación, se presentan algunas de las fotografías tomadas durante el muestreo. Ver Tabla 5.2–107.

Tabla 5.2–107. Registro fotográfico de mamíferos

	
28/10/2023	27/10/2023
Vampyrodes caraccioli	*Glossophaga soricina*

<table>
<tr><td colspan="2">
25/10/2023</td></tr>
<tr><td colspan="2">Potos flavus</td></tr>
<tr><td>
28/10/2023</td><td>
28/10/2023</td></tr>
<tr><td>Mus musculus</td><td>Carollia perspicillata</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
</table>

 30/11/2023	 28/10/2023
Dasypus novemcinctus	*Artibeus lituratus*
 25/10/2023	 31/10/2023
Liconychteris obscura	*Artibeus jamaicensis*

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="2">31/10/2023</td></tr>
<tr><td colspan="2">Vampyressa pusilla</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>28/10/2023</td><td>31/11/2023</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>12/07/2023</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Didelphis marsupialis</td></tr>
</table>

30/10/2023

Dasyprocta punctata

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, refugios 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[34]. 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 la RESOLUCIÓN 126 de 2024 propuesta por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible se reporta al oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla*) como especie Vulnerable (VU), y dentro de la Lista Roja de Especies IUCN (2022) como vulnerable (VU).

Con respecto a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres – CITES (2022) se reporta al oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla*) en categoría CITES II y al ñeque (*Dasyprocta punctata*) y el kinkajú (*Potos flavus*) en categoría CITES III.

- Especies de importancia económica y cultural

A partir de la información primaria obtenida dentro del área establecida, se evidenció que las especies *Dasyprocta punctata* y *Cuniculus paca* son cazadas para el consumo. De estas dos especies sólo *Dasyprocta punctata* fue reportada en el presente estudio.

- Potenciales presiones

Las principales presiones a las que se encuentran sometidas las especies registradas son la transformación y degradación de su hábitat natural, así como la caza intensiva de ciertas especies.

En el Anexo 6.2.3., se presentan los formatos de campo de fauna.

[34] 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.

5.2.3.7 Ecosistemas acuáticos

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para la caracterización de las comunidades hidrobiológicas, realizada por el laboratorio Chemilab S.A.S de los grupos de Fitoplancton, Zooplancton, Macroinvertebrados Acuáticos, Perifíton y peces. En la Tabla 5.2–108, se presenta el registro fotográfico de las técnicas implementadas y del trabajo de campo.

Tabla 5.2–108. Tecnicas y trabajo de campo

Fitoplancton	Zooplancton	Macroinvertebrados
Perifíton	Peces	

Fuente: Unión vial camino del Pacifico, ARCACOL SAS y ChemiLab S.A.S 2023.

El muestreo se llevó a cabo en 10 puntos de aguas superficiales en el área de influencia como se muestra en la Tabla 5.2–109.

Tabla 5.2–109. Ubicación de muestreo

Punto	Coordenada		Altura m.s.n.m.	Registro
	Este	Norte		
Rio Dagua Aguas Arriba	4581207	1977690	306	

Punto	Coordenada		Altura m.s.n.m.	Registro
	Este	Norte		
Rio Dagua Aguas Abajo	4580369	1979091	292	
Quebrada Balsitas aguas arriba	4581241	1977785	316	
Quebrada Balsitas aguas abajo	4581186	1977727	309	
Quebrada El Limón aguas arriba	4580410	1979217	284	

Punto	Coordenada		Altura m.s.n.m.	Registro
	Este	Norte		
Quebrada Peñitas aguas arriba	4580842	1978785	309	
Quebrada Peñitas aguas abajo	4580597	1978816	289	
Quebrada Peñitas Estanque	4580797	1978826	297	
Quebrada Sombrerillo aguas arriba	4580909	1978373	313	

Punto	Coordenada		Altura m.s.n.m.	Registro
	Este	Norte		
Quebrada Sombrerillo aguas abajo	4580784	1978396	219	

Fuente: Unión vial camino del Pacifico, ARCACOL SAS y ChemiLab S.A.S 2023.

Continuación se presentan los resultados de los diferentes grupos biológicos presentes en los ecosistemas acuaticos del área de influencia.

- ✓ Fitoplancton

Esta comunidad está formada por los productores primarios del plancton o microalgas presentes en la columna de agua; son organismos microscópicos que flotan en el agua según sea su movimiento (Roldán, G; Ramírez, J, 2008). Constituye el conjunto de microorganismos fotosintéticos adaptados a vivir parcial o continuamente en la columna de agua, que utilizan la radiación solar como fuente de energía para la síntesis de materia orgánica (fotoautotróficos), y que están habilitados para desarrollar todo su ciclo vital suspendidos en las aguas abiertas de los sistemas lénticos (Pinilla, G, 2000).

Las algas fitoplanctónicas de los sistemas hídricos reportaron un total de 19,6 Ind/mL y se caracterizaron por la presencia de los phyla Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta y Cyanobacteria, dentro de los cuales se presentaron siete (7) clases, 21 órdenes, 26 familias y 29 morfoespecies. La mayor riqueza correspondió a Charophyta con 15 taxones, seguidamente, Bacillariophyta registró 18 morfoespecies, mientras que Chlorophyta presentó y Cyanobacteria cinco (5) morfoespecies. Finalmente, Charophyta estuvo representada por una (1) morfoespecie Tabla 5.2–110.

Tabla 5.2–110. Taxonomia de fitoplancton

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOTIPO
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia sp. 1*
		Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbella sp. 1*
		Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia sp. 1*
		Licmophorales	Ulnariaceae	*Ulnaria sp. 1*
		Naviculales	Amphipleuraceae	*Frustulia sp. 1*
			Naviculaceae	*Navicula sp. 1*
				Gyrosigma sp. 1
			Pinnulariaceae	*Pinnularia sp. 1*
				Pinnularia sp. 2
		Surirellales	Surirellaceae	*Surirella sp. 1*
		Achnanthales	Achnanthidiaceae	*Lemnicola sp. 1*
			Cocconeidaceae	*Cocconeis sp. 1*
			Achnanthaceae	*Achnanthes sp. 1*
		Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria sp. 1*
		Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	*Rhopalodia sp. 1*
	Mediophyceae	Stephanodiscales	Stephanodiscaceae	*Cyclotella sp. 1*
		Anaulales	Anaulaceae	*Terpsinoe sp. 1*
	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	*Melosira sp. 1*
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium sp. 1*
Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium sp. 1*
		Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	*Lacunastrum sp. 1*
		Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Stigeoclonium sp. 1*
		Chlamydomonadales	Sphaerocystidaceae	*Sphaerocystis sp. 1*
	Ulvophyceae	Cladophorales	Cladophoraceae	*Cladophora sp. 1*
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	*Phormidium sp. 1*
				Oscillatoria sp. 1
		Chroococcales	Chroococcaceae	*Chroococcus sp. 1*
		Synechococcales	Leptolyngbyaceae	*Leptolyngbya sp. 1*
			Pseudanabaenaceae	*Pseudanabaena sp. 1*

Fuente: Unión vial camino del Pacifico, ARCACOL SAS y ChemiLab S.A.S 2023.

- Indices de diversidad

Teniendo en cuenta la afirmación de Barnes y Massarini (2008), 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 Río Dagua Aguas Abajo (RD_Abajo), Quebrada Peñitas Aguas Arriba (QP_Arriba), Quebrada Peñitas Aguas Abajo (QP_Abajo) y Quebrada Peñitas (Estanque) (QP_Estanque), 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 inferiores a 0,5 Unidades en el 50% de los puntos con excepción de Quebrada Sombrerillo Aguas Arriba (QS_Arriba), Quebrada Balsitas Aguas Arriba (QB_Arriba) y Quebrada Balsitas Aguas Abajo (QB_Abajo).

Estos resultados se ven reflejados en el índice de equidad de Pielou que presentó valores entre 0,180 Unidades para Quebrada Balsitas Aguas Abajo (QB_Abajo) y 0,917 en el punto Quebrada El Limón Aguas Arriba (QL_Arriba), producto de la homogeneidad en la distribución de abundancias entre los diferentes taxones reportados para los puntos monitoreados Quebrada Sombrerillo Aguas Abajo (QS_Abajo) y Quebrada El Limón Aguas Arriba (QL_Arriba) que reportaron valores mayores a 0,5 unidades. Los puntos restantes reportaron baja equidad lo que puede estar relacionado con la mayor densidad de los géneros Nitzschia y Achnanthes. Finalmente, el índice de Shannon – Wiener presentó valores inferiores a los 2 Nats/Ind en todos 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. Ver Tabla 5.2–111.

Tabla 5.2–111. Diversidad

Índices ecológicos	Riqueza_S	Dominancia_D	Shannon_H	Equidad_J
Quebrada Sombrerillo Aguas Abajo (QS_Abajo)	12	0,175	1,91	0,769
Quebrada Sombrerillo Aguas Arriba (QS_Arriba)	8	0,560	1,00	0,482
Río Dagua Aguas Arriba (RD_Arriba)	8	0,492	0,98	0,473
Quebrada Balsitas Aguas Arriba (QB_Arriba)	9	0,559	1,03	0,471
Quebrada Balsitas Aguas Abajo (QB_Abajo)	8	0,864	0,37	0,180
Quebrada El Limón Aguas Arriba (QL_Arriba)	5	0,265	1,48	0,917
Río Dagua Aguas Abajo (RD_Abajo)	2	-	-	-
Quebrada Peñitas Aguas Arriba (QP_Arriba)	1	-	-	-
Quebrada Peñitas Aguas Abajo (QP_Abajo)	2	-	-	-
Quebrada Peñitas (Estanque) (QP_Estanque)	1	-	-	-

Fuente: Unión vial camino del Pacifico, ARCACOL SAS y ChemiLab S.A.S 2023.

✓ Zooplancton

Esta comunidad está compuesta por un grupo de microorganismos que habitan en medios acuícolas 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 0,118 Ind/mL y se caracterizó por la presencia de los phyla Amoebozoa, Arthropoda, Cercozoa, Nematoda, Rotifera, Tardigrada, Ciliophora; para los cuales se identificaron cuatro (4) clases, contenidas en los órdenes Arcellinida, Euglyphida, Ploima, Sessilida y Adinetidae, 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 12 familias identificadas y 24 morfoespecies (Tabla 5.2–112).

Tabla 5.2–112 Taxonomia de Zooplancton

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOTIPO
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	*Arcella sp. 1*
			Centropyxidae	*Centropyxis sp. 1*
				Centropyxis sp. 2
				Centropyxis sp. 3
				Centropyxis sp. 4
			Difflugiidae	*Difflugia sp. 1*
				Difflugia sp. 2
				Difflugia sp. 3
			Netzelidae	*Netzelia sp. 1*
			NA	*Nebela sp. 1*
				Lesquereusia sp. 1
			Netzellidae	*Cyclopyxis sp. 1*
Arthropoda	NA	NA	NA	*Larva nauplio Mf. 1*
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphidae	*Euglypha sp. 1*
Nematoda	NA	NA	NA	Nematoda Mf. 1
				Nematoda Mf. 2
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	Keratella sp. 1
				Platyias cf. quadricornis
			Lecanidae	Monostyla sp. 1
			Euchlanidae	*Euchlanis sp. 1*
		NA	NA	*Bdelloidea Mf. 1*
			Adinetidae	*Adinetidae Mf. 1*
		Adinetidae	Adinetidae	*Adinetidae Mf. 1*
Tardigrada	NA	NA	NA	*Tardigrada Mf. 1*
Ciliophora	Oligohymenophorea	Sessilida	Zoothamniidae	*Zoothamnium sp. 1*

Fuente: Unión vial camino del Pacifico, ARCACOL SAS y ChemiLab S.A.S 2023.

- Indices de diversidad

De acuerdo con Barnes y Massarini (2008), 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 el punto Río Dagua Aguas Abajo (RD_Abajo), no se tomará en cuenta por presentar dos (2) taxones.

Los índices ecológicos aplicados a la comunidad zooplanctónica se puede evidenciar que la mayoría de los sitios evaluados presentaron una baja dominancia de especies con valores inferiores o iguales a las 0,5 Unidades, excepto en los puntos Río Dagua Aguas Abajo (RD_Abajo) y Quebrada Peñitas Aguas Abajo (QP_Abajo), con valor de 0,640 y 0,523 unidades, respectivamente. Estos resultados se ven reflejados en el índice de equidad de Pielou que presentó valores altos mayores a 0,5 Unidades con un valor mínimo de 0,485 Unidades en el punto Quebrada Peñitas Aguas Abajo (QP_Abajo), producto de la homogeneidad generalizada en la distribución de abundancias entre los diferentes taxones reportados entre la mayoría de los sitios monitoreados.

El índice de Shannon – Wiener presentó valores bajos en la mayoría de los puntos de monitoreo evaluados para esta comunidad, al encontrarse valores inferiores a los 2,00 Nats/Ind, en un rango de 0,5 Nats/Ind en Río Dagua Aguas Abajo (RD_Abajo) y 1,90 Nats/Ind en Quebrada El Limón Aguas Arriba (QL_Arriba); por lo que se puede inferir diversidad media (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 5.2–113).

Tabla 5.2–113 Indices de diversidad de zooplanton

Índices ecológicos	Riqueza_S	Dominancia_D	Shannon_H	Equidad_J
Quebrada Sombrerillo Aguas Arriba (QS_Arriba)	7	0,231	1,6	0,824
Quebrada Sombrerillo Aguas Abajo (QS_Abajo)	6	0,347	1,3	0,750
Quebrada El Limón Aguas Arriba (QL_Arriba)	10	0,188	1,9	0,827
Río Dagua Aguas Abajo (RD_Abajo)	2	-	0,5	-
Índices ecológicos	**Riqueza_S**	**Dominancia_D**	**Shannon_H**	**Equidad_J**
Quebrada Peñitas Aguas Arriba (QP_Arriba)	7	0,325	1,5	0,759
Quebrada Peñitas Aguas Abajo (QP_Abajo)	10	0,523	1,1	0,485
Quebrada Peñitas (Estanque) (QP_Estanque)	13	0,220	1,9	0,721
Río Dagua Aguas Arriba (RD_Arriba)	3	0,488	0,9	0,782
Quebrada Balsitas Aguas Arriba (QB_Arriba)	8	0,220	1,7	0,824
Quebrada Balsitas Aguas Abajo (QB_Abajo)	8	0,341	1,4	0,650

Fuente: Unión vial camino del Pacifico, ARCACOL SAS y ChemiLab S.A.S 2023.

- ✓ Perifitón

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 31346,6 Ind/cm2, los cuales se encuentran distribuidos entre 25 morfoespecies, 22 familias, 16 órdenes y seis (6) clases que hacen parte de los phyllum Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta y Cyanobacteria (Tabla 27).

Dentro de la comunidad perifítica el grupo más abundante correspondió al phyllum Bacillariophyta con un total de 30749,6 Ind/cm2 (98,10 %), seguido del phyllum Chlorophyta con 487,4 Ind/cm2 (1,55 %), posteriormente el phyllum Charophyta con 78,3 Ind/cm2 (0,25 %) y finalmente Cyanobacteria con 31,3 Ind/cm2 (0,10%). Adicionalmente, con referencia a la riqueza el mayor valor se reportó para la

comunidad del phyllum Bacillariophyta con 16 taxones (64%), seguido por Chlorophyta con cinco (5) taxones (20%) y Charophyta y Cyanobacteria con el 8% correspondiente a dos (2) taxones, como se observa en la Tabla 5.2–114.

Tabla 5.2–114. Taxonomia de Perifitón

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOTIPO
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia sp. 1*
		Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbella sp. 1*
			Gomphonemataceae	*Gomphonema sp. 1*
		Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia sp. 1*
		Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria sp. 1*
		Licmophorales	Ulnariaceae	*Ulnaria sp. 1*
			Licmophoraceae	*Licmophora sp. 1*
		Naviculales	Naviculaceae	*Gyrosigma sp. 1*
				Navicula sp. 1
			Pinnulariaceae	*Pinnularia sp. 1*
			Diadesmidaceae	*Luticola sp. 1*
		Achnanthales	Cocconeidaceae	*Cocconeis sp. 1*
				Craticula sp. 1
			Achnanthaceae	*Achnanthes sp. 1*
	Mediophyceae	Stephanodiscales	Stephanodiscaceae	*Cyclotella sp. 1*
	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	*Melosira sp. 1*
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium sp. 1*
		Zygnematales	Zygnemataceae	*Spirogyra sp. 1*
Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium sp. 1*
		Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Scenedesmus sp. 1*
				Desmodesmus sp. 1
			Selenastraceae	*Ankistrodesmus sp. 1*
		Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Stigeoclonium sp. 1*
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	*Phormidium sp. 1*
		Chroococcales	Chroococcaceae	*Chroococcus sp. 1*

Fuente: Unión vial camino del Pacifico, ARCACOL SAS y ChemiLab S.A.S 2023.

- Indices de diversidad

De acuerdo con los índices ecológicos aplicados a la comunidad perifítica 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. Lo cual se ve reflejado en el índice de Equidad de Pielou que indicó valores altos con resultados mayores a 0,5 unidades. 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 en los puntos de monitoreo evaluados al encontrarse valores inferiores a 2 Nats/Ind, excepto en el punto Quebrada Balsitas Aguas Arriba (QB_Arriba) 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 perifiton posiblemente se ve influenciada por las condiciones climáticas descritas en cada uno de los puntos de monitoreo, 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). Ver Tabla 5.2–115.

Tabla 5.2–115. Diversidad de Perifitón

Índices ecológicos	Riqueza_S	Dominancia_D	Shannon_H	Equidad_J
Quebrada Sombrerillo Aguas Abajo (QS_Abajo)	7	0,237	1,6	0,833

Índices ecológicos	Riqueza_S	Dominancia_D	Shannon_H	Equidad_J
Quebrada Sombrerillo Aguas Arriba (QS_Arriba)	8	0,242	1,7	0,805
Río Dagua Aguas Arriba (RD_Arriba)	12	0,281	1,7	0,671
Quebrada Balsitas Aguas Arriba (QB_Arriba)	15	0,114	2,4	0,891
Quebrada Balsitas Aguas Abajo (QB_Abajo)	8	0,204	1,8	0,866
Quebrada El Limón Aguas Arriba (QL_Arriba)	5	0,296	1,4	0,854
Río Dagua Aguas Abajo (RD_Abajo)	9	0,206	1,8	0,826
Quebrada Peñitas Aguas Arriba (QP_Arriba)	7	0,245	1,6	0,817
Quebrada Peñitas Aguas Abajo (QP_Abajo)	4	0,372	1,2	0,843
Quebrada Peñitas (Estanque) (QP_Estanque)	6	0,215	1,6	0,918

Fuente: Unión vial camino del Pacifico, ARCACOL SAS y ChemiLab S.A.S 2023.

- ✓ Macroinvertebrados 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 88,86 Ind/m^2, los cuales se encuentran distribuidos entre 29 morfoespecies, 20 familias, 10 órdenes y cuatro (4) clases

que hacen parte de los phyla Annelida, Arthropoda y Mollusca (Tabla 30). Es necesario mencionar que esta comunidad estuvo ausente en el punto Quebrada El Limón Aguas Arriba (QL_Arriba).

Dentro de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos el grupo más abundante correspondió al orden Díptera con 34,82 Ind/m^2 (39,2 %), seguido del orden Neotaenioglossa con 12,08 Ind/m^2 (13,6%), posteriormente el orden Ephemeroptera con 10,27 Ind/m2 (11,6 %), Coleoptera con 8,93 Ind/m2 (10,1 %), seguido de Trichoptera 7,59 Ind/m2 (8,5 %); Basommatophora 6,25 Ind/m2 (7,0%); el orden Plecoptera con 5,35 Ind/m2 (6,0 %) y luego Veneroida con 2,68 Ind/ m^2 (3,0%); finalmente los órdenes que presentan abundancias menores al 1,0% cada uno, corresponden a Odonata y Rhynchobdellida. Para la riqueza reportada en los phyllum encontrados Arthropoda albergó el mayor número de taxones con 24 morfoespecies (83%), seguido por Mollusca con cuatro (4) morfoespecies (14%) y finalmente Annelida con un (1) taxón (3%).

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 Río Dagua Aguas Arriba (RD_Arriba) con un total de 38,42 Ind/m^2 (43,2%), mientras que el punto de monitoreo Quebrada Peñitas Aguas Arriba (QP_Arriba) registró la menor densidad con 0,89 Ind/m^2 (1,0%).

De acuerdo con la distribución y abundancia a nivel general de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos, se puede observar que el phyllum con mayor densidad correspondió a Arthropoda con un total de 67,40 Ind/m2 (75,8%), seguido de Mollusca con un total de 21,02 Ind/m^2 (23,6 %) y finalmente Annelida con 0,45 Ind/m^2 (0,5 %). (Tabla 5.2–116).

Tabla 5.2–116. Taxonomia de Macroinvertebrados

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOTIPO
Annelida	Clitellata	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	Helobdella sp. 1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Macrelmis sp. 1*
				Heterelmis sp. 1
				Pharceonus sp. 1
				Disersus sp. 1
			Hydrophilidae	*Enochrus sp. 1*
			Psephenidae	*Psephenus sp. 1*
			Ptilodactylidae	*Anchytarsus sp. 1*
		Diptera	Ceratopogonidae	*Alluaudomyia sp. 1*
			Chironomidae	Chironomidae Mf. 1
				Orthocladiinae Mf. 1
				Chironominae Mf. 1
			Simuliidae	*Simulium sp. 1*
		Ephemeroptera	Baetidae	*Baetodes sp. 1*
				Baetidae Mf. 1
			Leptohyphidae	*Leptohyphes sp. 1*
				Tricorythodes sp. 1
				Leptohyphidae Mf. 1
			Leptophlebiidae	*Leptophlebiidae Mf. 1*
			Caenidae	*Caenis sp. 1*
		Odonata	Coenagrionidae	*Argia sp. 1*
		Plecoptera	Perlidae	*Anacroneuria sp. 1*
		Trichoptera	Hydropsychidae	*Smicridea sp. 1*
				Leptonema sp. 1
			Leptoceridae	*Nectopsyche sp. 1*
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Physidae	*Physa sp. 1*
		Neotaenioglossa	Hydrobiidae	*Hydrobiidae Mf. 1*
			Thiaridae	*Melanoides sp. 1*
	Sphaeriida	Veneroida	Sphaeriidae	*Pisidium sp. 1*

Fuente: Unión vial camino del Pacifico, ARCACOL SAS y ChemiLab S.A.S 2023.

- Indices de diversidad

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 Quebrada Peñitas (Estanque) (QP_Estanque) y Río Dagua Aguas Abajo (RD_Abajo), que reportaron valores mayores a 0,5 Unidades. Estos resultados contrastan con lo evidenciado en el índice de equidad de Pielou que mostró para todos 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.

Finalmente, el índice de Shannon – Wiener presentó para los puntos Río Dagua Aguas Arriba (RD_Arriba), Quebrada Balsitas Aguas Arriba (QB_Arriba) y Quebrada Balsitas Aguas Abajo (QB_Abajo), valores superiores a 2 Nats/Ind, lo que puede relacionarse con la distribución de abundancias entre los diferentes taxones reportados con la riqueza. La diversidad “media” 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 adecuados para esta comunidad (Ladrera, 2012). (Tabla 5.2–117).

Tabla 5.2–117. Indices de diversidad de perifiton

Índices ecológicos	Riqueza_S	Dominancia_D	Shannon_H	Equidad_J
Quebrada Peñitas Aguas Arriba (QP_Arriba)	2	-	0,69	-
Quebrada Peñitas Aguas Abajo (QP_Abajo)	3	0,469	0,90	0,820
Quebrada Peñitas (Estanque) (QP_Estanque)	2	-	0,45	-
Quebrada Sombrerillo Aguas Arriba (QS_Arriba)	3	0,440	0,95	0,865
Quebrada Sombrerillo Aguas Abajo (QS_Abajo)	5	0,259	1,46	0,910
Río Dagua Aguas Arriba (RD_Arriba)	13	0,144	2,17	0,848
Quebrada Balsitas Aguas Arriba (QB_Arriba)	12	0,120	2,29	0,920
Quebrada Balsitas Aguas Abajo (QB_Abajo)	13	0,108	2,41	0,938
Río Dagua Aguas Abajo (RD_Abajo)	4	0,636	0,75	0,538

Fuente: Unión vial camino del Pacifico, ARCACOL SAS y ChemiLab S.A.S 2023.

Respecto al índice BMWP/Col calculado en las estaciones de monitoreo se presenta calidad de agua “crítica” de aguas muy contaminadas, en los puntos Quebrada Sombrerillo Aguas Arriba (QS_Arriba), Quebrada Sombrerillo Aguas Abajo (QS_Abajo) y Río Dagua Aguas Abajo (RD_Abajo), lo que puede relacionarse con la falta de nutrientes para el debido asentamiento de especies, así como “dudosa” con aguas moderadamente contaminadas en Quebrada Balsitas Aguas Arriba (QB_Arriba) y “Aceptable” de aguas ligeramente contaminadas en los puntos Río Dagua Aguas Arriba (RD_Arriba) y Quebrada Balsitas Aguas Abajo (QB_Abajo). Finalmente se clasificó en categoría “Muy crítica” de Aguas fuertemente contaminadas o situación crítica en los puntos restantes.

De manera general, se observa que los organismos más comunes y que mejor calificación aportan al resultado de la calidad del agua evaluada, pertenecen a las familias Perlidae, en los puntos QS_Arriba, QS_Abajo y RD_Arriba, así como Psephenidae y Ptilodactylidae en el punto QB_Abajo; estas familias se consideran a nivel general, bioindicadores de buena calidad del agua. Es importante aclarar que este índice entrega resultados en función de presencia y ausencia, y no de las abundancias de las familias, variable que podría dar una aproximación más exacta de la situación, como lo fueron la estructura y composición de los puntos evaluados.

Es pertinente mencionar que la calidad del agua está dada por las limitaciones para el establecimiento de los diferentes taxones, como pueden ser disminución o aumento de la profundidad, composición de sustratos, caudal y/o velocidad, que pueden limitar a algunos organismos y favorecer a otros con mayor capacidad de adaptación y/o preferencia por este tipo de condiciones (Roldán, 1999; Roldán,

2003), así como, se relaciona con la presencia de materia orgánica y nutrientes.

- ✓ Comunidad Ictica

Los peces han sido usados como indicadores de la calidad del agua en diversos países desde hace tiempo; sin embargo, muchas especies de agua dulce se encuentran amenazadas por las actividades humanas. La comunidad íctica es considerada como un vector de comunicación útil para sensibilizar al público y a las autoridades sobre la necesidad de preservar la calidad de ríos y lagos. Por ello, su caracterización resulta muy importante porque éstas son reconocidas como una buena herramienta de ayuda para la toma de decisiones en materia ambiental y como índices de la calidad del medio acuático en el mundo, capaces de indicar diversos niveles de degradación y de definir el éxito de restauración de 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 Quebrada Peñitas Aguas Arriba (QP_Arriba), Quebrada Balsitas Aguas Arriba (QB_Arriba) y Quebrada Balsitas Aguas Abajo (QB_Abajo); mientras que los demás puntos reportaron un total de 235 Individuos, distribuidos en 11 morfoespecies, siete (7) familias, pertenecientes a los órdenes Blenniiformes, Characiformes, Cyprinodontiformes y Siluriformesde la clase Actinopteri y el phyllum Chordata. (Tabla 5.2–118).

Tabla 5.2–118. Taxonomia de peces

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFO/ESPECIE
Chordata	Actinopteri	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	*Poecilia caucana*
				Poecilia sp.
				Poecilia reticulata
		Siluriformes	Loricariidae	*Cordylancistrus daguae*
			Heptapteridae	*Pimelodella eutaenia*
				Rhamdia guatemalensis
			Astroblepidae	*Astroblepus sp.*
		Characiformes	Characidae	*Astyanax sp.*
			Bryconidae	*Brycon henni*
		Blenniiformes	Cichlidae	*Andinoacara latifrons*
				Oreochromis sp.

Fuente: Unión vial camino del Pacifico, ARCACOL SAS y ChemiLab S.A.S 2023.

El punto con mayor abundancia fue Quebrada Sombrerillo Aguas Abajo (QS_Abajo) con 111 individuos, mientras que el punto Quebrada Sombrerillo Aguas Arriba (QS_Arriba), fue el menos abundante con cuatro (4) individuos. Con relación a la riqueza de especies, el punto Quebrada Sombrerillo Aguas Abajo (QS_Abajo) fue el más diverso con cinco (5) morfoespecies.

De acuerdo con la representatividad expuesta por cada uno de los taxones de peces identificados, se tiene que el orden Characiformes fue el más abundante con 154 Ind (65,5%), seguido de los órdenes Blenniiformes con 37 Ind (15,7 %), Cyprinodontiformes con 36 Ind (15,3 %) y finalmente Siluriformes con ocho (8) Ind (3,4 %) cada uno, El orden Characiformes, localizado en cinco (5) representado por dos (2) morfoespecies donde la más notable por su abundancia fue Astyanax sp. 1, encontrada en los puntos Quebrada Sombrerillo Aguas Abajo (QS_Abajo) y Río Dagua Aguas Abajo (RD_Abajo) con 133 individuos (56,6%). 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 alimnto 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 38).

Los peces del orden Blenniiformes, representado por 37 individuos (15,7%) con dos (2) taxones siendo el más representativo Andinoacara latifrons en los puntos Quebrada Sombrerillo Aguas Abajo (QS_Abajo), Quebrada Peñitas Aguas Abajo (QP_Abajo), Quebrada Peñitas (Estanque) (QP_Estanque) y Río Dagua Aguas Abajo (RD_Abajo), 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).

Los peces del orden Cyprinodontiformes, con 36 individuos (15,3%) estuvo conformado con tres morfoespecies siendo la más abundante Poecilia caucana y se encontró en una estación Quebrada Sombrerillo Aguas Abajo (QS_Abajo). 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).

Finalmente, el orden Siluriformes, se ubicó en dos (2) puntos: Quebrada Sombrerillo Aguas Arriba (QS_Arriba) y Quebrada Sombrerillo Aguas Abajo (QS_Abajo), y estuvo conformado por ocho (8) individuos y cuatro (4) taxones, donde los más abundantes fueron Cordylancistrus daguae y Rhamdia guatemalensis.

El orden Siluriformes, presenta distribución amplia, carecen de escamas y exhiben un cuerpo desnudo o cubierto con placas óseas. Son considerados de importancia comercial. Exhiben variedad de mecanismos reproductivos y dietas alimenticias. Presentan barbicelos maxilares y mentonianos. Reportan dientes agrupados en parches “almohadillas”. Sin embargo, el hueso maxilar carece de dientes. La aleta dorsal y las pectorales presentan modificado el primer radio forma de espina, en algunos casos punzantes y venenosos (Galvis, Mojica, & Camargo, 1997).

A continuación, en la Tabla 5.2–119, se presenta las categorías de amenaza, usos y gramis de la fauna ictica encontrada dentro de los puntos muestreados en el área de influencia.

Tabla 5.2–119. Vulenrabilidad, usaso de Peces

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
CHARACIFORMES	*Astyanax*	Sardina	NE	NE	LC	NE	X	-	-	-	-	X	X	X	-	-
	Brycon henni	Sabaleta	NE	NE	LC	NE	X	-	-	-	-	-	X	X	-	-
CICHLIFORMES	*Andinoacara latifrons*	Azulejo	NE	NE	LC	NE	X	X	-	-	-	X	X	X	-	-
	Oreochromis sp.	Mojarra lora	NE	NE	LC	NE	X	-	-	-	-	-	X	-	X	-
CYPRINODONTIFORMES	*Poecilia sp.*	Guppy	NE	NE	LC	NE	X	-	-	-	-	X	-	-	-	X
	Poecilia reticulata	Guppy	NE	NE	LC	NE	X	-	-	-	-	X	-	-	-	X
	Poecilia caucana	Guppy	NE	NE	LC	NE	-	X	-	-	-	X	X	-	-	X
SILURIFORMES	*Astroblepus sp.*	Baboso	NE	NE	LC	NE	-	X	-	-	-	-	X	X	-	-
	Astyanax sp.	Sardina	NE	NE	LC	NE	X	-	-	-	-	-	X	X	-	-
	Cordylancistrus daguae	Chorroncho	NE	NE	LC	NE	-	X	-	-	-	-	X	X	-	-
	Pimelodella eutaenia	NR	NE	NE	LC	NE	-	X	-	-	-	-	X	X	-	-
	Rhamdia guatemalensis	Barbudo	NE	NE	LC	NE	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 (Ajaco-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

Fuente: Unión vial camino del Pacifico, ARCACOL SAS y ChemiLab S.A.S 2023.

La comunidad fitoplanctónica está compuesta por diferentes phyla, incluyendo Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta y Cyanobacteria. Dentro de estos, se identificaron siete clases, 21 órdenes, 26 familias y 29 morfoespecies. Charophyta es el phylum con la mayor riqueza, seguido por Bacillariophyta, Chlorophyta y Cyanobacteria. Bacillariophyta es el grupo más abundante, representando el 98.9% de la comunidad fitoplanctónica. Este grupo se encuentra en todos los puntos de monitoreo y muestra una mayor densidad en el punto de monitoreo Río Dagua Aguas Abajo. En contraste, Charophyta tiene la menor densidad y riqueza de taxones. Bacillariophyta presenta la mayor riqueza con 18 taxones, seguido por Chlorophyta y Cyanobacteria con cinco taxones cada uno. Charophyta tiene la menor riqueza, con solo un taxón. Se observa variabilidad en la riqueza de especies en diferentes puntos de monitoreo. Por ejemplo, Quebrada Sombrerillo Aguas Abajo tiene una mayor riqueza con 12 taxones, mientras que Quebrada El Limón Aguas Arriba, Río Dagua Aguas Abajo y Quebrada Peñitas Aguas Arriba presentan menor riqueza, con solo cuatro taxones cada uno. El género Ulnaria, perteneciente al phylum Bacillariophyta, es el más representativo en términos de densidad y distribución, estando presente en ocho de los diez puntos de monitoreo, Su rango ecológico parece ser diverso, aunque por el número de individuos parece preferir aguas dulces a ligeramente salobres. Se evidencia baja dominancia de especies y uniformidad variable, así como baja diversidad de Shannon. todos los sitios monitoreados presentaron baja similitud al registrarse por debajo del 70%.

La comunidad zooplanctónica en la zona presenta una diversidad significativa, caracterizada por la presencia de varios phyla, incluyendo Amoebozoa, Arthropoda, Cercozoa, Nematoda, Rotifera, Tardigrada y Ciliophora. Estos se distribuyen en cuatro clases y diferentes órdenes y familias, sumando un total de 24 morfoespecies identificadas. El grupo más abundante en la comunidad zooplanctónica es Amoebozoa, representando el 84.7% de la densidad total. Le siguen en abundancia Rotifera (9.6%) y Nematoda (3.6%). El punto de monitoreo en Quebrada Peñitas (Estanque) registró la mayor densidad, mientras que Río Dagua Aguas Arriba tuvo la menor densidad. Amoebozoa también destaca por tener la mayor riqueza con 12 taxones, seguido por Rotifera y Nematoda con siete y dos taxones respectivamente. Los demás phyla presentan una menor riqueza,

con un taxón cada uno. Dentro del phylum Amoebozoa, el taxón Centropyxis sp.1 es el más representativo, constituyendo el 43.41% de la densidad total. Estos organismos, conocidos como ciliados, son frecuentes en el zooplancton y muestran una preferencia por cuerpos de agua con niveles medios a alto de materia orgánica. Se observa una amplia variación en la riqueza de especies y densidad en diferentes puntos de monitoreo. Quebrada Peñitas (Estanque) destaca por tener la mayor riqueza con 13 taxones, mientras que Río Dagua Aguas Arriba muestra una menor riqueza con solo cuatro taxones. Los sitios evaluados presentaron una baja dominancia de especies y el índice de equidad de Pielou que presentó valores altos. El índice de Shannon – Wiener presentó valores bajos en la mayoría de los puntos de monitoreo evaluados para esta comunidad y Bray Curtis indicó que la mayoría de los puntos monitoreados presentaron baja similitud al registrarse por debajo del 70%. • La comunidad perifítica muestra una considerable diversidad taxonómica, compuesta por 25 morfoespecies, distribuidas en 22 familias, 16 órdenes y seis clases pertenecientes a los phyla

Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta y Cyanobacteria. Bacillariophyta es el phylum más abundante, representando el 98.10% de la densidad total de la comunidad perifítica. Le siguen en abundancia Chlorophyta, Charophyta y Cyanobacteria. El punto de monitoreo en Río Dagua Aguas Arriba registró la mayor densidad, mientras que Quebrada Peñitas Aguas Abajo mostró la menor densidad. Bacillariophyta también destaca por tener la mayor riqueza con 16 taxones, seguido por Chlorophyta con cinco taxones. Charophyta y Cyanobacteria presentan una menor riqueza, con dos taxones cada uno. Se observa una variación significativa en la riqueza de especies y densidad entre los diferentes puntos de monitoreo. Quebrada Balsitas Aguas Arriba exhibe la mayor riqueza con 15 morfoespecies, mientras que Quebrada Peñitas Aguas Abajo muestra una menor riqueza con cuatro taxones. El género Ulnaria, perteneciente al phylum Bacillariophyta, destaca como el más representativo en términos de densidad y presencia en todos los puntos de monitoreo. Se calculan valores bajos de dominancia y altos de equidad, así como índice de Shannon – Wiener bajo en la mayoría de los puntos monitoreados. Bray Curtis presentó similitudes inferiores al 70% para la mayoría de los puntos.

La comunidad de macroinvertebrados acuáticos presenta una notable diversidad taxonómica, compuesta por 29 morfoespecies, 20 familias, 10 órdenes y cuatro clases pertenecientes a los phyla Annelida, Arthropoda y Mollusca. Abundancia y distribución: El orden Díptera es el más abundante en la comunidad de macroinvertebrados acuáticos, representando el 39.2% de la densidad total. Le siguen en abundancia los órdenes Neotaenioglossa, Ephemeroptera, Coleoptera, Trichoptera, Basommatophora, Plecoptera y Veneroida. El punto de monitoreo en Río Dagua Aguas Arriba registró la mayor densidad, mientras que Quebrada Peñitas Aguas Arriba mostró la menor densidad. Arthropoda alberga el mayor número de taxones con 24 morfoespecies, representando el 83% de la riqueza total. Mollusca y Annelida contribuyen con cuatro y un taxón, respectivamente. Dentro del orden Díptera, la morfoespecie Orthocladiinae Mf. 1 destaca como la más representativa, constituyendo el 23.1% de la densidad total. Estos organismos son conocidos por encontrarse de manera abundante en aguas contaminadas y con altos contenidos de materia orgánica Se observa una variación significativa en la densidad de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos entre los diferentes puntos de monitoreo. La presencia de la comunidad estuvo ausente en Quebrada El Limón Aguas Arriba. El grupo presenta baja dominancia y alta equidad, con índice de Shannon bajo. • En tres puntos de monitoreo (Quebrada Peñitas Aguas Arriba, Quebrada Balsitas Aguas Arriba y Quebrada Balsitas Aguas Abajo), no se registraron organismos de la comunidad íctica. En los demás puntos, se reportó un total de 235 individuos, distribuidos en 11 morfoespecies y siete familias. Quebrada Sombrerillo Aguas Abajo (QS_Abajo) fue el punto con mayor abundancia, registrando 111 individuos y siendo también el más diverso en cuanto a riqueza de especies, con cinco morfoespecies. Por otro lado, Quebrada Sombrerillo Aguas Arriba (QS_Arriba) fue el menos abundante, con solo cuatro individuos. El orden Characiformes fue el más abundante, representando el 65.5% de la comunidad íctica total. Le siguieron en abundancia los órdenes Blenniiformes, Cyprinodontiformes y Siluriformes. Dentro del orden Characiformes, la morfoespecie Astyanax sp. 1 destacó por su abundancia, siendo encontrada en los puntos Quebrada Sombrerillo Aguas Abajo (QS_Abajo) y Río Dagua Aguas Abajo (RD_Abajo), con 133 individuos, lo que representa el 56.6% de la abundancia total. Los peces

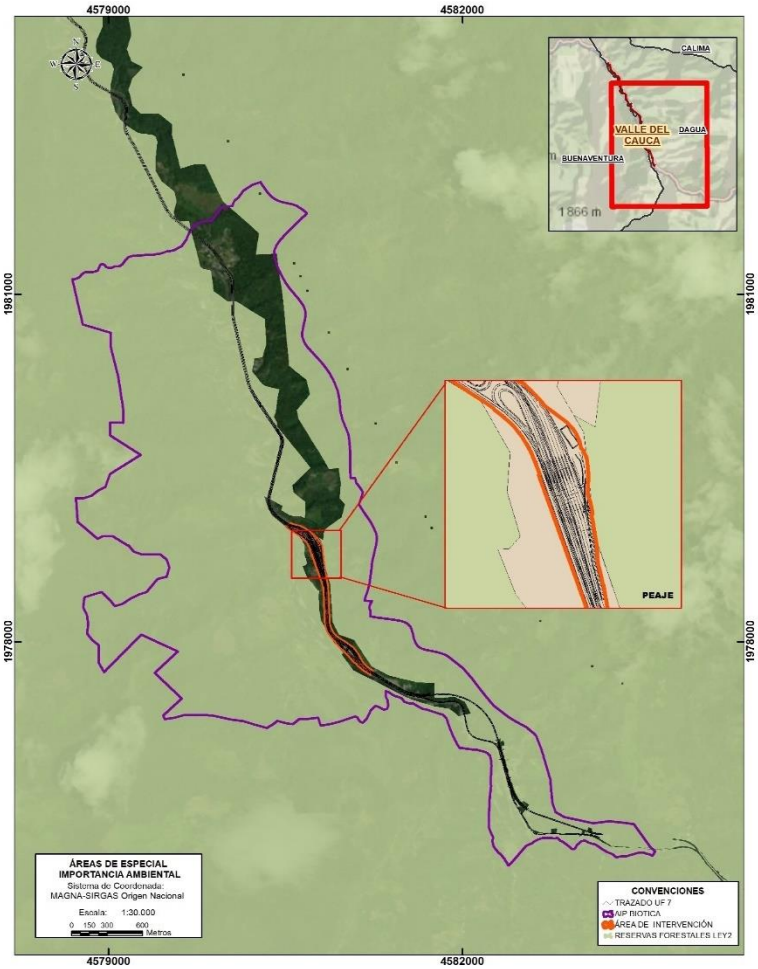
pertenecientes a este orden son osteíctios de agua dulce, comúnmente presentes en lagos tropicales y ríos de Sudamérica, Centroamérica y África central.

En el Anexo 5.2.4 Se presenta el informe de Laboratorio.

5.2.3.8 Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas

Una vez revisada las herramientas junto con la superposición del área del proyecto (RUNAP, SIAC, CVC, HUMBOLDT, GEONETWORT, SINAP e IDEAM), se tiene que el área de influencia preliminar establecida para el medo biótico, así, como la unidad de Análisis se encuentra asociada a la Reserva Forestal del Pacifico Ley segunda, mas, sin embargo, el área de intervención por el desarrollo del proyecto no interviene áreas de Reserva (Figura 5.2–71).

Figura 5.2–71. Áreas de especial importancia Ambiental



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

De acuerdo con la Resolución 1929 de diciembre 2013 se adopta la zonificación y ordenamiento de la reserva forestal del pacifico, Ley 2da. Pacifico. La cual establece tres zonas en el área total de la reserva.

ARCACOL S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.

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

CAPITULO 5: CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

AGOSTO 2024

TABLA DE CONTENIDO

5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 14
5.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO 14
5.3.1 PARTICIPACIÓN Y SOCIALIZACIÓN CON LAS COMUNIDADES 14
5.3.1.1 Recolección de información a través de fuente primaria 14
5.3.1.1.1 Resultado del operativo en campo 17
5.3.1.2 Socializaciones 18
5.3.1.2.1 Socialización de inicio 19
5.3.1.2.1.1 Generalidades 19
5.3.1.2.1.2 Convocatoria 20
5.3.1.2.1.3 Desarrollo 21
5.3.1.2.2 Socialización de cierre y presentación de resultados del EIA 29
5.3.1.2.2.1 Generalidades 30
5.3.1.2.2.2 Convocatoria 30
5.3.1.2.2.3 Desarrollo 31
5.3.2 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SOCIOECONÓMICA 53
5.3.2.1 Contextualización área de influencia del medio socioeconómico 54
5.3.2.1.1 Área de Influencia del Medio Socioeconómico 54
5.3.2.1.1.1 Unidades territoriales mayores 56
5.3.2.1.1.2 Unidades territoriales menores 63
5.3.2.1.1.3 Unidad Mínima de Análisis 67
5.3.2.2 Componente demográfico 69
5.3.2.2.1 Unidades territoriales mayores 70
5.3.2.2.1.1 Dinámica de poblamiento 70
5.3.2.2.1.2 Dinámica Poblacional y Estructura de la Población 73
5.3.2.2.2 Unidades territoriales menores 87
5.3.2.2.2.1 Dinámica de poblamiento 87
5.3.2.2.2.2 Dinámica poblacional y Estructura de la población 88

5.3.2.2.3 Unidades sociales en el polígono de unidad de análisis del medio socioeconómico 89
5.3.2.2.3.1 Datos generales ... 89
5.3.2.2.3.2 Información socioeconómica de los hogares ... 90
5.3.2.2.3.3 Detalle de los miembros del hogar ... 96
5.3.2.3 Componente espacial ... 98
5.3.2.3.1 Unidades territoriales mayores ... 98
5.3.2.3.1.1 Municipio de Buenaventura ... 98
5.3.2.3.1.2 Municipio de Dagua ... 116
5.3.2.3.2 Unidades territoriales menores ... 129
5.3.2.3.2.1 Corregimiento Cisneros ... 129
5.3.2.3.2.2 Corregimiento La Delfina ... 139
5.3.2.3.3 Unidades sociales en el polígono de unidad de análisis del medio socioeconómico 146
5.3.2.3.3.1 Servicios públicos ... 146
5.3.2.3.3.2 Educación ... 148
5.3.2.3.3.3 Salud ... 149
5.3.2.3.3.4 Viviendas. Uso de infraestructura vial ... 149
5.3.2.4 Componente económico ... 153
5.3.2.4.1 Unidades territoriales mayores ... 153
5.3.2.4.1.1 Municipio de Buenaventura ... 153
5.3.2.4.1.2 Municipio de Dagua ... 158
5.3.2.4.2 Unidades territoriales menores ... 159
5.3.2.4.2.1 Corregimiento Cisneros ... 159
5.3.2.4.2.2 Corregimiento La Delfina ... 160
5.3.2.4.3 Unidades sociales en el polígono de unidad de análisis del medio socioeconómico 161
5.3.2.4.3.1 Unidades sociales de uso mixto (residencial y económico) ... 161
5.3.2.4.3.2 Unidades sociales de uso económico ... 164
5.3.2.5 Componente cultural ... 171
5.3.2.5.1 Unidades territoriales mayores ... 171
5.3.2.5.1.1 Comunidades no étnicas ... 171

5.3.2.5.2 Unidades territoriales menores 173
5.3.2.5.2.1 Comunidades no étnicas 173
5.3.2.5.2.2 Comunidades étnicas 174
5.3.2.5.3 Unidades sociales en el polígono de unidad de análisis del medio socioeconómico 200
5.3.2.6 Componente arqueológico 202
5.3.2.7 Componente político-organizativo 202
5.3.2.7.1 Unidades territoriales mayores 210
5.3.2.7.1.1 Aspecto político administrativo 210
5.3.2.7.2 Unidades territoriales menores 231
5.3.2.7.2.1 Corregimiento Cisneros 231
5.3.2.7.2.2 Corregimiento La Delfina 234
5.3.2.7.3 Unidades sociales en el polígono de unidad de análisis del medio socioeconómico 236
5.3.2.8 Tendencias del desarrollo 237
5.3.2.9 Información sobre población a reasentar 238

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.3-1 Descripción convocatoria socialización de inicio 20
Tabla 5.3-2 Desarrollo socialización de inicio..... 21
Tabla 5.3-3 Intervenciones hechas por los asistentes a las socializaciones de inicio..... 22
Tabla 5.3-4 Descripción convocatoria socialización de cierre y presentación de resultados de EIA... 31
Tabla 5.3-5 Desarrollo socialización de cierre y presentación de resultados de EIA..... 32
Tabla 5.3-6 Intervenciones hechas por los asistentes a las socializaciones de cierre y presentación de resultados del EIA..... 35
Tabla 5.3-7 Área de influencia del Medio Socioeconómico..... 56
Tabla 5.3-8 Unidades sociales de uso mixto o residencial ubicadas en el polígono de análisis del medio socioeconómico..... 67
Tabla 5.3-9 Unidades sociales de uso económico afectadas por el proyecto 68
Tabla 5.3-10 Población Buenaventura 2023. Sexo..... 74
Tabla 5.3-11 Población Buenaventura 2018. Auto reconocimiento étnico..... 76
Tabla 5.3-12 Comparación Buenaventura con el Valle del Cauca Población 2018. Auto reconocimiento étnico..... 77
Tabla 5.3-13 IPM por variable. Buenaventura 2018 79
Tabla 5.3-14 Población Dagua 2023. Sexo 82
Tabla 5.3-15 IPM por variable. Dagua. 2018..... 86
Tabla 5.3-16 Servicios públicos de Dagua. 2018..... 116
Tabla 5.3-17 Instituciones educativas de Dagua. 2020..... 120
Tabla 5.3-18 Infraestructura de la sede principal Francisco Javier Cisneros 132
Tabla 5.3-19 Unidades sociales de uso mixto. Posible afectación para compra de insumos para la actividad económica, por instalación del Peaje Cisneros II 164
Tabla 5.3-20 Unidades sociales de uso económico. Relación entre ubicación y procedencia de clientes 167
Tabla 5.3-21 Unidades sociales de uso económico. Posible afectación para compra de insumos para la actividad económica, por instalación del Peaje Cisneros II 170
Tabla 5.3-22 Junta directiva del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros..... 181
Tabla 5.3-23 Junta directiva del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la cuenca alta y media del río Dagua 188
Tabla 5.3-24 Asamblea departamental del Valle del Cauca 2020- 2023..... 207
Tabla 5.3-25 Asamblea departamental del Valle del Cauca 2024 – 2027 208
Tabla 5.3-26 Estructura de la Gobernación del Valle del Cauca 209
Tabla 5.3-27 Unidades territoriales que componen al Distrito de Buenaventura..... 213
Tabla 5.3-28 Concejo Distrital Buenaventura 2020- 2023..... 217
Tabla 5.3-29 Concejo Distrital Buenaventura 2024- 2027..... 218
Tabla 5.3-30 Integrantes Comité Intergremial e Interempresarial de Buenaventura 224
Tabla 5.3-31 Junta directiva de Junta de Acción Comunal corregimiento de Cisneros..... 232

Tabla 5.3-32 Datos de contacto instituciones locales. Corregimiento Cisneros 234
Tabla 5.3-33 Junta directiva de Junta de Acción Comunal corregimiento de La Delfina 234
Tabla 5.3-34 Datos de contacto instituciones locales. Corregimiento de La Delfina 236
Tabla 5.3-35 Listado inicial de infraestructura predial y de viviendas afectadas con la construcción del Peaje Cisneros II y retorno 47+850 – UF7 238

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.3-1 Unidad Mínima de Análisis del medio socioeconómico - Sectores 15
Figura 5.3-2 Área de Influencia del Medio socioeconómico 55
Figura 5.3-3 Unidades Territoriales Mayores 63
Figura 5.3-4 Unidades Territoriales Menores 65
Figura 5.3-5 Distribución por sexos. Población Buenaventura 2023 74
Figura 5.3-6 Pirámide Poblacional. Buenaventura 2023 75
Figura 5.3-7 Distribución por áreas. Población Buenaventura 2023 76
Figura 5.3-8 Información SISBÉN municipio de Buenaventura. 2022 78
Figura 5.3-9 Índice de Pobreza Multidimensional. Distrito de Buenaventura. 2018 79
Figura 5.3-10 Distribución por sexos. Población Dagua 2023 81
Figura 5.3-11 Pirámide Poblacional. Dagua 2023. 83
Figura 5.3-12 Distribución por áreas. Población Dagua 2023 84
Figura 5.3-13 Información SISBÉN municipio de Dagua. 2022 85
Figura 5.3-14 Índice de Pobreza Multidimensional. Municipio de Dagua. 2018 86
Figura 5.3-15 Unidades sociales residenciales y mixtas. Ubicación 89
Figura 5.3-16 Unidades sociales residenciales y mixtas. Relación con el predio 90
Figura 5.3-17 Unidades sociales residenciales y mixtas. ¿Es usted cabeza de hogar? 91
Figura 5.3-18 Unidades sociales residenciales y mixtas. ¿Es usted cabeza de hogar? Por género 91
Figura 5.3-19 Unidades sociales residenciales y mixtas. ¿Se auto reconoce como integrante de algún grupo étnico? 92
Figura 5.3-20 Unidades sociales residenciales y mixtas. ¿Se auto reconoce como integrante de algún grupo étnico? ¿Cuál? 92
Figura 5.3-21 Unidades sociales residenciales y mixtas. ¿Pertenece a algún consejo comunitario o a algún resguardo indígena? 93
Figura 5.3-22 Unidades sociales residenciales y mixtas. ¿Pertenece a algún consejo comunitario o a algún resguardo indígena?- ¿Cuál? 94
Figura 5.3-23 Unidades sociales residenciales y mixtas. ¿se considera víctima del conflicto? 94
Figura 5.3-24 Unidades sociales residenciales y mixtas. ¿se considera víctima del conflicto? – Explique 95
Figura 5.3-25 Unidades sociales residenciales y mixtas. ¿tiene alguna discapacidad? 95
Figura 5.3-26 Unidades sociales residenciales y mixtas. ¿tiene alguna discapacidad? – Indique el tipo de discapacidad 96
Figura 5.3-27 Unidades sociales residenciales y mixtas. Detalle de la información de los miembros del hogar – Sexo 96
Figura 5.3-28 Unidades sociales residenciales y mixtas. Detalle de la información de los miembros del hogar – Grupos poblacionales 97
Figura 5.3-29 Unidades sociales residenciales y mixtas. ¿Hace cuánto viven en este hogar? 97

Figura 5.3-30 Unidades sociales residenciales y mixtas. ¿Por qué razón llegaron a vivir a este lugar? 98
Figura 5.3-31 Cobertura de energía eléctrica Área rural. Buenaventura 2021 99
Figura 5.3-32 Cobertura de Acueducto. Buenaventura. Superservicios 2022 100
Figura 5.3-33 Cobertura de Alcantarillado. Buenaventura. Superservicios 2022 101
Figura 5.3-34 Servicios públicos por áreas. Buenaventura. Censo 2018 102
Figura 5.3-35Cobertura por nivel educativo, Buenaventura 2020 103
Figura 5.3-36 Deserción escolar en sector oficial, Buenaventura 2020 104
Figura 5.3-37 Tasa de repitencia en sector oficial, Buenaventura 2020 104
Figura 5.3-38 Calidad educativa. Matemáticas y lectura rápida. Pruebas saber 11. Buenaventura 2021 105
Figura 5.3-39 Tasa de mortalidad infantil menores de 1 año. Buenaventura 2020 108
Figura 5.3-40 Cobertura en vacunación pentavalente en menores de 1 año. Buenaventura 2020 . 108
Figura 5.3-41 Aseguramiento en salud por tipo de régimen. Buenaventura 2021 109
Figura 5.3-42 Déficit cuantitativo de vivienda. Buenaventura 2018 112
Figura 5.3-43 Déficit cualitativo de vivienda. Buenaventura 2018 112
Figura 5.3-44 Tipo de vivienda en Buenaventura 113
Figura 5.3-45 Materiales de las paredes de las casas en Buenaventura – Total 114
Figura 5.3-46 Materiales de las paredes de las casas en Buenaventura – Rural disperso 114
Figura 5.3-47 Materiales de los pisos de las casas en Buenaventura – Total 115
Figura 5.3-48 Materiales de los pisos de las casas en Buenaventura – Rural disperso 116
Figura 5.3-49 Cobertura acueducto Dagua 2022 117
Figura 5.3-50 Cobertura alcantarillado Dagua 2022 118
Figura 5.3-51 Cobertura electricidad rural Dagua. 2021 118
Figura 5.3-52 Servicios públicos por áreas. Dagua. Censo 2018 119
Figura 5.3-53 Cobertura por nivel educativo, Dagua 2020 120
Figura 5.3-54 Deserción escolar en sector oficial, Dagua 2020 121
Figura 5.3-55 Tasa de repitencia en sector oficial, Buenaventura 2020 122
Figura 5.3-56 Calidad educativa. Matemáticas y lectura rápida. Pruebas saber 11. Dagua 2021 122
Figura 5.3-57 Tasa de mortalidad infantil menores de 1 año. Dagua 2020 124
Figura 5.3-58 Cobertura en vacunación pentavalente en menores de 1 año. Dagua 2020 124
Figura 5.3-59 Aseguramiento en salud por tipo de régimen. Dagua 2021 125
Figura 5.3-60 Déficit cuantitativo de vivienda. Buenaventura 2018 126
Figura 5.3-61 Déficit cualitativo de vivienda. Buenaventura 2018 126
Figura 5.3-62 Tipo de vivienda en Dagua 127
Figura 5.3-63 Materiales de las paredes de las casas en Dagua – Total 127
Figura 5.3-64 Materiales de las paredes de las casas en Dagua – Rural disperso 128
Figura 5.3-65 Materiales de los pisos de las casas en Dagua – Total 128
Figura 5.3-66 Materiales de los pisos de las casas en Dagua – Rural disperso 129
Figura 5.3-67 Unidades sociales residenciales y mixtas. Existencia de alcantarillado 147
Figura 5.3-68 Unidades sociales residenciales y mixtas. Indique obtiene el servicio de Alcantarillado en caso de no tenerlo 147

Figura 5.3-69 Unidades sociales residenciales y mixtas. Indique con qué combustible cocina en caso de no tener Gas domiciliario 148
Figura 5.3-70 Unidades sociales residenciales y mixtas. ¿Dónde accede a servicios de educación los miembros del hogar? 148
Figura 5.3-71 Unidades sociales residenciales y mixtas. ¿Dónde accede a servicios de salud los miembros del hogar? 149
Figura 5.3-72 Unidades sociales residenciales y mixtas. Materiales de vivienda- Piso en tierra 150
Figura 5.3-73 Unidades sociales residenciales y mixtas. Frecuencia de viajes a Dagua 151
Figura 5.3-74 Unidades sociales residenciales y mixtas. Frecuencia de viajes a Dagua – razones de desplazamiento 151
Figura 5.3-75 Unidades sociales residenciales y mixtas. Frecuencia de viajes a Buenaventura 152
Figura 5.3-76 Unidades sociales residenciales y mixtas. Frecuencia de viajes a Buenaventura – razones de desplazamiento 152
Figura 5.3-77 Unidades sociales de uso mixto. Actividad económica 161
Figura 5.3-78 Unidades sociales de uso mixto. ¿Considera usted que la construcción de un peaje y de un retorno en Cisneros afectará su actividad económica? 162
Figura 5.3-79 Unidades sociales de uso mixto. ¿De qué manera considera usted que la construcción de un peaje y de un retorno en Cisneros afectará su actividad económica? 163
Figura 5.3-80 Unidades sociales de uso económico. ¿Podría hacer alguna sugerencia para que esta afectación sea menor? 163
Figura 5.3-81 Unidades sociales de uso económico. Actividad económica 165
Figura 5.3-82 Unidades sociales de uso económico. Tiempo de existencia: ¿Hace cuánto existe la unidad social de uso económico? 165
Figura 5.3-83 Unidades sociales de uso económico. ¿Existe alguna época del año que le represente mayores ingresos? 166
Figura 5.3-84 Unidades sociales de uso económico. ¿Considera usted que la construcción de un peaje y de un retorno en Cisneros afectará su actividad económica? 168
Figura 5.3-85 Unidades sociales de uso económico. ¿De qué manera considera usted que la construcción de un peaje y de un retorno en Cisneros afectará su actividad económica? 169
Figura 5.3-86 Unidades sociales de uso económico. ¿Podría hacer alguna sugerencia para que esta afectación sea menor? 169
Figura 5.3-87 Unidades sociales de uso mixto. Tipo de relación predominante se tiene con los vecinos 201
Figura 5.3-88 Unidades sociales de uso mixto. Desarrollo de actividades culturales o celebración de fiestas tradicionales 201
Figura 5.3-89 Unidades sociales de uso mixto. Desarrollo de actividades culturales o celebración de fiestas tradicionales 202
Figura 5.3-90 Esquema del MIPG de la RAP Pacifico 204
Figura 5.3-91 Mapa político del Valle del Cauca 206
Figura 5.3-92 Esquema del Plan de Desarrollo Departamental Valle Invencible 2020 – 2023 208
Figura 5.3-93 Distrito de Buenaventura 211
Figura 5.3-94 Distrito de Buenaventura. Acercamiento a zona urbana 212

Figura 5.3-95 División administrativa zona urbana Distrito de Buenaventura 213
Figura 5.3-96 Estructura de la Alcaldía del Distrito de Buenaventura 219
Figura 5.3-97 Estructura del PIEDB - Plano estratégico 223
Figura 5.3-98 Estructura del PIEDB - Nivel programático 223
Figura 5.3-99 Municipio de Dagua 228
Figura 5.3-100 Municipio de Dagua – Mapa político 229
Figura 5.3-101 Estructura de la Alcaldía del Municipio de Dagua 231
Figura 5.3-102 Unidades sociales de uso mixto. ¿El centro poblado al que pertenece cuenta con Junta de Acción Comunal? 236

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 5.3-1 Colegio Francisco Cisneros. Cisneros 131
Fotografía 5.3-2 Puesto de salud Cisneros 133
Fotografía 5.3-3 Infraestructura de sacrificio de ganado. Cisneros 136
Fotografía 5.3-4 Caseta comunal. Cisneros 136
Fotografía 5.3-5 Caseta comunal. Cisneros 137
Fotografía 5.3-6 Iglesia católica de Cisneros 137
Fotografía 5.3-7 Cancha sintética Cisneros 138
Fotografía 5.3-8 Plaza de mercado Cisneros 138
Fotografía 5.3-9 Corredor férreo Cisneros 138
Fotografía 5.3-10 Colegio Francisco Cisneros. Sede La Delfina (Gran Colombia). La Delfina 140
Fotografía 5.3-11 Instalaciones del Colegio Francisco Cisneros. Sede La Delfina (Gran Colombia). La Delfina 141
Fotografía 5.3-12 Hogar comunitario. La Delfina 142
Fotografía 5.3-13 Funcionamiento de la atención en salud. Caseta comunal. La Delfina 143
Fotografía 5.3-14 Caseta comunal. La Delfina 145
Fotografía 5.3-15 Parroquia de La Delfina 145
Fotografía 5.3-16 Cementerio de Peñitas 146

ÍNDICE DE REGISTRO FOTOGRÁFICO

Registro fotográfico 5.3–1 Operativo en campo 23 de octubre al 2 de noviembre de 2023- abril, junio y julio de 2024 16
Registro fotográfico 5.3–2 Socialización de inicio Alcaldía de Dagua 27
Registro fotográfico 5.3–3 Socialización de inicio CVC 28
Registro fotográfico 5.3–4 Socialización de inicio Comunidad Indígena Nasa Kiwe 28
Registro fotográfico 5.3–5 Socialización de inicio CCCN Alto y Medio Río Dagua..... 28
Registro fotográfico 5.3–6 Socialización de inicio CCCN Alto Río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros 29
Registro fotográfico 5.3–7 Socialización de cierre Alcaldía de Buenaventura..... 50
Registro fotográfico 5.3–8 Socialización de cierre Alcaldía de Dagua 50
Registro fotográfico 5.3–9 Socialización de cierre CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros - Junta de Acción Comunal de Cisneros 51
Registro fotográfico 5.3–10 Socialización de cierre Comunidad Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina 51
Registro fotográfico 5.3–11 Socialización de cierre CCCN de la Cuenca Alta y Media del río Dagua . 52
Registro fotográfico 5.3–12 Socialización de cierre CCCN Junta de Acción Comunal La Delfina 52
Registro fotográfico 5.3–13 Socialización de cierre Comunidad Corredor Vial..... 53

LISTA DE ANEXOS

Anexo 5.3-A Formatos de recolección de información primaria 18
Anexo 5.3-B Soc. 1 Oficios de convocatoria 20
Anexo 5.3-C Soportes reunión inicio 29
Anexo 5.3-D Soc. 2 Convocatoria 31
Anexo 5.3-E Soportes reunión cierre 53
Anexo 5.3-F Certificación Colegio Francisco Cisneros Sede La Delfina 140
Anexo 5.3-G Certificación Hogar Comunitario ICBF La Delfina 142
Anexo 5.3-H Acta de Protocolización de Acuerdos CP CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros 183
Anexo 5.3-I Acta de Seguimiento a Acuerdos CP CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros 183
Anexo 5.3-J Acta de Seguimiento en 2024 a Acuerdos CP CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros. Obras tramos UF7, UF8 y UF9 183
Anexo 5.3-K CP1 Protocolización de Acuerdos CP Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la cuenca alta y media del río Dagua 189
Anexo 5.3-L Acta Documentos de Seguimiento de acuerdos CP1 con en CCCN de la Cuenca Alta y Media del rio Dagua 189
Anexo 5.3-M CP2 Protocolización de Acuerdos CP Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la cuenca alta y media del río Dagua 189
Anexo 5.3-N Acta Documentos de Seguimiento de acuerdos CP2 con en CCCN de la Cuenca Alta y Media del rio Dagua 189
Anexo 5.3-O Protocolización de Acuerdos Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina 196
Anexo 5.3-P Seguimiento a Acuerdos Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina 196
Anexo 5.3-Q Consulta previa con Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Juntas, Dagua200
Anexo 5.3-R Protocolización de Acuerdos Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Juntas, Dagua 200
Anexo 5.3-S Informe Prospectiva arqueológica 202
Anexo 5.3-T Pacto Municipal del Municipio de Buenaventura PDET 222
Anexo 5.3-U Documento técnico PEIDB 224
Anexo 5.3-V Reconocimiento la Junta de Acción Comunal de Cisneros por parte del Gobierno Distrital 232
Anexo 5.3-W Reconocimiento la Junta de Acción Comunal de La Delfina por parte del Gobierno Distrital 234

5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

El presente apartado tiene como objetivo caracterizar al área de influencia del medio socioeconómico.

Esta caracterización se realizará en dos sentidos: a través de la aplicación de los lineamientos destinados a la participación y socialización de comunidades del área de influencia socioeconómica y, a través de la caracterización de esa área de influencia desagregada en cada uno de sus componentes.

Ambas formas de abordar el área de influencia socioeconómica siguen la METODOLOGÍA GENERAL PARA LA ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES del año 2018 cuya orientación es el análisis de información cuantitativa y cualitativa dirigido a dimensionar las afectaciones que el proyecto pueda causar en el medio socioeconómico.

5.3.1 PARTICIPACIÓN Y SOCIALIZACIÓN CON LAS COMUNIDADES

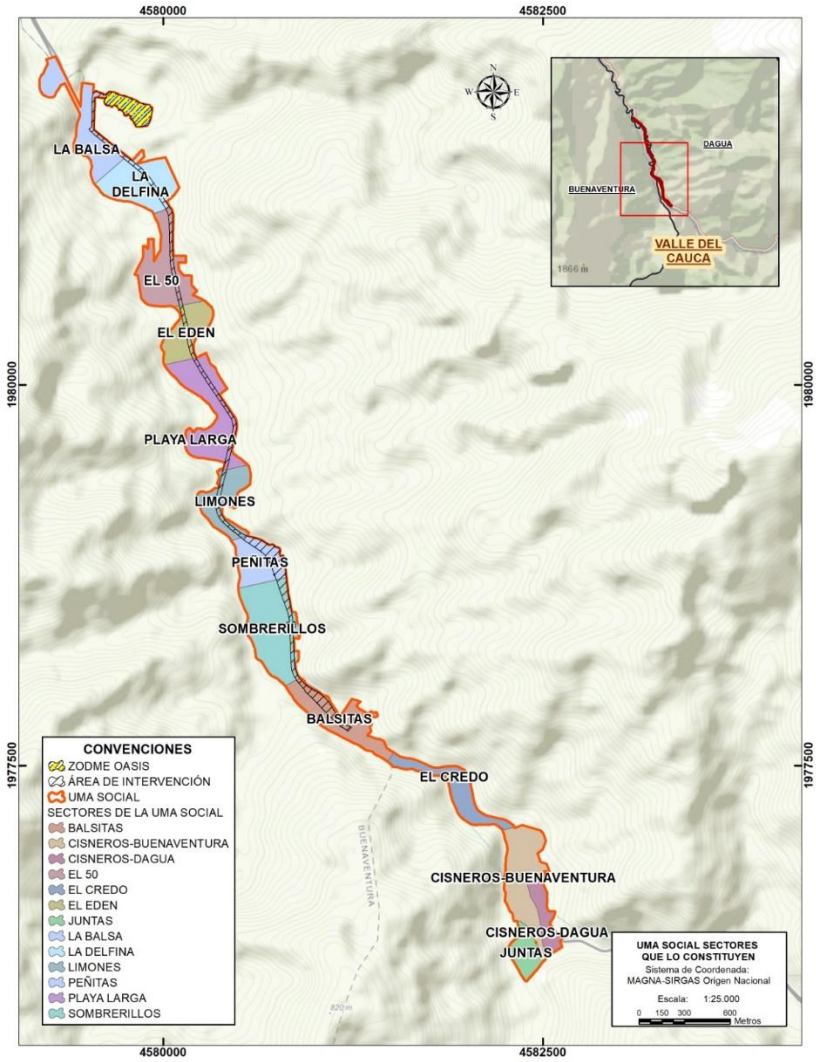
Los lineamientos de participación y socialización con las comunidades del área de influencia del medio socioeconómico se siguieron a través de dos procesos. El primero referido a la recolección de información primaria en los operativos realizados en campo y llamadas telefónicas, mientras que el segundo se llevó a cabo a través de la realización de socializaciones.

5.3.1.1 Recolección de información a través de fuente primaria

La recolección de información primaria conlleva una socialización personalizada del proyecto en cada uno de los lugares donde se hace este levantamiento de información dirigido a la caracterización del área de influencia. Por esta razón, este proceso puede enmarcarse dentro de las actividades dirigidas a la participación y socialización con las comunidades, solo que se hace de manera individual.

Para este proyecto, la mayor parte de la información primaria se recolectó entre los días 23 de octubre y 2 de noviembre de 2023 sobre el área de influencia preliminar del medio socioeconómico, es decir, sobre las unidades territoriales menores, así como dentro de la Unidad Mínima de Análisis del medio socioeconómico descrita en el capítulo del área de influencia. A continuación de muestra la Unidad Mínima de Análisis del medio socioeconómico por los sectores que la componen.

Figura 5.3-1 Unidad Mínima de Análisis del medio socioeconómico - Sectores



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Posteriormente se tomó información complementaria a través de llamadas telefónicas a población que por diferentes razones no pudo ser contactada en el operativo de campo referido. Así mismo, en posteriores visitas a campo (abril, junio y julio de 2024) se continuo con la aplicación de formatos de recolección de información con el fin de contar con información relevante que permitiera caracterizar a la población ubicada en la UMA del medio socioeconómico.

Es así como, cada vez que se procedió a tomar la información primaria en una vivienda, predio, corregimiento, institución educativa, empresa transportadora de pasajeros, consejo comunitario de

comunidades negras o resguardo, se inició explicando la razón de la toma de información y socializando el proyecto de la construcción del Peaje Cisneros II y el Retorno ubicado en el K47+850.

A continuación, se relaciona el parte del registro fotográfico de este operativo:

Registro fotográfico 5.3–1 Operativo en campo 23 de octubre al 2 de noviembre de 2023- abril, junio y julio de 2024

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Por su extensión, así como por problemáticas sociales ocurridas en campo[1], la información obtenida proveniente de unidades sociales residenciales y unidades sociales económicas correspondió a una muestra, es decir, la información primaria que se obtuvo no corresponde al universo de las unidades sociales que se pueden ver afectadas por las actividades de construcción del proyecto.

Esta información, como se verá en el presente documento, tuvo dos finalidades. Por un lado, permitió la delimitación del área de influencia del medio socioeconómico, tanto preliminar como definitiva, en virtud del análisis de la extensión de los posibles impactos que podrían causarse en el territorio. Por otro lado, ésta información ayudó a la comprensión de la dinámica del medio socioeconómico tanto en sus unidades territoriales menores como en la comunidad ubicada a lo largo del corredor vial.

5.3.1.1.1 Resultado del operativo en campo

Como resultado del operativo en campo se diligenciaron 54 formatos de recolección de información, detallados de la siguiente manera:

- 30 formatos de recolección de información para unidades sociales de uso residencial o mixto (residencial y económico)[2]
- 19 formatos de recolección de información para unidades sociales de uso económico[3]

[1] Se hace referencia a disputas internas entre los integrantes del CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros que tuvieron como consecuencia el desconocimiento del operativo en campo y, por tanto, su decisión de no hacer parte de él al no querer brindar información.
[2] Se aplicó este formato a 32 unidades sociales de uso residencial o mixto, solo que uno de ellos correspondió al sector de Katanga que al final no fue tenido en cuenta para la caracterización de la que trata este capítulo. Adicionalmente, un predio al que se le aplicó el formato será objeto de acompañamiento sociopredial. Por ello se mencionan solo 30 formatos.
[3] Se aplicó este formato a 27 unidades sociales de uso económico, solo que cinco de ellos correspondieron al sector de Katanga que al final no fue tenido en cuenta para la caracterización de la que trata este capítulo. Adicionalmente, tres predios a los que se le aplicó el formato será objeto de acompañamiento sociopredial. Por ello se mencionan solo 19 formatos.

- 2 formatos de recolección de información institucional aplicados a instituciones educativas[4]
- 2 formatos de recolección de información para comunidades étnicas
- 1 formato de recolección de información veredal
- 2 formatos de recolección de información aplicada a transportadores de pasajeros de las empresas Comobuen y Coomepal

Adicional al trabajo presencial de campo, la toma de información también se hizo a través de contacto telefónico con comunidad con la que por diferentes razones no se pudo establecer contacto en campo. De esta manera se obtuvieron los siguientes formatos de recolección de información:

- 1 formato de recolección de información veredal
- 1 formato de recolección de información para unidades sociales de uso residencial o mixto (residencial y económico)
- 1 formato de recolección de información para comunidades étnicas
- 2 entrevistas realizadas a los gerentes de las empresas transportadoras Comobuen y Coomepal encargadas del transporte de pasajeros del tramo Cisneros – Casco urbano de Buenaventura

Anexo 5.3-A Formatos de recolección de información primaria

De esta manera, para la caracterización del medio socioeconómico se contó con un universo de 61 formatos de recolección de información.

5.3.1.2 Socializaciones

Este proceso se desarrolló a través de la realización de dos momentos de socialización.

- Socialización de inicio
- Socialización de cierre y presentación de resultados del EIA

En cada uno de ellos, los actores involucrados tuvieron acceso a la información relevante del proyecto, así como el Estudio de Impacto Ambiental a realizar. A partir de ésta, los asistentes pudieron participar de manera activa en los procesos de socialización a través de la formulación de preguntas y expresión de comentarios.

A continuación, se describirán cada uno de estos momentos:

[4] Se aplicó este formato a 3 instituciones educativas, solo que uno de ellos correspondió al sector de Katanga que al final no fue tenido en cuenta para la caracterización de la que trata este capítulo. Por ello se mencionan solo 2 formatos

5.3.1.2.1 Socialización de inicio

Aclaración: Inicialmente, para la socialización de inicio, a nivel municipal solo se estableció contacto con la alcaldía del municipio de Dagua. No se estableció contacto con el Distrito de Buenaventura debido a que, en la cartografía inicialmente revisada, las obras del Peaje Cisneros II y el retorno del K47+850 se ubicaban en jurisdicción de Dagua. Esta situación continuó debido a que, en la socialización realizada con ese municipio, sus funcionarios no mencionaron la problemática limítrofe que posteriormente se dio a conocer a este estudio, tal como se detalla en el capítulo 4.

Solo hasta cuando se llevó a cabo el operativo en campo y la comunidad expresó que el territorio estudiado pertenecía a Buenaventura, este estudio realizó las consultas a la alcaldía de Dagua, cuya respuesta se detalla en el capítulo 4.

Esto mismo ocurrió con los corregimientos de Cisneros y La Delfina: estas unidades territoriales fueron incluidas luego del operativo en campo.

Con el conocimiento del territorio que hoy se tiene, en el siguiente momento de participación y socialización correspondientes al cierre y presentación de resultados del EIA, se involucrará tanto al Distrito de Buenaventura como a las Juntas de Acción Comunal de los corregimientos de Cisneros y La Delfina.

5.3.1.2.1.1 Generalidades

Para el inicio de las actividades relacionadas con las obras proyectadas para la Unidad Funcional No. 7 se estableció contacto con la alcaldía del municipio de Dagua, con la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca -puntualmente la Dirección Ambiental Regional Pacífico Oeste- y, posteriormente, se hicieron acercamientos con los Consejos Comunitarios, tanto de la Comunidad Negra de la cuenca alta y media del río Dagua, así como de la Comunidad Negra de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros, al igual que con la Comunidad Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de La Delfina.

El objetivo de este primer acercamiento fue acordar espacios de reunión presencial con estos actores con el fin de informar el proyecto a realizar en la Unidad Funcional No. 7 y las gestiones ambientales requeridas para que éste pueda desarrollarse. Dentro de estas gestiones se encuentra la realización de un Estudio de Impacto Ambiental.

Es así como el 20 de septiembre se llevó a cabo la socialización de inicio con la alcaldía del municipio de Dagua y con la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Por su parte, en octubre, se realizaron espacios de socialización con las Comunidades Negras y la Comunidad Indígena nombradas anteriormente, así:

- El 4 de octubre con el Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina

- El 10 de octubre con el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la cuenca alta y media del río Dagua
- El 11 de octubre con el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros

A continuación, se describen en detalle los medios de convocatoria utilizados, así como el desarrollo de estos espacios de socialización.

5.3.1.2.1.2 Convocatoria

Las convocatorias realizadas para las socializaciones de inicio se hicieron a través del envío de oficios de invitación. En la siguiente tabla se relacionan los actores convocados y los medios a través de los cuales se realizaron estas convocatorias.

Tabla 5.3-1 Descripción convocatoria socialización de inicio

ACTOR CONVOCADO	MEDIO DE CONVOCATORIA	MEDIO A TRAVÉS DEL CUAL SE LE HIZO LLEGAR LA CONVOCATORIA	FECHA
Alcaldía de Dagua	Oficio	Correo electrónico alcalde@dagua-valle.gov.co contactenos@dagua-valle.gov.co	14 de septiembre de 2023
Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca- CVC	Oficio	Presencial	15 de septiembre de 2023
Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del Alto y Medio Rio Dagua	Oficio	Presencial	20 de septiembre de 2023
Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del Alto Rio Dagua Pacífico Cimarrones	Oficio	Presencial	25 de septiembre de 2023
Resguardo de la Comunidad Indígena Nasa Kiwe	Oficio	Presencial	20 de septiembre de 2023

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

Anexo 5.3-B Soc. 1 Oficios de convocatoria

5.3.1.2.1.3 Desarrollo

A continuación, se relacionan los espacios de socialización de inicio realizados, se hace una descripción general de la información socializada y, finalmente, se relacionan las intervenciones hechas por los asistentes.

Tabla 5.3-2 Desarrollo socialización de inicio

ACTOR SOCIALIZADO	LUGAR DONDE SE REALIZÓ LA SOCIALIZACIÓN	FECHA
Alcaldía de Dagua	Despacho de la Alcaldía de Dagua	20 de septiembre de 2023
Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca- CVC	Oficina de la CVC Regional Pacífico Oeste	20 de septiembre de 2023
Resguardo de la Comunidad Indígena Nasa Kiwe	Territorio del Resguardo	4 de octubre de 2023
Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del Alto y Medio Rio Dagua	Sede del Consejo Comunitario	10 de octubre de 2023
Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del Alto Rio Dagua Pacífico Cimarrones	Oficina de UVCP en Buenaventura	11 de octubre de 2023

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

5.3.1.2.1.3.1 Descripción general

El desarrollo de estos espacios fue el mismo en cada socialización de inicio: estuvo marcado por la presentación proyectada en cada uno de ellos.

El orden del día de las reuniones fue el siguiente:
1. Presentación de los participantes
2. Objetivo de la reunión
3. Información contractual
4. Descripción general del proyecto en la Unidad Funcional No. 7 (UF7)
5. Alcance de las obras a ejecutar
6. Antecedentes
7. Localización sociopolítica del proyecto
8. Actividades a realizar
9. Preguntas e inquietudes

El desarrollo general fue el siguiente:

Luego de agradecerle a los asistentes por su presencia, la Consultora Arcacol, empresa encargada de realizar los estudios ambientales para el proyecto que se realizará en la unidad funcional 7, hace la

presentación. Se indica que el proyecto se encuentra ubicado en el corredor vial Buenaventura - Loboguerrero - Buga.

Con relación a la información contractual, se indica que éste se encuentra a cargo de la Unión Vial Camino del Pacífico- Sacyr y que tiene una duración de 29 años. Posteriormente, en el segundo momento se describe el proyecto en sus diferentes etapas, para lo cual se hace uso de un recurso grafico donde se señala que el proyecto está compuesto por 21 unidades funcionales (UF), siendo la UF7 el objeto del estudio ambiental que se realizará. Luego, se da lugar a la presentación del cronograma de ejecución que está dividido en cuatro fases: 1. pre-construcción, 2. construcción, 3. operación - mantenimiento y 4. reversión y liquidación. Para finalizar esta parte, se proyecta la localización sociopolítica del proyecto en la cual se muestra que el lugar a intervenir corresponde a la unidad funcional 7, ubicada entre el municipio de Dagua y el Distrito de Buenaventura; más puntualmente ubicada en las veredas de Cisneros I, Cisneros II, Zelandia y Juntas.

Se aclara que, si bien el proyecto de doble calzada ya cuenta con licencia ambiental otorgada por la ANLA mediante Resolución 2367 de 2007, el alcance del actual proyecto **corresponde a la instalación de un peaje y la construcción de un retorno en Cisneros**, razón por la que se requiere modificación de la licencia ambiental otorgada. Por esa razón, se elaborará un Estudio de Impacto Ambiental, que es lo establecido por el decreto 1076 de 2015.

Para un cuarto momento se presenta el área de influencia preliminar y actividades previstas a realizar en el medio abiótico, biótico y socio económico. Estas actividades corresponden a la recolección de información con el uso de diversos instrumentos y metodologías, además del desarrollo de ejercicios participativos por parte de las comunidades presentes en el área de influencia. Después se describen más detalladamente las actividades que cada medio desarrollará en campo con el fin de recolectar la información requerida para el estudio ambiental.

Finalmente, se da paso a preguntas e inquietudes.

5.3.1.2.1.3.2 Intervenciones hechas por los asistentes

Tabla 5.3-3 Intervenciones hechas por los asistentes a las socializaciones de inicio

FECHA	SOCIALIZACIÓN	PREGUNTAS E INQUIETUDES	RESPUESTA
20 de septiembre de 2023	Alcaldía de Dagua	Secretario General de la Alcaldía de Dagua, Jaime Anaya: de acuerdo con lo presentado por la Consultoría el corregimiento Naranjo no se encuentra identificado por lo que puede generar conflicto con los consejos comunitarios.	Consultoría Arcacol, Marisol Vargas: se menciona que se realizará la debida solicitud a la alcaldía de Dagua para la obtención de información.

FECHA	SOCIALIZACIÓN	PREGUNTAS E INQUIETUDES	RESPUESTA
20 de septiembre de 2023	Alcaldía de Dagua	José Sánchez, abogado funcionario de la alcaldía: menciona la importancia de identificar debidamente a los Consejos comunitarios y a las comunidades indígenas en la zona, debido a que en el lugar a intervenir hay cabildos indígenas y, por ende, hay que tenerlos en cuenta.	UVCP, Diana Pame: realiza la aclaración de que los consejos ya fueron consultados y se protocolizaron en el año 2020, con excepción al consejo de Juntas
20 de septiembre de 2023	Alcaldía de Dagua	UVCP, Diana Pame: menciona que las comunidades han desarrollado diferentes dinámicas alrededor del peaje en Loboguerrero, por lo que se inició el trabajo de identificación de los impactos en los consejos comunitarios de Loboguerrero y Cisneros.	José Sánchez, abogado funcionario de la alcaldía: indica que le impacto mayor se verá en Loboguerrero ya que los habitantes dependen económicamente del peaje
20 de septiembre de 2023	Alcaldía de Dagua	Secretario General de la Alcaldía de Dagua, Jaime Anaya recomienda que el resultado de este proceso sea previamente socializado tanto a las autoridades ambientales y a las comunidades durante el trámite de modificación de licencia.	
20 de septiembre de 2023	CVC	CVC, Javier Vergara: menciona que es importante contar con consulta previa para poder realizar cualquier intervención en el territorio.	UVCP, Nayibe García: realizó la aclaración en la cual menciona que se han adoptado las medidas necesarias para elaborar una ruta metodológica de la mano con la interventoría CONEXION INSA para abordar a la comunidad de manera asertiva
20 de septiembre de 2023	CVC	CVC, Julián Valencia: pregunta sobre el acercamiento previo a la comunidad de Cisneros la cual se vería mayormente afectada	UVCP, Nayibe García: responde que el relacionamiento con la comunidad es permanente, al punto en que se conformó un equipo de profesionales para realizar la caracterización de los diversos actores sociales que se encuentran en el área. Esto con el fin de minimizar los impactos que les afectaría tras el proyecto. Aclara que INVIAS ya realizó la protocolización de Cisneros y que, por ende, no se realizaran de nuevo consultas previas.

FECHA	SOCIALIZACIÓN	PREGUNTAS E INQUIETUDES	RESPUESTA
20 de septiembre de 2023	CVC	CVC, Julián Valencia: expuso una duda relacionada con los riesgos que se han identificado en esa zona. Esto debido a que el lugar ha presentado inundaciones y deslizamientos.	Consultoría Arcacol, Alejandrina Vanegas: aclara que la toma de información todavía no se ha realizado debido a que se continua el diálogo con comunidades, paso fundamental para dar inicio al trabajo de campo. Sin embargo, se indica que por medio de una carta se solicitó información secundaria relacionada al plan de riesgo.
20 de septiembre de 2023	CVC	CVC, Julián Valencia: planteo la posibilidad de un bosquejo que permita dimensionar el proyecto,	Consultoría Arcacol, Alejandrina Vanegas: se le responde que aún éste se encuentran en la etapa de estudios y diseños, por lo que aún se encuentran en revisión.
20 de septiembre de 2023	CVC	Consultoría Arcacol: solicita una aclaración con respecto a la jurisdicción tanto de la Corporación y de la EPA Buenaventura.	CVC, Javier Vergara: indicó que la EPA tiene como jurisdicción el área urbana y sub urbana del Distrito de Buenaventura y la CVC tiene jurisdicción en el área de expansión urbana y el área rural.
4 de octubre de 2023	Nasa Kiwe	Asistente: presenta la inquietud de cómo se van a realizar las obras ya que todavía hay tramos que están sin terminar y que es incoherente hablar de alguna construcción cuando se siguen presentando la problemática.	UVCP, Diana Pame: menciona que Sacyr dio inicio al contrato en el mes de febrero y por ende están en etapa de intervenciones prioritarias, en donde se evidenciaron falta de señalización, entre otras. También explica que en el momento se encuentra en la fase de identificación de los diseños y ver qué pasó con anteriores consorcios.
4 de octubre de 2023	Nasa Kiwe	Asistentes: También la comunidad manifiesta inconformidad en cuanto no hay una persona que represente a INVIAS y a la interventoría, que son las personas encargadas en los temas.	UVCP, Diana Pame: menciona que la interventoría se encuentra en el territorio, pero que en el momento se encontraban en otra zona solucionando algunos percances presentados.
4 de octubre de 2023	Nasa Kiwe	Asistentes: qué va a pasar con los vehículos que pertenecen a la comunidad y que constantemente tienen que pasar por el peaje (transportar personas que necesitan traslado para la atención médica, entre otros usos).	UVCP, Diana Pame: precisa que la metodología para las comunidades aledañas al peaje se está construyendo debido que se presenta una situación específica y es que hay una vía alterna que permite la evasión de este peaje por ende se tiene que elaborar una metodología especifica que se encuentra en proceso.

FECHA	SOCIALIZACIÓN	PREGUNTAS E INQUIETUDES	RESPUESTA
4 de octubre de 2023	Nasa Kiwe	Asistentes: expresan inconformidad frente a los acuerdos incumplidos con anteriores concesiones y necesitan que se tengan en cuenta las personas que habitan en el territorio, ya que ven que no hay un reconocimiento por su labor, especifican que también ejercen el cuidado de la vía en cuanto a seguridad porque evidencian una ausencia de autoridad.	UVCP, Diana Pame: menciona que es importante puntualizar sobre los estudios ambientales y su importancia ya que puede funcionar como un diagnóstico y determinar si se pueden o no realizar las obras, por ende, tampoco puede hablar sobre otros consorcios e intervenciones ya que no se sabe cómo se ejecutaron las obras y que por ello es importante la realización de los estudios ambientales.
4 de octubre de 2023	Nasa Kiwe	Asistente: manifiesta que es importante que se tengan en cuenta al personal de la comunidad para la realización de trabajos, ya que en ese sector es difícil el tema laboral, además que existe mucho papeleo para la contratación lo que impide el acceso al trabajo.	Consultoría Arcacol, Marisol Vargas: manifiesta que por parte de la consultoría si es importante contratar personal de la zona ya que conocen el lugar y es vital para la realización de las actividades. UVCP, Diana Pame: Indica que en el momento del inicio de obras también se presentarán vacantes y que hay que estar atentos a las convocatorias que en el futuro se podrán presentar.
10 de octubre de 2023	CCCN Alto y Medio Rio Dagua	CCCN Alto y medio Río Dagua, Representante legal, Manuel Riascos: manifiesta que requiere que se le explique desde donde inicia la unidad 7. Don Manuel indica que al pasar el caserío de Cisneros y antes de llegar a la curva, ahí se divide Buenaventura y Dagua, razón por la que se tendría que hacer una revisión.	Consultoría Arcacol, Oscar Mora: indica que corresponde desde el centro poblado El Cedro, llegando a Cisneros, hasta el centro poblado Triana.

FECHA	SOCIALIZACIÓN	PREGUNTAS E INQUIETUDES	RESPUESTA
10 de octubre de 2023	CCCN Alto y Medio Rio Dagua	CCCN Alto y medio Río Dagua, Representante legal, Manuel Riascos: Manifiesta que requiere que se les comparta toda la información de los estudios pues expresa que estos son fundamentales para la comunidad. Es importante debido a que requieren conocer cuáles son los efectos de la contaminación en virtud de la alta circulación de vehículos. También menciona la importancia de compartir la presentación y el acta ya que esto sirve como evidencia y argumento en el momento que se dé un incumplimiento por parte de la concesión.	
10 de octubre de 2023	CCCN Alto y Medio Rio Dagua	CCCN Alto y medio Río Dagua, Representante legal, Manuel Riascos: pregunta sobre la compensación	Consultoría Arcacol, Mauricio Piñeros, responde que de acuerdo con el manual se plantea una propuesta de compensación en conjunto con la comunidad. Una vez esto ocurra, esa propuesta se le entrega a la autoridad ambiental. Esto debido a que en el territorio a intervenir se tendría que hacer dos compensaciones: la primera por pérdida de la biodiversidad y la segunda por el levantamiento y la sustracción de reserva.
10 de octubre de 2023	CCCN Alto y Medio Rio Dagua	CCCN Alto y medio Río Dagua, Representante legal, Manuel Riascos: solicita la incorporación de uno de los ingenieros ambientales de la comunidad en los estudios y de otro personal que se necesite.	

FECHA	SOCIALIZACIÓN	PREGUNTAS E INQUIETUDES	RESPUESTA
10 de octubre de 2023	CCCN Alto y Medio Rio Dagua	CCCN Alto y medio Río Dagua, Representante legal, Manuel Riascos: Pregunta si hay un tiempo determinado para dar respuesta a la solicitud de iniciar los estudios ambientales,	Consultoría Arcacol, Mauricio Piñeros: responde que la consultoría cuenta con el permiso de colecta gestionado previamente ante la ANLA. Dicho permiso inicia entre el 17 y 18 de octubre, fechas en que se debe dar inicio al trabajo. Se aclara que para definir esas fechas se tuvo en cuenta el tiempo que requeriría los encuentros iniciales participativos con las distintas comunidades.
11 de octubre de 2023	CCCN Alto Dagua Pacifico Cimarrones de Cisneros	UVCP: solicita la autorización para el inicio de las actividades en el territorio.	CCCN Alto Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros: se autoriza la realización de actividades en su territorio, solicitan que se les envíe el listado de perfiles a requerir y el cronograma para coordinar el acompañamiento de sus profesionales y personal no calificado, que se requiera.

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

5.3.1.2.1.3.3 Registro Fotográfico

Registro fotográfico 5.3–2 Socialización de inicio Alcaldía de Dagua

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

Registro fotográfico 5.3–3 Socialización de inicio CVC

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

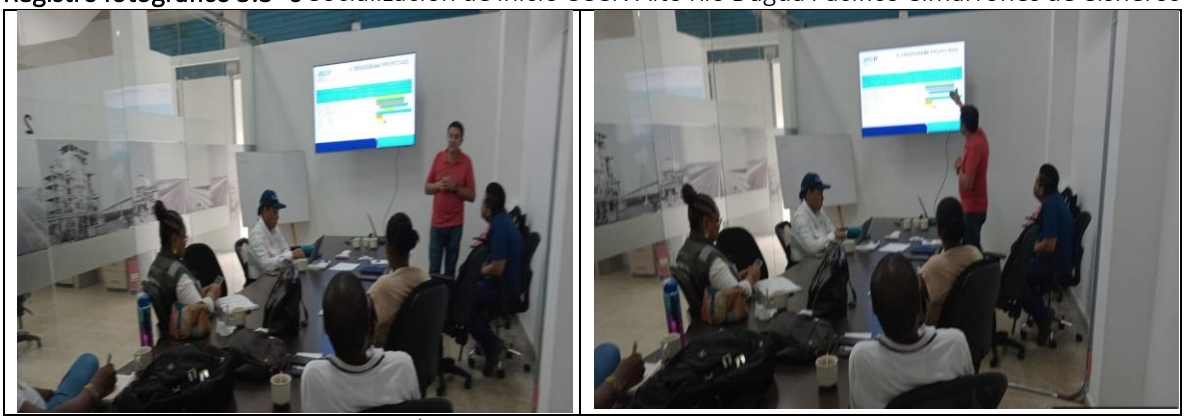
Registro fotográfico 5.3–4 Socialización de inicio Comunidad Indígena Nasa Kiwe

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

Registro fotográfico 5.3–5 Socialización de inicio CCCN Alto y Medio Río Dagua

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

Registro fotográfico 5.3–6 Socialización de inicio CCCN Alto Río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros



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

5.3.1.2.1.3.4 Soportes de la reunión

En el Anexo se relacionan fotografías completas de las reuniones de inicio, listado de asistencia, acta de la reunión y presentación proyectada de cada uno de los espacios descritos.

Anexo 5.3-C Soportes reunión inicio

5.3.1.2.2 Socialización de cierre y presentación de resultados del EIA

Tal como se anunció en el apartado dedicado a describir el momento inicial de socialización, para este momento de socialización de cierre se incluyó a la unidad territorial mayor del Distrito de Buenaventura y a las unidades territoriales menores de los corregimientos de Cisneros y La Delfina. Adicionalmente, se incluyó a las comunidades ubicadas en la Unidad Mínima de Análisis descrita en la Figura 5.3-1

A estas unidades territoriales inicialmente no identificadas, se les dio un tratamiento especial en este momento de participación y socialización teniendo en cuenta que debían contar con información suministrada en el momento de inicio para comprender el proyecto y sus implicaciones.

Especial atención tuvieron los espacios de participación y socialización de cierre y presentación de resultados del EIA de las administraciones municipales, toda vez que la reunión de inicio se llevó a cabo con los funcionarios de la administración del periodo 2020 – 2023, siendo estos espacios de cierre el primer encuentro sostenido con las actuales administraciones del periodo 2024 – 2028.

5.3.1.2.2.1 Generalidades

Para la presentación de los resultados del Estudio de Impacto Ambiental se estableció contacto con la alcaldía del municipio de Dagua, la alcaldía del Distrito de Buenaventura, con la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-puntualmente la Dirección Ambiental Regional Pacífico Oeste, con los Consejos Comunitarios, tanto de la Comunidad Negra de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros, como de la Comunidad Negra CCCN de la cuenca alta y media del río Dagua, así como con el Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina. Adicionalmente, también se estableció contacto con las comunidades ubicadas en el polígono social de análisis a las que se les aplicaron los formatos de recolección de información de unidades de uso residencial y unidades de uso comercial.

Es así como el 18 de marzo de 2024 se llevó a cabo la socialización de cierre y presentación de resultados con la alcaldía del Distrito de Buenaventura y, el 20 de marzo de 2024, se hizo lo propio con la alcaldía del municipio de Dagua. Esta misma reunión de cierre se realizó el 15 de abril de 2024 con la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Por su parte, en el mismo mes de abril se realizaron los espacios de socialización con las Juntas de Acción Comunal, Comunidades Negras, la Comunidad Indígena y la comunidad ubicada sobre el corredor vial, así:

- El 1 de abril de 2024 con la Junta de Acción Comunal del corregimiento de Cisneros y con el Consejo Comunitario de Comunidad Negra de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros
- El 2 de abril de 2024 con la comunidad del Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina
- El 2 de abril de 2024 con el Consejo Comunitario de Comunidad Negra de la cuenca alta y media del río Dagua
- El 3 de abril de 2024 con la Junta de Acción Comunal del corregimiento de La Delfina
- El 25 de abril de 2024 con la comunidad ubicada en sobre el corredor vial en el polígono de análisis social

A continuación, se describen en detalle los medios de convocatoria utilizados, así como el desarrollo de estos espacios de socialización.

5.3.1.2.2.2 Convocatoria

Las convocatorias realizadas para las socializaciones de cierre y presentación de resultados se hicieron a través del envío y entrega de oficios de invitación, así como a través de entrega de volantes casa a casa. En la siguiente tabla se relacionan los actores convocados y los medios a través de los cuales se realizaron estas convocatorias.

Tabla 5.3-4 Descripción convocatoria socialización de cierre y presentación de resultados de EIA

ACTOR CONVOCADO	MEDIO DE CONVOCATORIA	MEDIO A TRAVÉS DEL CUAL SE LE HIZO LLEGAR LA CONVOCATORIA	FECHA
Alcaldía de Buenaventura	Oficio	Correo electrónico ventanilla_unica@buenaventura.gov.co	5 de marzo de 2023
Alcaldía de Dagua	Oficio	Correo electrónico alcalde@dagua-valle.gov.co contactenos@dagua-valle.gov.co	5 de marzo de 2024
Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC	Oficio	Correo electrónico: edward-leonardo.sevilla@cvc.gov.co / Presencial	Correo electrónico: 5 de marzo de 2024 Presencial: 1 de abril de 2024
Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del Alto y Medio Rio Dagua	Oficio	Presencial	12 de marzo de 2024
Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del Alto Rio Dagua Pacífico Cimarrones	Oficio	Presencial	12 de marzo de 2024
Resguardo de la Comunidad Indígena Nasa Kiwe	Oficio	Presencial	20 de marzo de 2024
Junta de Acción Comunal de Cisneros	Oficio	Presencial	12 de marzo de 2024
Junta de Accion Comunal de La Delfina	Oficio	Presencial	20 de marzo de 2024
Comunidad ubicada en el corredor vial	Volates	Presencial	17 al 22 de abril de 2024

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

Anexo 5.3-D Soc. 2 Convocatoria

5.3.1.2.2.3 Desarrollo

A continuación, se relacionan los espacios de socialización realizados, se hace una descripción general de la información socializada y, finalmente, se relacionan las intervenciones hechas por los asistentes.

Tabla 5.3-5 Desarrollo socialización de cierre y presentación de resultados de EIA

ACTOR SOCIALIZADO	LUGAR DONDE SE REALIZÓ LA SOCIALIZACIÓN	FECHA
Alcaldía de Buenaventura	Virtual. Plataforma zoom	18 de marzo de 2024
Alcaldía de Dagua	Virtual. Plataforma zoom	20 de marzo de 2024
Junta de Acción Comunal corregimiento de Cisneros	Cisneros, Sede del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del Alto Rio Dagua Pacífico Cimarrones	1 de abril de 2024
Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del Alto Rio Dagua Pacífico Cimarrones	Cisneros, Sede del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del Alto Rio Dagua Pacífico Cimarrones	1 de abril de 2024
Resguardo de la Comunidad Indígena Nasa Kiwe	La Delfina, Sede del Resguardo	2 de abril de 2024
Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del Alto y Medio Rio Dagua	La Delfina, Sede del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del Alto y Medio Rio Dagua	2 de abril de 2024
Junta de Acción Comunal corregimiento La Delfina	La Delfina, Sede del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del Alto y Medio Rio Dagua	3 de abril de 2024
Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca- CVC	Buenaventura, Oficina de la CVC Regional Pacífico Oeste	15 de abril de 2024
Comunidad ubicada sobre el corredor vial	Cisneros, Peñitas, Casa de los Esquivel	25 de abril de 2024

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

5.3.1.2.2.3.1 Descripción general

De manera general el desarrollo de estos espacios fue el mismo en cada socialización: estuvo marcado por la presentación proyectada en cada uno de ellos. Sin embargo, en las actas de reunión que dan cuenta del desarrollo de cada uno de estos espacios puede verse algunas particularidades de las reuniones con cada actor socializado.

El orden del día de las reuniones fue el siguiente:
1. Presentación de los participantes
2. Objetivo de la reunión
3. Información Contractual
4. Antecedentes
5. Estudio de Impacto Ambiental
6. Preguntas e inquietudes

El desarrollo general fue el siguiente:

1. Presentación de los participantes.

Se presenta cada uno de los asistentes a la reunión indicando su nombre y el cargo que ocupa dentro del actor convocado. Para el caso de las comunidades ubicadas en el corredor vial, se presentan y mencionan en qué sector se ubican normalmente. Además de los actores convocados (sean de comunidad o institucionales) a la reunión asiste la Concesión Unión Vial Camino del Pacífico), la firma interventora Consorcio conexión INSA y el grupo de profesionales de la Consultoría Arcacol SA encargados de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la licencia ambiental.

2. Objetivo de la reunión.

La reunión tiene cuatro objetivos: 1. Socializar los resultados de la caracterización ambiental. 2. Informar sobre los permisos ambientales requeridos. 3. Socializar y validar los impactos ambientales identificados por las obras objeto de modificación de Licencia Ambiental y, 4. Socializar el Plan de Manejo Ambiental.

3. Información contractual.

El coordinador ambiental por parte del equipo consultor presenta la información contractual del proyecto asociada al contrato de concesión.

4. Antecedentes.

Se presentaron los antecedentes del proyecto indicando que la Construcción de la doble calzada Carretera Loboguerrero – Buenaventura (PR29+00 – PR49+00) cuenta con Licencia Ambiental y permiso de sustracción de Reserva Forestal ley 2ª. otorgada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial hoy Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante Resolución 2367 del 27 de diciembre de 2007, la cual ha sido modificada a través de las resoluciones (Res. 1105 y 1575 de 2014 emitidas por ANLA). Con la resolución 1105 de 2014 se incluye en el tramo vial quebrada Limones – Cisneros, en el cual se ubicarán las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental y la Resolución 1575 incluye el ZODME del OASIS en la licencia ambiental. Finalmente se menciona el marco normativo sobre el cual se formula el estudio.

También se presenta el objetivo del Estudio de Impacto Ambiental formulado y con el cual se solicitará la modificación de la Licencia Ambiental obtenida a través de la resolución No. 2367 de 27 de diciembre de 2007 y modificada a través de la resolución No. 1105 del 25 de septiembre de 2014 y la resolución No. 1575 del 26 de diciembre de 2014 para la construcción de peaje Cisneros II (K46+400), la construcción del retorno vial (K47+850), la construcción de un puente peatonal (K46+750) y, la ampliación de la capacidad del ZODME El OASIS. De igual manera se presentan los objetivos específicos del mismo.

5. Estudio de Impacto Ambiental (Para ello se anexa la presentación en formato PDF que se proyectó en esta socialización)

Se presenta el objetivo del Estudio de Impacto Ambiental formulado y con el cual se solicitará la modificación de la Licencia Ambiental obtenida a través de la resolución No. 2367 de 27 de diciembre de 2007 y modificada a través de la resolución No. 1105 del 25 de septiembre de 2014 y la resolución No. 1575 del 26 de diciembre de 2014 para la construcción de peaje Cisneros II (K46+400), la construcción del retorno vial (K47+850), la construcción de un puente peatonal (K46+750) y, la ampliación de la capacidad del ZODME El OASIS. De igual manera se presentan los objetivos específicos del mismo.

En este numeral, se presenta la localización y las obras objeto del proyecto. Igualmente se muestran las áreas de influencia preliminares para el medio abiótico, biótico y socioeconómico y el área de influencia físico biótico y socioeconómica del proyecto.

Posteriormente cada profesional de la Consultoría muestra los resultados obtenidos de la caracterización ambiental formulada para los diferentes componentes de cada medio. Se indica los permisos que se requieren para la ejecución de las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental

Finalmente se socializan los impactos ambientales identificados por la ejecución de las obras y se validan con los funcionarios asistentes, se preguntó por parte del consultor a los asistentes a la reunión si estaban de acuerdo o no con los impactos presentados, también si consideraban necesario adicionar o excluir impactos ambientales según la naturaleza de las obras a ejecutarse, su localización y su experiencia frente al proceso de construcción de la segunda calzada. Como resultado los asistentes mencionaron estar en de acuerdo con los impactos presentados.

Se socializan los programas del plan de manejo ambiental, el plan de monitoreo y seguimiento, el plan de gestión de riesgo y el plan de compensación por afectación del medio biótico. En cuanto al PMA, se describen nueve fichas para el medio abiótico, siete para el medio biótico y seis para el medio socioeconómico; y se explica que, por tratarse de una modificación de licencia ambiental, algunas fichas se adoptaron tal como están en la licencia otorgada, pero que la mayoría de estas se formularon de manera específica para las obras objeto de la modificación.

En cuanto al Plan de Compensación por afectación del Medio Biótico, se describe cuál es la propuesta de especies, cantidad y ubicación, así como la manera de hacerlo. Se aclara a los asistentes que este corresponde a una propuesta y es la autoridad ambiental la que define su aceptación y/o los ajustes requeridos.

5.3.1.2.2.3.2 Intervenciones hechas por los asistentes

Tabla 5.3-6 Intervenciones hechas por los asistentes a las socializaciones de cierre y presentación de resultados del EIA

FECHA	SOCIALIZACIÓN	PREGUNTAS E INQUIETUDES	RESPUESTA
20 de marzo de 2024	Alcaldía de Dagua	Claudia Esperanza Martínez Muñoz pregunta si el peaje que hoy existe en Loboguerrero (corregimiento del municipio de Dagua) va a ser removido.	La Consultoría responde que efectivamente el peaje de Loboguerrero va a ser trasladado una vez esté terminada la infraestructura del Peaje Cisneros II. Este traslado se realiza por indicación del Ministerio de Transporte.
20 de marzo de 2024	Alcaldía de Dagua	Claudia Esperanza Martínez Muñoz solicita que sea compartida la indicación hecha por el Ministerio de Transporte con relación al traslado del Peaje de Loboguerrero.	Arcacol SAS le responde que la documentación está en el estudio, pero debido a su inquietud, se resume que ésta lo que menciona es que, como resultado de un nuevo peaje que se instalará en un nuevo corredor vial cercano, la distancia entre éste nuevo peaje y el actual peaje de Loboguerrero sería muy corta, razón por la que se estima conveniente trasladar el peaje Loboguerrero con el fin de que se cumpla con las distancias entre peaje y peaje, tal como lo indica las normas vigentes.
20 de marzo de 2024	Alcaldía de Dagua	Claudia Esperanza Martínez Muñoz indica que a la administración de Dagua le preocupa las consecuencias sociales que este traslado le representará a la dinámica económica que históricamente se ha desarrollado en la zona del peaje de Loboguerrero, lo que impactaría a la comunidad asentada alrededor del peaje y, por tanto, a la administración del municipio. Por esa razón, pregunta cómo se tendría pensado el manejo de esa situación,	La Concesión responde que el retiro del peaje de Loboguerrero es una acción independiente del proceso de modificación de licencia que se ha venido exponiendo relacionado con la construcción del Peaje Cisneros. Ahora, en lo relacionado con el peaje de Loboguerrero, en su momento ese proceso tendrá sus correspondientes medidas de manejo desde lo social. Se indica que ya se están adelantando actividades como actualización de consulta previa con la comunidad de Loboguerrero, así como la identificación de impactos sobrevinientes con esa comunidad. La Concesionaria adiciona que el traslado del peaje se encuentra incluido en el contrato de concesión.
20 de marzo de 2024	Alcaldía de Dagua	Claudia Esperanza Martínez Muñoz continúa preguntando si ya se han adelantado las consultas previas con la comunidad afro que se encuentra	La concesionaria responde que todas las modificaciones de licencia que hoy se están desarrollando ya cuentan con consultas protocolizadas y en desarrollo,

FECHA	SOCIALIZACIÓN	PREGUNTAS E INQUIETUDES	RESPUESTA
		en la zona donde se ubica el peaje de Loboguerrero,	solo menciona una excepción con la comunidad negra del corregimiento de Juntas.
20 de marzo de 2024	Alcaldía de Dagua	Claudia Esperanza Martínez Muñoz puntualiza su intervención preguntando si entonces ¿es posible decir que la población ubicada alrededor de la zona donde se van a realizar las obras tienen conocimiento de las actividades que se van a realizar están de acuerdo con ellas?,	la Concesionaria responde que las comunidades sí tienen conocimiento, aunque algunas de ellas no están de acuerdo debido a los impactos sociales que estas acciones puedan generar.
20 de marzo de 2024	Alcaldía de Dagua	Claudia Esperanza Martínez Muñoz pregunta ¿cuál es el nombre técnico de la Compensación?	Arcacol SAS responde que se llama Programa de Compensación por pérdida de Biodiversidad y sigue el Manual de Compensación por Afectación al componente biótico cuya actualización se hizo a partir de la resolución 0259 del año 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
20 de marzo de 2024	Alcaldía de Dagua	Claudia Esperanza Martínez Muñoz pregunta si lo que se propone para compensar es la realización de un jardín	Arcacol SAS responde que el programa de jardinería corresponde a un enriquecimiento paisajístico y se va a realizar solamente sobre las obras de arte que se instalen en las obras. Con relación a la compensación a los impactos al componente biótico que se causarán, se propone el Plan de Compensación que fue descrito a lo largo de la presentación.
1 de abril de 2024	CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros - Junta de Acción Comunal Cisneros	Paola Andrea Hernández, presidenta del Consejo Comunitario, expresa que se debería revisar el cronograma en el que se proyectan las obras, debido a que se considera inconveniente que un año después de que se termine el peaje Cisneros II, se dé inicio a las obras del retorno.	Este comentario queda en el acta como constancia
1 de abril de 2024	CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros - Junta de Acción	Paola Andrea Hernández, presidenta del Consejo Comunitario, pregunta qué se entiende por especies en veda	Arcacol SAS responde que corresponden a especies vegetales que crecen tanto en árboles como en otro sustrato, y que para su manejo previo a la intervención se debe contar con el levantamiento de veda, el cual es otorgado por la Autoridad

FECHA	SOCIALIZACIÓN	PREGUNTAS E INQUIETUDES	RESPUESTA
	Comunal Cisneros		Ambiental cuando otorga el permiso de aprovechamiento forestal.
1 de abril de 2024	CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros - Junta de Acción Comunal Cisneros	Paola Andrea Hernández, presidenta del Consejo Comunitario, muestra inconformidad con relación a que los pasos de fauna definidos por la concesionaria no hacen parte del territorio que ocupa el Consejo Comunitario	Arcacol SAS explica que a lo largo de la UF 7 se tienen proyectados 4 pasos de fauna, de los cuales dos (2) se ubican sobre el corredor vial existente entre el sitio de construcción del peaje y la ZODME El Oasis.
1 de abril de 2024	CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros - Junta de Acción Comunal Cisneros	Paola Andrea Hernández, presidenta del Consejo Comunitario, indica que la respuesta dada por la población encuestada referente a la frecuencia de viajes a lo largo del corredor vial no puede tomarse de manera general para toda la comunidad del área de influencia. Se llama la atención de que la economía del área de estudio se va a ver afectada por la construcción del peaje de Cisneros II, toda vez que los proveedores de bienes y servicios que surten a la zona, vienen del centro del país y llegan hasta Buenaventura, por lo que las obras podrán afectar estas dinámicas.	Este comentario queda en el acta como constancia
1 de abril de 2024	CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros - Junta de Acción Comunal Cisneros	Paola Andrea Hernández, presidenta del Consejo Comunitario, pregunta si con la modificación de licencia ambiental se modifican los compromisos aún no ejecutados y acordados en las consultas previas realizadas para la doble calzada	Arcacol SAS responde que no se modificará nada relacionado con las consultas previas, pues son procesos diferentes

FECHA	SOCIALIZACIÓN	PREGUNTAS E INQUIETUDES	RESPUESTA
1 de abril de 2024	CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros - Junta de Acción Comunal Cisneros	La comunidad solicita a la concesionaria que se considere la donación de material producto de la excavación realizada para las obras	Este comentario queda en el acta como constancia
1 de abril de 2024	CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros - Junta de Acción Comunal Cisneros	La Junta de Acción Comunal del corregimiento de Cisneros expresa su preocupación por la afectación económica que la operación del peaje va a traer al corregimiento	Arcacol SAS recuerda que el estudio de impacto ambiental que se presenta contempla la etapa de construcción de las obras, no la operación. Esto es retomado por el asesor jurídico del Consejo comunitario, quien indica que la identificación de los impactos sobrevinientes contempla todas las etapas, incluida la de operación, por lo que en la consulta previa que se actualiza con el Consejo comunitario, se están evaluando medidas que reduzcan estas afectaciones como las tarifas diferenciales para la población. Esto, indica el asesor jurídico, beneficiaría a toda la población, sin importar su autorreconocimiento étnico.
1 de abril de 2024	CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros - Junta de Acción Comunal Cisneros	La comunidad de Cisneros pregunta si el Plan de Gestión del Riesgo está pensado exclusivamente para las actividades del proyecto, o si involucra al riesgo que puede existir para la población.	La Consultoría responde que la población está incluida en este Plan.

FECHA	SOCIALIZACIÓN	PREGUNTAS E INQUIETUDES	RESPUESTA
1 de abril de 2024	CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros - Junta de Acción Comunal Cisneros	Con respecto a la compensación forestal, la comunidad solicita que, si bien la ANLA será quien decida si se desarrolla la propuesta de compensación presentada por Arcacol SAS, antes de decidir dónde adelantar estas medidas, la Autoridad Ambiental le consulte a la comunidad, pues no estarían de acuerdo en que éstas medidas se implementen en un territorio diferente al suyo.	Arcacol SAS explica el proceso que se surtirá y cómo dentro de éste la comunidad será consultada.
2 de abril de 2024	Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina	Con relación a las obras a realizar presentadas, la comunidad pregunta sobre cuál es la razón para construir un peaje en el sector de Peñitas debido a que lo consideran riesgoso por la presencia cercana del cementerio y las implicaciones que tendrá para la galería de Cisneros.	Arcacol SAS indica que el peaje será allí ubicado debido a que un nuevo peaje se instalará en un nuevo corredor vial cercano, por lo que la distancia entre éste nuevo peaje y el actual peaje de Loboguerrero sería muy corta. Por esta razón, se estimó conveniente trasladar el peaje Loboguerrero al sector de Peñitas con el fin de que se cumpla con las distancias entre peaje y peaje, tal como lo indica las normas vigentes. Con relación a la segunda pregunta relacionada con el manejo, se indica que esta información será presentada en el aparte relacionado con el Plan de Manejo Ambiental en lo relacionado con las actividades de construcción. Ya la fase de operación del proyecto deberá ser revisado con la empresa Concesionaria.
2 de abril de 2024	Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina	la comunidad expresa que el riesgo mencionado también se relaciona con la presencia de la fuerza pública que tendrá el peaje, lo que puede significar constantes enfrentamientos con los grupos armados ilegales presentes en la zona. Esto será riesgoso para la comunidad que se encuentra cercana.	Este comentario queda en el acta como constancia

FECHA	SOCIALIZACIÓN	PREGUNTAS E INQUIETUDES	RESPUESTA
2 de abril de 2024	Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina	La comunidad menciona que no entiende por qué se caracteriza a la población en temas sociales (como la falta de cobertura de alcantarillado) si el proyecto no contempla una inversión para mejorar esa situación social.	Arcacol SAS indica que la caracterización se hace siguiendo los términos de referencia para la elaboración de este tipo de estudios, donde le interesa saber al medio socioeconómico, cuál es la situación actual de las comunidades que caracteriza.
2 de abril de 2024	Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina	la comunidad indica que, debido a que las obras van a afectar a distintas comunidades, hubiese sido conveniente realizar una sola reunión para que todas pudieran expresar sus inquietudes frente al proyecto.	Arcacol SAS menciona que se acordó un espacio exclusivo con cada comunidad del área de influencia del proyecto, entendiendo que cada una de ellas tiene una visión diferente de las obras y, por tanto, de los impactos que éstas pudieran causar.
2 de abril de 2024	Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina	La comunidad pide aclaración relacionada con la inexistencia de impactos relacionados con la arqueología, debido a que el cementerio de Peñitas es un lugar con un potencial arqueológico importante.	Arcacol SAS menciona que la Autoridad de Licencias Ambientales –ANLA- solicita que se le adjunte el Programa de Arqueología Preventiva presentado ante el Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH-, ya que este instituto es el encargado de realizar el seguimiento y control de la arqueología.
2 de abril de 2024	Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina	Con relación a la caracterización de los usos del agua hecha por el componente abiótico, la comunidad aclara que, si bien es correcta la información presentada por la consultoría, hoy la captación del agua que consumen no es proveniente de la quebrada Sombrerillos, sino de la quebrada La Nevera. Esto debido a un daño presentado en la infraestructura que distribuía el agua de sombrerillos a sus viviendas y que aún hoy no ha sido reparado.	Se toma nota de la situación por parte de la consultoría.
2 de abril de 2024	Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina	La comunidad insiste en que, debido a la problemática de seguridad que puede darse en la zona una vez se instale el peaje, debería acordarse una mesa ciudadana permanente que trate esos temas y busque mantener la armonía entre las partes, en el marco de la operación del peaje.	Se toma nota de la propuesta para dejarla en el acta, se aclara que es un tema relacionado con la fase de operación del peaje.

FECHA	SOCIALIZACIÓN	PREGUNTAS E INQUIETUDES	RESPUESTA
2 de abril de 2024	Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina	La comunidad menciona que, teniendo en cuenta la afluencia de personas que llegan a la zona por el servicio de turismo que se presta entre las quebradas La Delfina y La Víbora, deberían existir un manejo de seguridad vial que busque reducir la velocidad en ese tramo.	Se toma nota de esta petición por parte de la consultoría para dejarlo en el acta, aunque es un tema relacionado con la operación de la vía que no le corresponde al estudio de impacto ambiental que se presenta.
2 de abril de 2024	Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina	Con relación a la mano de obra que se pueda emplear, la comunidad solicita que sean válidas las certificaciones de conocimiento y experiencia laboral emitidas por el resguardo indígena.	La consultoría menciona que se tendrá en cuenta esta observación para contemplarla en la ficha de manejo relacionada con la contratación laboral.
2 de abril de 2024	Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina	La comunidad del resguardo indígena manifiesta que debería tenerse en cuenta que hay una afectación al lugar sagrado del cementerio de Peñitas, que corresponde a un impacto de tipo espiritual para la comunidad indígena Nasa Kiwe Embera Chamí. Esto debido a que, en el momento de las obras de construcción del peaje, y posteriormente, en su operación, se generará una afectación a la tranquilidad de este lugar.	Por esa razón, se acuerda que la consultoría Arcacol SAS, tenga en cuenta ese impacto y lo denominan: “alteración de las condiciones de espiritualidad de la comunidad indígena Nasa Kiwe en el cementerio de Peñitas, como lugar sagrado”. Igualmente, la comunidad indica que elevará una consulta al Ministerio del Interior para aclarar cuál sería el manejo que se le daría a ese nuevo impacto, y si daría lugar a un proceso de consulta previa.
2 de abril de 2024	CCCN de la cuenca alta y media del río Dagua	La comunidad considera necesario hacer algunas precisiones relacionadas con la caracterización del medio socioeconómico. Se indica que el territorio colectivo cuenta con las sedes del Colegio Francisco Javier Cisneros ubicadas en Zaragoza, Triana, El Salto y La Delfina. Así mismo, en su territorio se cuenta con dos promotoras de salud en La Delfina y en Triana.	Se toma nota de la situación por parte de la consultoría.

FECHA	SOCIALIZACIÓN	PREGUNTAS E INQUIETUDES	RESPUESTA
2 de abril de 2024	CCCN de la cuenca alta y media del río Dagua	La comunidad expresa estar en desacuerdo con relación a la respuesta dada por la población asentada en el corredor vial, a la que se le aplicó encuestas de tipo social. En particular hacen mención de que la comunidad negra de la cuenca alta y media del río Dagua hace viajes diarios en sentido Buenaventura – Dagua y viceversa, por razones, principalmente, de educación (cuentan con ruta escolar) y salud, así como temas de acceso a bienes y servicios. Por esta razón, se consideran directos afectados con la construcción del peaje Cisneros II en el sector de Peñitas.	Se toma nota de la situación por parte de la consultoría.
2 de abril de 2024	CCCN de la cuenca alta y media del río Dagua	Considera la comunidad que la instalación del Peaje Cisneros II va a significar un problema económico para la zona, sin embargo, la comunidad tiene claro que esto es un impacto que se va a materializar en la etapa de operación, no en la etapa de construcción que es la que se está presentando en la socialización que se adjunta a la presente acta.	Este comentario queda en el acta como constancia
2 de abril de 2024	CCCN de la cuenca alta y media del río Dagua	La comunidad considera que hace falta el impacto “afectación al acceso al servicio educativo”	La Consultoría Arcacol SAS lo incluirá ajustando la redacción a los estándares definidos por la ANLA.
2 de abril de 2024	CCCN de la cuenca alta y media del río Dagua	La comunidad pregunta qué tan riesgoso sería el aumento de la capacidad de la Zodme El Oasis, teniendo en cuenta que el nuevo material subiría la altura del terreno actual.	Arcacol SAS responde que no es riesgoso pues, de aprobarse el aumento de la capacidad, la altura solo se incrementaría en unos cuantos metros, teniendo en cuenta que el área es amplia.

FECHA	SOCIALIZACIÓN	PREGUNTAS E INQUIETUDES	RESPUESTA
2 de abril de 2024	CCCN de la cuenca alta y media del río Dagua	La comunidad pregunta por la regeneración natural que comprende latizales, brinzales y renuevos, pues considera que no se presentaron en la socialización.	Arcacol SAS responde que en la parte de veda se mencionó porque al estar en veda se incluye todos los individuos sin importar el tamaño. Adicionalmente, en la parte de aprovechamiento solamente se tiene en cuenta los fustales, árboles con DAP mayor de 10cm. Sin embargo, se aclara que, en la caracterización sí está la parte de regeneración en el estudio de flora, pero se omitió para no hacer una presentación tan extensa.
2 de abril de 2024	CCCN de la cuenca alta y media del río Dagua	La comunidad menciona el riesgo que para la comunidad puede representar el rio Dagua	Arcacol SAS responde que el rio Dagua en el estudio de impacto ambiental es un referente que, si bien está debidamente caracterizado en el estudio, no se menciona de manera importante, pues no va a ser objeto de intervención por parte de la obra.
3 de abril de 2024	Junta de Acción Comunal La Delfina	La comunidad informa que en el K45+300 se cuenta con una Zodme aprobada por la CVC que podría ser usado por el proyecto	Al presentar la autorización de la CVC, Arcacol SAS indica que esta zona puede ser incluida en el estudio de impacto ambiental como tercero proveedor, ya que se cuenta con la aprobación de la Corporación.
3 de abril de 2024	Junta de Acción Comunal La Delfina	Arcacol SAS indica que el peaje será allí ubicado, debido a que un nuevo peaje se instalará en un nuevo corredor vial cercano, por lo que la distancia entre éste nuevo peaje y el actual peaje de Loboguerrero sería muy corta. Por esta razón, se estimó conveniente trasladar el peaje Loboguerrero al sector de Peñitas, con el fin de que se cumpla con las distancias entre peaje y peaje, tal como lo indica las normas vigentes.	Este comentario queda en el acta como constancia
3 de abril de 2024	Junta de Acción Comunal La Delfina	La firma interventora menciona que, en estas mismas reuniones realizadas con las otras comunidades del área de influencia, se ha expresado de su parte que el cobro del peaje causará afectaciones. Por esa razón se busca tranquilizar a la comunidad indicando que ya se están evaluando	Este comentario queda en el acta como constancia

FECHA	SOCIALIZACIÓN	PREGUNTAS E INQUIETUDES	RESPUESTA
		medidas para gestionar una tarifa diferencial para la población cercana al peaje.	
3 de abril de 2024	Junta de Acción Comunal La Delfina	La comunidad pregunta a qué se refiere con sustracción de reserva y cuáles son las obras nuevas	Arcacol SAS indica que para las obras que aquí se presentan, no es necesario realizar el trámite de sustracción de reserva, debido a que éstas se realizarán sobre las áreas que ya cuentan con sustracción, es decir, que ya no son reserva forestal. Y como respuesta a la segunda pregunta, Arcacol SAS procede a presentar nuevamente las obras objeto de modificación de licencia.
3 de abril de 2024	Junta de Acción Comunal La Delfina	La comunidad pregunta ¿qué pasará con las personas que deben pasar el peaje frecuentemente?	Arcacol SAS indica que ese no es un tema que pueda resolver, debido a que el estudio se limita a la etapa constructiva, no a la operación. La firma interventora adiciona que estos temas se deben tratar con la concesionaria.
3 de abril de 2024	Junta de Acción Comunal La Delfina	La comunidad expresa que una tarifa diferencial no le sirve, por lo que deberá tramitarse una exención.	Este comentario queda en el acta como constancia
3 de abril de 2024	Junta de Acción Comunal La Delfina	Se solicita que quede en acta lo necesario, que es contactar a la comunidad local (Juntas de Acción Comunal) para conocer el territorio. Esto debido a que los líderes que frecuentemente son contactados por las empresas contratistas para este tipo de estudios, no conocen a detalle lo que ocurre al interior de los territorios.	Este comentario queda en el acta como constancia
3 de abril de 2024	Junta de Acción Comunal La Delfina	Se menciona que por el sitio donde se tiene contemplada la construcción del peaje pasa el acueducto que surte a la población asentada en el sector conocido como Limones. Por ello se pide que se tenga un manejo especial.	Arcacol SAS, en el aparte referido al Plan de Manejo Ambiental, muestra que ya tiene identificado esta situación y ya ha definido medidas para su adecuado manejo.

FECHA	SOCIALIZACIÓN	PREGUNTAS E INQUIETUDES	RESPUESTA
3 de abril de 2024	Junta de Acción Comunal La Delfina	La comunidad solicita que, para estas nuevas obras, la concesionaria capacite a la población antes de que empiecen los procesos de contratación.	La consultoría menciona que se tendrá en cuenta esta observación para contemplarla en la ficha de manejo relacionada con la contratación laboral.
3 de abril de 2024	Junta de Acción Comunal La Delfina	Luego de una descripción detallada de las consecuencias negativas que tuvo el traslado involuntario de población con ocasión al proyecto de construcción de la doble calzada, la comunidad pregunta a la firma consultora cómo se manejará esa misma situación en este proyecto	Arcacol SAS responde que esto le corresponde manejarlo a la concesionaria a través del acompañamiento sociopredial. Al respecto la interventoría agradece la descripción hecha, porque así se puede tomar nota para no repetir estos errores del pasado en estos nuevos proyectos.
3 de abril de 2024	Junta de Acción Comunal La Delfina	La comunidad expresa que quisieran verse beneficiados con estos proyectos pues las condiciones sociales de estos territorios son precarias. Ponen de ejemplo la sede educativa La Gran Colombia de La Delfina, donde los estudiantes no cuentan con unas baterías de baño dignas.	Al respecto Arcacol SAS menciona que este tipo de inversión en temas sociales pueden ser tenidos en cuenta en el Plan de Gestión Social contractual que la concesionaria maneja, por lo que se sugiere que estas peticiones sean tramitadas a la luz de ese documento.
15 de abril de 2024	CVC	La CVC se pregunta si ya se ha venido haciendo el trámite correspondiente para la reactivación de la Zodme ante la ANLA	Arcacol SAS responde que, debido a que ese Zodme está bajo la licencia ambiental que se busca modificar, ese trámite se surtirá cuando ya todo el estudio de impacto ambiental sea presentado y se autorice la ampliación de su capacidad.
15 de abril de 2024	CVC	La CVC se pregunta por cuáles son los criterios que se tienen en cuenta para la definición de las áreas de influencia preliminares que generarán las obras.	Arcacol SAS responde que, si bien existe una metodología, ésta es lo suficientemente amplia como para poder plantear que sea, o por componentes, o por grupos de componentes, según se adapte al proyecto. Esto es válido siempre que se establezcan criterios a la luz de hasta dónde se manifiesten los impactos significativos

FECHA	SOCIALIZACIÓN	PREGUNTAS E INQUIETUDES	RESPUESTA
15 de abril de 2024	CVC	La CVC pregunta la razón por la cual al área de cobertura de bosque se le llama quebrada… las funcionarias mencionan que teniendo en cuenta que la quebrada es el cauce (y no una cobertura, según la metodología de Corine Land Cover), sería más adecuado denominar a ésta zona como la franja protectora, debido a que es un bosque protector.	Arcacol SAS responde que esto es debido a que efectivamente es el margen de la quebrada. Ante esta sugerencia, la consultoría dice que revisará la denominación utilizada.
15 de abril de 2024	CVC	En lo relacionado al Plan de Compensación, la funcionaria de la CVC llama la atención sobre el tipo de árboles que se sembrarán y que estos no deben sembrarse en bloque sino a manera de enriquecimiento. Para ello, continua, deberá revisarse cuál es el ecosistema que se está afectando y cuáles son las condiciones en las que se va a compensar.	Arcacol SAS menciona que previo a la radicación del estudio a ANLA, este se radicará ante la CVC para que la Corporación pueda hacer las revisiones que requiera y así determinar que lo que se está proponiendo sí cumplirá el objetivo de compensación que se requiere o si, por el conocimiento de la zona, la Corporación podría proponer otras áreas donde la compensación se realice de manera más efectiva.
25 de abril de 2024	Comunidad del corredor vial	Al presentar el área de influencia socioeconómica interviene la comunidad para decir que no es claro porqué se le da tanta importancia al Consejo Comunitario de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros siendo que sus tierras se encuentran alejadas de donde se va a dar la afectación.	Arcacol SAS responde que el Consejo Comunitario hace parte del área de influencia debido a la cartografía oficial de estos territorios colectivos. Sin embargo, hoy se adelanta la presente socialización teniendo en cuenta que es cierto que las comunidades que se encuentran sobre el corredor vial son los que van a estar directamente afectados por el proyecto.
25 de abril de 2024	Comunidad del corredor vial	La comunidad menciona que los acercamientos previos a estos proyectos solo se han realizado con los consejos comunitarios que solo representan a una minoría de la población, quedando por fuera a la comunidad que realmente se va a ver afectada.	Este comentario queda en el acta como constancia

FECHA	SOCIALIZACIÓN	PREGUNTAS E INQUIETUDES	RESPUESTA
25 de abril de 2024	Comunidad del corredor vial	La comunidad pregunta por cuerpos de agua que ven que fueran caracterizados.	La consultoría responde que sólo se procedió a monitorear y caracterizar los cuerpos de agua que efectivamente van a ser intervenidos con el fin de identificar posibles cambios antes y después de la obra. Finaliza la interventoría mencionando que seguramente aquellas zonas que se encuentran por fuera del área de influencia físico biótica, que son de interés de la comunidad, no fueron incluidas en el estudio que se está socializando, pero que seguramente serán incluidas en otros estudios que se están haciendo en la zona.
25 de abril de 2024	Comunidad del corredor vial	La comunidad enfatiza que tanto el corregimiento de Juntas como el de Cisneros viven del comercio y del turismo por lo que ambas actividades se van a ver afectadas por la operación del Peaje.	Arcacol SAS menciona que la afectación que describe la comunidad es de tipo operativo y no constructivo. La concesión indica que esos impactos a los que se hace referencia, debido a que son propios de la operación de las obras, son manejados a través de procesos de consulta previa. Este proceso se adelanta hoy con el Consejo Comunitario de Juntas.
25 de abril de 2024	Comunidad del corredor vial	Félix Estacio, jefe de transporte de la empresa transportadora Coomobuen, pregunta qué medidas se implementarán para reducir la afectación que este Peaje tendrá en el transporte de pasajeros entre Cisneros y Buenaventura.	La Concesión menciona que ese manejo será acordado con las comunidades que en este momento están desarrollando procesos de consultas previas pues ellos, como todos los que hacen uso del transporte público, se verán afectados por la operación del Peaje. Lo que se defina con ellos será aplicado para toda la comunidad.
25 de abril de 2024	Comunidad del corredor vial	La Concesión aclara que todas las inquietudes propias de la operación serán trasladadas al área de gestión social de la Concesión pues, el tema del manejo de la afectación por la operación del Peaje ya está en manos de las directivas de la Concesión. Se deberá dar un trato diferencial a la comunidad.	Este comentario queda en el acta como constancia

FECHA	SOCIALIZACIÓN	PREGUNTAS E INQUIETUDES	RESPUESTA
25 de abril de 2024	Comunidad del corredor vial	La comunidad pregunta por cual es la razón por la que primero se debe construir el Peaje, luego la Galería y luego si la Doble calzada	La Concesión responde que se debe a la complejidad social de la zona, lo que no permite que se puedan realizar todas las obras al tiempo. Esto debido a que se deben surtir procesos de consulta previa en algunos tramos (unidades funcionales) en los que está dividido el proyecto completo. Algunas obras cuentan con un trámite más expedito que otras, por eso se priorizan.
25 de abril de 2024	Comunidad del corredor vial	La comunidad pregunta cuántos peajes se tienen proyectados para el tramo Cisneros – Buenaventura,	La Concesión le responde que solo se tiene contemplado uno, que es el denominado Cisneros II.
25 de abril de 2024	Comunidad del corredor vial	La comunidad solicita que, teniendo en cuenta los problemas de orden público y de violencia que vive Buenaventura, se le dé un manejo especial a la seguridad en el Peaje. Esto debido a que la presencia de fuerza pública en esa infraestructura podría representar enfrentamientos constantes con grupos armados ilegales que pueden poner en riesgo la seguridad de la población.	Este comentario queda en el acta como constancia
25 de abril de 2024	Comunidad del corredor vial	La comunidad pregunta cuáles serán las medidas que se adoptarán tanto en la construcción como en la operación del Peaje con relación al cementerio de Peñitas. Esto debido a que les preocupa que para visitar o sepultar a sus difuntos la comunidad deba pagar el Peaje en ambas direcciones.	Arcacol SAS indica que en las fichas de manejo se garantizará que durante la construcción no existirá restricción de acceso alguna al cementerio. Ya, con relación a la operación, será la Concesión la que diseñe medidas que permitan el acceso al cementerio por parte de la comunidad.
25 de abril de 2024	Comunidad del corredor vial	La Concesión se compromete a analizar el problema de las tarifas que se cobrarán a la comunidad una vez el Peaje se encuentre operando. Esto con el fin de minimizar la afectación económica y social que este cobro puede causarle a la comunidad del área de influencia.	Este comentario queda en el acta como constancia

FECHA	SOCIALIZACIÓN	PREGUNTAS E INQUIETUDES	RESPUESTA
25 de abril de 2024	Comunidad del corredor vial	El señor Rubén Darío Giraldo, quien desarrolla la actividad económica del lavado de carros en calidad de arrendatario, quiere saber cómo se le compensará.	La Concesión se compromete a gestionar una visita por parte del equipo socio predial para que se realice la caracterización de esta unidad económica y se le brinde la información solicitada. Por su parte, Arcacol SAS dice que ampliará la definición del impacto denominado "afectación predial" aclarando que la afectación predial involucra algunas actividades económicas que se pueden estar llevando a cabo en el predio, con el fin de darle un manejo a este tipo de casos, es decir, cuando el predio tiene que ser adquirido para obra y las actividades económicas que se realicen allí podrían verse afectadas por motivo de la obra.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

De manera general se concluye que dentro de las inquietudes frente a los resultados del Estudio de Impacto Ambiental se encuentran las siguientes:

1. Necesidad de aclarar que la operación del Peaje Cisneros II afectará de manera importante a las comunidades del área de influencia del proyecto, esto al margen de las respuestas que de manera individual hayan dado la población encuestada en el polígono de análisis social. Es claro que la afectación se centra en el cobro que tendrá el peaje para la comunidad del área de influencia, pero tiene implicaciones en el aumento del valor de los bienes y servicios que se prestan en el corredor vial tales como los relacionados con el sector agropecuario (y su destino de comercialización en la galería de Cisneros) y con el sector turístico.

2. Uno de los impactos significativos de esta operación es la afectación que sufrirán los estudiantes del Colegio Francisco Javier Cisneros-ubicado en el centro poblado de Cisneros-debido a que quienes estudian allí viven a lo largo del corredor vial a intervenir. Por esta razón, se identificó un nuevo impacto para el estudio denominado *alteración del acceso a los servicios educativos*. Este impacto tiene una medida de manejo especifica en el Plan de Manejo Ambiental del presente estudio.

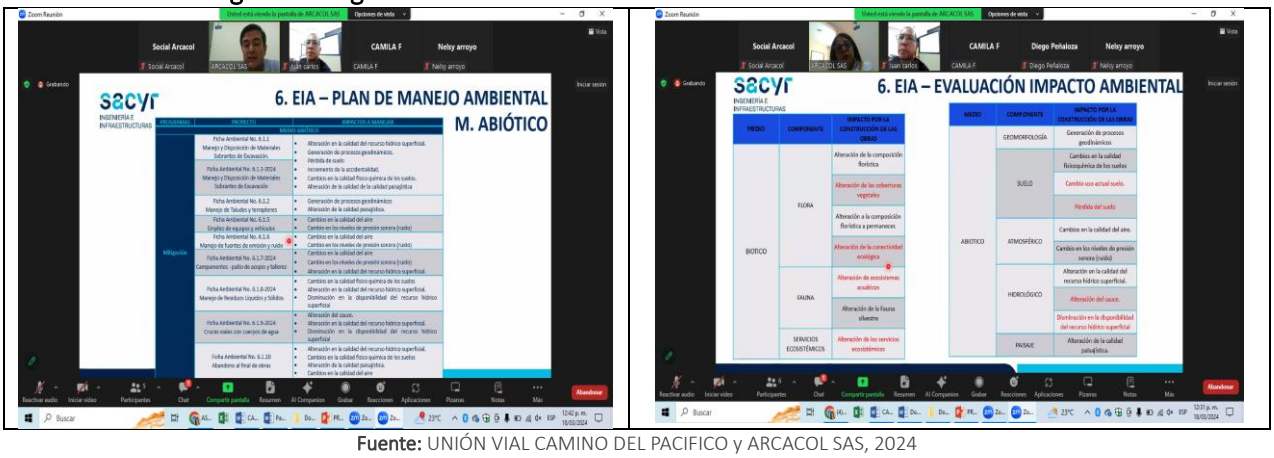
3. Otra preocupación de la comunidad estuvo relacionada con el acceso al cementerio de Peñitas, lugar de importancia cultural para las comunidades del área de influencia, en particular para las ubicadas en el corregimiento de La Delfina. Este cementerio se ubica en cercanías al lugar donde se construirá el Peaje Cisneros II.

El acceso al cementerio es independiente al corredor vial a intervenir para las obras del peaje, por lo que la preocupación de la comunidad estuvo centrada en que, una vez el peaje esté operando, los ritos de acompañamiento fúnebre de traslado hacia este lugar puedan verse limitados por el cobro del peaje.

Adicionalmente, la comunidad indígena Nasa Kiwe de La Delfina identificó el impacto *alteración de las condiciones de espiritualidad de la comunidad indígena Nasa Kiwe en el cementerio de Peñitas, como lugar sagrado*. Para ello, se establecen estrategias de manejo en el Plan de Manejo Ambiental.

5.3.1.2.2.3.3 Registro Fotográfico

Registro fotográfico 5.3–7 Socialización de cierre Alcaldía de Buenaventura



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024

Registro fotográfico 5.3–8 Socialización de cierre Alcaldía de Dagua

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

Registro fotográfico 5.3–9 Socialización de cierre CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros - Junta de Acción Comunal de Cisneros

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

Registro fotográfico 5.3–10 Socialización de cierre Comunidad Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina

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

Registro fotográfico 5.3–11 Socialización de cierre CCCN de la Cuenca Alta y Media del río Dagua

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

Registro fotográfico 5.3–12 Socialización de cierre CCCN Junta de Acción Comunal La Delfina

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

Registro fotográfico 5.3–13 Socialización de cierre Comunidad Corredor Vial

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

5.3.1.2.2.3.4 Soportes de la reunión

En el Anexo se relacionan fotografías completas de las reuniones de cierre, listado de asistencia, acta de la reunión y presentación proyectada de cada uno de los espacios descritos.

Anexo 5.3-E Soportes reunión cierre

5.3.2 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SOCIOECONÓMICA

Este apartado tiene como finalidad caracterizar el área de influencia socioeconómica con el fin de realizar un análisis de las distintas variables que componen su medio socioeconómico. Estas variables están previamente definidas por la METODOLOGÍA GENERAL PARA LA ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES y se resumen en los componentes Demográfico, Espacial, Económico, Cultural, Arqueológico y Político organizativo.

Estas variables o componentes, junto con el apartado de Tendencias del desarrollo, buscan plasmar la realidad social de esta zona ubicada en el occidente del país con el fin de estimar las posibles afectaciones que el proyecto pueda causar en su territorio.

Para su realización, tal como lo establece la metodología referida, se tomó información a partir de fuentes secundarias y fuentes primarias, las primeras para la caracterización de las unidades territoriales mayores y, las segundas, para las unidades territoriales menores.

La toma de información a través de fuentes secundarias se hizo basada en informes, datos y publicaciones de consulta abierta provenientes de diferentes entidades públicas y privadas, normalmente accedidas a través sus páginas oficiales.

Por su parte, la información primaria recolectada fue levantada en campo a través de distintas jornadas de visitas al área de influencia del medio socioeconómico donde se aplicaron formatos de encuesta diseñadas para predios rurales y predios urbanos[5], así como formatos de entrevista aplicados en campo o a través de medios virtuales.

De esta manera, la información caracterizada en el presente capítulo es la proveniente de ambas fuentes (secundarias y primarias), en especial de la información primaria depurada, tabulada y analizada.

El presente capitulo tiene la siguiente estructura:

Inicialmente, se hace una referencia al área de influencia-AI del medio socioeconómico con el fin de contextualizar al lector sobre dónde está ubicada el AI con relación al país y al departamento. De igual manera, esta mención busca describir las partes que componen el AI.

Posteriormente, se inicia con la caracterización de los componentes del medio socioeconómico. Cada uno de ellos se describirá para las unidades territoriales mayores y, posteriormente para las unidades territoriales menores que conforman la unidad de análisis del medio. Para estas últimas se hizo levantamiento de información primaria. Finalmente, se analizará el componente para los predios ubicados en el polígono de análisis del medio socioeconómico, tal como se muestra en la Figura 5.3-1

Como resultado del análisis de los componentes caracterizados, se describirán las tendencias de desarrollo del AI.

5.3.2.1 Contextualización área de influencia del medio socioeconómico

El área de influencia del medio socioeconómico se encuentra ubicada en el sur occidente colombiano, más específicamente en el departamento del Valle del Cauca.

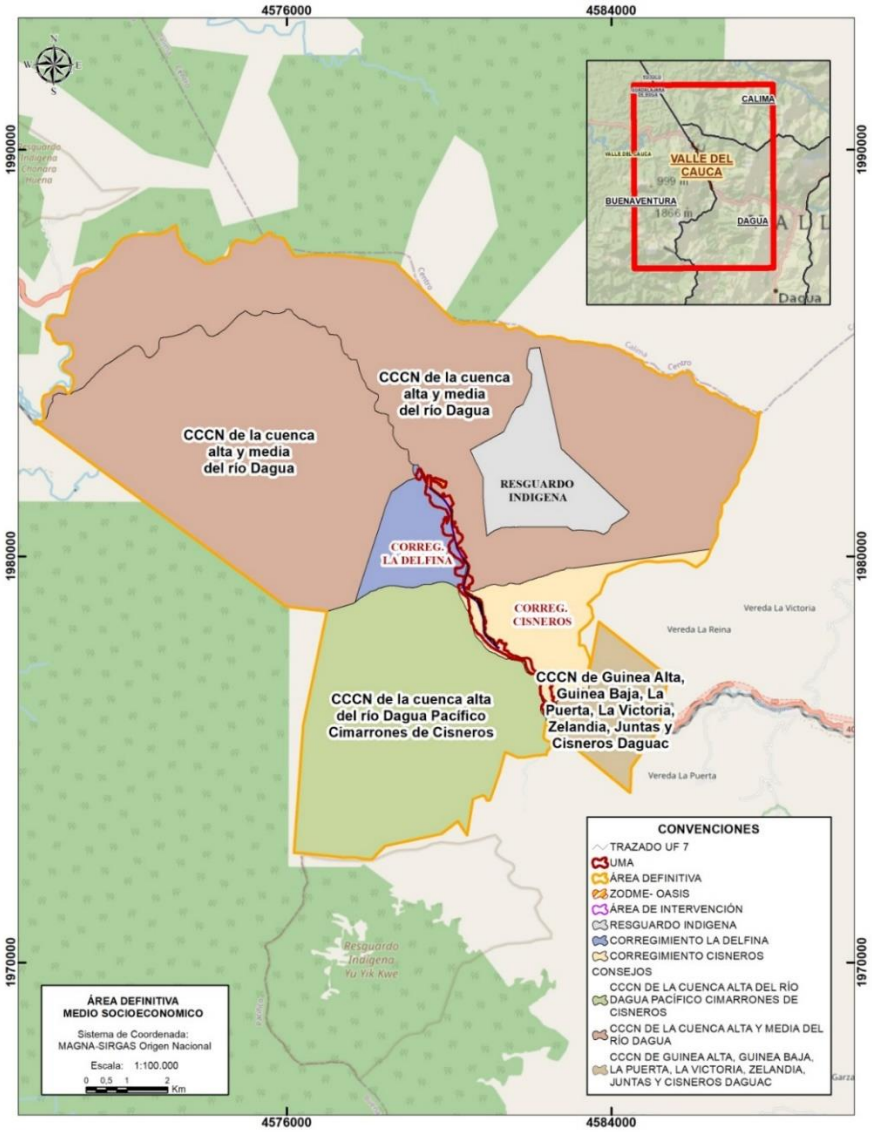
El Valle del Cauca, de 22.140 km2 (que representa el 1,9% del territorio nacional), “limita por el Norte con los departamentos de Chocó, Caldas y Quindío; por el Este con los departamentos del Quindío y Tolima, por el Sur con el departamento del Cauca y por el Oeste con el océano Pacífico y el departamento del Chocó.” (Gobernación del Valle del Cauca, 2018)

5.3.2.1.1 Área de Influencia del Medio Socioeconómico

La Figura 5.3-2 muestra el área de influencia definitiva del Medio Socioeconómico ampliamente descrita y justificada en el capítulo 4.

[5] Algunos de estos formatos fueron aplicados vía telefónica

Figura 5.3-2 Área de Influencia del Medio socioeconómico



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

Esta área de influencia está conformada por unidades territoriales mayores y menores, tal como se puede ver en la Tabla 5.3-7

Tabla 5.3-7 Área de influencia del Medio Socioeconómico

Unidad Territorial Mayor	Unidades territoriales menores	
	Corregimiento y/o Casco urbano	Territorios étnicos
Buenaventura	Corregimiento La Delfina (Buenaventura)	Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina
		CCCN de la cuenca alta y media del río Dagua
	Corregimiento de Cisneros (Buenaventura)	CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros
Dagua	Corregimiento de Cisneros (Dagua)	CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros
	Corregimiento de Cisneros y Juntas (Dagua)	CCCN de las veredas Guinea alta, Guinea baja, La puerta, La victoria y los corregimientos Zelandia, Juntas y Cisneros Dagua

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

5.3.2.1.1.1 Unidades territoriales mayores

5.3.2.1.1.1.1 Conflicto limítrofe

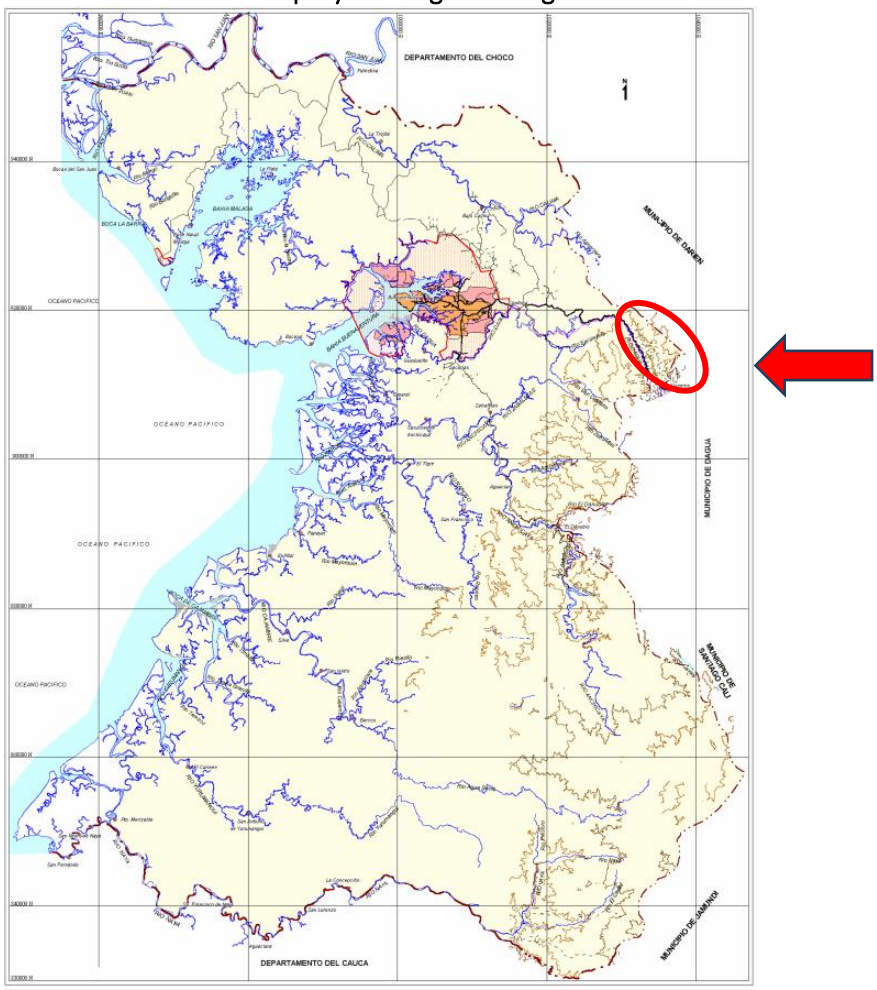
Con el fin de ubicar administrativamente el proyecto a nivel nacional, se hizo una juiciosa revisión cartográfica que permitiera establecer con claridad las unidades territoriales mayores donde se desarrollarán las obras del peaje Cisneros II y el retorno vial, encontrando que en la actualidad se presenta un conflicto limítrofe entre el municipio de Dagua y el Distrito de Buenaventura.

A continuación, se presenta el detalle de la revisión cartográfica realizada y la conclusión que permitió establecer las unidades territoriales mayores del proyecto:

Municipio de Buenaventura

De acuerdo con la cartografía oficial del municipio de Buenaventura que hace parte Plan de Ordenamiento Territorial adoptado por el Acuerdo Municipal No. 03 de mayo de 2001 y disponible en la dirección electrónica https://www.buenaventura.gov.co/articulos/plan-de-ordenamiento-territorial, (la cual fue suministrada por la alcaldía municipal mediante el comunicado 0143-18-650 del 20 de septiembre de 2023 (Ver Anexo 1) se tiene que el área de intervención del proyecto objeto de la modificación de la licencia ambiental se ubica en su totalidad dentro de su jurisdicción cerca de los límites con el municipio de Dagua y Calima El Darién, tal como se aprecia en la Ilustración 5.3-1.

Ilustración 5.3-1. Localización del proyecto según cartografía del POT de Buenaventura

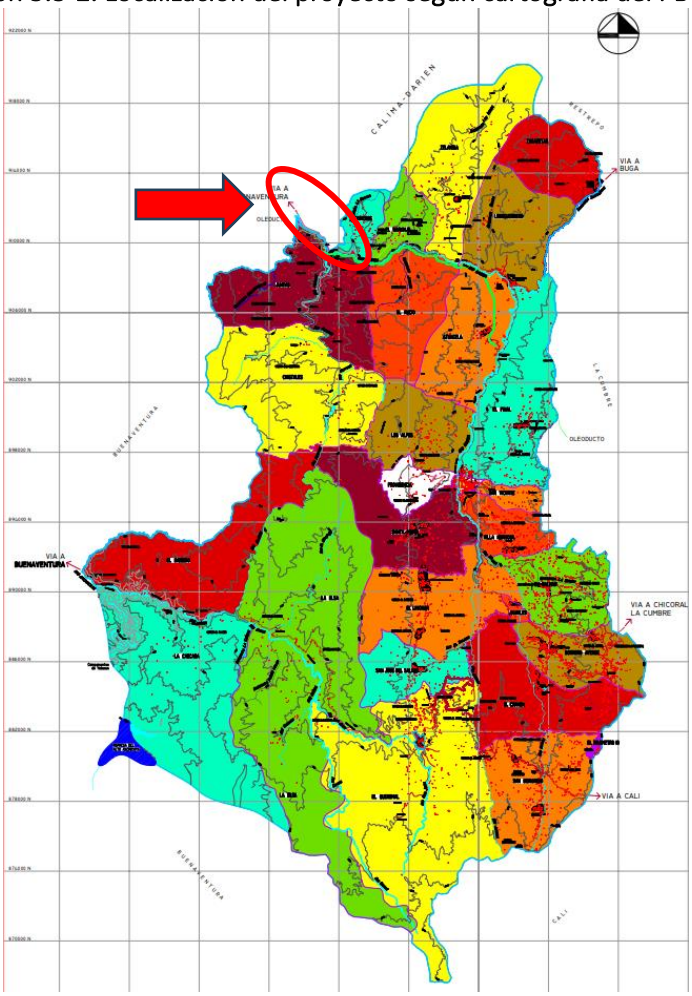


Fuente: POT Municipio de Buenaventura – Plano Áreas Rural, Urbana y Suburbana – 2000.

Municipio de Dagua

De acuerdo con la cartografía oficial del municipio de Dagua que hace parte del Plan Básico de Ordenamiento Territorial adoptado por el Acuerdo No. 004 del 2002 y que fue suministrada por la alcaldía municipal mediante el comunicado GPPI-1364-2023 del 07 de octubre de 2023 (Ver Anexo 2), el área de intervención del proyecto objeto de la modificación de la licencia ambiental no se encuentra en su jurisdicción, toda vez que, el límite municipal establecido en el año 2002 (Fecha de elaboración de la cartografía) en relación con el municipio de Buenaventura corresponde al tramo del río Dagua desde inmediaciones del casco urbano del corregimiento de Cisneros hasta la confluencia de la quebrada Sombrerillo que drena por la margen izquierda, tal como se aprecia en la siguiente ilustración.

Ilustración 5.3-2. Localización del proyecto según cartografía del PBOT de Dagua



Fuente: PBOT Municipio de Dagua – Plano División Político Administrativa – 2002.

Por otra parte, de acuerdo con lo informado por la alcaldía municipal de Dagua actualmente se encuentran en el proceso de actualización del PBOT del municipio. Al requerir información específica sobre las veredas y corregimiento del municipio aledañas al área de intervención del proyecto de modificación de la licencia ambiental, se indicó por la entidad a través del comunicado No. GPP-1.524-2023 del 08 de nombre de 2023 (Ver Anexo 3) que *"… en el sector limítrofe con el Distrito de Buenaventura se presenta un conflicto de límite con el municipio de Dagua, puesto que existentes diferencias entre el límite municipal que contempla el PBOT 2002 (Vigente) y la información oficial IGAC. De hecho, la información DAGUA PBOT 2002 y la cartografía catastral de Valle Avanza no contempla información predial en dicho sector.*

Por consiguiente, el conflicto limítrofe entre los municipios de Dagua y el Distrito de Buenaventura, afecta la información de corregimientos y veredas, por lo que no se determina en el área que pertenece a cada municipio"

En la Ilustración 5.3-3 se presenta por la alcaldía municipal de Dagua el área en la cual se presenta el conflicto limítrofe con el municipio de Buenaventura y donde se localizan las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental.

Ilustración 5.3-3. Identificación de conflicto de límites con el municipio de Buenaventura

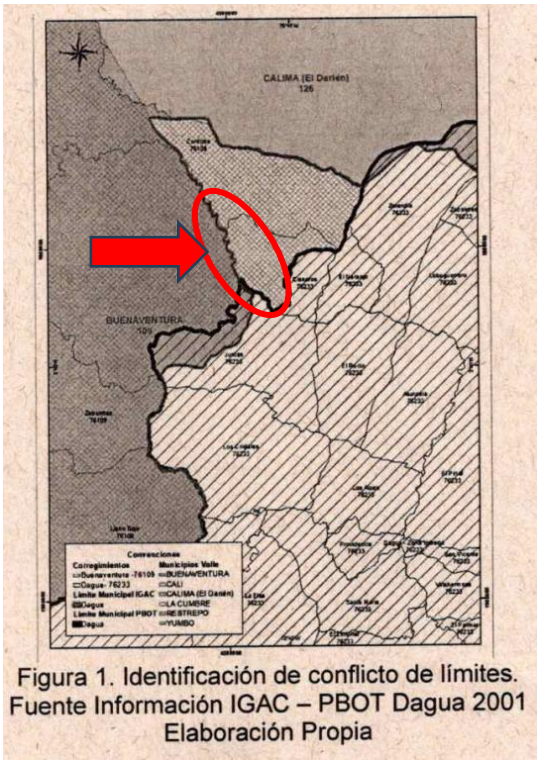


Figura 1. Identificación de conflicto de límites.
Fuente Información IGAC – PBOT Dagua 2001
Elaboración Propia

Fuente: Comunicado No. GPP-1.524-2023 del 08 de noviembre de 2023 Alcaldía municipal de Dagua. Modificado por Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2024.

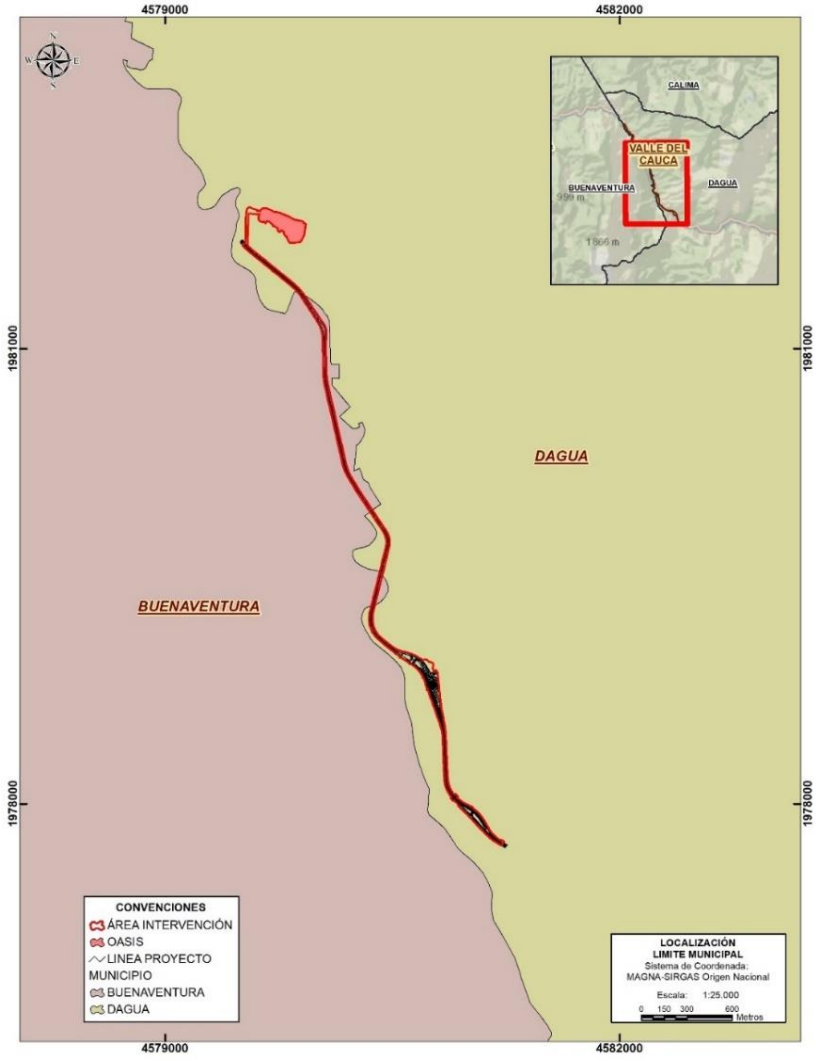
Conforme lo anterior, se procedió a verificar la información cartográfica del DANE 2021 encontrando lo siguiente:

DANE 2021 (Fuente IGAC).

De acuerdo con la delimitación cartográfica del DANE 2021, cuyo insumo es el IGAC pero que no ha sido adoptada por ninguno de los dos municipios, se tiene que el sitio de construcción del peaje Cisneros II, el retorno vial del K47+850, el puente peatonal del K46+750 y la ZODME El Oasis que son objeto de esta modificación de licencia ambiental, se localizan en jurisdicción del municipio de Dagua. También se precisa que la vía nacional que comunica el sitio de intervención de estas obras con la

ZODME en algunos tramos se cruza al municipio de Buenaventura tal como se observa en la siguiente ilustración.

Ilustración 5.3-4 Límite municipal según cartografía DANE 2021



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024 – Según cartografía DANE 2021.

Consulta con la comunidad asentada en el área de intervención.

De acuerdo con el trabajo de campo realizado con las comunidades encuestadas en el área de intervención y con el líder de la junta de acción comunal del corregimiento de Cisneros, (vicepresidente Menelio Rentería), así como con el Consejo Comunitario de Comunidad Negra de la Cuenca Alta del Río Dagua Pacifico Cimarrones de Cisneros,-el cual tiene influencia sobre el área específica de intervención de las obras objeto de modificación de esta licencia-, se concluyó que, las

comunidades de la zona estudiada consideran que este territorio hace parte del municipio de Buenaventura, entre otras razones, porque es esa administración municipal la que hace presencia en el territorio.

Licencia ambiental N. 2367 de 2007 y sus modificatorias

Como ya se mencionó al inicio de este capítulo, la resolución No. 1105 del 25 de septiembre de 2014 mediante la cual se modificó la licencia ambiental otorgada mediante la resolución No. 2367 del 27 de diciembre de 2007, definió el área de influencia (en su momento denominada directa) del componente socioeconómico para el proyecto de "Construcción de la segunda calzada en el tramo comprendido desde la Quebrada Limones (PR45+780) hasta Cisneros (PR49+000)" en el municipio de Buenaventura, así:

*(…) En relación al componente socioeconómico, el estudio establece que el Área de Influencia Directa y donde se realizarán los trabajos de la Doble Calzada, abarca una longitud aproximada de 3.2 km, donde se asienta la comunidad Colectiva del Consejo Comunitario Pacífico Cimarrones de Cisneros, entre Quebrada Limones y el PR49+000 aproximadamente y la cabecera municipal más próxima. Las veredas por las cuales atraviesa las obras y actividades objeto de la presente modificación y donde se ubica la comunidad colectiva, corresponden a Limones, Sombrerillos (corredor vial), Balsitas y Media Luna, **dentro del Municipio de Buenaventura (…)*** (Negrilla fuera del texto) Texto tomado de la Hoja No. 16 de la resolución No. 1105 del 25 de septiembre de 2014.

CONCLUSIONES

Analizada la información anterior, y dada la existencia del conflicto limítrofe entre los municipios y el conocimiento dado por las comunidades del área de intervención, el Consorcio Unión vial Camino del Pacifico, ha tomado como área de influencia preliminar del medio socioeconómico, la delimitación municipal que se encuentra adoptada en los planes de ordenamiento territorial de los municipios de Buenaventura y Dagua[6], que es consecuente con la información suministrada por las comunidades que habitan la zona.

Por lo anterior, las unidades territoriales mayores para la modificación de la licencia ambiental serán los municipios de Buenaventura y Dagua, en el Valle del Cauca, como se muestra en la siguiente ilustración.

5.3.2.1.1.1.2 Descripción general

El Distrito de Buenaventura y el municipio de Dagua son las unidades territoriales mayores del proyecto de MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL

[6] POT de Buenaventura, 2000, vigente y PBOT de Dagua 2002, vigente.

PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+250, EL PUENTE PEATONAL DEL K47+170 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.

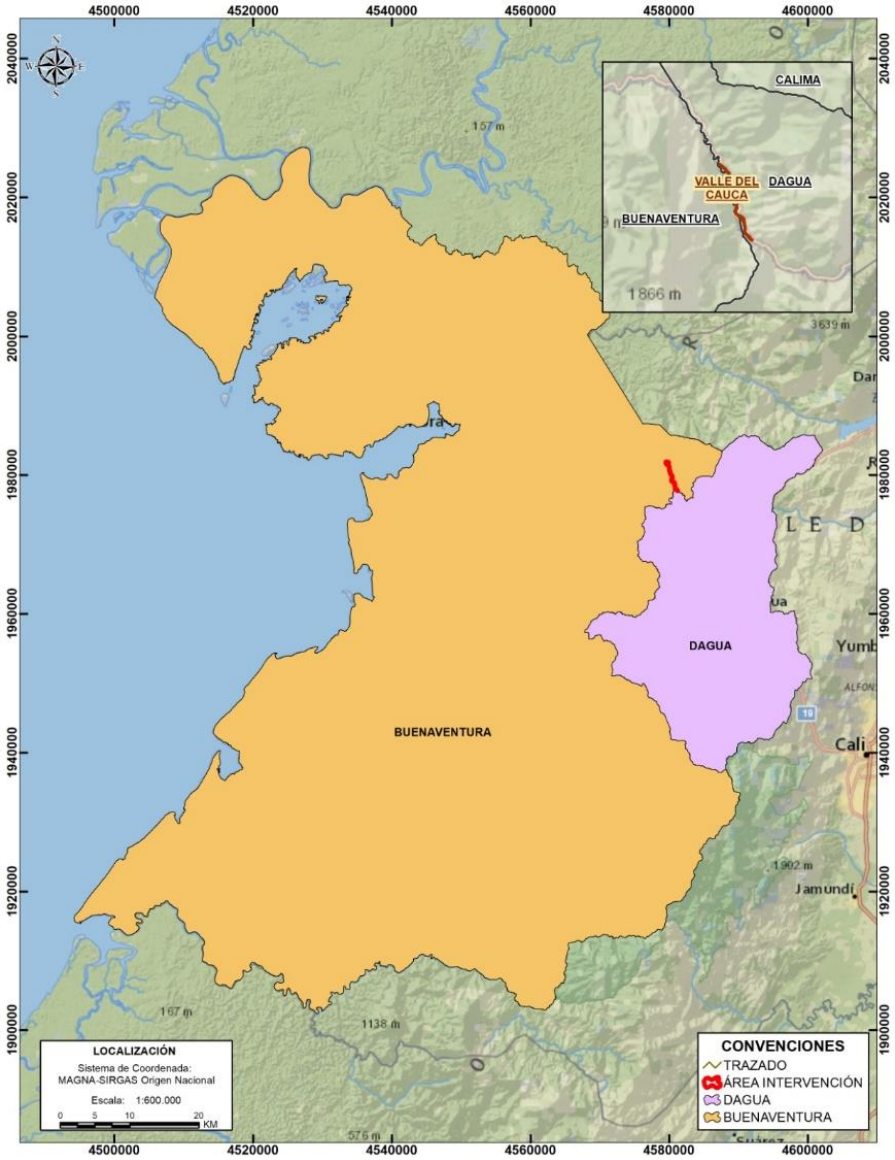
Estas unidades territoriales tienen como finalidad contextualizar territorial y administrativamente el área donde se realizará el estudio de impacto ambiental. Sin embargo, el nivel municipal no hace parte del área de influencia del medio socioeconómico y, por tanto, la caracterización de este nivel administrativo no será profundo a lo largo del presente documento.

A manera de descripción general, el Distrito de Buenaventura y el municipio de Dagua hacen parte del departamento del Valle del Cauca. El primero, junto con otros nueve departamentos, conforma la subregión sur del departamento, mientras que el segundo, Buenaventura, de manera exclusiva conforma la subregión occidental. (Gobernación del Valle del Cauca, 2018)

El Distrito de Buenaventura se localiza entre el océano Pacífico y la parte izquierda de la cordillera Occidental, sector de los Farallones que marcan el límite con los municipios de Jamundí y Cali. Limita por el norte con el departamento de 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. (Alcaldía de Buenaventura, 2017)

Por su parte, el municipio de Dagua se ubica al occidente del Departamento entre los municipios de Buenaventura, Restrepo, La Cumbre, y Calima. El Municipio de Dagua cuenta con una extensión total de 939 Km2, de los cuales 6 Km2 pertenecen al área urbana y 880 Km 2 pertenecen al área rural. (Alcaldía de Dagua, 2018)

Figura 5.3-3 Unidades Territoriales Mayores



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

5.3.2.1.1.2 Unidades territoriales menores

El área de influencia cuenta con 6 unidades territoriales menores: dos corregimientos y cuatro territorios colectivos en cabeza de comunidades étnicas. Así:

Los corregimientos pertenecientes a Buenaventura:

- Corregimiento de Cisneros, en Buenaventura
- Corregimiento de La Delfina, en Buenaventura

Territorios colectivos comunidades étnicas

Los territorios colectivos son:

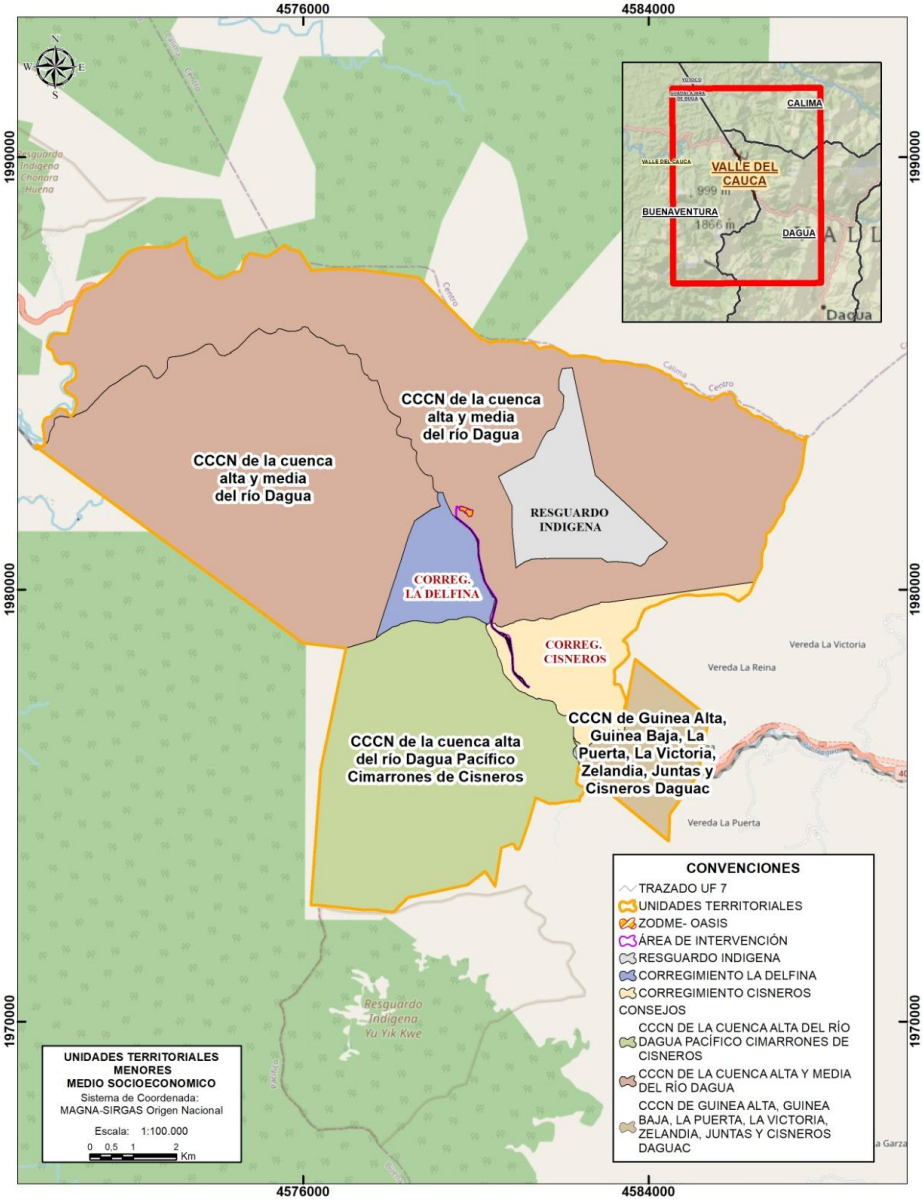
- Consejos Comunitarios de Comunidades Negras de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros, presente en el distrito de Buenaventura y en el municipio de Dagua

- Comunidad Negra de la cuenca alta y media del río Dagua, presente en Buenaventura

- Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina, presente en Buenaventura

- Consejo Comunitario de Comunidades Negras de las veredas Guinea Alta, Guinea Baja, La Puerta, La Victoria y los corregimientos Zelandia, Juntas y Cisneros Dagua (CCCN de Juntas)

Figura 5.3-4 Unidades Territoriales Menores



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

Antes de caracterizar estas unidades territoriales menores en el presente documento, es necesario hacer las siguientes aclaraciones que permitan comprender las complejidades de los niveles administrativos de la zona.

1. En este territorio, los Consejos Comunitarios son bastas unidades territoriales -reconocidas a nivel nacional- que incorporan al interior de sus límites a los centros poblados de Cisneros,

y La Delfina y, con ellos, a sus Juntas de Acción Comunal existentes desde hace más de 50 años.

2. Como se mencionaba, dos de las unidades territoriales menores con los corregimientos de Cisneros y de La Delfina. Estos corregimientos, no solamente se circunscriben a los centros poblados que llevan su nombre. Éstos, además, incorporan a sectores cercanos a estos centros poblados que se caracterizan por ser pequeños caseríos discontinuos alrededor de la vía Loboguerrero – Buenaventura. Estos sectores que componen los territorios (que normalmente son denominados por la comunidad con el nombre de la quebrada más cercana que tengan y que se encuentran sobre la vía) pueden ser nombrados como "veredas" en diferentes fuentes de información, incluida la comunidad (Ver Figura 5.3-1); incluso, indiscriminadamente Cisneros y La Delfina también pueden ser catalogados como veredas, de manera poco cuidadosa.

   Por esta razón, las precisiones que se realizarán son:

   - Cisneros y La Delfina (Centros poblados más sus respectivos sectores) serán denominados en este documento como Corregimientos, tal como los categoriza el municipio de Buenaventura en su Plan de Desarrollo Distrital hoy vigente.
   - Cuando se haga una distinción entre los centros poblados y los corregimientos, debido a que tienen el mismo nombre, se hará la respectiva aclaración.
   - Los sectores que hacen parte de estos corregimientos se denominarán así, sectores.
   - Cuando se hable de veredas, se hará referencia a las poblaciones que se encuentran en las partes altas y aisladas. Las veredas no hacen parte de las unidades territoriales menores de este documento.

3. Las Juntas de Acción Comunal son instancias de participación comunitaria que no solamente representan a los centros poblados (en este caso a los corregimientos de Cisneros y de La Delfina) sino también a los sectores que conforman estos corregimientos.

4. La población existente al interior de los límites de los Consejos Comunitarios es mayoritariamente afrodescendiente. Sin embargo, hay una presencia importante de comunidad mestiza -cuyas primeras generaciones llegaron provenientes del centro del país- que, si bien sabe que por su ubicación se encuentra dentro de los límites del Consejo, no comparte la identidad afro que se buscó preservar con el reconocimiento del Consejo Comunitario como unidad territorial. Incluso, mucha de esta población mestiza cuenta con títulos de propiedad privada otorgada por el Estado que conviven con la figura de titulación colectiva que supone el reconocimiento de los Consejos Comunitarios.

5. Al caracterizar el territorio ocupado simultáneamente por los Consejos Comunitarios, el Resguardo y los corregimientos, información relacionada con el componente espacial y el componente económico puede llegar a ser repetitiva.

Una vez hechas estas claridades, es importante mencionar que estas unidades territoriales se caracterizaron en el presente documento gracias a la información primaria recolectada en campo. Esta información, en su mayoría, relacionada con las comunidades étnicas asentadas en los territorios colectivos y con las comunidades asentadas en los corregimientos.

5.3.2.1.1.3 Unidad Mínima de Análisis

A la información obtenida en las unidades territoriales menores, se suma la información levantada en la Unidad Mínima de Análisis para el medio socioeconómico.

De esta manera, tal como se mencionó, sobre la Unidad Mínima de Análisis del Medio socioeconómico se levantó información primaria relacionada con unidades sociales de uso residencial y comercial, así como con infraestructura institucional. Esto con el fin de tomar información puntual que permitiera caracterizar el polígono donde se considera se manifestarán los impactos directos que cause el proyecto.

En la **Tabla 5.3-8** y la **Tabla 5.3-9** se describen las unidades sociales caracterizadas:

Tabla 5.3-8 Unidades sociales de uso mixto o residencial ubicadas en el polígono de análisis del medio socioeconómico

No.	UBICACIÓN (SECTOR)	USO	NOMBRE DE RESPONSABLE
1	La Balsa	Mixto	Luz Nelly Reyes
2	La Delfina	Residencial	Luz Estella Villegas
3	La Delfina	Residencial	Ana Bela Cortés
4	La Delfina	Mixto	Marina Mosquera
5	La Delfina	Mixto	Luz Estela Galindo
6	Playa Larga	Mixto	José Victorio Hurtado
7	Playa Larga	Residencial	María Juditn Angulo
8	Playa Larga	Residencial	Mariela Aristizábal
9	Playa Larga	Mixto	Dora Mora
10	Limones	Mixto	Miriam Quiñonez
11	Limones	Residencial	Paola Andrea Quiñonez
12	Peñitas	Residencial	Erik Moreno
13	Peñitas	Mixto	Luz Helena Obando García
14	Peñitas	Residencial	Angie Lorena Moreno
15	Peñitas	Residencial	María Manuela Moreno

No.	UBICACIÓN (SECTOR)	USO	NOMBRE DE RESPONSABLE
16	Peñitas	Mixto	Carmelita Ordoñez
17	Peñitas	Mixto	Claudia Meneses
18	Sombrerillo	Mixto	Enelia Ortiz
19	El Credo	Residencial	Yamile Sánchez
20	El Credo	Residencial	María Shirley Arango
21	El Credo	Mixto	Alexander Legarda Rojas
22	El Credo	Residencial	Adrián Legarda
23	El Credo	Residencial	Miguel Ángel Girón
24	El Credo	Residencial	Lady Johana Pérez
25	El Credo	Residencial	German Rodríguez
26	El Credo	Mixto	Marisela María Estela Legarda
27	El Credo	Mixto	Eulises Rivas
28	El Credo	Residencial	Ninfa Chávez
29	El Credo	Mixto	John Yidier Castañeda
30	El Credo	Residencial	María Cruz Alba Murillo
31	Cisneros	Mixto	Orfaneli Sánchez
32	Cisneros	Residencial	Jenny Montilla

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

Tabla 5.3-9 Unidades sociales de uso económico afectadas por el proyecto

NO.	UBICACIÓN (SECTOR)	USO	NOMBRE DE RESPONSABLE	NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO ECONÓMICO (SI APLICA)
1	La Delfina	Económico	Cecilia Fernández	Sin información
2	La Delfina	Económico	María Valencia	Sin información
3	La Delfina	Económico	Marcela Longa	Sin información
4	La Delfina	Económico	Celia María	Sin información
5	Playa Larga	Económico	María Murillo	La Playa
6	Playa Larga	Económico	María Rivas	Kiosco Playa Larga
7	Playa Larga	Económico	María Juliana Biáfara	Tienda Tres Chorros
8	Peñitas	Económico	Gabriela Mesa	Sin información
9	Peñitas	Económico	Zeneida Liz Zambrano	Restaurante Peñitas
10	Peñitas	Económico	Rosa Quintana	Restaurante El Retorno

NO.	UBICACIÓN (SECTOR)	USO	NOMBRE DE RESPONSABLE	NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO ECONÓMICO (SI APLICA)
11	Peñitas	Económico	Félix Esquivel	Hotel El Retorno
12	Balsitas	Económico	Fanery Valencia	Taller-Montallantas
13	Balsitas	Económico	Marisol Castro	Restaurante La Sazón de Marisol
14	El Credo	Económico	Rubiela Herrera	Tienda El Credo
15	El Credo	Económico	Yuri Morales	Variedades Yasmin
16	Cisneros	Económico	Merly Gonzálo Bueno N	Fruver Emanuel
17	Cisneros	Económico	Luz Marina Molina	Restaurante Molina
18	Cisneros	Económico	Deyfaw Domínguez A	Jugos La Morenita
19	Cisneros	Económico	María Elizabeth Mafla	Epa Arepas y Asados
20	Cisneros	Económico	Ana Orozco Gutiérrez	Tienda Deisy
21	Cisneros	Económico	Teresa García Álvarez	Granero El Campesino
22	Cisneros	Económico	William Polania	Polanía Ruiz

De estas 54 unidades sociales, 4 serán objeto de gestión sociopredial debido a que están ubicadas en Peñitas, exactamente en el área donde se proyecta la construcción del peaje. Por esta razón, la información primaria de unidades sociales destinada a su caracterización será la aplicada a las 50 unidades sociales que NO serán objeto de gestión sociopredial, 31 unidades de uso residencial o mixto y 19 de uso económico.

5.3.2.2 Componente demográfico

El presente apartado busca brindar elementos que permitan comprender la manera cómo se ha desarrollado la dinámica de poblamiento en el área de influencia a lo largo del tiempo, y cómo es la dinámica de la población que hoy habita esta área.

Esto, con el fin de comprender las características propias de su población y estimar, de esta manera, si las actividades que realizará el proyecto podrán causar afectaciones que deban ser manejadas de manera oportuna y conveniente con el fin de mitigar su impacto.

5.3.2.2.1 Unidades territoriales mayores

5.3.2.2.1.1 Dinámica de poblamiento

Municipio de Buenaventura

Antes de su fundación, los documentos conocidos que dan cuenta de la llegada de los españoles a la que hoy es la bahía de Buenaventura mencionan la presencia de los indios chilomas, cagazirbes, burgalandetes, guerbaros, perres, paripasos y timbas como habitantes de la bahía y los ríos comarcanos (Revista Credencial, 2019)

Los primeros asentamientos españoles se dieron con posterioridad a la adjudicación de la conquista de ese territorio a Pascual de Andagoya quien lo bautizó como Buenaventura. Andagoya encargó a su capitán, Juan de Ladrillero, la fundación del territorio quien efectivamente lo llevó a cabo en 1540. La decisión de fundarlo ya traía como finalidad el establecimiento de un puerto, solo que de tipo fluvial y no marítimo sobre el río Anchicayá. (Revista Credencial, 2019)

Con posterioridad a su fundación, se hizo difícil este asentamiento para los conquistadores quienes sufrían de constantes enfermedades atribuidas a lo inhóspito de la zona, al tiempo que vivían en constante enfrentamiento con los indígenas cercanos.

Es por esta razón que, pese a su fundación, la orden del teniente Juan de Cabrera, autoridad en Cali, fue la de despoblar Buenaventura, aun cuando el Puerto continúo existiendo tal como lo evidencia la reglamentación del "trabajo de los indios que cargaban a sus espaldas pesados fardos con mercancías y pasajeros entre Buenaventura y Cali" en 1550. La mitad de este recorrido se hacía en canoas a través del río Anchicayá o el río Dagua. (Revista Credencial, 2019)

Esta primera decisión de deshabitar Buenaventura marca una constante histórica: pese a lo útil que ha resultado el puerto, esta utilidad va dirigida a una elite que no le interesa hacer presencia en el territorio ni conocer lo que allí ocurre, siempre que sus intereses económicos no se pongan en riesgo.

Durante el periodo colonial, por el puerto de Buenaventura ingresó mano de obra esclava que inicialmente tuvo como destino las minas de oro existentes en Antioquia y Popayán, población que luego se fue asentando en el territorio debido a incipientes hallazgos auríferos en los ríos Raposo, Dagua, Anchicayá y Cajambre: "Como en otras regiones de las tierras bajas del Pacífico, el encuentro de tres grupos distintos: indígena, africano y español produjo una nueva sociedad en la que cada uno de estos grupos aportó para su configuración." (Revista Credencial, 2019)

El modelo económico colonial, se caracterizó por "(a) un violento sometimiento a las poblaciones indígenas originarias que implicó su reducción demográfica, (b) la inducción forzada al establecimiento de población africana como mano de obra esclava, y (c) el no establecimiento de los dueños de las minas en el litoral, quienes prefirieron direccionar sus intereses desde Cali o Popayán.

De esta manera fue estructurado un modelo de economía extractiva ausentista." (Centro Nacional de Memoria Histórica, 2015) Esto último como se anotó, es una constante histórica que explica la relación del territorio donde existe el puerto y las élites que se benefician de él, donde a las elites poco les ha interesado comprender las dinámicas sociales que se vinieron gestando allí.

Otro proceso histórico que marcó una constante dualidad de pertenencia cultural entre el pacífico y el centro del país es cuando, ya en independencia, el nuevo estado colombiano en 1823 creó la provincia de Buenaventura, conformada por los cantones de Raposo, Micay, Iscuandé y Barbacoas, cuya capital fue Iscuandé. Esta entidad administrativa duro poco más de diez años pues se disolvió debido a que Buenaventura pasó definitivamente a depender administrativamente de Cali. "Así se frustró un proyecto que habría podido consolidar la provincia del Pacífico sur, una región que comparte características geográficas, sociales y culturales." (Revista Credencial, 2019)

En 1827, el puerto de Buenaventura, antes fluvial ahora marítimo, fue trasladado a su actual ubicación (isla de Cascajal) donde se inició su poblamiento, con el fin de incentivar la colonización de la zona y asegurar la conexión de la naciente república de Colombia con el resto del mundo. Todo esto en un contexto de abolición de la esclavitud que tuvo como consecuencia un proceso de poblamiento negro a lo largo de los ríos que descienden de la Cordillera Occidental, que es el origen de la dinámica de poblamiento alrededor del Río Dagua, zona de estudio para la modificación de licencia ambiental que nos ocupa, caracterizada por núcleos de población discontinua ubicada a lo largo de la que hoy es la carretera nacional.

Esta ocupación del territorio tuvo su origen en la autorización legal de las élites políticas de ocupar los territorios que se denominaban baldíos. Fue así como las primeras generaciones de afrodescendientes libres encontraron en el Pacífico la posibilidad para reinventar su historia estableciéndose a lo largo de los ríos y las costas. Esta disposición del territorio dio lugar a la formación de veredas de tipo parental con fuerte cohesión grupal, es decir, unidades residenciales y productivas construidas básicamente por ramales familiares. (Centro Nacional de Memoria Histórica, 2015)[7]

Así pues, la economía extractiva ausentista a la que se refiere en Centro Nacional de Memoria Histórica hizo posible proyectos de conexión territorial como el Ferrocarril del Pacifico, a lo que vino después una serie de hitos que permitieron la configuración y consolidación del puerto: "En 1923 se terminó el muelle, en 1926 se inició la construcción de la carretera vieja a Cali que solo se concluyó 20 años después, en 1932 se elaboró el plan piloto de la ciudad de Buenaventura y fue ya en 1944 que se exportaba e importaba en el puerto la misma cantidad de mercancías que los puertos de la costa norte y más de la mitad del café del país." (Centro Nacional de Memoria Histórica, 2015)

[7] Esta configuración territorial solo fue reconocida hasta 1993 con la expedición de la Ley 70 cuando se instituyó el marco legal que posibilitó la titularidad colectiva de los territorios ocupados y apropiados ancestralmente por afrodescendientes. Antes del 93, los territorios ocupados por afrodescendientes eran considerados como baldíos y, por tanto, concebidos desde el centro del país como "tierra de nadie" imaginario que trajo consigo una representación de este territorio como vaciado de historia, de gentes y de procesos socioculturales que condujo concomitantemente a desconocer sus poblaciones y sus procesos históricos. (Centro Nacional de Memoria Histórica, 2015)

La consolidación del Puerto trajo consigo la migración de comerciantes extranjeros al territorio, así como la llegada de población afro proveniente de las zonas rurales a trabajar en oficios de cargue y descargue de mercancías. Esto condujo al establecimiento de clases sociales que fueron ocupando el territorio bajo ningún criterio de planeación espacial: "… Buenaventura tuvo un crecimiento fundamentalmente barrial más que de infraestructura urbana, y de la aldea rudimentaria que para 1891 contaba con unas cuarenta casas de pobladores pasó a una población cercana a 2.000 habitantes en aproximadamente unas doscientas construcciones." (Centro Nacional de Memoria Histórica, 2015)

En 1961 se crea la empresa estatal Puertos de Colombia, Colpuertos. Según lo indicado por el Centro Nacional de Memoria Histórica, esta empresa marco una nueva relación entre la comunidad asentada en Buenaventura y el puerto ya consolidado: "La interacción entre la población y la dinámica económica del puerto fue estrecha e influyó en los ámbitos políticos, sociales y laborales de la población bonaverense. Los procesos creados desde esta relación hicieron posible la vinculación laboral formal de más de cinco mil trabajadores nativos de la región, fortaleció el surgimiento de élites políticas locales y la construcción de una fuerte organización sindical … el alto sentido de pertenencia que sentía la población hacia Colpuertos se debía a las oportunidades de ascenso social que posibilitaba la vinculación laboral a la empresa". (Centro Nacional de Memoria Histórica, 2015)

Es por esta razón, que la privatización del Puerto de Buenaventura ocurrida en el año 1993 tuvo efectos irreversibles en la población bonaverense toda vez que se terminó toda relación entre esta y la infraestructura portuaria, dejando a la población asentada en el territorio a su suerte, sin opciones de generación de riqueza y cada vez más empobrecida.

No es casualidad que sea desde la privatización del puerto que empezó el fenómeno de violencia que se estableció como una característica distintiva de Buenaventura en los últimos treinta años y que ha configurado el territorio a través de olas de población desplazada que buscó refugio en la "tierra de nadie". Esta es una característica de la población asentada en la zona de estudio donde se establecerán las obras que ocupan a esta modificación de licencia ambiental.

Municipio de Dagua

Dagua es un municipio que cuenta con una posición geográfica privilegiada debido a que se ubica en un punto casi equidistante entre Cali y Buenaventura. Esta posición estratégica le ha dado vida e importancia debido a que, desde los primeros años de la colonia, todas las vías que han comunicado a Cali con el pacífico han pasado por su territorio. (Alcaldia de Dagua, 2019)

Ser sitio de paso ha determinado su historia pues debido a esa característica se le dio la importancia al asentamiento indígena que se encontraba a cargo del Capitán Alonso Fuenmayor, designado por Sebastián de Belalcázar para el territorio que hoy ocupa Dagua. En este asentamiento cumplían funciones de cargueros de las mercaderías que se transportaban del puerto hasta Cali en el siglo XVI.

Por su parte, otra ruta colonial que comunicaba a Cali con Buenaventura, fue importante para el surgimiento de la aldea española Papagayeros (que hoy hace parte de la cabecera del municipio de Dagua). (Alcaldia de Dagua, 2019)

Sin embargo, el hecho histórico determinante en la configuración del municipio de Dagua fue la construcción del Ferrocarril del Pacífico pues gracias a él se edificó la estación que dio nacimiento al caserío de Caldas que, poco después, al unirse con el cercano caserío de Remedios. dieron nacimiento al actual casco urbano de Dagua. (Alcaldia de Dagua, 2019)

Es así como la cabecera municipal de Dagua fue fundada en el año 1909 por la Compañía constructora del Ferrocarril del Pacifico a orillas del Río Dagua. Por aquella época comenzó su impulso gracias a la instalación de los talleres del Ferrocarril para la reparación y construcción de herramientas. (Alcaldia de Dagua, 2019)

5.3.2.2.1.2 Dinámica Poblacional y Estructura de la Población

Municipio de Buenaventura

Como resultado del Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2018, la población total del municipio de Buenaventura fue de 258.445 personas, correspondiente al 6,82% de la población del departamento del Valle del Cauca.

Según las proyecciones de población derivadas de este mismo Censo, la población para el año 2023 se estimó en 323.360 personas, correspondiente al 6,97% de la población proyectada para este mismo año en el departamento.

Así, la densidad poblacional del municipio para el año 2018 fue de 38 personas/Km2, mientras que para el 2023, al aumentar la población, aumenta la densidad toda vez que por kilómetro cuadrado hay 47,65 personas. Sin embargo, cuando se calcula esta proyección y se revisa la densidad de manera diferencial entre la urbana y la rural, la primera correspondería a 9605 habitantes por kilometro2 y la segunda a 10,89 habitantes por kilómetro2.

Distribución de la población

La población de Buenaventura proyectada para el año 2023 muestra más hombres que mujeres, tal como se ve en la siguiente figura, existiendo una diferencia de menos de un punto porcentual entre ambos sexos.

Figura 5.3-5 Distribución por sexos. Población Buenaventura 2023

Fuente: (Dane, 2018)

Ahora, la siguiente tabla permite identificar esta proporción entre ambos sexos, por edades, en el municipio de Buenaventura. Si se revisa con cuidado se puede ver que la población en sus primeros años (de 0 a 29 años) se caracteriza por ser mayoritariamente hombres, tendencia que se modifica para los años siguientes toda vez que la población desde los 20 años está mayoritariamente conformada por mujeres.

Tabla 5.3-10 Población Buenaventura 2023. Sexo

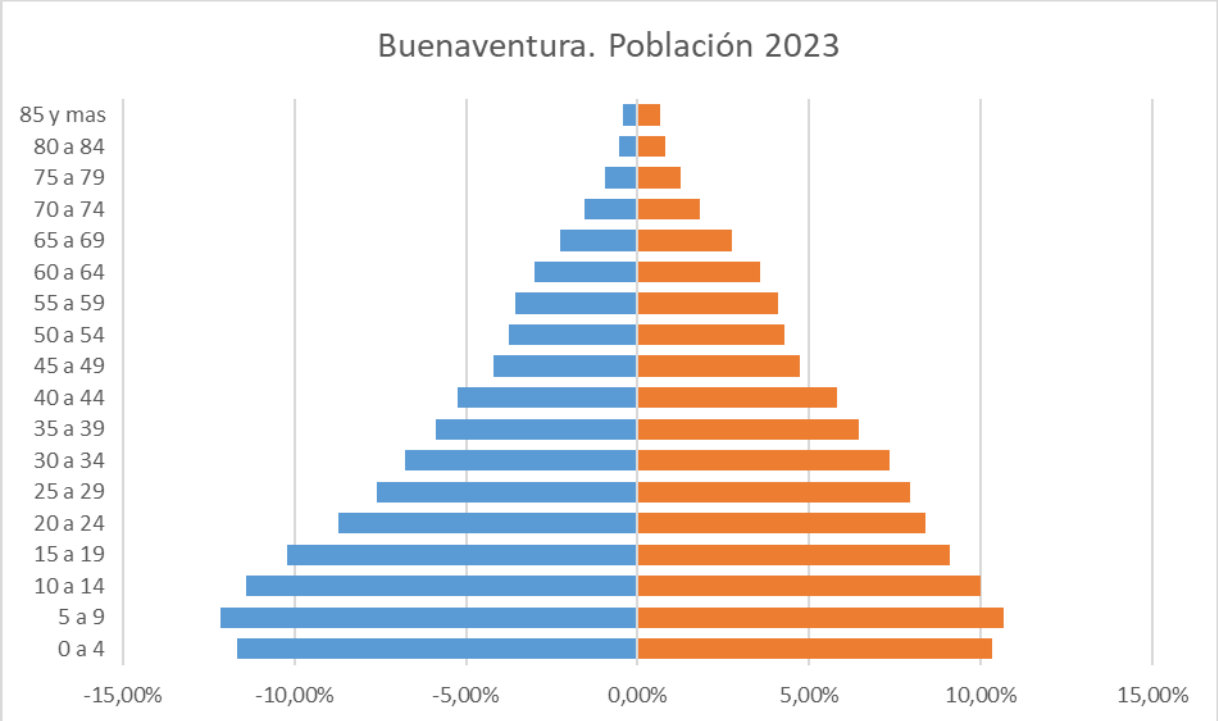
POBLACIÓN POR EDAD	AMBOS SEXOS	HOMBRES	%	MUJERES	%
Total	323.360	153.977	310,07	169.383	341,10
0 a 4	35.485	17.976	36,20	17.509	35,26
5 a 9	36.819	18.708	37,67	18.111	36,47
10 a 14	34.576	17.603	35,45	16.973	34,18
15 a 19	31.132	15.737	31,69	15.395	31,00
20 a 24	27.635	13.442	27,07	14.193	28,58
25 a 29	25.148	11.704	23,57	13.444	27,07
30 a 34	22.871	10.441	21,03	12.430	25,03
35 a 39	20.027	9.081	18,29	10.946	22,04
40 a 44	17.893	8.065	16,24	9.828	19,79
45 a 49	14.531	6.493	13,08	8.038	16,19
50 a 54	13.045	5.804	11,69	7.241	14,58

POBLACIÓN POR EDAD	AMBOS SEXOS	HOMBRES	%	MUJERES	%
55 a 59	12.436	5.512	11,10	6.924	13,94
60 a 64	10.664	4.630	9,32	6.034	12,15
65 a 69	8.153	3.498	7,04	4.655	9,37
70 a 74	5.451	2.357	4,75	3.094	6,23
75 a 79	3.616	1.487	2,99	2.129	4,29
80 a 84	2.151	808	1,63	1.343	2,70
85 y mas	1.727	631	1,27	1.096	2,21

Fuente: (Dane, 2018) UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

La pirámide poblacional de Buenaventura para el 2023-que representa el porcentaje de población de cada rango etario definido dentro de cada sexo-, presenta la siguiente forma que determina la distribución de hombres y mujeres con relación a rangos de edad, así:

Figura 5.3-6 Pirámide Poblacional. Buenaventura 2023



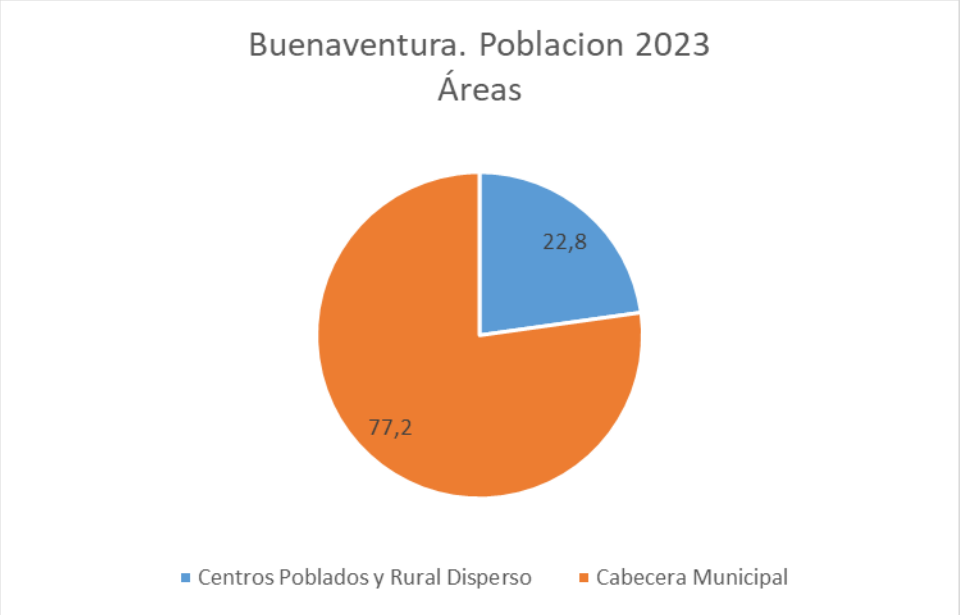
Fuente: (Dane, 2018) UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Teniendo en cuenta que el eje de la izquierda son los hombres (azul) y el de la Salvo algunos picos que se identifican en los rangos etarios que van de los 5 a los 14 años, esta pirámide de población indica que la población proyectada para el año 2023 en Buenaventura corresponde a una población joven,

con una alta proporción de niños y adolescentes, y baja de adultos y ancianos, resultado de una alta natalidad y mortalidad.

Ahora, con relación a la proporción de población urbana y rural, su distribución, según las proyecciones a 2023, la población es mayoritariamente urbana, tal como se ve en la siguiente figura.

Figura 5.3-7 Distribución por áreas. Población Buenaventura 2023



Fuente: (Dane, 2018) UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Tal como se ve en la siguiente tabla, la población del municipio de Buenaventura tiene el siguiente esquema de reconocimiento étnico.

Tabla 5.3-11 Población Buenaventura 2018. Auto reconocimiento étnico

GRUPOS ÉTNICOS CONSULTADOS A LA POBLACIÓN	POBLACIÓN AUTORECONOCIDA	PORCENTAJE DEL AUTORRECONOCIMIENTO CON RELACIÓN A LA POBLACIÓN TOTAL
Indígena	3.917	1,52%
Gitano(a) o Rrom	13	0,01%
Raizal del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	48	0,02%
Palenquero(a) de San Basilio	33	0,01%
Negro(a), Mulato(a), Afrodescendiente, Afrocolombiano(a)	219.862	85,58%

GRUPOS ÉTNICOS CONSULTADOS A LA POBLACIÓN	POBLACIÓN AUTORECONOCIDA	PORCENTAJE DEL AUTORRECONOCIMIENTO CON RELACIÓN A LA POBLACIÓN TOTAL
Ningún grupo étnico	29.539	11,50%
Sin información	3.509	1,37%

Fuente: (Dane, 2018)

La población de buenaventura se autorreconoce mayoritariamente como perteneciente a que la etnia Negro(a), Mulato(a), Afrodescendiente, Afrocolombiano(a), toda vez que más del 85% de su población dijo pertenecer a ésta.

Ahora, este autorreconocimiento representa los siguientes porcentajes en el autorreconocimiento étnico total de la población del Valle del Cauca.

Tabla 5.3-12 Comparación Buenaventura con el Valle del Cauca Población 2018. Auto reconocimiento étnico

INDÍGENA	GITANO(A) O RROM	RAIZAL	PALENQUERO(A) DE SAN BASILIO	NEGRO(A), MULATO(A), AFRODESCENDIENTE, AFROCOLOMBIANO(A)	NINGÚN GRUPO ÉTNICO	SIN INFORMACIÓN
12,78%	9,56%	10,84%	11,38%	34,11%	0,97%	8,65%

Fuente: (Dane, 2018)

Buenaventura representa el 34,11% de la población negra del departamento.

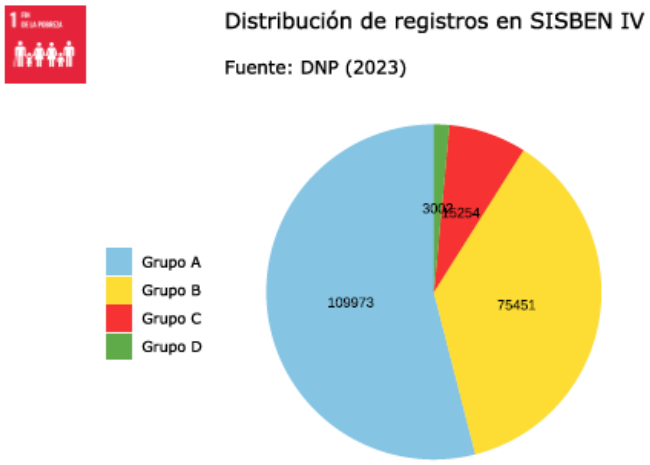
Estos importantes datos de autorreconocimiento de población étnica se hacen más claros cuando se revisa los territorios colectivos pertenecientes a ellas, ubicados en el Distrito de Buenaventura: Con relación a las comunidades indígenas, a 2019 existían 25 Cabildos, resguardos y comunidades indígenas existentes en el Distrito mientras que, en lo relacionado con la población afrocolombiana, existen 41 Títulos colectivos de Ley 70 de 1991, existentes en el Distrito de Buenaventura

Condiciones de vida de la población

- Clasificación Sisbén

Según información del Departamento Nacional de Planeación, a 2023 Buenaventura contaba con 203680 personas que se encuentran clasificadas en el Sisbén de las cuales 109973 (53,99%)pertenece al Grupo A considerado de pobreza extrema, 75451 (37,04%) pertenece al Grupo B considerado de pobreza moderada, 15254 (7,49%) perteneciente al Grupo C en el que se ubica la población vulnerable y 3002 (1,47%) se ubican en el Grupo D en donde se clasifica a la población que no se califica ni pobre ni vulnerable.

Figura 5.3-8 Información SISBÉN municipio de Buenaventura. 2022



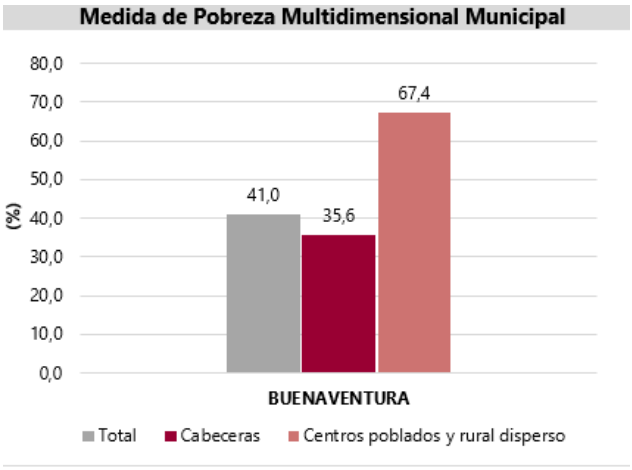
Fuente: (DNP, 2023)

Esta información permite concluir que más del 98% de la población depende de las transferencias monetarias hechas por el nivel nacional de gobierno para poder sobrevivir dignamente. Esto muestra que la situación de pobreza de Buenaventura lejos de disminuir, continúa siendo una problemática nacional que pocas mejoras arroja a lo largo de los años.

- Índice de Pobreza Multidimensional

En el Censo de población y Vivienda del año 2018, en la medición del Índice de Pobreza Multidimensional-IPM el Distrito de Buenaventura contó con más del 40% de su población calificada como pobre por IPM, tal como se ve en la siguiente figura:

Figura 5.3-9 Índice de Pobreza Multidimensional. Distrito de Buenaventura. 2018



Fuente: (Dane, 2018)

Cuando se revisan en detalle el comportamiento de cada una de las variables de éste índice para esta unidad territorial se concluye que, de lejos, el indicador peor calificado es el **trabajo informal** donde se indica que el 88,6% de la población tiene esa privación, seguido de **bajo logro educativo** (que se refiere a la escolaridad promedio de las personas de 15 años y más del hogar cuya privación se presenta en si es menor a 9 años) y **tasa de dependencia** (que se refiere al Número de personas por miembro ocupado en el Hogar cuya privación se presenta en que éste número sea mayor o igual a 3).

Tabla 5.3-13 IPM por variable. Buenaventura 2018

Privaciones por variable	BUENAVENTURA		
	Total	Cabeceras	Centros poblados y rural disperso
Analfabetismo	14,1	11,4	26,5
Bajo logro educativo	48,3	43,2	72,4
Barreras a servicios para cuidado de la primera infancia	5,1	4,0	10,5
Barreras de acceso a servicios de salud	4,5	4,0	6,9
Tasa de dependencia	43,5	41,2	54,3
Hacinamiento crítico	10,2	10,5	8,9
Inadecuada eliminación de excretas	32,4	29,9	44,3
Inasistencia escolar	5,2	4,6	7,8
Material inadecuado de paredes exteriores	15,7	18,7	1,2
Material inadecuado de pisos	1,0	0,5	3,5
Rezago escolar	24,2	22,5	32,5
Sin acceso a fuente de agua mejorada	26,3	17,4	68,3
Sin aseguramiento en salud	22,2	21,0	27,7
Trabajo infantil	1,3	1,0	2,7
Trabajo informal	88,6	87,4	94,2

Fuente: (Dane, 2018)

De este cálculo se puede concluir que las mayores privaciones se presentan en los centros poblados y en las zonas consideradas como rural disperso, no en la zona urbana. De esta situación se destacan privaciones como el trabajo informal, sin acceso a fuente de agua mejorada y la tasa de dependencia. Sin embargo, resulta llamativo que las pocas privaciones presentes con más frecuencia en el área urbana son las relacionadas con las viviendas, como es el hacinamiento crítico y material inadecuado en paredes exteriores.

Población víctima del conflicto

Para analizar a la población víctima del conflicto hay que iniciar entendiendo cuáles son los hechos victimizantes que se presentan en el Distrito. Según la información consignada en el Plan de Desarrollo Distrital es posible afirmar que "en Buenaventura se presenten casi todos los hechos victimizantes, de acuerdo con la Ley 1448 de junio 10 de 2.011."

El hecho victimizante que más se presenta es el desplazamiento forzado en un 95%, siendo éste el hecho que concluye una serie de hechos victimizantes previos como los relacionados con actos terroristas, atentados, combates y hostigamientos. (Alcaldia de Dagua, 2020) El desplazamiento forzado en Buenaventura se destaca por ser interurbano y más recientemente, intraurbano, fenómeno que inició hace aproximadamente 15 años pues, con anterioridad al 2007, el casco urbano de Buenaventura era lugar predominantemente receptor de desplazados.

A partir de 2007, el municipio se convierte en 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." (Alcaldia de Buenaventura, 2021)

La población víctima del conflicto armado en Buenaventura es flotante, lo que representa un reto en materia de comprensión del fenómeno y su magnitud, pues, como lo menciona la alcaldía en su Plan de Desarrollo "es necesario llevar a cabo la caracterización de víctimas para así identificar tres variables: 1. Ubicación, 2. Actividad y medios de vida y 3. Goce de derechos." (Alcaldia de Buenaventura, 2021). Solo de esta manera es posible formular políticas públicas que ayuden a disminuir las brechas sociales tan notorias en el Distrito.

Municipio de Dagua

Como resultado del Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2018, la población total del municipio de Dagua fue de 39.665 personas, correspondiente al 1,04% de la población del departamento del Valle del Cauca para ese mismo año.

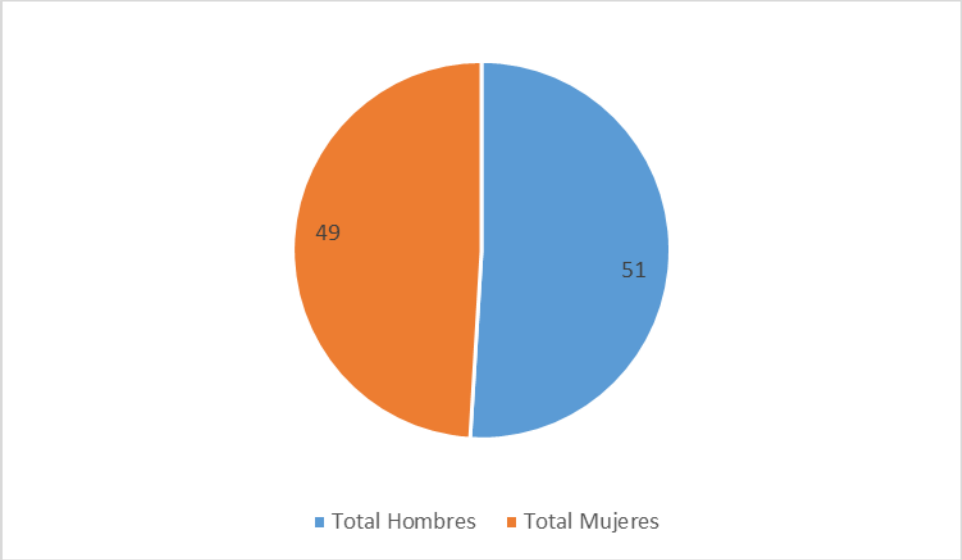
Según las proyecciones de población derivadas de este mismo Censo, la población para el año 2023 se estimó en 49.658 personas, correspondiente al 1,07% de la población proyectada para este mismo año en el departamento.

Así, la densidad poblacional del municipio para el año 2018 fue de 42,24 personas/m2, mientras que para el 2023, al aumentar la población, aumenta la densidad toda vez que por metro cuadrado hay 52,88 personas.

Distribución de la población

La población de Dagua proyectada para el año 2023 se distribuye de manera equitativa entre hombres y mujeres, tal como se ve en la Figura 5.3-10, existiendo una diferencia de dos puntos porcentual entre ambos sexos. Sin embargo, la población de mujeres es mayor.

Figura 5.3-10 Distribución por sexos. Población Dagua 2023



Fuente: (Dane, 2018) UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Ahora, la siguiente tabla permite identificar esta proporción entre ambos sexos, por edades, en el municipio de Dagua. Si se revisa con cuidado se puede ver que la población en todos los grupos etarios (con excepción de los rangos que van de 35 a 39 años y de 80 a 84 años) se caracterizan por ser mayoritariamente hombres.

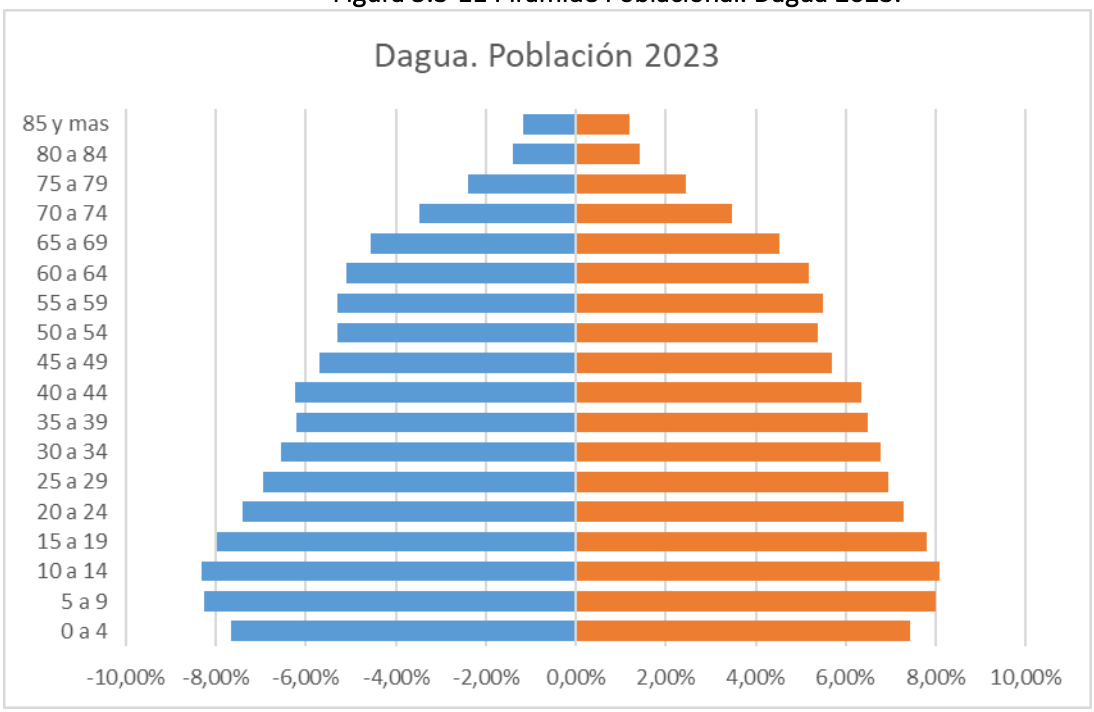
Tabla 5.3-14 Población Dagua 2023. Sexo

POBLACIÓN POR EDAD	AMBOS SEXOS	HOMBRES	%	MUJERES	%
Total	49.658	25.312	50,97	24.346	49,03
0 a 4	3.749	1.937	3,90	1.812	3,65
5 a 9	4.046	2.095	4,22	1.951	3,93
10 a 14	4.073	2.107	4,24	1.966	3,96
15 a 19	3.924	2.023	4,07	1.901	3,83
20 a 24	3.648	1.874	3,77	1.774	3,57
25 a 29	3.447	1.758	3,54	1.689	3,40
30 a 34	3.313	1.661	3,34	1.652	3,33
35 a 39	3.155	1.573	3,17	1.582	3,19
40 a 44	3.130	1.582	3,19	1.548	3,12
45 a 49	2.830	1.441	2,90	1.389	2,80
50 a 54	2.652	1.341	2,70	1.311	2,64
55 a 59	2.677	1.342	2,70	1.335	2,69
60 a 64	2.547	1.288	2,59	1.259	2,54
65 a 69	2.257	1.158	2,33	1.099	2,21
70 a 74	1.722	877	1,77	845	1,70
75 a 79	1.197	603	1,21	594	1,20
80 a 84	699	353	0,71	346	0,70
85 y mas	592	299	0,60	293	0,59

Fuente: (Dane, 2018) UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

La pirámide poblacional de Dagua para el 2023-que representa el porcentaje de población de cada rango etario definido dentro de cada sexo-, presenta la siguiente forma irregular que determina la distribución de hombres y mujeres con relación a rangos de edad, así:

Figura 5.3-11 Pirámide Poblacional. Dagua 2023.

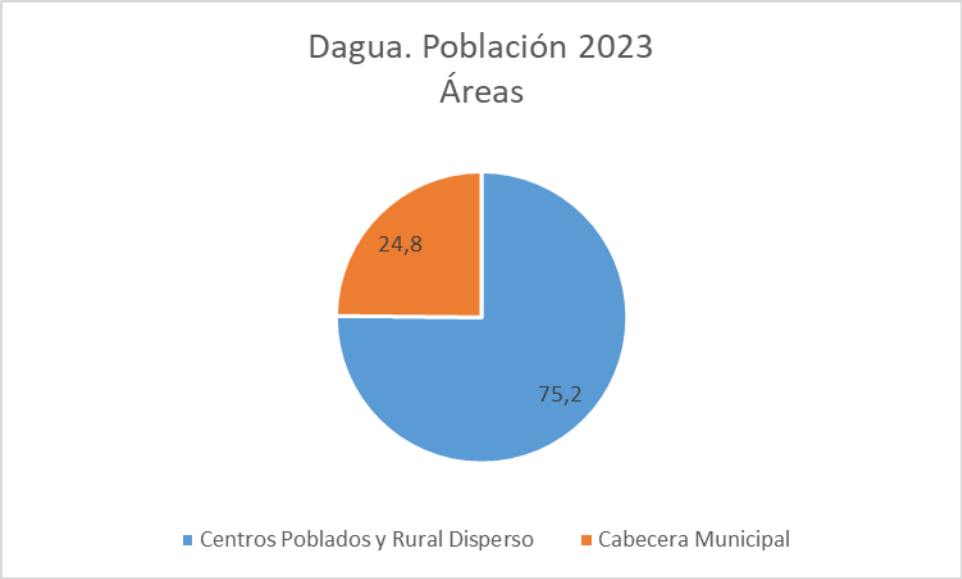


Fuente: (Dane, 2018) UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Salvo la reducción en la base de la pirámide con relación al resto de esta, esta pirámide de población describe una población relativamente joven, con una tasa de natalidad estable, aunque puede empezar a ser baja. Esto debido a que la población disminuye lentamente desde los 15 años a los 69 años. Este comportamiento es replicado de la misma manera entre hombres y mujeres.

Ahora, con relación a la proporción de población urbana y rural, su distribución, según las proyecciones a 2023, la población es mayoritariamente rural, tal como se ve en la siguiente figura.

Figura 5.3-12 Distribución por áreas. Población Dagua 2023



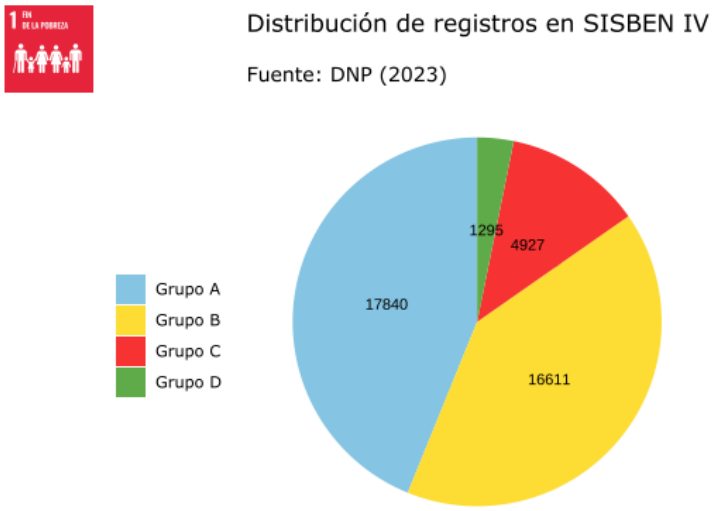
Fuente: (Dane, 2018) UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Condiciones de vida de la población

- Clasificación Sisbén

Según información del Departamento Nacional de Planeación, a 2023 Dagua contaba con 40673 personas que se encuentran clasificadas en el Sisbén de las cuales 17840 (43,86%) pertenece al Grupo A considerado de pobreza extrema, 16611 (40,84%) pertenece al Grupo B considerado de pobreza moderada, 4927 (12,11%) perteneciente al Grupo C en el que se ubica la población vulnerable y 1295 (3,18%) se ubican en el Grupo D en donde se clasifica para la población que no se califica ni pobre ni vulnerable.

Figura 5.3-13 Información SISBÉN municipio de Dagua. 2022



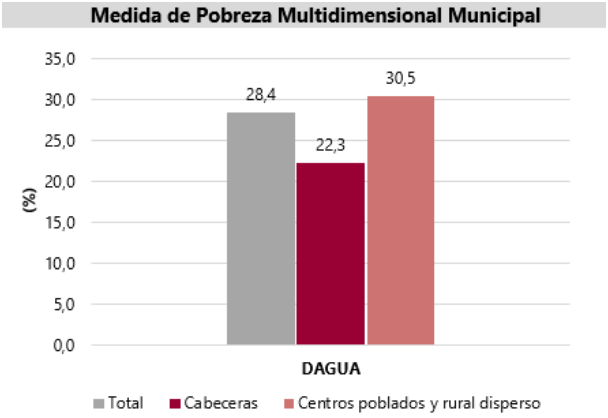
Fuente: (DNP, 2023) UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Esta información permite concluir que más del 96% de la población depende de las transferencias monetarias hechas por el nivel nacional de gobierno para poder sobrevivir dignamente. Esto muestra que la situación de pobreza de Dagua es igual de preocupante que la descrita anteriormente para Buenaventura.

- Índice de Pobreza Multidimensional

En el Censo de población y Vivienda del año 2018, en la medición del Índice de Pobreza Multidimensional-IPM el municipio de Dagua contó con más del 28% de su población calificada como pobre por IPM, tal como se ve en la siguiente figura:

Figura 5.3-14 Índice de Pobreza Multidimensional. Municipio de Dagua. 2018



Fuente: (Dane, 2018)

Cuando se revisan en detalle el comportamiento de cada una de las variables de éste índice para esta unidad territorial se concluye que, de lejos, el indicador peor calificado es el **trabajo informal** donde se indica que el 86,4% de la población tiene esa privación, seguido de **bajo logro educativo** (que se refiere a la escolaridad promedio de las personas de 15 años y más del hogar cuya privación se presenta en si es menor a 9 años) y **tasa de dependencia** (que se refiere al Número de personas por miembro ocupado en el Hogar cuya privación se presenta en que éste número sea mayor o igual a 3).

Tabla 5.3-15 IPM por variable. Dagua. 2018

Privaciones por variable	DAGUA		
	Total	Cabeceras	Centros poblados y rural disperso
Analfabetismo	12,4	8,8	13,6
Bajo logro educativo	66,0	55,3	69,4
Barreras a servicios para cuidado de la primera infancia	2,1	1,8	2,2
Barreras de acceso a servicios de salud	4,6	5,6	4,3
Tasa de dependencia	28,9	26,9	29,6
Hacinamiento crítico	5,3	9,0	4,1
Inadecuada eliminación de excretas	13,4	7,4	15,2
Inasistencia escolar	4,6	4,7	4,6
Material inadecuado de paredes exteriores	2,5	3,9	2,1
Material inadecuado de pisos	4,7	1,3	5,8
Rezago escolar	15,5	16,3	15,2
Sin acceso a fuente de agua mejorada	14,7	2,2	18,6
Sin aseguramiento en salud	14,3	14,6	14,2
Trabajo infantil	1,1	0,7	1,3
Trabajo informal	86,4	84,7	87,0

Fuente: (Dane, 2018)

De este cálculo se puede concluir que las mayores privaciones se presentan en los centros poblados y en las zonas consideradas como rural disperso, no en la zona urbana. De esta situación se destacan privaciones relacionadas con los servicios públicos de las viviendas como son inadecuada eliminación de excretas y sin acceso a fuente de agua mejorada, así como material inadecuado de pisos. Sin embargo, resulta llamativo que las pocas privaciones presentes con más frecuencia en el área urbana son las relacionadas con barreras de acceso a salud, hacinamiento crítico, material inadecuado en paredes exteriores y rezago escolar (población entre 7 a 17 años que se encuentren en un grado escolar menor que el que debería cursar por la edad).

5.3.2.2.2 Unidades territoriales menores

5.3.2.2.2.1 Dinámica de poblamiento

Corregimiento Cisneros

El corregimiento de Cisneros hace parte del municipio de Buenaventura. Limita al norte con el Rio Calima, al sur con el rio Danubio, al oriente con el municipio de Dagua y al occidente con el corregimiento La Delfina.

El año de su creación se remonta a 1836 y está relacionada con la construcción del ferrocarril del pacífico y la población negra que llegó a asentarse primero alrededor del río Dagua y posteriormente del ferrocarril.

Hoy la población llega a Cisneros en busca de trabajo y a visitar a sus familiares. Esto último ocurre en particular al final del año o en los festivos. La población que llega al corregimiento normalmente proviene de otros lugares del municipio de Buenaventura, así como de otros municipios del Valle del Cauca.

Por su parte, la población emigra del corregimiento en busca de trabajo (debido a que hay quienes se encuentran en malas condiciones económicas), para continuar con sus estudios y por razones relacionadas con la violencia política y criminal que tiene lugar en la zona.

Normalmente la población emigra a Cali, a Buenaventura o a Dagua.

Según la información brindada por la comunidad, el corregimiento lo componen el Centro Poblado de Cisneros y los sectores conocidos como El Credo, Media Luna, Sombrerillo carretera, Sombrerillo carrilera, Balsitas, Peñitas y Limones. Estos sectores pueden identificarse en la Figura 5.3-1

Corregimiento La Delfina

El corregimiento de La Delfina hace parte del municipio de Buenaventura y toma su nombre de una de las quebradas más importantes de la zona.

Al igual que la historia de la población del corregimiento de Cisneros, el año de su creación se remonta a mediados del siglo XIX tiempo que se relaciona con la construcción del ferrocarril del pacífico y con él el asentamiento paulatino de la población negra recién liberada, así como su consolidación con la construcción de la actual vía Loboguerrero – Buenaventura.

Se relaciona a la creación de La Delfina la llegada de familias como los Rivas y los Castro del Chocó, así como de los Gómez y los Salazar provenientes de Antioquia. Esta mezcla entre población del interior del país junto con la población afrodescendiente que se asentó a lo largo de lo que hoy es la vía Loboguerrero – Buenaventura – Loboguerrero hicieron una mezcla étnica que configura la dinámica de poblamiento de esta zona.

Hoy el corregimiento de La Delfina es un lugar multiétnico toda vez que, además de las comunidades negras allí asentadas entre las que se destaca el Consejo Comunitario de las Comunidad Negra de la cuenca alta y media del río Dagua, están también allí los indígenas de la comunidad Embera Chami y el territorio Nasa Kiwe que lleva el nombre del corregimiento. Y una importante participación de mestizos en la composición de esta población.

Según la información brindada por la comunidad, el corregimiento lo componen el Centro Poblado de La Delfina (conocido como el 50), y los sectores conocidos como Limones, Los arrayanes, Playa Larga, El Edén, La Delfina, La Balsa y La Víbora. Estos sectores pueden identificarse en la Figura 5.3-1

5.3.2.2.2.2 Dinámica poblacional y Estructura de la población

Corregimiento de Cisneros

El corregimiento cuenta con una población total cercana a 2000 personas, donde el 80% son afrodescendientes. Se incluye aquí información del Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros.

En Cisneros, corregimiento compuesto por un centro poblado-identificado en campo como Pueblo Nuevo (de aproximadamente 50 viviendas)-, y sectores ubicados sobre la vía, hay 180 familias y un aproximado de 280 unidades sociales de tipo residencial y de tipo económico.

Se mencionan personas con discapacidad cognitiva y visual, aunque es una minoría. Y, finalmente, no ha llegado población desplazada al corregimiento.

Corregimiento La Delfina

El corregimiento de La Delfina, y los sectores que la conforman, cuentan con una población aproximada de 800 personas. Este dato no tiene en cuenta al Consejo comunitario de alto y medio rio Dagua.

Se calculan 200 viviendas para todo el corregimiento, con un promedio de 4 personas por vivienda.

De esta población, aproximadamente el 40% corresponde a comunidad afrodescendiente, el 40% a comunidad indígena y el 20% restante es población sin pertenencia alguna a ninguna etnia.

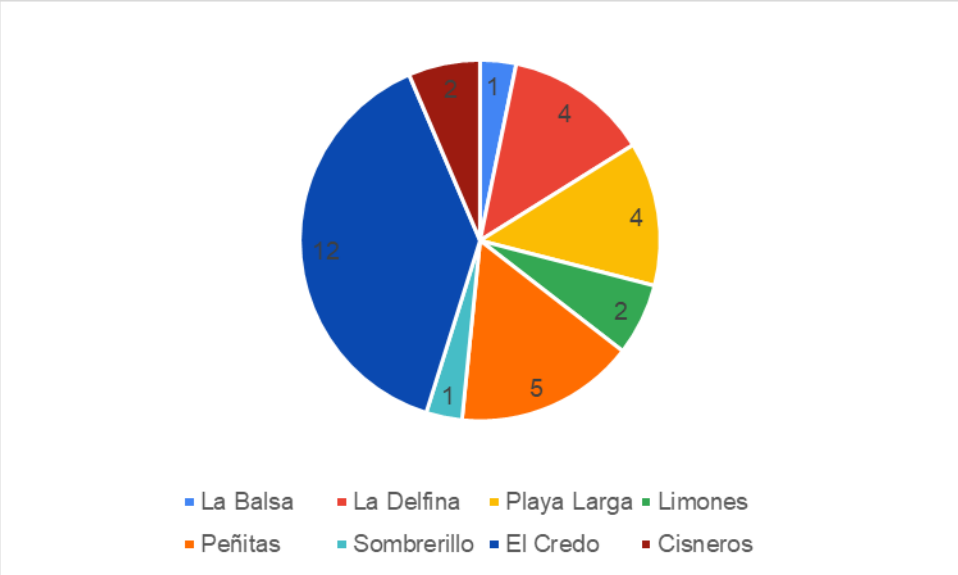
Se menciona que en la comunidad hay personas con discapacidad física. No ha llegado población desplazada al corregimiento.

5.3.2.2.3 Unidades sociales en el polígono de unidad de análisis del medio socioeconómico

5.3.2.2.3.1 Datos generales

De las 31 unidades sociales de uso residencial o mixto a las que se les aplicó el formato de recolección de información, la mayoría de la información fue obtenida de la población El Credo (barrio de Cisneros), seguido del sector de Peñitas y, a su vez, seguido de La Delfina.

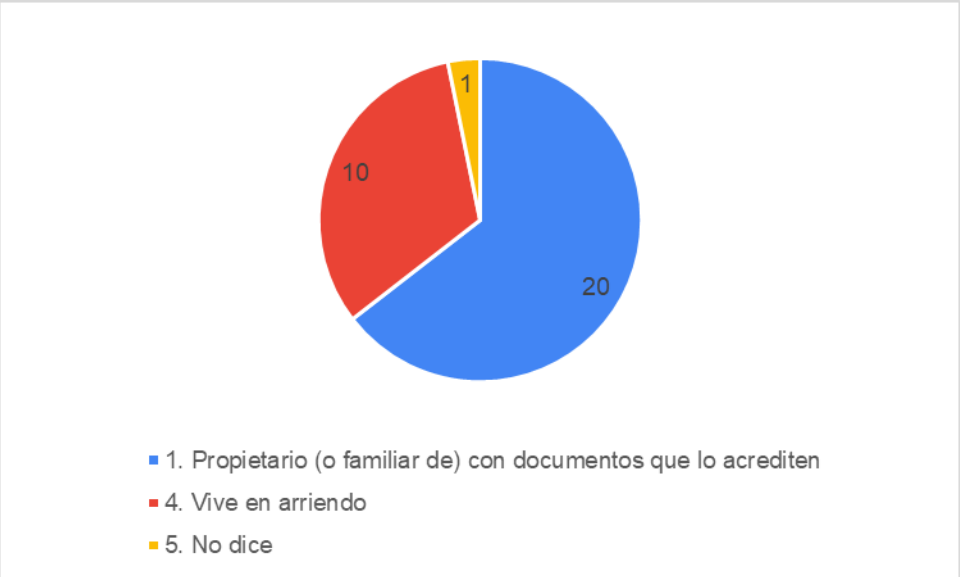
Figura 5.3-15 Unidades sociales residenciales y mixtas. Ubicación



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

De los 31 formatos aplicados a las unidades sociales residenciales, la mayoría dan cuenta de que quienes responden las encuestas son propietarios y cuentan con documentos que lo demuestran.

Figura 5.3-16 Unidades sociales residenciales y mixtas. Relación con el predio



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

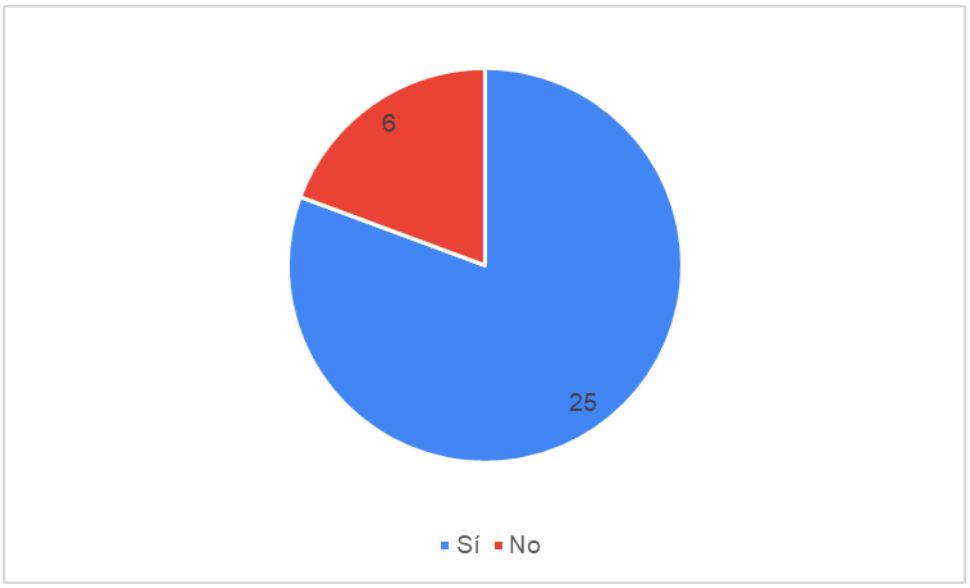
Como ya se mencionó, las unidades sociales a los que se les aplicó el formato de recolección de información, en su mayoría, correspondieron a las viviendas que se ubicaban sobre el corredor vial, es decir, el área de las unidades sociales es inferior a una hectárea. La única excepción fue el predio El Oasis (predio que será utilizado como zona de disposición de material) cuya área es de 96 hectáreas.

En todos los formatos aplicados se menciona que vive un solo hogar por vivienda o predio encuestado.

5.3.2.2.3.2 Información socioeconómica de los hogares

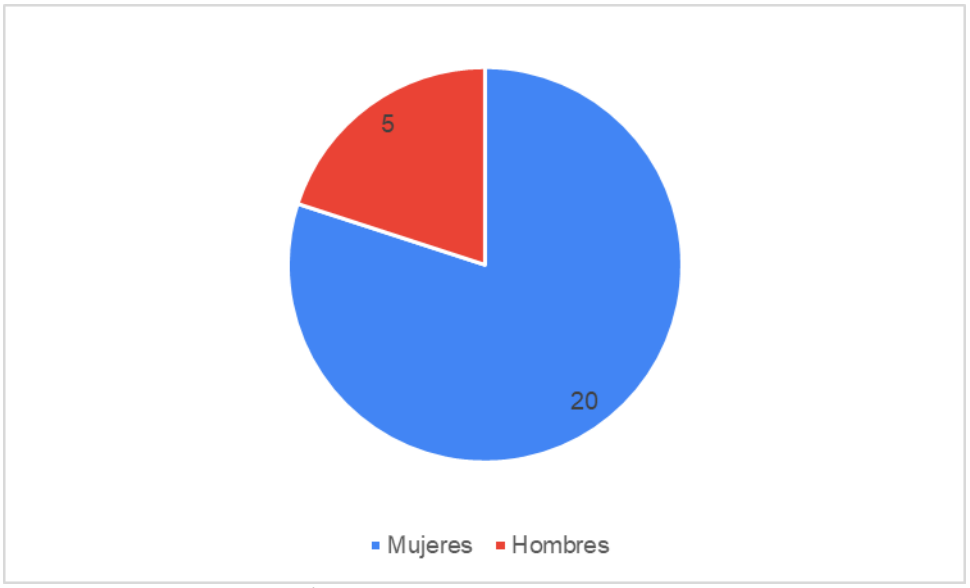
Más del 80% de las personas encuestadas respondió que eran cabezas de hogar, y de este porcentaje, el 80% fueron mujeres, tal como se puede ver en la Figura 5.3-17 y Figura 5.3-18

Figura 5.3-17 Unidades sociales residenciales y mixtas. ¿Es usted cabeza de hogar?



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

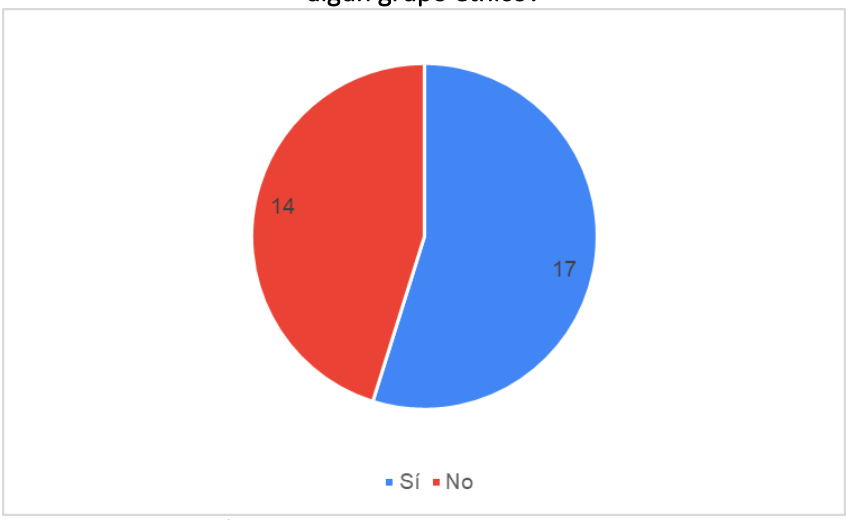
Figura 5.3-18 Unidades sociales residenciales y mixtas. ¿Es usted cabeza de hogar? Por género



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

El 54,8% se reconoce como perteneciente a un grupo étnico siendo mayoritaria el sentimiento de pertenencia a la comunidad negra frente a ese mismo sentimiento frente a la comunidad indígena, tal como se puede ver en la Figura 5.3-19 y Figura 5.3-20

Figura 5.3-19 Unidades sociales residenciales y mixtas. ¿Se auto reconoce como integrante de algún grupo étnico?



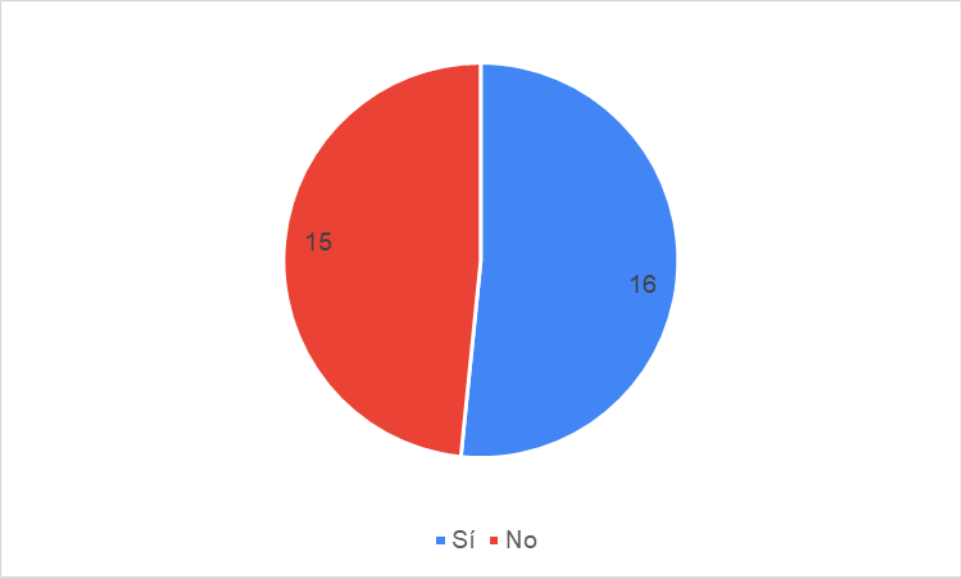
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Figura 5.3-20 Unidades sociales residenciales y mixtas. ¿Se auto reconoce como integrante de algún grupo étnico? ¿Cuál?

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

Pese a los anteriores números, a la pregunta de si pertenece o no a un territorio colectivo, las respuestas afirmativas no se limitaron a aquellas personas que se reconocían como de una étnica. Es decir, personas no autoreconocidas como pertenecientes a comunidades negras o indígenas sí se consideran pertenecientes a los territorios colectivos de estas comunidades:

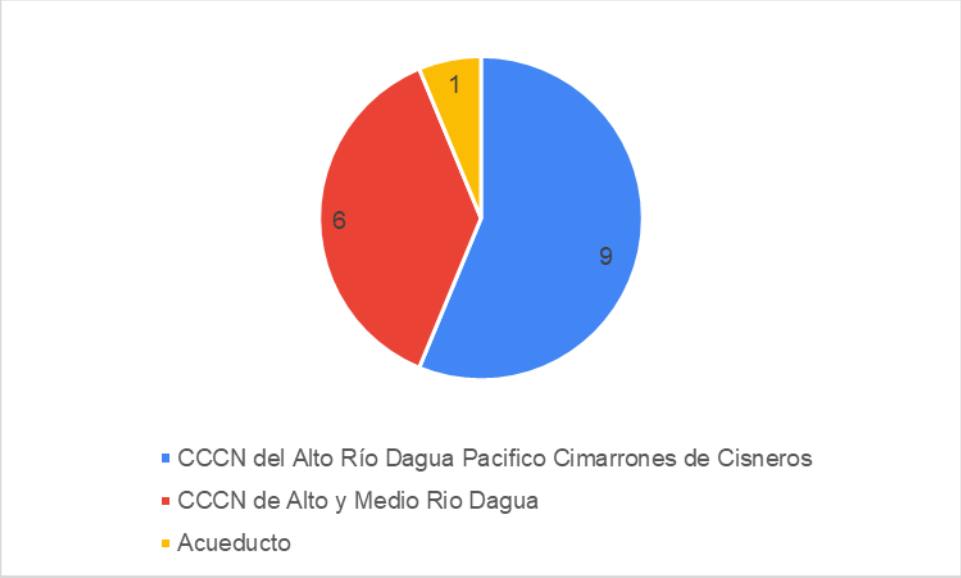
Figura 5.3-21 Unidades sociales residenciales y mixtas. ¿Pertenece a algún consejo comunitario o a algún resguardo indígena?



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

Así, de las personas que dijeron pertenecer a territorios colectivos, en su mayoría indicaron que pertenecen al CCCN del Alto Rio Dagua Pacifico Cimarrones de Cisneros.

Figura 5.3-22 Unidades sociales residenciales y mixtas. ¿Pertenece a algún consejo comunitario o a algún resguardo indígena?- ¿Cuál?



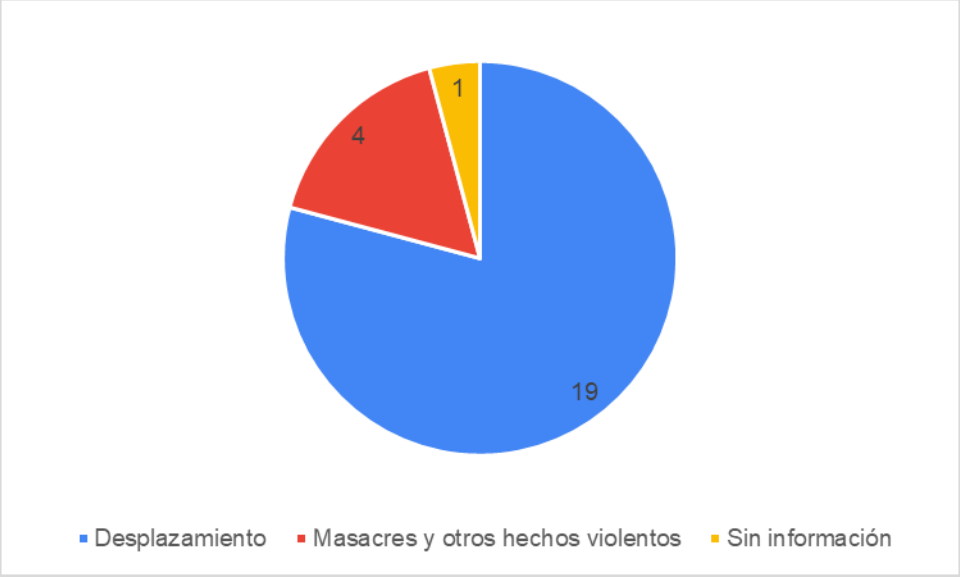
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Casi el 75% de la población encuestada se considera víctima del conflicto armado y de éstos, el 79% se considera víctima por desplazamiento forzado, tal como se ve en las Figura 5.3-23 Figura 5.3-24

Figura 5.3-23 Unidades sociales residenciales y mixtas. ¿se considera víctima del conflicto?

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

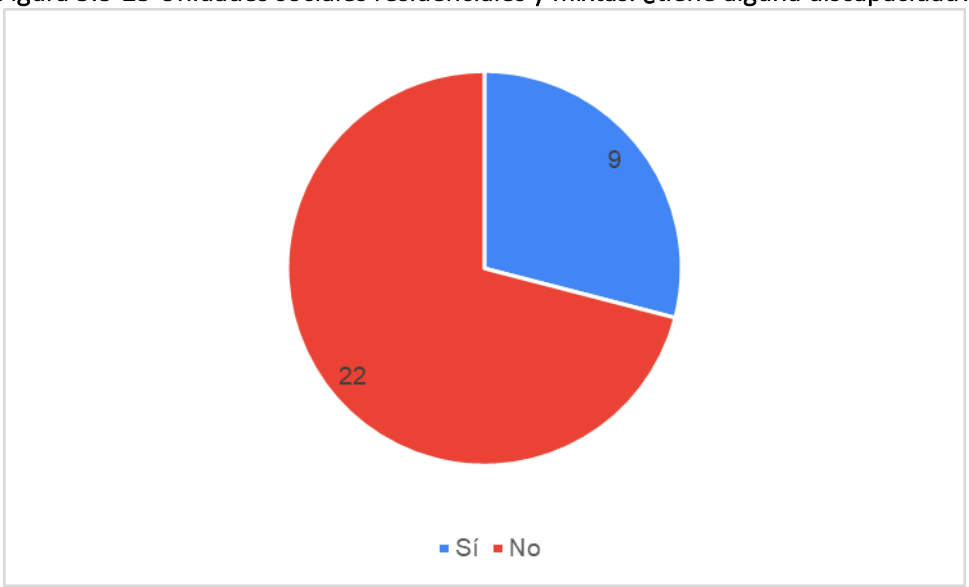
Figura 5.3-24 Unidades sociales residenciales y mixtas. ¿se considera víctima del conflicto? – Explique



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

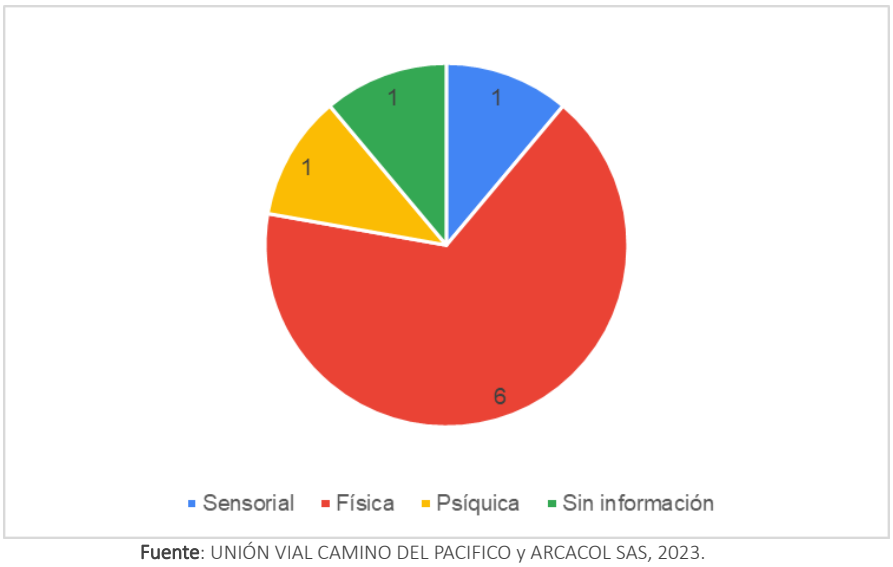
El 29% de la población indica que alguno de los miembros de su hogar tiene alguna discapacidad, siendo la de tipo físico la más representativa.

Figura 5.3-25 Unidades sociales residenciales y mixtas. ¿tiene alguna discapacidad?



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

Figura 5.3-26 Unidades sociales residenciales y mixtas. ¿tiene alguna discapacidad? – Indique el tipo de discapacidad

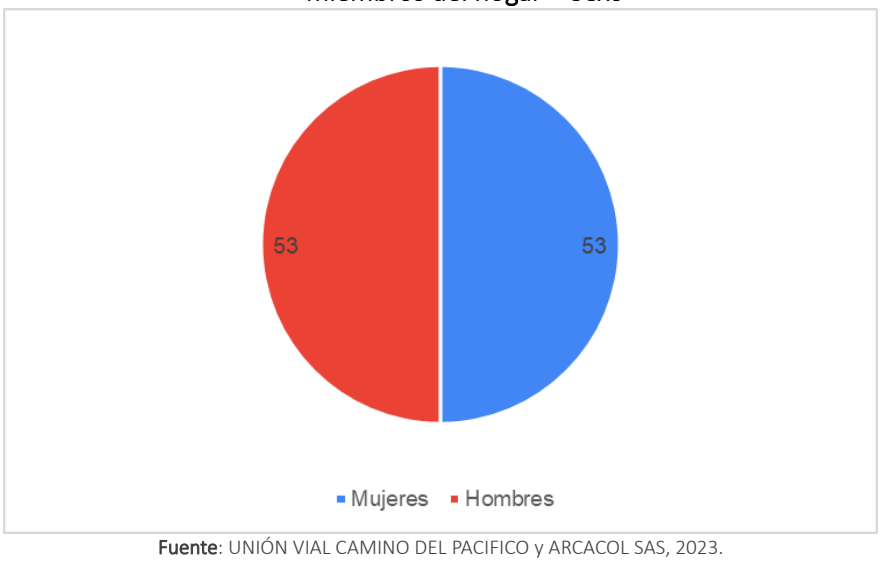


Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

5.3.2.2.3.3 Detalle de los miembros del hogar

El universo de la población encuestada es de 106 personas, con un promedio de 3,4 personas por unidad social. Existe paridad entre la cantidad de mujeres y la de hombres.

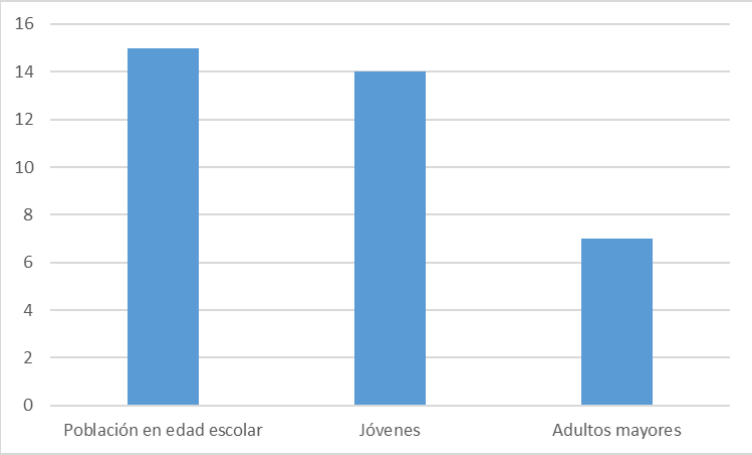
Figura 5.3-27 Unidades sociales residenciales y mixtas. Detalle de la información de los miembros del hogar – Sexo



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

En 15 hogares existe población en edad escolar (de 5 a 17 años), en 14 hogares existen jóvenes (de 14 a los 28 años) y en 7 de los hogares existen adultos mayores (población de más de 60 años).

Figura 5.3-28 Unidades sociales residenciales y mixtas. Detalle de la información de los miembros del hogar – Grupos poblacionales

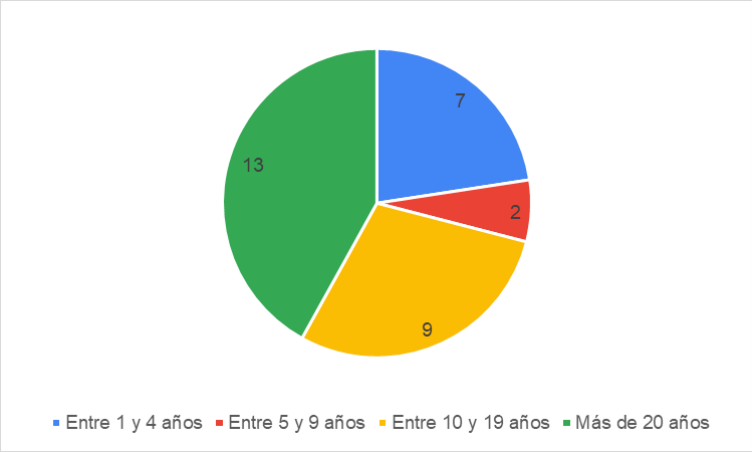


Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

La población encuestada tiene un profundo arraigo en la zona donde habita. Esto debido a que casi el 71% vive en la zona hace más de 10 años, siendo el 42% del total población que lleva viviendo allí por más de 20 años.

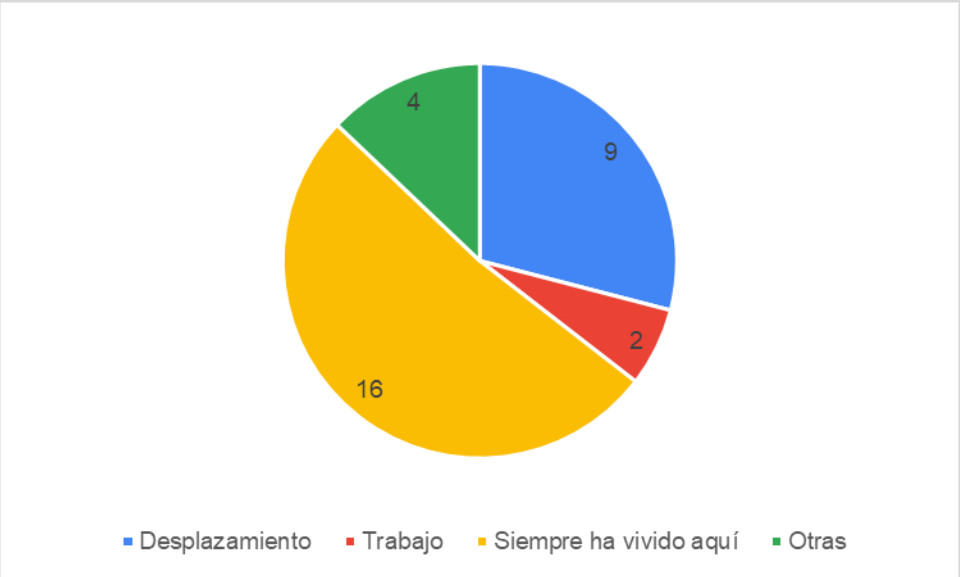
Entre las razones que explican su llegada al territorio, la mayoría de las respuestas indicaron que no recuerdan pues toda la vida han vivido allí.

Figura 5.3-29 Unidades sociales residenciales y mixtas. ¿Hace cuánto viven en este hogar?



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

Figura 5.3-30 Unidades sociales residenciales y mixtas. ¿Por qué razón llegaron a vivir a este lugar?



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

5.3.2.3 Componente espacial

5.3.2.3.1 Unidades territoriales mayores

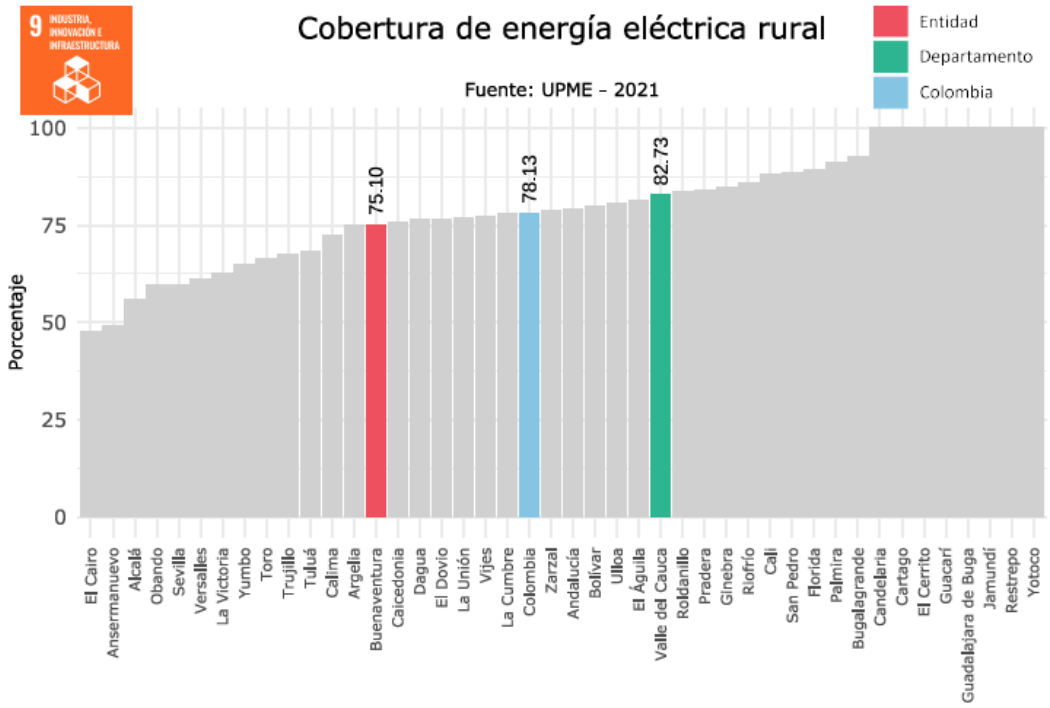
5.3.2.3.1.1 Municipio de Buenaventura

5.3.2.3.1.1.1 Servicios públicos

El estado de los servicios públicos en Buenaventura es posible resumirlo en que cuenta con un buen servicio de energía eléctrica y buena cobertura tanto en el área urbana como en la rural. Este servicio es prestado por la compañía Celsia que ha hecho importantes inversiones en el área rural de Buenaventura con el fin de tener una mejor calidad del servicio. (Celsia, 2021). Sin embargo, aún se presentan dificultades en la cobertura y calidad de las zonas más apartadas.

Esto último es posible medirlo a través de la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME. Esta Unidad indica que, para el municipio de Buenaventura, la cobertura en la energía eléctrica rural fue del 75,10% para el año 2021, tal como se ve en la siguiente figura. Si bien esta cobertura es alta, está por debajo del promedio de cobertura del departamento del Valle del Cauca y del promedio nacional.

Figura 5.3-31 Cobertura de energía eléctrica Área rural. Buenaventura 2021



Fuente: (DNP, 2023)

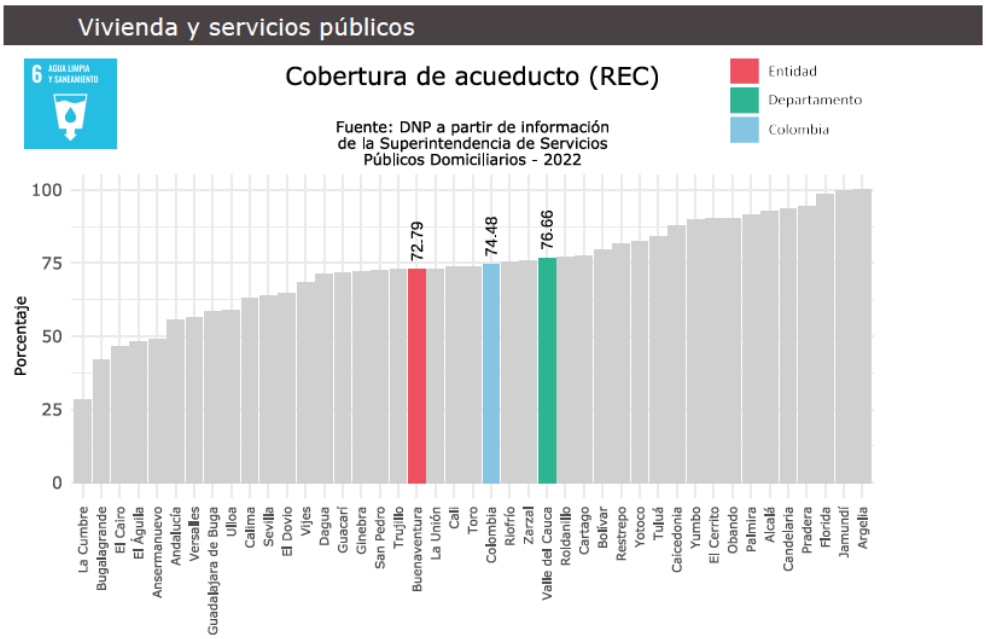
En materia de Saneamiento básico (acueducto y alcantarillado) en la parte urbana éste servicio es prestado por la SOCIEDAD DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE BUENAVENTURA S.A. SAAAB que tiene problemas de prestación del servicio toda vez que su infraestructura está diseñada para una densidad poblacional menor.

En lo relacionado con el área rural del municipio, este servicio se presta gracias a las acciones realizadas por las comunidades. De esta manera, el servicio de acueducto es frecuentemente prestado a través de la conexión de infraestructura que distribuye agua captada de los abundantes cuerpos de agua existentes en la zona, y que se convierte en un acueducto comunitario administrado por los mismos beneficiarios.

Por su parte, la disposición de aguas residuales en el área rural de Buenaventura se realiza frecuentemente bajo la infraestructura de pozos sépticos o, a través de la disposición en fuentes hídricas. Esto último representa un reto en materia de conservación eco sistémica.

Al respecto, la cobertura de ambos servicios (acueducto y alcantarillado) fue medida por la superintendencia de servicios públicos domiciliarios que para el 2022 arrojó los siguientes porcentajes de cobertura:

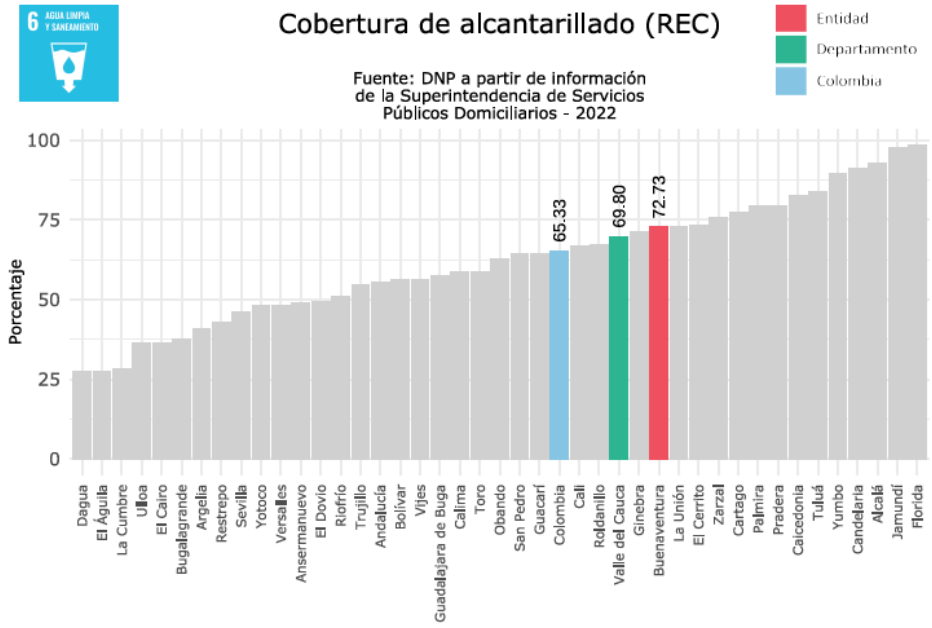
Figura 5.3-32 Cobertura de Acueducto. Buenaventura. Superservicios 2022



Fuente: (DNP, 2023)

Con relación al alcantarillado, se desconoce su cobertura en el municipio por fuentes locales, sin embargo, las cifras registradas por la Superservicios muestran una cobertura del 72,73% para el año 2022 (DNP, 2023)

Figura 5.3-33 Cobertura de Alcantarillado. Buenaventura. Superservicios 2022



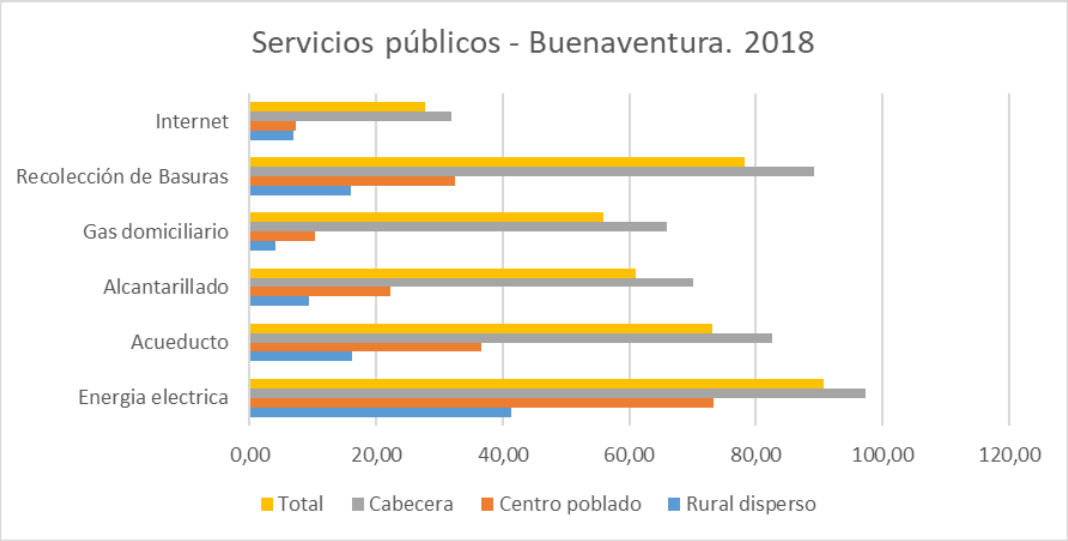
Fuente: (DNP, 2023)

Si bien no es explícito si las mediciones de estas coberturas analizan todo el territorio de Buenaventura o si se limita a su parte urbana (que con seguridad será así por las razones antes mencionadas), lo cierto es que las cifras de cobertura de estos servicios en Buenaventura, aunque no son despreciables, son bajas con relación a los promedios nacionales y departamentales que presentan estas mediciones. En especial con relación a la cobertura del acueducto.

Ya en materia de alcantarillado, con las bajas coberturas que este servicio presenta a nivel nacional, estar ligeramente por encima del promedio de Colombia, así como del departamental, no muestra una buena cobertura del servicio.

De manera general, los servicios públicos en Buenaventura tienen el siguiente comportamiento:

Figura 5.3-34 Servicios públicos por áreas. Buenaventura. Censo 2018



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023. (Dane, 2018)

El servicio que presenta mayor cobertura es la energía eléctrica llegando en la cabecera del distrito a casi el 100%. Si bien esta situación no ocurre con este mismo servicio en los centros poblados y las zonas rurales dispersas, éste servicio público es el que mayor cobertura tiene en cada área de la unidad territorial.

En su orden, el segundo servicio público de mayor cobertura es la recolección de basuras, seguido del acueducto. Ambos con una muy buena cobertura en la cabecera municipal y muy escasa en los centros poblados y zonas rurales apartadas.

Finalmente, el alcantarillado, el gas domiciliario y el internet son los servicios que menos cobertura tienen, teniendo una cobertura importante en la cabecera del Distrito, pero siendo claramente marginal en los centros poblados y las zonas apartadas.

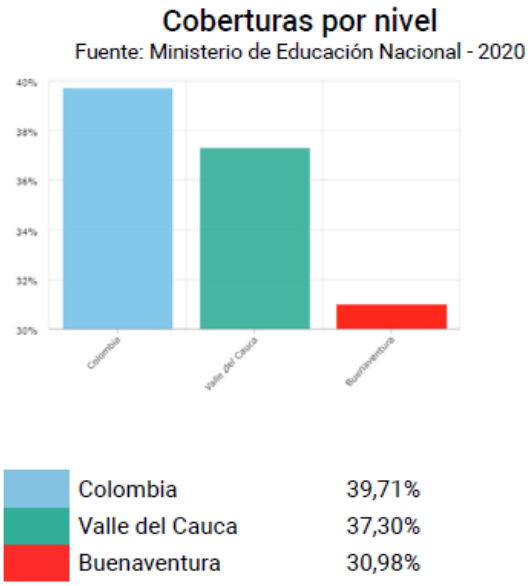
5.3.2.3.1.1.2 Educación

Según lo menciona en Plan de Desarrollo Distrital, la situación de educación en Buenaventura no es la mejor en materia de “acceso, disfrute y realización plena de este derecho a toda la población en edad escolar en los niveles de básica primaria, secundaria y media vocacional.” La deficiencia no es solamente en el acceso sino también en términos de calidad y pertinencia cultural de la educación en estos niveles, como también la administración y transparencia en el manejo de los recursos públicos destinados a este sector”. (Alcaldia de Buenaventura, 2021)

Por este contexto no sorprende que en Buenaventura existan indicadores que muestren que en un 11,20% de los hogares con población escolar, exista inasistencia o que en el 35,24% de los hogares del Distrito exista rezago escolar (personas que asisten a un grado escolar más bajo del que por su edad deberían asistir), ambos indicadores propios del índice de Pobreza Multidimensional.

La cobertura de la educación en Buenaventura fue medida por el Ministerio de Educación en el año 2020. Los resultados se pueden ver en la siguiente figura en la que es claro que Buenaventura apenas supera el 30% de cobertura por niveles, lo que contrasta con los números manejados por el departamento y la nación, ésta última llegando casi al 40%. Esto, sin lugar a duda, representa un reto más en el Distrito.

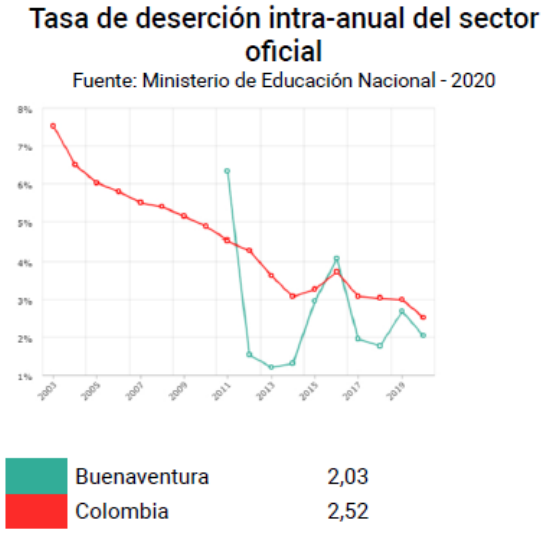
Figura 5.3-35Cobertura por nivel educativo, Buenaventura 2020



Fuente: (DNP, 2023)

La siguiente figura muestra que la deserción escolar de Buenaventura para los establecimientos públicos para el año 2020 es alta (2,03%), sin embargo, no supera el promedio nacional que fue de 2,52%.

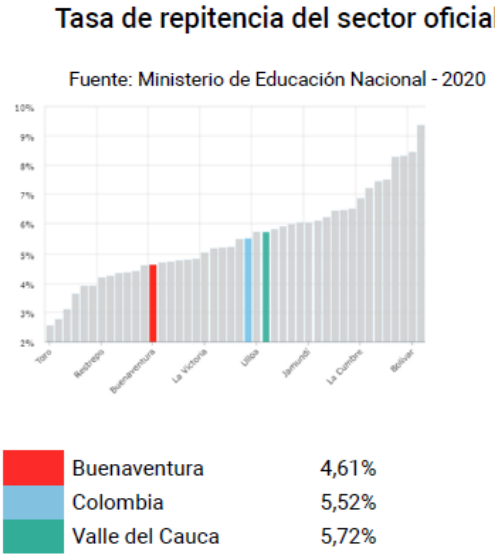
Figura 5.3-36 Deserción escolar en sector oficial, Buenaventura 2020



Fuente: (DNP, 2023)

Por su parte, las cifras anteriores contrastan con la tasa de repitencia en colegios oficiales en Buenaventura (4,61%) en la que se ubica como una de las más bajas del Valle del Cauca, al tiempo que es considerablemente más baja que la del promedio nacional.

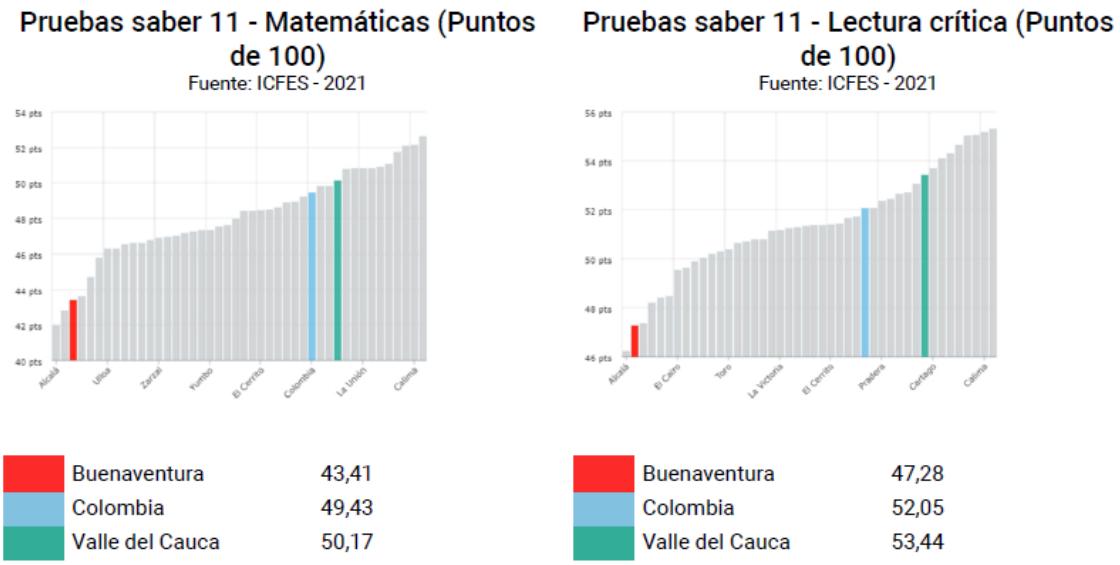
Figura 5.3-37 Tasa de repitencia en sector oficial, Buenaventura 2020



Fuente: (DNP, 2023)

En cuanto a la medición de los resultados de las Pruebas Saber 11 del año 2021, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación – ICFES ubicó a Buenaventura en un nivel preocupante con relación al promedio departamental y nacional en Matemáticas y en Lectura Crítica, tal como se ve en la Figura 5.3-38.

Figura 5.3-38 Calidad educativa. Matemáticas y lectura rápida. Pruebas saber 11. Buenaventura 2021



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

Lo descrito anteriormente permite concluir que la situación de la educación en Buenaventura presenta desafíos significativos que se pueden resumir en los siguientes aspectos:

Infraestructura Escolar:

La infraestructura educativa en algunas áreas puede ser limitada, con aulas insuficientes y condiciones que no favorecen un entorno de aprendizaje adecuado. La falta de instalaciones adecuadas afecta directamente la calidad de la educación.

Acceso y Desigualdades:

Aunque ha habido mejoras en el acceso a la educación, persisten desigualdades en términos de oportunidades educativas. Algunas comunidades, especialmente en zonas rurales, pueden enfrentar barreras para acceder a servicios educativos de calidad.

Calidad Educativa:

La calidad de la educación puede variar, y hay preocupaciones sobre la preparación de los estudiantes para enfrentar desafíos académicos y laborales. La falta de recursos y capacitación adecuada para los docentes puede contribuir a esta situación.

Desafíos Socioeconómicos:

Factores socioeconómicos, como la pobreza y la inseguridad, pueden afectar la participación y el rendimiento escolar de los estudiantes. Las dificultades adicionales fuera del aula pueden impactar negativamente en la experiencia educativa.

Recursos y Financiamiento:

La asignación insuficiente de recursos y financiamiento para la educación puede limitar la capacidad de las instituciones educativas para proporcionar materiales, programas extracurriculares y actividades que enriquezcan la experiencia educativa.

Participación de la Comunidad:

La participación activa de la comunidad en asuntos educativos es crucial. Involucrar a padres, maestros y líderes comunitarios en la toma de decisiones puede contribuir a soluciones más efectivas y a un ambiente educativo más enriquecedor.

Programas de Educación Técnica y Vocacional:

La promoción de programas de educación técnica y vocacional puede ser fundamental para preparar a los estudiantes para el mercado laboral. Iniciativas que fomenten habilidades prácticas y la empleabilidad son esenciales.

Desafíos Digitales:

La brecha digital puede afectar a estudiantes que no tienen acceso a recursos tecnológicos, especialmente durante situaciones de aprendizaje a distancia. Abordar esta brecha es esencial para garantizar una educación equitativa.

5.3.2.3.1.1.3 Salud

La situación de la prestación del servicio de salud en el Distrito de Buenaventura es dramática. Buenaventura no cuenta con una institución de salud pública para la prestación de servicios de mediana y alta complejidad. El Hospital Luis Ablanque De la Plata es una Institución de prestación de salud de nivel 1 de complejidad.

Esto ha ocasionado que las instituciones de prestación del servicio de salud de naturaleza privada se vean desbordadas pues la demanda supera su capacidad.

Buenaventura es un municipio no certificado en salud, esto hace que la Secretaría Distrital de Salud no tenga autonomía financiera ni administrativa.

Esta situación administrativa mencionada, tiene consecuencias en la vida de cada uno de los habitantes del Distrito, tal como lo menciona el Plan de Desarrollo Distrital "Los programas de promoción de la salud y prevención de la enfermedad que vienen realizando… tienen poco impacto en la población. (Alcaldia de Buenaventura, 2021)

- Mortalidad

En Buenaventura las principales causas de morir para el año 2016 fueron 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. (Alcaldia de Buenaventura, 2021)

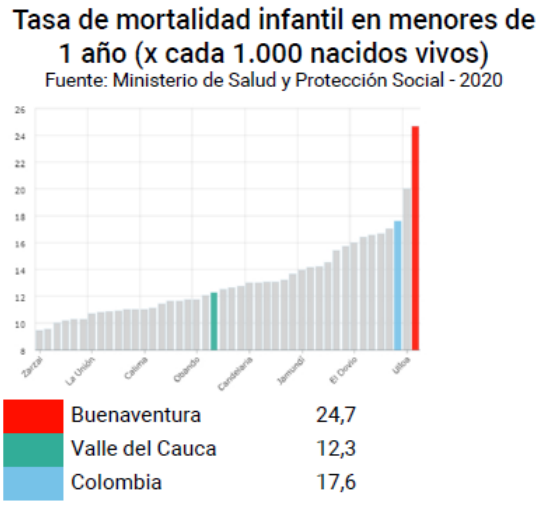
- Morbilidad

En cuanto a morbilidad las enfermedades no transmisibles (las enfermedades cardiovasculares, las condiciones orales y las enfermedades genitourinarias) fueron las que presentaron el mayor porcentaje de atención en el año 2016, seguidas de condiciones mal clasificadas y condiciones transmisibles y nutricionales.

Las mediciones nacionales presentan el siguiente panorama para el distrito:

La tasa de mortalidad infantil en menores de un año que tuvo Buenaventura en el año 2020 se encuentra preocupantemente alta, duplicando al promedio departamental y superando el ya elevado comportamiento de la tasa a nivel nacional.

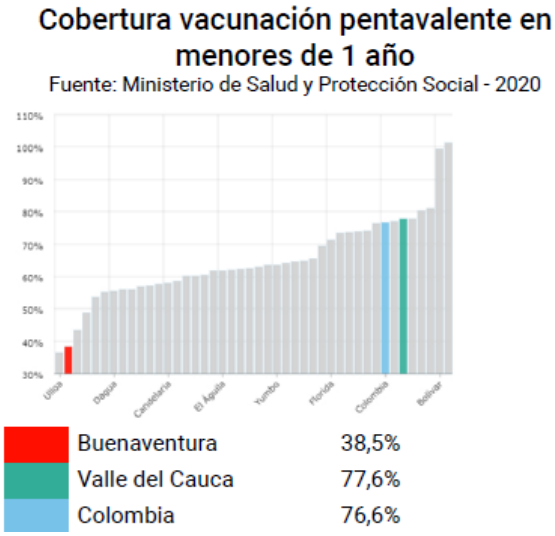
Figura 5.3-39 Tasa de mortalidad infantil menores de 1 año. Buenaventura 2020



Fuente: (DNP, 2023)

Ahora, en materia de vacunación, el municipio de Buenaventura cuenta con la segunda cobertura más baja en la aplicación de la vacuna pentavalente en menores de un año dentro del municipio del Valle del Cauca.

Figura 5.3-40 Cobertura en vacunación pentavalente en menores de 1 año. Buenaventura 2020

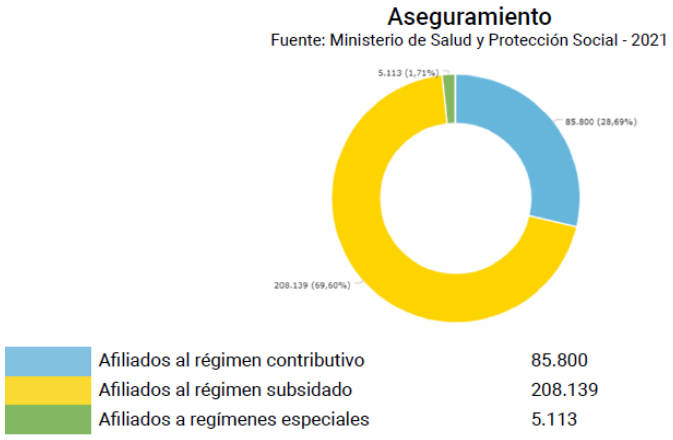


Fuente: (DNP, 2023)

Con respecto al tipo de aseguramiento en salud, Buenaventura presenta los siguientes datos:

- 28,69% de la población se encuentra afiliada al régimen contributivo de salud
- 69,60% de la población se encuentra afiliada al régimen subsidiado de salud
- 1,71% de la población se encuentra afiliada a regímenes especiales de salud

Figura 5.3-41 Aseguramiento en salud por tipo de régimen. Buenaventura 2021



Fuente: (DNP, 2023)

5.3.2.3.1.1.4 Viviendas, Infraestructura vial y equipamientos

Infraestructura vial

- Urbana

La avenida Simón Bolívar es el eje vial principal del sistema y se complementa con el sistema de anillos viales que intercomunican los barrios apostados a lado y lado de esta avenida principal en sentido norte – sur. (Alcaldia de Buenaventura, 2021)

El 64,6% de las vías de la malla vial urbana están construidas en pavimento rígido, el 32,3% de las vías en pavimento flexible y tan solo el 3,1% en afirmado. (Alcaldia de Buenaventura, 2021)

En general, ésta presenta un estado regular toda vez que las vías que conforman esta infraestructura se encuentran deterioradas. Este deterioro se debe a que, en lo correspondiente a la malla vial pavimentada, ésta no ha sido objeto de inversiones de suficientes recursos en su mantenimiento o rehabilitación, mientras que la malla vial sin pavimentar, presenta un rezago importante en

inversiones que mejoren su apariencia. Esto último ocurre en lugares más alejados del centro de Buenaventura, donde la ciudad se encuentra más densamente poblada.

Pese a esto, existe una conectividad entre los diferentes sectores de la ciudad debido a que, además de la alternativa de movilizarse a pie hasta los sitios de acceso al transporte público, los usuarios de zonas alejadas cuentan con la opción de movilización a través del servicio informal de moto taxis para suplir la carencia de algunas rutas de transporte.

- Rural

La infraestructura vial rural de Buenaventura la integran la carretera de la vereda Campo Hermoso, vereda La Esperanza, Vereda la Gloria, Veredas San Isidro y Las Colonias. Estas vías han sido intervenidas en el cuatrienio 2015 – 2019 “con obras de mejoramiento de la subrasante, así como con la implementación del mejoramiento a través del sistema denominado placa-huella” (Alcaldia de Buenaventura, 2021).

La vía Simón Bolívar, segunda vía en importancia para la comunicación de Buenaventura con la ciudad de Santiago de Cali, se encuentra adecuada parcialmente hasta la vereda Alto Potedo con pavimento asfáltico en calzada sencilla. La Gobernación ha hecho gestiones dirigidas a su rehabilitación entre el sector conocido como el Pailón (casco urbano de Buenaventura) y la vereda Aguaclara (corregimiento No. 8), pasando por las veredas Zacarías, Alto Potedo, Sabaletas, Llano Bajo, Limones y Guaimia.

Adicionalmente, existe un sistema vial compuesto de caminos veredales e interveredales, que comunican a los habitantes de la zona marítima y fluvial de la ruralidad distrital. (Alcaldia de Buenaventura, 2021)

Ya en lo relacionado con la conexión entre Buenaventura y el interior del país, la actual doble calzada que conecta al Distrito con Dagua si bien cuenta con las condiciones requeridas para su operación, presenta afectación y deterioro de la carpeta asfáltica a lo largo de sus 15 kilómetros de longitud. Para ello, INVIAS y hoy el Consorcio Unión Vial Camino del Pacífico adelantan su reparación por tramos en concreto hidráulico, debido a que la vía presenta un alto flujo vehicular, tanto de vehículos livianos como de carga. (Alcaldia de Buenaventura, 2021)

Movilidad

En el año 2018 El Distrito de Buenaventura contaba con un parque automotor que ascendía a 24.461 vehículos, incluyendo todas las modalidades de vehículos de uso para transporte oficial, particular y público. De estos, 4980 (20,3%) son automóviles y 15.561 (63,6%) son motocicletas.

Estos datos muestran que la motocicleta “es el vehículo preferido para el desplazamiento, muy por encima de la oferta que pueda tener la población en lo que respecta al transporte público.” (Alcaldia de Buenaventura, 2021) Aunque la función que cumple la motocicleta en Buenaventura trasciende de ser un medio de transporte privado de la población y lo ubica en uno de los medios de transporte

más utilizados en actividades de moto taxismo para acceder a lugares de difícil acceso, "bien sea por encontrarse distantes de las vías principales, o por no haber asignada una ruta de transporte específica para llegar al lugar de destino." Pese a su importancia, no solo en la movilidad de Buenaventura sino en constituir una importante fuente de ingresos informales en la población, el mototaxismo hoy no se encuentra reconocido legalmente.

- Transporte público

En 2013 el transporte público terrestre para Buenaventura, lo prestaban 9 empresas que cubrían 15 rutas *autorizadas mediante resoluciones de la Secretaría de Regulación y Control de Tránsito".*

El transporte público no cuenta con un terminal de pasajeros, por lo que los puestos de control son adoptados de manera espontánea y desordenada por cada una de las empresas de transporte que presta el servicio.

En cuanto a transporte marítimo y fluvial, la ciudad cuenta con la flota de cabotaje y empresas de transporte turístico que prestan este servicio para quienes se desplazan desde y hacia los centros poblados localizados en la zona de mar (Punta Soldado, La Bocana, Juan Chaco, Ladrilleros, etc.), así como en las cabeceras y veredas de los ríos de la zona rural (Anchicayá, Raposo, Cajambre, Yurumanguí y Naya).

De igual manera, este servicio tiene cobertura hasta las comunidades costeras y rivereñas de los departamentos de Choco, Cauca y Nariño.

- Ferrocarril del Pacífico

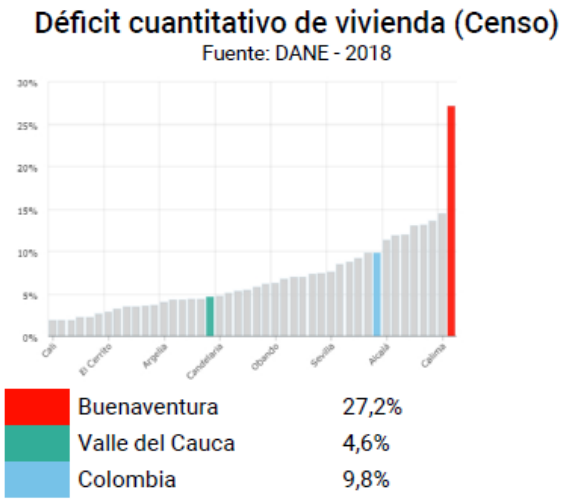
El 35% de los 498 kilómetros del tramo comprendido entre Buenaventura (Valle del Cauca) al municipio de la Tebaida (Quindío), corresponden al tramo Buenaventura - Cali que en su recorrido en su momento comprendió 3 estaciones: una en Buenaventura, otra en el corregimiento de Córdoba y otra en el corregimiento de Cisneros.

El corredor férreo se instaló de manera paralela al río Dagua.

Vivienda

Cuando se revisa el déficit cuantitativo de vivienda para Buenaventura según los datos del Censo 2018, este presenta cifras de 27,2% marcando una problemática preocupante teniendo en cuenta que el promedio departamental y nacional de este déficit es de 4,6% y 9,8% respectivamente. Esto se debe al aumento constante de población que presenta el Distrito y la gran densidad que tiene éste en su zona insular.

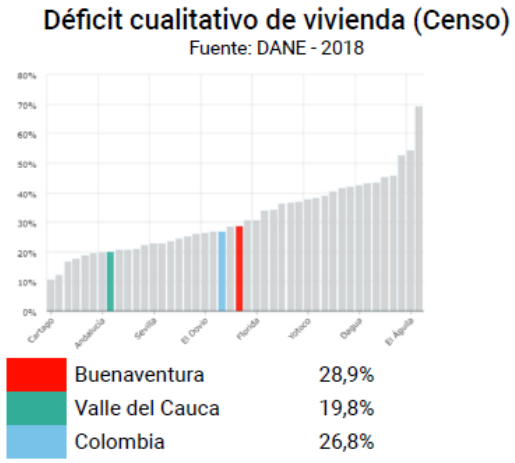
Figura 5.3-42 Déficit cuantitativo de vivienda. Buenaventura 2018



Fuente: (DNP, 2023)

Ahora, con relación al déficit cualitativo de vivienda del municipio según los datos entregados por el Censo del 2018, se observa que Buenaventura cuenta con 28,9%. Lo que nuevamente representa una dificultad social pues se encuentra por encima de promedios nacionales y departamentales, tal como se ve en la Figura 5.3-43

Figura 5.3-43 Déficit cualitativo de vivienda. Buenaventura 2018

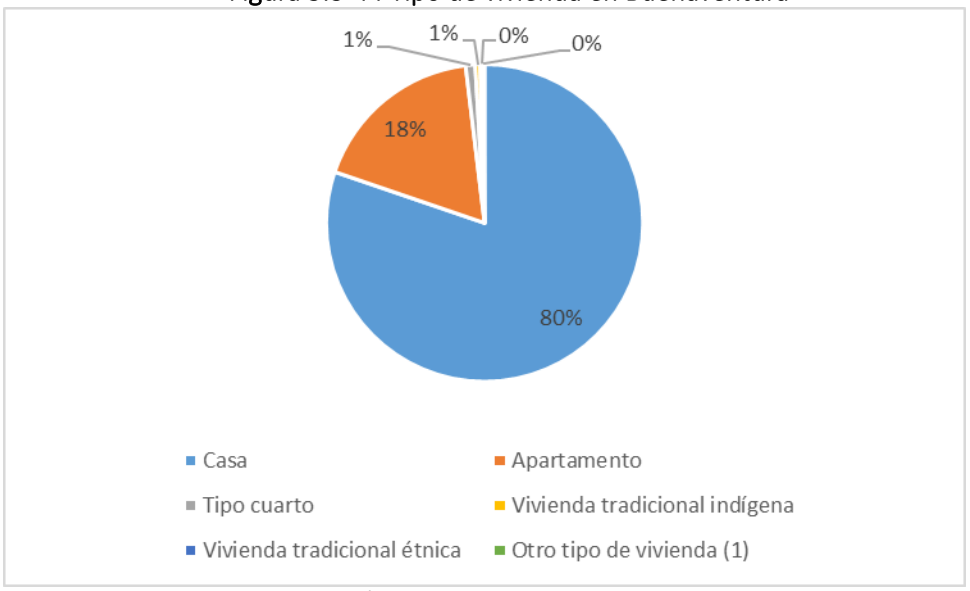


Fuente: (DNP, 2023)

El Plan de Desarrollo Distrital menciona que estos déficits se deben a que "por un lado, la coexistencia de un histórico poblamiento urbano informal y una planificación urbana enfocada a las actividades portuarias, y por otro, a la incapacidad de las instituciones del Estado, tanto del nivel nacional como local, para hacer presencia en un vasto territorio rural." (Alcaldia de Buenaventura, 2021)

El déficit cualitativo de vivienda se puede ver con detalle en la información del Censo relacionado con los materiales de las viviendas. Por un lado, las casas fueron el tipo de vivienda más usado por la población de Buenaventura:

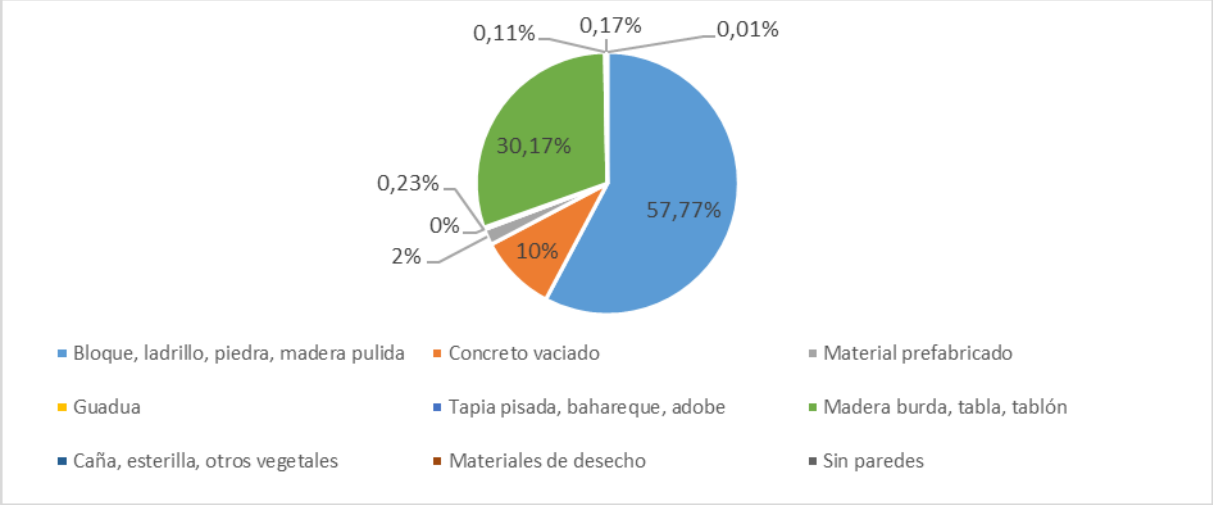
Figura 5.3-44 Tipo de vivienda en Buenaventura



Fuente: (Dane, 2018) UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Y del total de las casas de Buenaventura, éstas cuentan con unas paredes hechas en su mayoría de Bloque, ladrillo, piedra, madera pulida, siendo marginales aquellas casas cuyas paredes se encuentran hechas de material de desecho como (Zinc, tela, cartón, latas, plásticos, otros). Sin embargo, las paredes hechas de madera burda (tabla o tablón) representan el 30% de las casas del Distrito. Esto debido a temas culturales propios de su cercanía con la madera como servicio ecosistémico dado por su entorno.

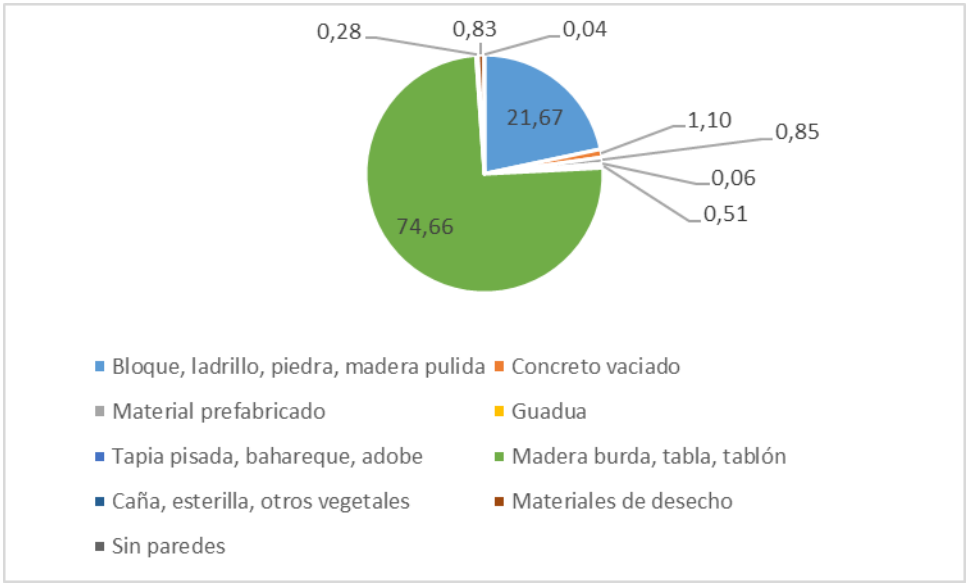
Figura 5.3-45 Materiales de las paredes de las casas en Buenaventura – Total



Fuente: (Dane, 2018) UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Ahora, cuando se revisan estos mismos materiales solo en las casas de las zonas rurales, el comportamiento tiende a modificarse siendo mayoritario el material en paredes de madera burda (tabla o tablón) frente al Bloque, ladrillo, piedra, madera pulida. En cualquier caso, continúan siendo marginales los materiales de desecho.

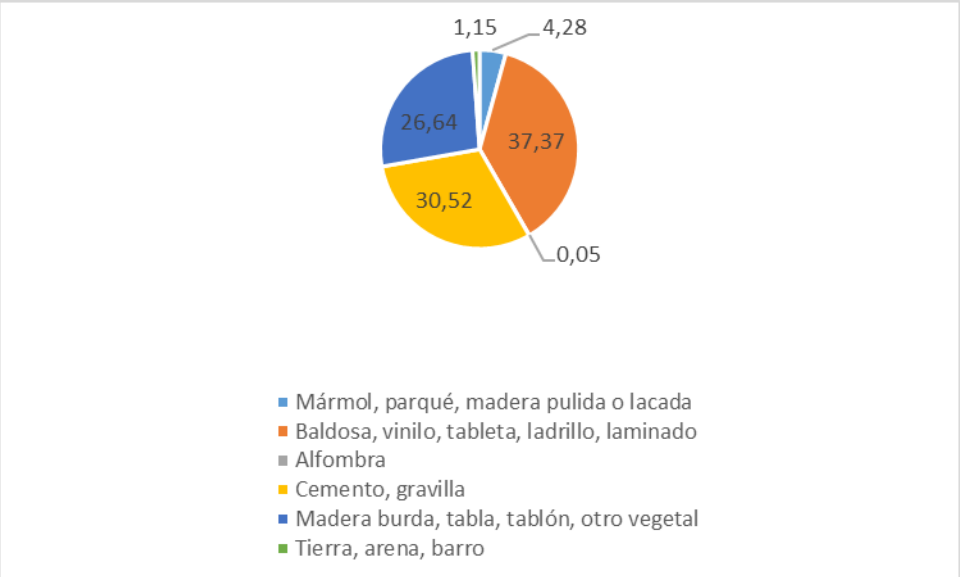
Figura 5.3-46 Materiales de las paredes de las casas en Buenaventura – Rural disperso



Fuente: (Dane, 2018) UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Con relación a los pisos, los materiales como baldosa, vinilo, tableta, ladrillo, laminado se encuentran ligeramente más frecuentemente en las casas de la población total de Buenaventura que el cemento y la gravilla o la madera burda (tabla o tablón)

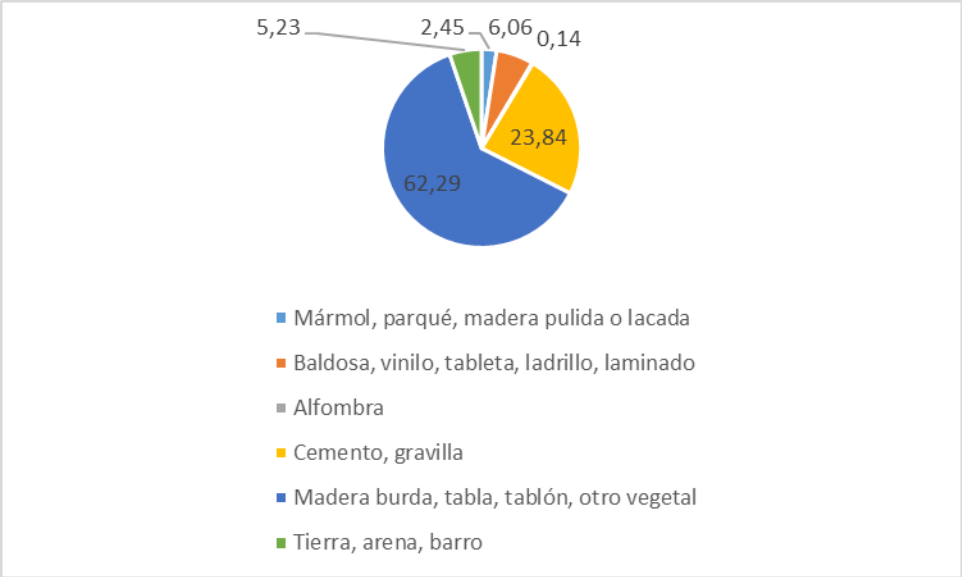
Figura 5.3-47 Materiales de los pisos de las casas en Buenaventura – Total



Fuente: (Dane, 2018) UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Sin embargo, cuando se revisan estos mismos materiales solo en las casas de las zonas rurales, el comportamiento tiende a modificarse siendo mayoritario el material en pisos de madera burda (tabla o tablón) frente al materiales como la baldosa, vinilo, tableta, ladrillo, laminado que en estas zonas es marginal.

Figura 5.3-48 Materiales de los pisos de las casas en Buenaventura – Rural disperso



Fuente: (Dane, 2018) UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

El piso en tierra o arena apenas llega a un 1% en el total de las casas del Distrito, mientras que en las casas de la zona rural alcanza un 5%. En ambos casos, es marginal.

5.3.2.3.1.2 Municipio de Dagua

5.3.2.3.1.2.1 Servicios públicos

Según el Plan de Desarrollo del municipio de Dagua, este cuenta con los siguientes datos en materia de cobertura de servicios públicos, medidos para el año 2018:

Tabla 5.3-16 Servicios públicos de Dagua. 2018

SERVICIO PÚBLICO	TOTAL	URBANO	RURAL
Acueducto	81,88	76,96	97,8
Alcantarillado	44,73	29,91	92,65
Aseo	64,48	98,51	53,95
Energía eléctrica	94,98	98,9	93,77
Gas	22,23	64,97	9,09
Internet	15,11	27,36	11,34

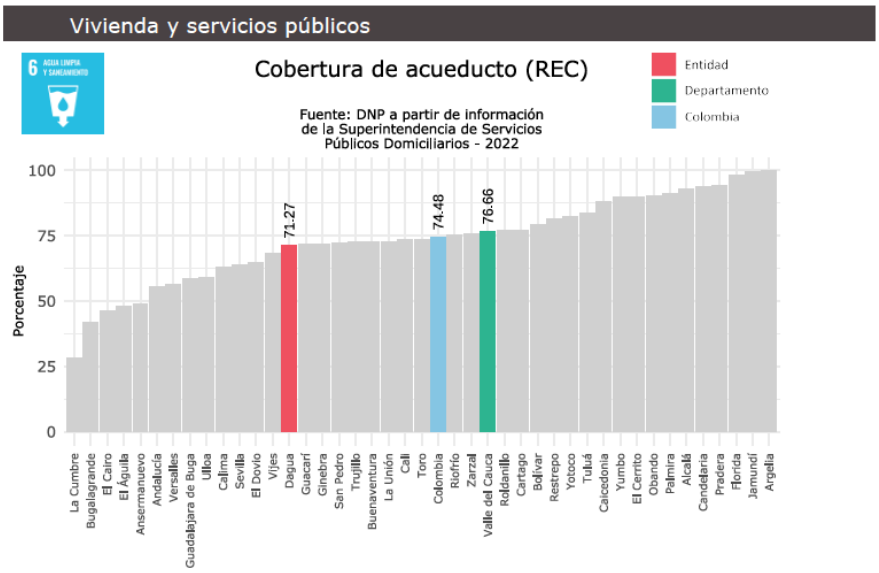
Fuente: (Alcaldia de Dagua, 2020) UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

La tabla anterior muestra las coberturas de estos servicios hechas por el DANE a partir del Censo del año 2018, (con excepción de la cobertura de acueducto rural y urbano que la hace la Superintendencia de Servicios Públicos). Cuando esa información se va revisando de manera anual, es posible ver que la cobertura haya mejorado o, como en el caso de Dagua, que haya disminuido.

- Acueducto:

Según la información de la superintendencia de Servicios Públicos, la cobertura del acueducto del municipio de Dagua para el año 2022 fue de 71,27, muy por debajo de los promedios nacionales y departamentales.

Figura 5.3-49 Cobertura acueducto Dagua 2022

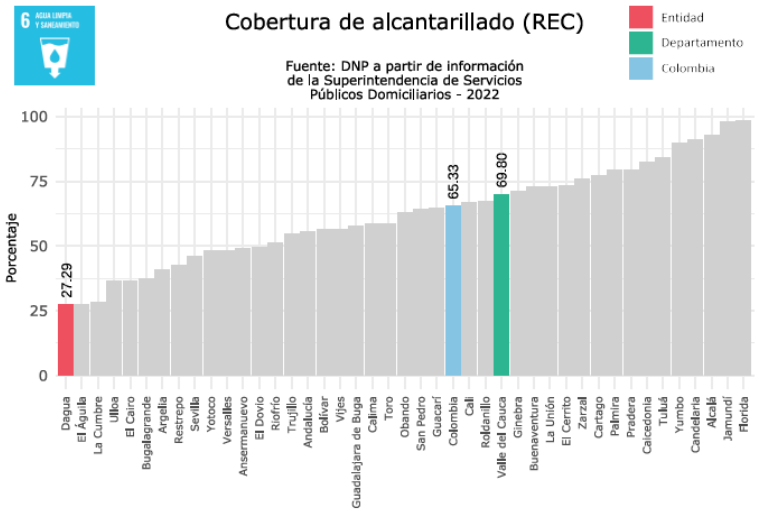


Fuente: (DNP, 2023)

- Alcantarillado

Po su parte, la medición en materia de cobertura de alcantarillado realizada por la Superintendencia de servicios públicos para el año 2022 mostró una cobertura total para este servicio del 27,29% siendo el municipio del Valle del Cauca con menor cobertura en alcantarillado.

Figura 5.3-50 Cobertura alcantarillado Dagua 2022

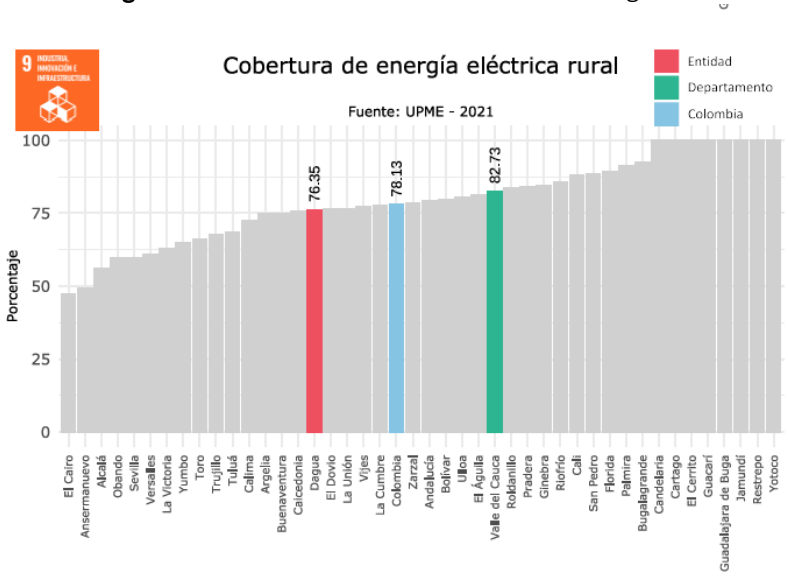


Fuente: (DNP, 2023)

- Energía eléctrica

la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME midió la cobertura en energía eléctrica. Si bien esta cobertura es alta, está por debajo del promedio de cobertura del departamento del Valle del Cauca y del promedio nacional.

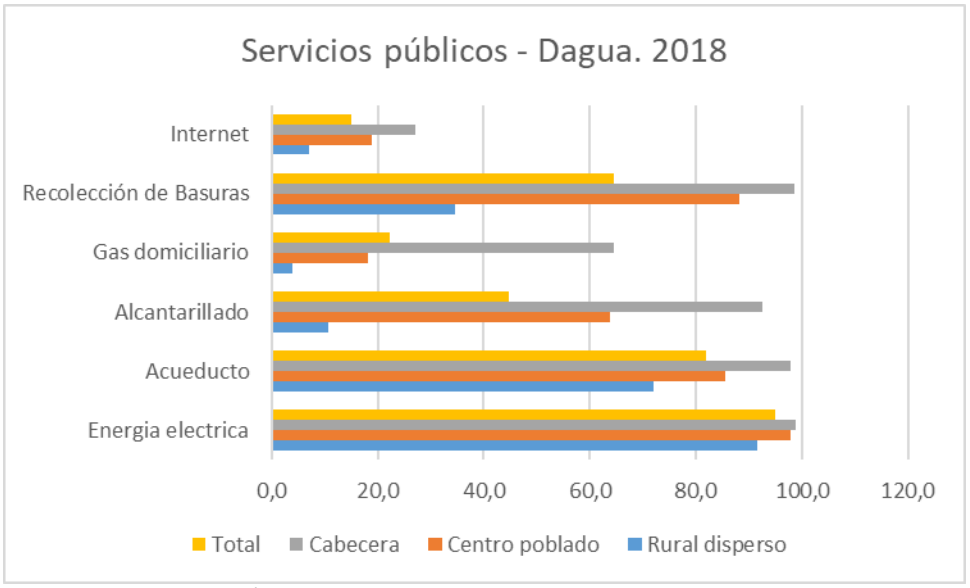
Figura 5.3-51 Cobertura electricidad rural Dagua. 2021



Fuente: (DNP, 2023)

De manera general, los servicios públicos en Dagua tienen el siguiente comportamiento:

Figura 5.3-52 Servicios públicos por áreas. Dagua. Censo 2018



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023. (Dane, 2018)

El servicio que presenta mayor cobertura es la energía eléctrica llegando a casi el 100% en las diferentes áreas del municipio. Por su parte, el acueducto si bien tiene una menor cobertura en la cabecera que la recolección de basuras, al igual que la electricidad, es el servicio que cubre en casi igual proporción a todas las áreas del municipio.

Por su parte, la recolección de basuras y el alcantarillado tienen una cobertura importante en la cabecera y centros poblados del municipio, sin embargo, su cobertura es muy baja en las zonas rurales.

Finalmente, el gas domiciliario y el internet son los servicios con menor cobertura en el municipio, pese a que el primero de ellos cuenta con una cobertura de más del 60% en la cabecera del municipio.

5.3.2.3.1.2.2 Educación

El municipio de Dagua en el año 2020 contaba con 86 establecimientos educativos de los cuales el 87% son del sector oficial (75 I.E) y el 75% se encontraban ubicados en Zona rural (65 I.E). (Alcaldia de Dagua, 2020)

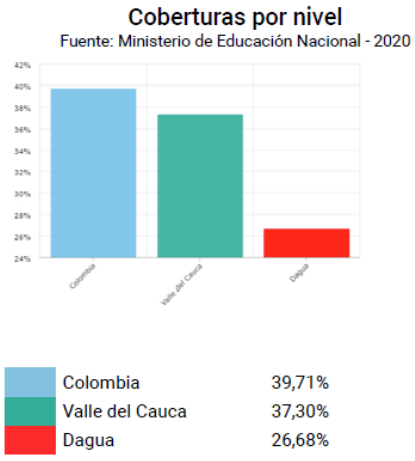
Tabla 5.3-17 Instituciones educativas de Dagua. 2020

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	NÚMERO DE SEDES
IE San Pablo Claver	8
IE Del Dagua	7
IE Borrero Ayerbe	6
IE Camilo Torres	9
IE Cristóbal Colón	7
IE El Palmar	12
IE El Queremal	8
IE Guillermo Valencia	3
IE Miguel Antonio Caro	5
IE Pedro Fermín de Vargas	6
IE Santa Teresita el Divino Niño	4
Total	75

Fuente: (Alcaldia de Dagua, 2020) UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Al igual que en Buenaventura, la cobertura de la educación en Dagua fue medida por el Ministerio de Educación en el año 2020. Los resultados se pueden ver en la siguiente figura. En ella es claro que el municipio apenas no alcanza a llegar al 30% de cobertura por niveles, lo que contrasta con los números manejados por el departamento y la nación, ésta última llegando casi al 40%. Esto pone a Dagua en una situación aún más preocupante que la de Buenaventura.

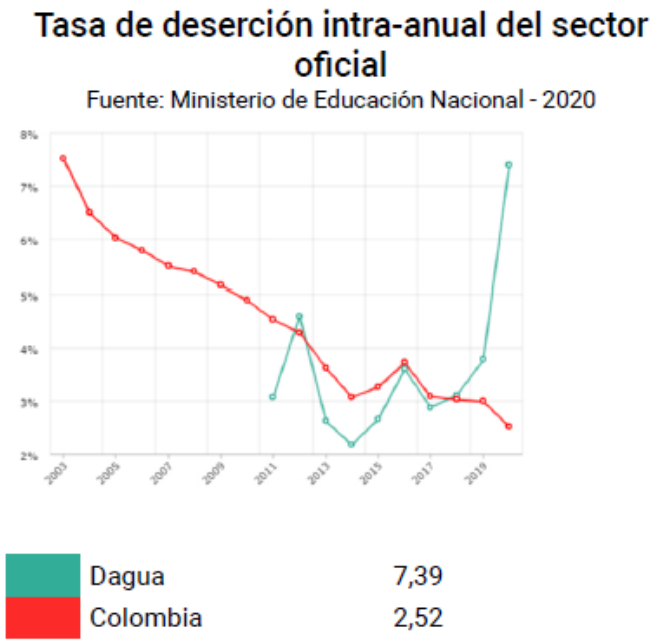
Figura 5.3-53 Cobertura por nivel educativo, Dagua 2020



Fuente: (DNP, 2023)

La siguiente figura muestra que la deserción escolar de Dagua para los establecimientos públicos para el año 2020 es muy alta (7,39%), superando casi tres veces el promedio nacional que fue de 2,52% Esta situación, como se ve en la figura, es un fenómeno propio del año 2019, por lo que las mediciones del año 2020 (pandemia por Covid-19) pueden ser aún más preocupantes.

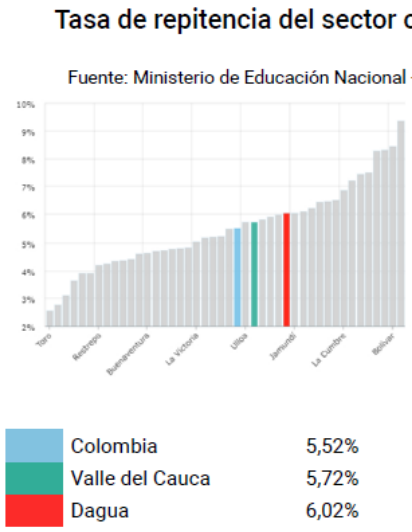
Figura 5.3-54 Deserción escolar en sector oficial, Dagua 2020



Fuente: (DNP, 2023)

Por su parte, la tasa de repitencia en colegios oficiales en Dagua (6,02%) es una tasa alta que se ubica ligeramente un poco más a la derecha de promedios departamentales y nacionales, tal como se ve en la siguiente figura.

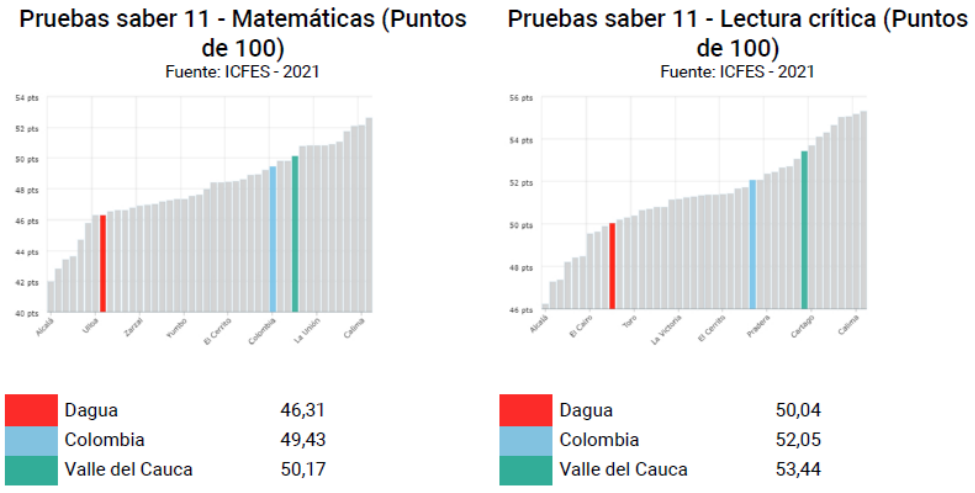
Figura 5.3-55 Tasa de repitencia en sector oficial, Buenaventura 2020



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

En cuanto a la medición de los resultados de las Pruebas Saber 11 del año 2021, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación – ICFES ubicó a Dagua en un nivel preocupante con relación al promedio departamental y nacional en Matemáticas y en Lectura Crítica, tal como se ve en la Figura 5.3-38

Figura 5.3-56 Calidad educativa. Matemáticas y lectura rápida. Pruebas saber 11. Dagua 2021



Fuente: (DNP, 2023)

5.3.2.3.1.2.3 Salud

La prestación del servicio de salud en la cabecera municipal de Dagua se hace a través del Hospital Local José Rufino Vivas. Esta institución de nivel 1 presta servicios de urgencias, consulta externa, odontología, programas de vacunación, programas de promoción y prevención, brigadas de salud a la zona rural, ambulancia, hospitalización, laboratorio clínico, rayos X y terapias respiratorias.

En general el Hospital cuenta con una buena calidad en su infraestructura y servicio debido a que cuenta con médico permanente.

Pese a esto, el hospital no cuenta con sala de partos, sala de necropsia, sala de cirugías ni médicos especialistas. (Alcaldia de Dagua, 2020)

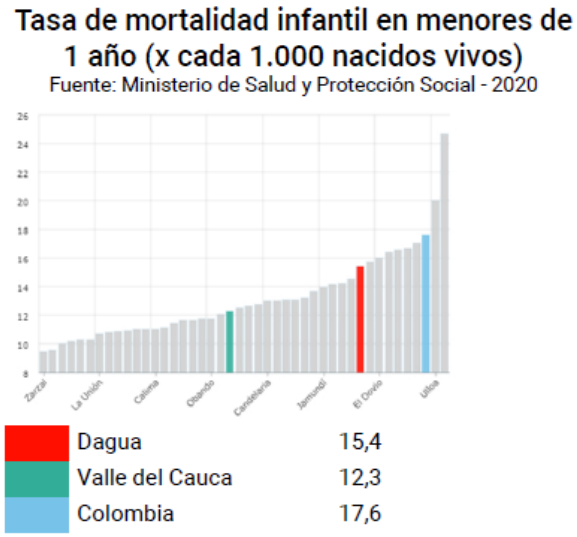
Además del Hospital, la salud en el municipio es atendida por instituciones privadas como el Centro Médico Dagua y la IPS Su IPS Ltda., ambas con servicios de consulta externa.

En la zona rural del municipio existen tres centros de salud y tres puestos de salud que se encargan de prestar servicios de urgencias, consulta externa, programas de vacunación y programas de promoción y prevención.

En conclusión, tal como lo menciona el Plan de Desarrollo del municipio, “los servicios que tiene mayor disponibilidad en el municipio son la consulta externa y programas de promoción y prevención, todas las instituciones ofrecen estos servicios. También tienen alta disponibilidad los servicios de laboratorio clínico y odontología. El servicio de urgencias solo es prestado por la ESE Hospital José Rufino Vivas, en el hospital local y en el KM 30, en el centro de salud Borrero Ayerbe. La hospitalización solo se presta en el Hospital Local. Los servicios de terapia respiratoria y Droguería son escasos en las instituciones de salud, pero existe adecuada oferta de parte de farmacias y droguerías que funcionan fuera de las instituciones de salud. (Alcaldia de Dagua, 2020)

La tasa de mortalidad infantil en menores de un año que tuvo Dagua en el año 2020 es alta debido a que supera el promedio departamental. Sin embargo, es menor que el alto promedio nacional.

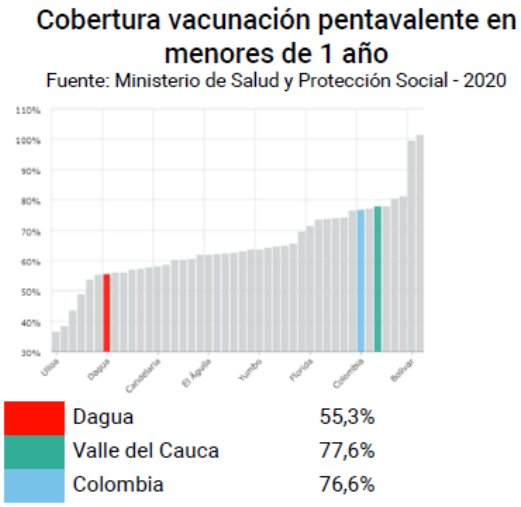
Figura 5.3-57 Tasa de mortalidad infantil menores de 1 año. Dagua 2020



Fuente: (DNP, 2023)

Ahora, en materia de vacunación, el municipio de Dagua cuenta con la séptima cobertura más baja en la aplicación de la vacuna pentavalente en menores de un año dentro del municipio del Valle del Cauca.

Figura 5.3-58 Cobertura en vacunación pentavalente en menores de 1 año. Dagua 2020

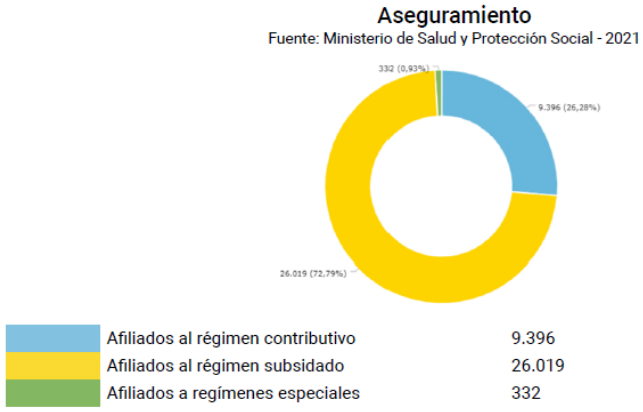


Fuente: (DNP, 2023)

Con respecto al tipo de aseguramiento en salud, Dagua presenta los siguientes datos:

- 26,28% de la población se encuentra afiliada al régimen contributivo de salud
- 72,79% de la población se encuentra afiliada al régimen subsidiado de salud
- 0,93% de la población se encuentra afiliada a regímenes especiales de salud

Figura 5.3-59 Aseguramiento en salud por tipo de régimen. Dagua 2021



Fuente: (DNP, 2023)

5.3.2.3.1.2.4 Viviendas, Infraestructura vial y equipamientos

Infraestructura vial

El municipio cuenta con una infraestructura vial en dos niveles: vías de importancia nacional y departamental, y otras de importancia local.

Es así como las primeras son la carretera "SIMÓN BOLÍVAR", la carretera "VÍA AL MAR y la carretera BUGA-LOBOGUERRERO, mientras que las vías locales están compuestas de 53 vías y 12 caminos vecinales, datos estos que pueden variar debido a la antigüedad de la información.

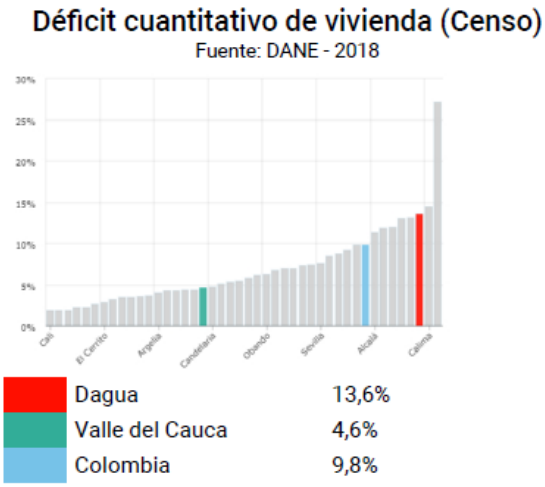
Según el plan de desarrollo, las vías locales presentan deterioro por el uso y en época de invierno por acción del agua. Por ello requieren mantenimiento periódico.

Vivienda

Cuando se revisa el déficit cuantitativo de vivienda para Dagua según los datos del Censo 2018, este presenta cifras de 13,6% que lo ubica dentro de los municipios del departamento del Valle del Cauca

con el déficit más alto en esta materia, superando de manera importante a los promedios departamentales y nacionales.

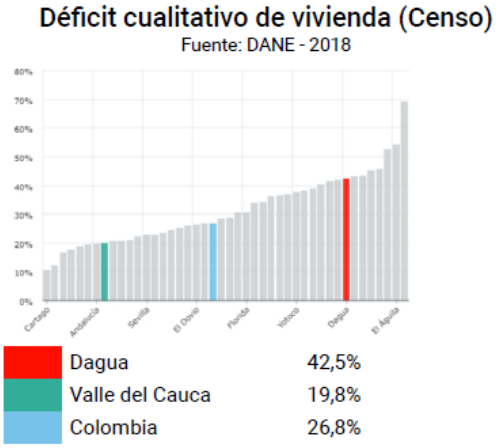
Figura 5.3-60 Déficit cuantitativo de vivienda. Buenaventura 2018



Fuente: (DNP, 2023)

Ahora, con relación al déficit cualitativo de vivienda del municipio según los datos entregados por el Censo del 2018, se observa que Dagua, con un 42,5%, se ubica nuevamente dentro de los municipios del departamento con mayores problemáticas en este tema que, entre otros, determina condiciones de pobreza multidimensional.

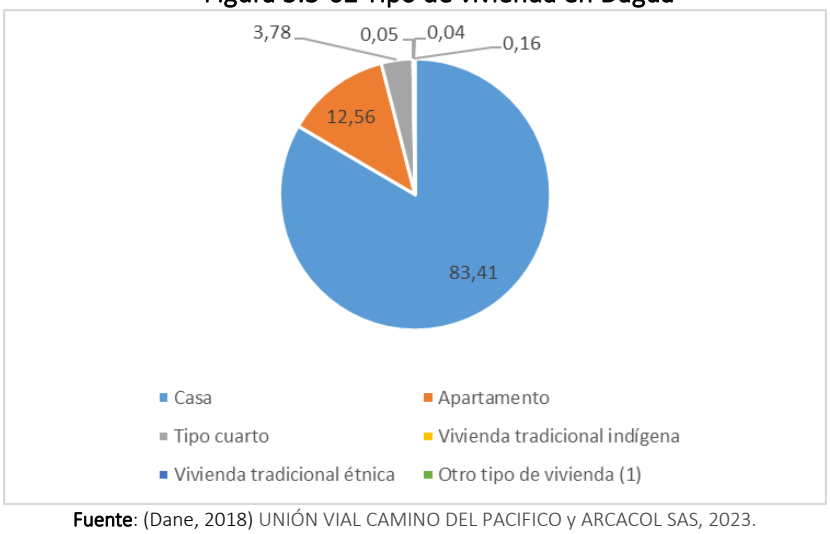
Figura 5.3-61 Déficit cualitativo de vivienda. Buenaventura 2018



Fuente: (DNP, 2023)

El déficit cualitativo de vivienda se puede ver con detalle en la información del Censo relacionado con los materiales de las viviendas. Por un lado, las casas fueron el tipo de vivienda más usado por la población de Buenaventura:

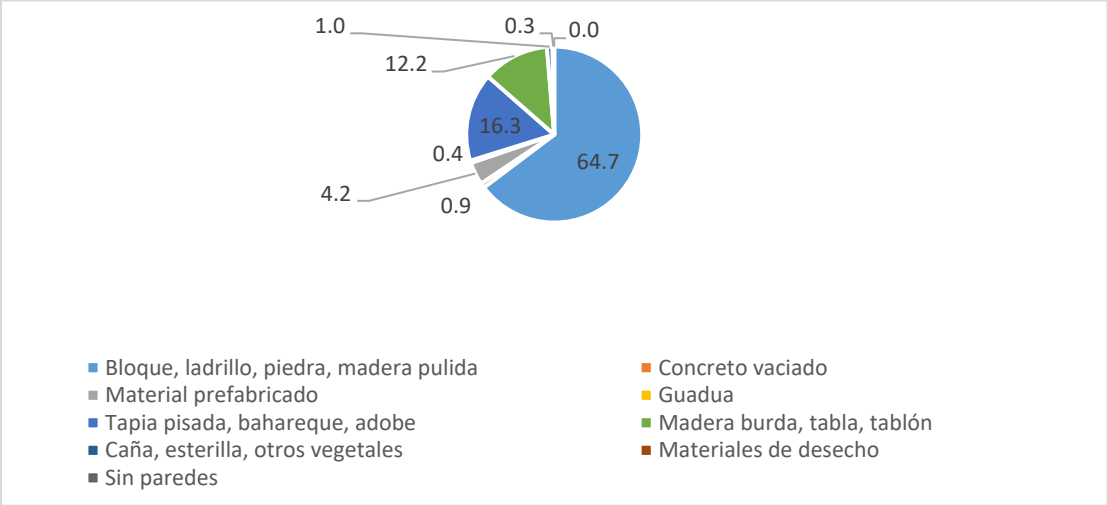
Figura 5.3-62 Tipo de vivienda en Dagua



Fuente: (Dane, 2018) UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Y del total de las casas de Dagua, éstas cuentan con unas paredes hechas en su mayoría de Bloque, ladrillo, piedra, madera pulida, siendo marginales aquellas casas cuyas paredes se encuentran hechas de material de desecho como (Zinc, tela, cartón, latas, plásticos, otros).

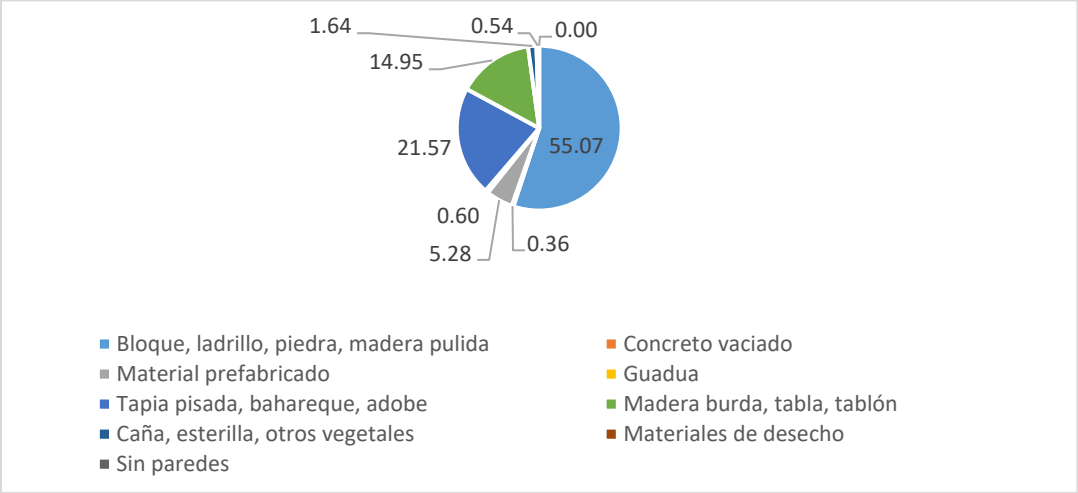
Figura 5.3-63 Materiales de las paredes de las casas en Dagua – Total



Fuente: (Dane, 2018) UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Ahora, cuando se revisan estos mismos materiales solo en las casas de las zonas rurales, el comportamiento tiende a mantenerse siendo mayoritario el material en paredes de Bloque, ladrillo, piedra, madera pulida. En cualquier caso, continúan siendo marginales los materiales de desecho.

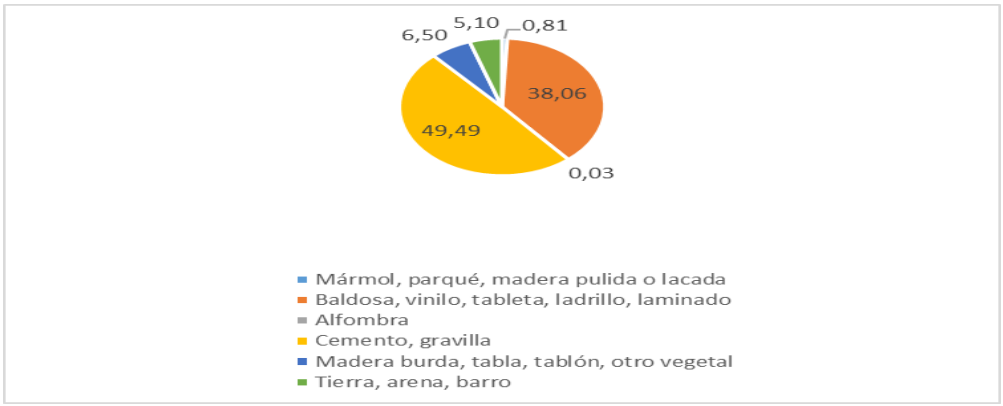
Figura 5.3-64 Materiales de las paredes de las casas en Dagua – Rural disperso



Fuente: (Dane, 2018) UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Con relación a los pisos, el material de cemento y gravilla se encuentran más frecuentemente en las casas de la población total de Dagua que la baldosa, el vinilo, la tableta, el ladrillo y el laminado. Los materiales de los pisos diferentes a los mencionados, son marginales.

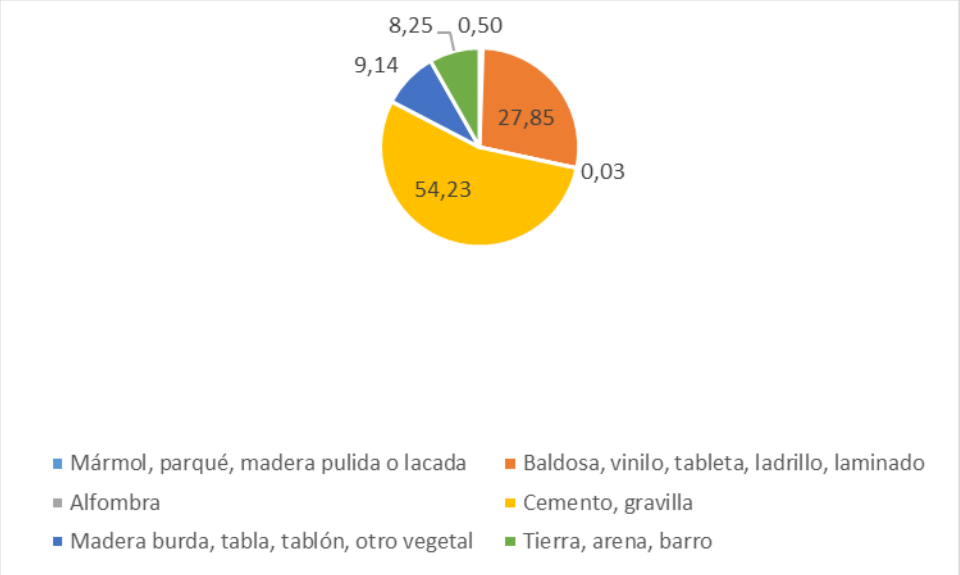
Figura 5.3-65 Materiales de los pisos de las casas en Dagua – Total



Fuente: (Dane, 2018) UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Cuando se revisan estos mismos materiales solo en las casas de las zonas rurales, el comportamiento tiende a mantenerse siendo mayoritario el material en pisos en cemento y gravilla frente al materiales como la baldosa, vinilo, tableta, ladrillo, laminado, o a madera burda.

Figura 5.3-66 Materiales de los pisos de las casas en Dagua – Rural disperso



Fuente: (Dane, 2018) UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

El piso en tierra o arena apenas llega a un 5% en el total de las casas del municipio, mientras que en las casas de la zona rural alcanza un 8%.

5.3.2.3.2 Unidades territoriales menores

5.3.2.3.2.1 Corregimiento Cisneros

5.3.2.3.2.1.1 Servicios públicos

- Acueducto

El 100% del corregimiento cuenta con acueducto comunitario, cuyo abastecimiento proviene de las quebradas la guinea, la liberata, el tanque y sombrerillo. La prestación del servicio es ininterrumpida.

La calidad del agua es apta para el consumo humano (aunque a veces el agua llega turbia), y la infraestructura asociada al acueducto se encuentra en regular y mal estado, así:

INFRAESTRUCTURA	¿TIENE?	ESTADO
Cuenta con Planta de tratamiento	SI	Regular
Cuenta con Desarenador	NO	NA
Cuenta con Red de distribución	SI	Regular
Cuenta con Tanque de almacenamiento	SI	Regular
Cuenta con Sistema de micromedición	NO	NA

El acueducto es administrado por la comunidad y el costo aproximado mensual del servicio es de $10.000

- Alcantarillado

Las aguas residuales en el corregimiento de Cisneros se manejan de dos maneras: a través de alcantarillado (solo en el sector de Pueblo Nuevo) y a través de tuberías individuales con las que cuenta cada vivienda. En ambos casos, las aguas van a las quebradas cercanas, y de ahí, se desemboca al rio Dagua.

Si se va a establecer un cubrimiento del servicio, el alcantarillado solo alcanza un 60% del corregimiento. Su infraestructura está en malas condiciones.

- Servicio de energía eléctrica

Todas las viviendas del corregimiento cuentan con electricidad a través de un servicio que se presta sin interrupción por parte de la empresa Celsia. Sin embargo, eventualmente se presentan cortes de luz y el servicio lo califican como costoso.

- Servicio de gas

No cuentan con servicio de gas domiciliario. Para la cocción de alimentos utilizan pipeta de gas que tiene un costo que supera los $80.000.

- Residuos sólidos

Existe una empresa de recolección de residuos que pasa una vez a la semana (los viernes). La empresa encargada del servicio se llama Buenaventura Medio Ambiente.

El relleno sanitario queda en el corregimiento de Córdoba.

- Telefonía

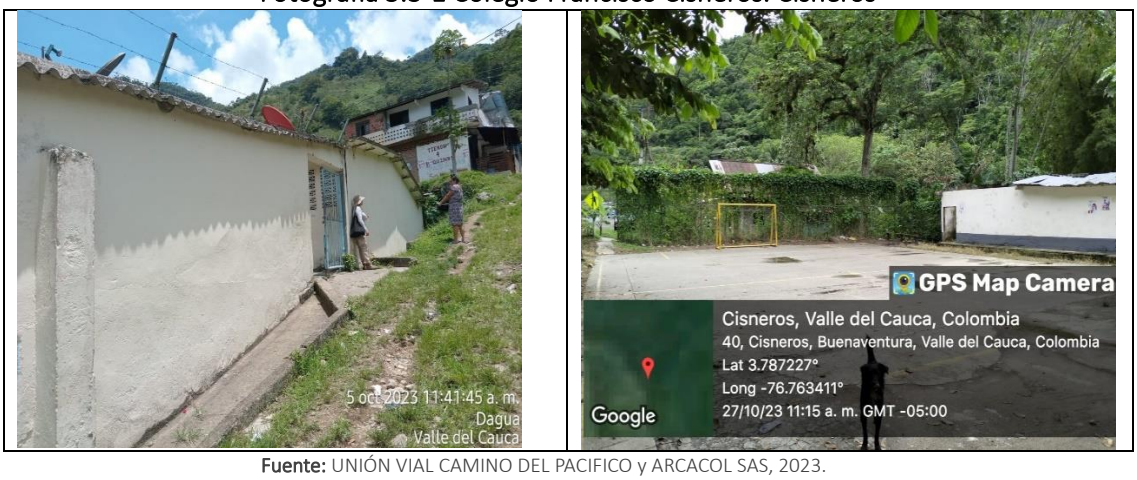
No hay servicio de telefonía fija, sin embargo, todos los operadores de telefonía celular tienen una cobertura del 100%

El corregimiento cuenta con la emisora comunitaria Cimarrón Estéreo.

5.3.2.3.2.1.2 Educación

En el corregimiento se ubica la sede principal[8] de la institución educativa Francisco Javier Cisneros, institución educativa publica que ofrece educación en los niveles preescolar, primaria y secundaria. La modalidad de la educación que imparte es de tipo comercial.

Fotografía 5.3-1 Colegio Francisco Cisneros. Cisneros



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

Existen 398 estudiantes en los 16 grados que imparte. Estos estudiantes provienen de distintos lugares como lo son los corregimientos de Córdoba, Naranjo, Juntas, La Puerta, Sombrerillo, Bendiciones, Triana, Limones y Balsitas.

El horario de ingreso a la institución es de 8 de la mañana, y la jornada termina en el rango horario que va desde las 12 a las 2 pm.

Cuenta con 45 docentes, de los cuales 16 son permanentes. De estos, todos cuentan con un nivel académico categorizado como licenciados.

[8] Según información entregada por el rector Rober Herrera Valdés, la institución educativa Francisco Javier Cisneros cuenta con seis sedes: La sede Héctor Epalza Quintero en el corregimiento de Zaragoza (170 estudiantes, oferta educativa hasta 9°), la sede Carlos Borrero Sinisterra el corregimiento de Triana (90 estudiantes, oferta educativa para básica primaria), la sede El salto del corregimiento del mismo nombre (15 estudiantes, oferta educativa para básica primaria), la sede La Gran Colombia del corregimiento La Delfina (180 estudiantes oferta educativa completa), la sede Brisas del Pacífico de la vereda Brisas, sector sombrerillo carrilera, corregimiento de Cisneros, (8 estudiantes, oferta educativa de básica primaria) y la sede principal Francisco José Cisneros ubicada en el centro poblado del corregimiento de Cisneros (oferta educativa completa). La sede Sombrerillo, ubicada sobre la carretera (a la altura de Cocomar), dejó de prestar servicios educativos en el tiempo en que ocurrió la pandemia del Covid-19. Esta sede no se ha reestablecido.

Para el acceso de estos estudiantes a la sede principal de Cisneros, la institución educativa cuenta con un bus que cubre la ruta Cisneros – Córdoba y Cisneros – Zaragoza. Ambos recorridos los hace el mismo bus en la mañana y en la tarde.

Este bus escolar, si bien lo administra la institución educativa, es financiado con recursos de la alcaldía de Buenaventura. Sin embargo, cuando la alcaldía no ha girado el recurso económico, los padres de los estudiantes deben cancelar $2000 por el servicio.

En el colegio existe programa de educación para adultos al que asisten 80 personas. Se imparte educación primaria, secundaria y técnica. Este servicio se da en los sábados de 8am a 3 pm donde busca impartir educación a adultos que no han podido terminar primaria y bachillerato. Cuenta con 12 grados.

Tabla 5.3-18 Infraestructura de la sede principal Francisco Javier Cisneros

ESPACIOS	CANTIDAD
No. De salones de clase	12
N° de Salón Biblioteca	1
N° de Sala de profesores	1
N° de Habitación del docente	1
N° de Salón de informática	2
N° de Restaurante escolar	1
N° de Sala de audiovisuales	0
N° de Campo deportivo	1
N° de Computadores	46
N° de Conexión a internet	1
N° de Sanitarios	

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

Cuenta con servicio del restaurante escolar donde se ofrece el refrigerio, así mismo el colegio cuenta con servicio de transporte escolar.

Dentro de la infraestructura de servicios públicos con la que cuenta la institución, ésta tiene acueducto, alcantarillado y cuenta con servicio de recolección de basuras una vez a la semana, por parte de Buenaventura Medio Ambiente.

Razones relacionadas con escasez de recursos económicos son los que se le atribuyen a la deserción de estudiantes, así como embarazos a temprana edad. En el último año desertaron 10 estudiantes.

Existe Asociación de Padres de Familia que es presidida por el señor Carlos Andrés Hurtado. Su función está relacionada con la vigilancia a la educación que se imparte por parte del colegio.

En la información entregada, se menciona que eventualmente se realizan reuniones con la comunidad, así como bazares.

Cuando se mencionan las obras del proyecto relacionadas con la construcción del Peaje Cisneros II y el retorno vehicular, se indica que los impactos se manifestarán en el retraso en el desplazamiento de los estudiantes a la institución. Para ello proponen que se evalúe la posibilidad de una tarifa de diferenciación para esta población, con el fin de que los exoneren del pago.

Finalmente, en resumen, se considera que la mayor problemática existente relacionada con educación en el corregimiento es la falta de apoyo de la administración municipal y la falta de espacios recreativos.

5.3.2.3.2.1.3 Salud

El corregimiento cuenta con un puesto de salud de la ESE Distrital Luis Ablanque de la Plata de Buenaventura. En este puesto de salud solo es posible encontrar de personal a enfermeras y a médicos que atienden de manera eventual.

Fotografía 5.3-2 Puesto de salud Cisneros

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

En este puesto de salud, se presta servicio de primeros auxilios, atención primaria y medicina general, así como vacunación. Las brigadas de salud que se realizan, dirigidas a la población, se llevan a cabo de manera eventual, al punto en que la población prefiere mencionar que no se hacen brigadas.

El estado de su infraestructura es malo: las habitaciones que existen se encuentran en estado regular, mientras que lo relacionado con las camas, salas de urgencias, de partos, rayos X y ambulancias, están en malas condiciones.

Al preguntar por las enfermedades más comunes en la población, se menciona a la infección respiratoria aguda, así como a enfermedades de la piel. Estas enfermedades están asociadas a la mala calidad del agua situación que ocurre cuando existen derrames del Oleoducto del Pacífico, así como a la contaminación del aire relacionado con las emisiones de gases por el tránsito ininterrumpido de vehículos por la vía que pasa por el corregimiento y sus sectores.

Teniendo en cuenta este panorama de atención de salud en el corregimiento, se indica que cuando la población se enferma con un grado de complejidad importante se desplaza al Hospital José Rufino Vivas del municipio de Dagua que se encuentra a menos de 30 kms. Esto ocurre no solo por la cercanía sino porque la atención prestada por el Hospital de Dagua está mejor calificada por sus habitantes que la prestada por las instituciones de salud de Buenaventura.

Otra razón está relacionada a que es más probable (y más cerca) que, si la razón de consulta es una enfermedad que no puede ser atendida en la zona por su nivel de complejidad, la población pueda ser trasladada a Cali de manera pronta y sin trabas.

5.3.2.3.2.1.4 Viviendas, Infraestructura vial y equipamientos

Propiedad y viviendas

Las viviendas del corregimiento normalmente tienen escrituras que no cuentan con registro (debido a que no tienen tradición alguna) y cartas de compra venta, ambos funcionan en la zona como documentos que acreditan su propiedad. Sin embargo, la propiedad privada en el corregimiento está limitada toda vez que la titulación colectiva del Consejo Comunitario Pacífico Cimarrón limita el dominio sobre ésta.

Según lo indicado por el vicepresidente, las ventas de propiedad al interior del territorio colectivo deberían hacerse entre la misma comunidad afro, dueña del título colectivo. Sin embargo, lo que ha ocurrido es que las ventas se hacen a personas sin vínculo alguno con el consejo por lo que una población mestiza se ha convertido en mayoritaria. Esta situación se ha tornado en problemática debido a que, según lo indicado, la población no afro busca tener representación en la junta directiva del consejo, y así tener acceso a los beneficios de la titulación colectiva.

Esto, en el último año, ha traído una problemática de difícil manejo al interior del Consejo Comunitario Pacífico Cimarrones.

Por su parte, unas pocas viviendas del corregimiento tienen piso en tierra (aquellas ubicadas sobre la carrilera establecidas hace menos de dos años), el resto de las viviendas cuentan con pisos hechos de cemento y material de rio.

Las paredes de las viviendas del corregimiento están hechas de concreto o ladrillo en un 80% mientras que el 20% restante es de madera. Finalmente, los techos son hechos en lámina de zinc o de eternit.

En el corregimiento existen 3 viviendas deshabitadas: una por razones constructivas y otras dos por razones económicas. Con relación a viviendas con problemas constructivos, es importante mencionar que en el sector de El Credo y La Nueva Ola en el año 2022 se dio una emergencia por lo que en su momento se denominó Ola Invernal, tal como ocurrió en el corregimiento de La Delfina.

Por esta razón, estas viviendas quedaron con estas deficiencias y sus propietarios quedaron a la espera de que el Estado solucionara sus problemas. Hoy, aun cuando existe una comisión para mejorar esta problemática, estos procesos continúan sin ser resueltos.

Infraestructura vial y conectividad

De acuerdo con la información recolectada en campo, los habitantes del corregimiento identifican que el principal problema del sistema vial, es el incumplimiento del Estado esto debido a los pasivos sociales que dejo la construcción de la doble calzada en la zona. La única vía con la que cuentan es la Alejandro Cabal Pombo, que es la vía nacional que viene de Loboguerrero.

Esta vía se encuentra en buen estado.

El sistema predominante de transporte en la zona son los vehículos públicos como el jeep y el carpati, así como la motocicleta (particular), sin embargo, también son nombrados la bicicleta y el caballo. El costo que tiene desplazarse de Cisneros al casco urbano de Buenaventura (y viceversa) es $7.000 en los carpatis mencionados.
Este transporte hace solo la ruta desde Cisneros a Buenaventura. Las empresas responsables de este transporte son las cooperativas Coomoepal y Coomobuen quienes tienen una relación con los prestadores directos del servicio (los dueños de los vehículos) a través de asociación, no de subordinación. De esta manera, las cooperativas le asignan unos turnos a estos vehículos y, ellos, luego de pagar un permiso de operación diario ($10000 aproximadamente), pueden hacer dos o hasta tres viajes en el día.

Según la información suministrada por las cooperativas, los conductores de los vehículos pueden, o no, ser sus mismos dueños.

Ya en lo relacionado con en tránsito cotidiano que realiza la población, al encontrarse en la zona de frontera entre Buenaventura y Dagua, los habitantes de Cisneros van a realizar trámites relacionados con impuestos, servicios públicos, notarías, procedimientos financieros, compra de abarrotes y servicios religiosos, se realizan en ambos municipios, según sea la jurisdicción que aplique para cada caso.

Equipamientos

- El corregimiento cuenta con El Colegio Francisco Javier Cisneros, al cual se hace referencia en el apartado 5.3.2.3.2.1.2 Educación de este mismo corregimiento.

Ver Fotografía 5.3-1

- El corregimiento cuenta con el puesto de salud, al cual se hace referencia en el apartado 5.3.2.3.2.1.3 Salud de este mismo corregimiento.

Ver Fotografía 5.3-2

- El corregimiento cuenta con un cementerio que se ubica en los límites con la vecina población de Juntas, perteneciente al municipio de Dagua.

- El corregimiento cuenta con Planta de sacrificio de ganado

Fotografía 5.3-3 Infraestructura de sacrificio de ganado. Cisneros

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

- El corregimiento cuenta con caseta comunal utilizada de manera adecuada, es decir, para fines comunitarios como la velación de difuntos, reuniones de importancia para la JAC, etc.

Fotografía 5.3-4 Caseta comunal. Cisneros

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

- El corregimiento cuenta con un lugar de reunión utilizado por el Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros. Este espacio es diferente a la caseta comunal de la JAC de Cisneros.

Fotografía 5.3-5 Caseta comunal. Cisneros

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

- El corregimiento cuenta con Iglesia católica Nuestra Señora del Carmen, perteneciente a la diócesis de Buenaventura. A su vez, la Diócesis hace parte de la provincia eclesiástica de Cali.

Fotografía 5.3-6 Iglesia católica de Cisneros

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

- El corregimiento cuenta con cancha de fútbol

Fotografía 5.3-7 Cancha sintética Cisneros

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

- El corregimiento cuenta con plaza de mercado (Galería) donde se realiza el día del mercado (sábados y domingos).

Fotografía 5.3-8 Plaza de mercado Cisneros

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

- El corregimiento cuenta con un corredor férreo que lo recorre de manera paralela al corredor vial y al río Dagua

Fotografía 5.3-9 Corredor férreo Cisneros

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

Y de estos equipamientos, el que esta referenciado por el vicepresidente de la junta de acción comunal como en un mal estado es el colegio.

5.3.2.3.2.2 Corregimiento La Delfina

5.3.2.3.2.2.1 Servicios públicos

El acueducto con el que cuenta La Delfina era precario hasta 1978 pues hasta ese momento tenían que desplazarse a las quebradas para el consumo diario.

Con ayuda de la comunidad y los candidatos del momento pudieron reunir la tubería y realizar tres bocatomas que son las que hoy surten a todo el sector de la Delfina, Cisneros, Arrayanes y Sombrerillo. Este acueducto se llama el acueducto comunitario Acuaderes, y lo administra un colectivo comunitario (asociación sin personería jurídica). De esta manera, se tiene conformado un comité para recoger el valor del servicio que están en un promedio de $3500 pesos mensuales. Estos recursos funcionan para el mantenimiento de las bocatomas.

Pese a esto, las tres bocatomas se encuentran en mal estado desde la Ola Invernal del año 2022.

El agua del acueducto es potable, según los estudios de calidad que se le han hecho en varias oportunidades. Sin embargo, no se cuenta con planta de tratamiento. Tiene un desarenador, pero está en malas condiciones.

Con relación al alcantarillado, en los sectores las aguas residuales se van directamente al río, mientras que en el centro poblado (el 50) hay una infraestructura que presta sus servicios como alcantarillado a un aproximado de 60% de las viviendas. Se construyó una PTAR hace 8 años, tiempo en el que el entonces Consorcio acordó que se encargaría de su mantenimiento. A la fecha no han cumplido con este compromiso.

Con referencia a la luz eléctrica, este servicio funciona de buena forma y no se tienen interrupciones. El servicio es prestado por Celsia. Últimamente hay quejas de que el servicio esta costoso.

No se cuenta con gas domiciliario, por lo que el acceso a este servicio se hace a través de gas en pipeta cuyo valor es de $87.000. Esto porque el 80% de la población cocina con gas. El 20% restante cocinan con leña.

La recolección de basura se realiza los viernes, tiempo en el que la empresa Buenaventura Medio Ambiente pasa el camión y la comunidad deben sacar a la zona que pasa el recolector. La mayoría de los desechos son recogidos por el camión, sin embargo, la población hace compostaje con los desechos de comida. En un pequeño porcentaje la basura es quemada, pero esa práctica es marginal.

El servicio de telefonía celular es de claro y movistar, cuya señal es muy buena.

5.3.2.3.2.2.2 Educación

- IEFJC – Sede La Gran Colombia

En el corregimiento se ubica la institución educativa La Gran Colombia, sede del colegio Francisco Javier Cisneros, institución educativa publica que fue construida por la comunidad. Esto debido a que la Secretaria de Educación no realizó ninguna gestión para su construcción.

Pese a esto, la sede La Gran Colombia depende de la Secretaría de Educación del Distrito de Buenaventura, entidad que se encarga de los 10 docentes que prestan sus servicios allí.

Fotografía 5.3-10 Colegio Francisco Cisneros. Sede La Delfina (Gran Colombia). La Delfina

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

Para el año 2024 se tienen matriculados 197 estudiantes desde preescolar hasta el grado undécimo.

Anexo 5.3-F Certificación Colegio Francisco Cisneros Sede La Delfina

El horario tradicional de ingreso a la sede es de lunes a viernes de 7 a 8 am, mientras que la salida se da de 1 a 2 pm. Ofrece educación en los niveles preescolar, primaria y bachillerato, para un total de 12 grados.

En lo relacionado con su infraestructura, la sede cuenta con 6 salones en mal estado. La población de los grados 10 y 11 toman clase en la caseta comunitaria, prestada por la comunidad. Esto porque no hay infraestructura suficiente. Las condiciones de las baterías sanitarias son precarias pues de tres existentes, solo funciona una.

Cuentan con un comedor comunitario en regulares condiciones. Allí se imparte el refrigerio, que es la única comida que da el PAE. También les ofrecen almuerzo.

El colegio no cuenta con acueducto. Para el aprovisionamiento de agua se hace uso de tanques de almacenamiento de agua provenientes de quebradas cuya agua no es potable. Cuentan con alcantarillado y con servicio de recolección de basuras una vez a la semana.

Fotografía 5.3-11 Instalaciones del Colegio Francisco Cisneros. Sede La Delfina (Gran Colombia). La Delfina

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

Hay estudiantes provenientes de Zaragoza, Triana, La Delfina, Peñitas, Limones. Estos llegan a clase a pie, bicicleta, carro particular y por medio del transporte público. El transporte escolar, si bien lo da la alcaldía de Buenaventura, la mayoría de los estudiantes deben llegar por su cuenta pues el bus suministrado solo se desplaza una vez a la semana debido a que no se cuenta con combustible para hacer los recorridos diarios, y está en malas condiciones.

Al colegio ingresan aproximadamente 30 vehículos.

En formato aplicado a la profesora Noemí Angulo Hinestroza se indicó que la sede La Gran Colombia también imparte educación para población adulta, con el fin de que puedan terminar secundaria. Esta educación se impacte los sábados de 8 a 4 pm.

En la información entregada, se menciona que eventualmente se realizan reuniones con la comunidad. Se celebra el día de la afrocolombianidad, cercanía que ha permitido hacer impacto en la educación de la zona a través de la formación de futuros profesionales.

Cuando se mencionan las obras del proyecto relacionadas con la construcción del Peaje Cisneros II y el retorno vehicular, se menciona que los impactos se manifestarán en el incremento en el transporte por lo que la economía de estudiantes y maestros se verá afectada. Para ello proponen que se evalúe la posibilidad de no pago del peaje por parte de la comunidad educativa. Esto sería posible a través de la realización de un censo que permita identificar a la población.

- Hogar Comunitario “Carcajadas Inocentes”

Para la atención a la primera infancia se encuentra el Hogar Comunitario “Carcajadas Inocentes”, que es un hogar del ICBF. Hoy cuentan con 30 niños (21 niñas y 9 niños) provenientes de todo el corregimiento que se encuentran entre 1 y 6 años. Lo atienden dos mujeres en el horario de 7 am a 4 pm.

Anexo 5.3-G Certificación Hogar Comunitario ICBF La Delfina

Fotografía 5.3-12 Hogar comunitario. La Delfina

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

Otras instituciones educativas a donde asiste la población es la sede principal del colegio Francisco Cisneros, en Cisneros.
Finalmente, se menciona que la deserción escolar es notoria debido a que los jóvenes buscan tener ingresos económicos antes de graduarse del colegio.

Por su parte, los estudiantes que se gradúan se deben desplazar de la zona ya que hay no hay oportunidad para continuar estudiando y vincularse al SENA es complicado y solo está en Buenaventura.

5.3.2.3.2.2.3 Salud

Con respecto a la salud, el corregimiento de La Delfina cuenta con un puesto de salud prestado en la caseta comunal y asiste un promotor de salud contratado por el municipio de Buenaventura.

Fotografía 5.3-13 Funcionamiento de la atención en salud. Caseta comunal. La Delfina

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

La promotora de salud asiste a la caseta comunal 4 veces a la semana. Dentro de sus servicios está la de tomar pruebas de malaria. Esto porque no tiene los elementos suficientes para su labor. También se realizan jornadas de vacunación.

Cuando se enferman los habitantes de la Delfina van con más frecuencia al municipio de Dagua debido a que en Buenaventura el servicio prestado por el hospital es de mala calidad.

Sin embargo, del Hospital de Buenaventura se realizan brigadas de salud que ocurren cada semestre. En esas brigadas se realizan jornadas de vacunación, atención a la mujer gestante y a la población adulta.

Las enfermedades más frecuentes de La Delfina son las relacionadas con malarias y con dengue, debido a la exposición a vectores como mosquitos.

En la Delfina hay curanderos y medicina tradicional. En ella se utilizan hierbas como la mataratón y el pronto alivio.
En lo corrido del 2024 se han muerto 5 personas de la comunidad. 3 por problemas cardiacos, un suicidio y una persona mayor por muerte natural.

Por su parte, en el corregimiento se calcula que el 40% de su población se encuentra afiliada al régimen subsidiado de salud, conocido en la zona como el SISBÉN.

5.3.2.3.2.2.4 Viviendas, Infraestructura vial y equipamientos

Propiedad y Viviendas

En La Delfina se calcula que el 60% de las propiedades tienen como respaldo de acreditación de propiedad la escritura pública. Un 30% presenta como garantía de propiedad la carta venta y, el 10% restante corresponden a propiedades sin título que acredite su pertenencia.

En la comunidad, hay un aproximado de 15 viviendas deshabitadas por problemas en su infraestructura ocurridos en la ola invernal del año 2022. Sus moradores decidieron trasladarse a otros sectores del mismo corregimiento o municipio, debido al alto riesgo que representaba permanecer allí.

Las viviendas del corregimiento no cuentan con piso en tierra: el 80% de ellas tienen baldosa y el 20% restante tienen cemento. Las paredes están hechas de concreto o ladrillo en un 90% mientras que el 10% restante es de madera. Finalmente, los techos son hechos en lámina de zinc o de eternit.

Infraestructura vial y conectividad

En el corregimiento de La Delfina se cuenta con las siguientes vías

1. Lobo guerrero a Buenaventura
2. Vía cincuenta – cabido indígena
3. Vía barrio el edén pasando el viaducto

El estado de estas vías es malo. Hoy se cuenta con un proyecto dirigido a la pavimentación de la vía principal que va el cabildo indígena Nasa Kiwe. Este proyecto lo presentó la Junta de Acción Comunal del Corregimiento.

Equipamientos

La Delfina no cuentan con zonas de recreación como parques infantiles, ni polideportivo alguno.

- El corregimiento cuenta con la sede del Colegio Francisco Cisneros del que ya se mencionó en el apartado 5.3.2.3.2.1.2 Educación.

Ver Fotografía 5.3-10

- El corregimiento cuenta con un hogar de atención a los niños de primera infancia conocido en la zona como la guardería.

Ver Fotografía 5.3-12

- El lugar que hoy se destina para la atención en salud es la caseta comunal, que fue adecuado por la comunidad para tales fines. Como ya se mencionó en el apartado 5.3.2.3.2.2.3 Salud

Ver Fotografía 5.3-13

- El corregimiento cuenta con una caseta comunal.

Fotografía 5.3-14 Caseta comunal. La Delfina

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

- El corregimiento cuenta con una iglesia católica en la parte elevada del centro poblado. Su infraestructura está en regulares condiciones. Como se ve en las siguientes fotografías, no cuentan con condiciones físicas idóneas para la asistencia a los servicios religiosos. El sacerdote encargado de la parroquia es el mismo del corregimiento de Cisneros.

  Las eucaristías se realizan los domingos a las 3 pm.

Fotografía 5.3-15 Parroquia de La Delfina

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

- El corregimiento cuenta con un cementerio que se encuentra cerca a los límites entre el corregimiento La Delfina y el corregimiento de Cisneros. En el sector de Peñitas.

Fotografía 5.3-16 Cementerio de Peñitas

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

Este cementerio, el cementerio de Peñitas, es un referente histórico para la población toda vez que, en tiempos precolombinos, éste fue un asentamiento indígena. Por esta razón, cuenta la población, que frecuentemente se hacen hallazgos arqueológicos (narigueras y demás piezas de uso indígena)

Una vez la carretera fue construida, este lugar fue destinado a ser un cementerio. Presta sus servicios multiétnicos a poblaciones como La Delfina, Triana, Zaragoza y Córdoba. La administración está a cargo de donaciones que den las comunidades vecinas para su mantenimiento.

Los servicios religiosos los realiza el párroco de Cisneros.

5.3.2.3.3 Unidades sociales en el polígono de unidad de análisis del medio socioeconómico

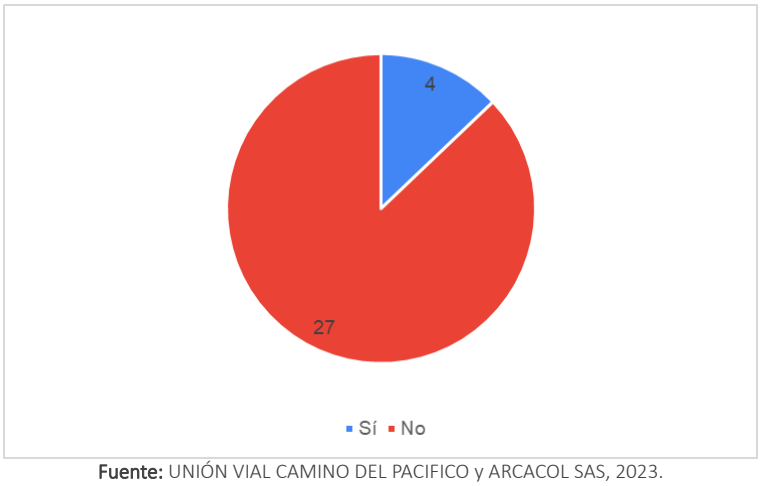
5.3.2.3.3.1 Servicios públicos

Con respecto a los servicios públicos, las personas encuestadas coinciden en que las unidades sociales residenciales cuentan con acueducto y electricidad, al tiempo que indican que no cuentan con gas domiciliario.

No ocurre lo mismo cuando se pregunta por el alcantarillado pues si bien el 87% (27 encuestas) de las unidades sociales indicaron no tener alcantarillado, el 13% (4 encuestas) dijeron que sí tenían. Estas respuestas obligaron a revisar el lugar donde se había aplicado la encuesta, encontrando que las 4 encuestas fueron aplicadas en el sector de Cisneros (3 en El Credo y 1 en Sombrerillo) por lo que se concluyó que en estas poblaciones no existe alcantarillado sino una tubería por vivienda que direcciona las aguas negras. Figura 5.3-67

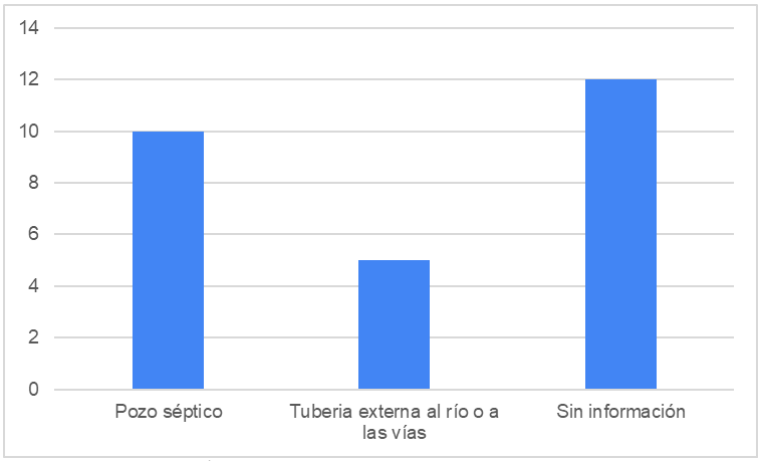
Al preguntarle al 87% que indicó no tener alcantarillado cómo manejaban sus aguas negras, se mencionó el pozo séptico, tubería externa al río o a la vía, o no entregaron información. Tal como se ve en la Figura 5.3-68

Figura 5.3-67 Unidades sociales residenciales y mixtas. Existencia de alcantarillado



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

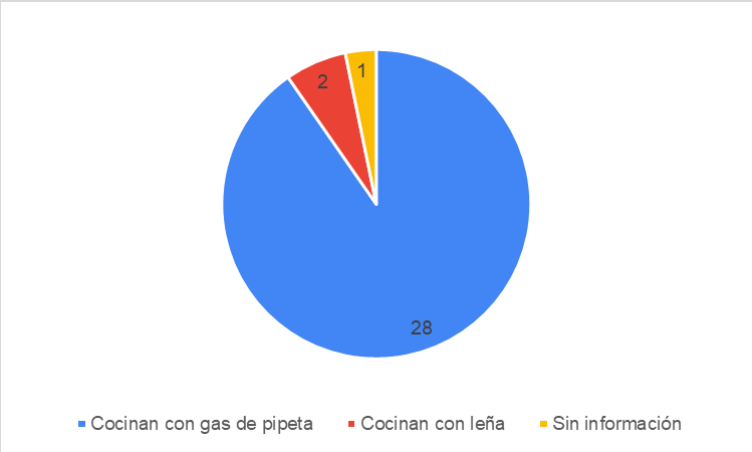
Figura 5.3-68 Unidades sociales residenciales y mixtas. Indique obtiene el servicio de Alcantarillado en caso de no tenerlo



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

Al preguntar cómo cocinaban debido a la inexistencia de gas natural domiciliario, el 90% indicó que lo hacían con gas adquirido (gas de pipeta), sin embargo, el 6% indicó que lo hacía con leña.

Figura 5.3-69 Unidades sociales residenciales y mixtas. Indique con qué combustible cocina en caso de no tener Gas domiciliario

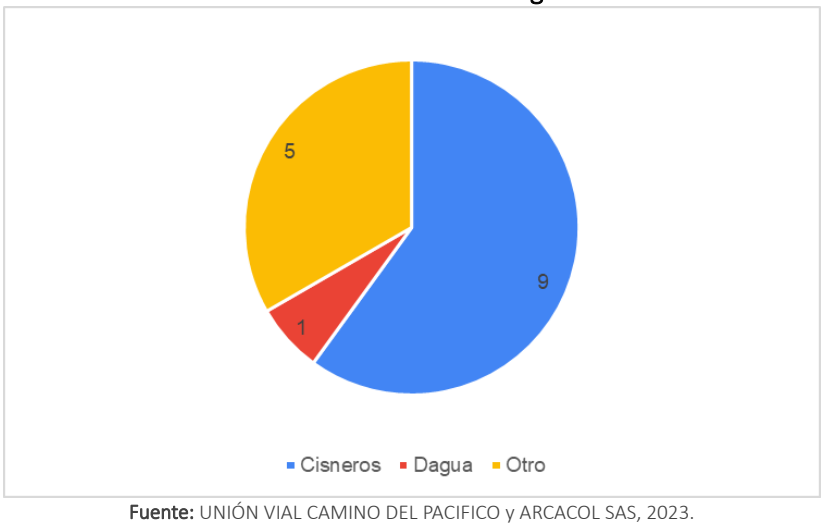


Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

5.3.2.3.3.2 Educación

De los 15 hogares que respondieron tener población en edad escolar, el 60% indicó que accedían al colegio Francisco Cisneros mientras el 33,3% indico hacerlo en otras instituciones educativas ubicadas en La Delfina y en Juntas (municipio de Dagua)

Figura 5.3-70 Unidades sociales residenciales y mixtas. ¿Dónde accede a servicios de educación los miembros del hogar?

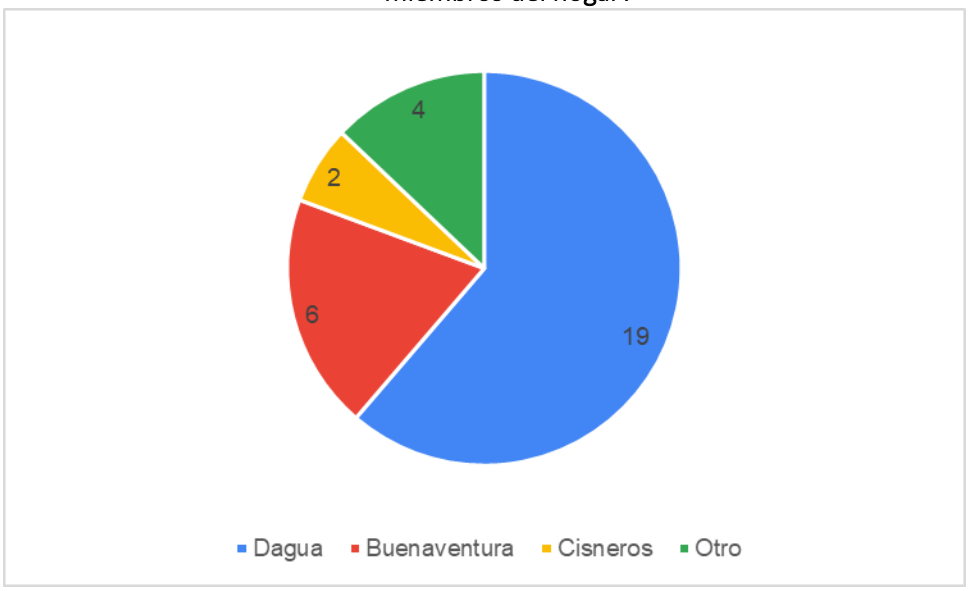


Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

5.3.2.3.3.3 Salud

Al preguntarle a la población donde acceden a los servicios de salud, el 61% respondió que lo hacía en el municipio vecino de Dagua, el 19% en Buenaventura y el 12,9% lo hacía en otro lugar (Buga o Cali) mientras que el 6% restante indico que lo hacía en Cisneros, tal como se ve en la Figura 5.3-71

Figura 5.3-71 Unidades sociales residenciales y mixtas. ¿Dónde accede a servicios de salud los miembros del hogar?



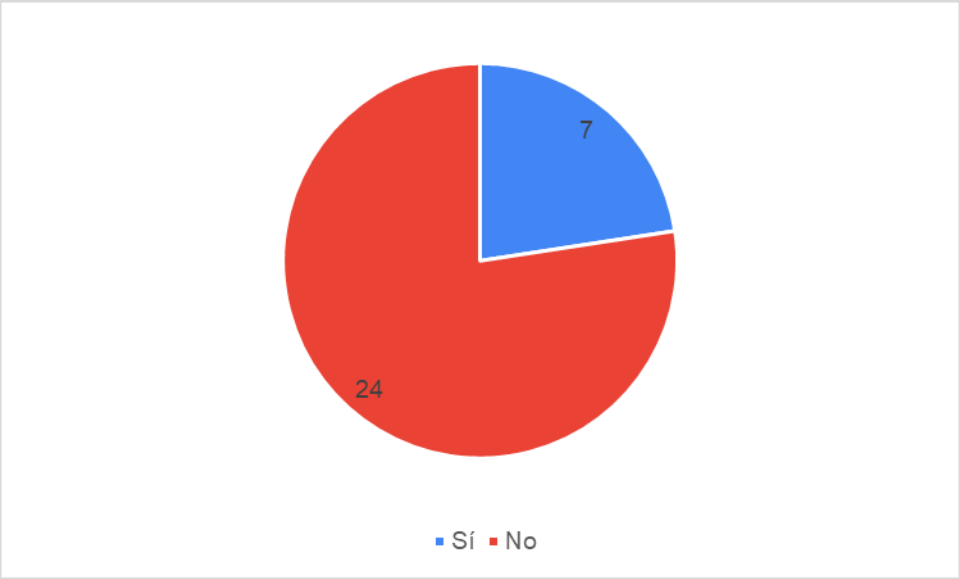
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

5.3.2.3.3.4 Viviendas. Uso de infraestructura vial

- Viviendas

Al preguntar por el material del piso de las viviendas, el 77% indicó no tener piso en tierra, frente a un 22,5% que indicó sí tenerlo.

Figura 5.3-72 Unidades sociales residenciales y mixtas. Materiales de vivienda- Piso en tierra



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

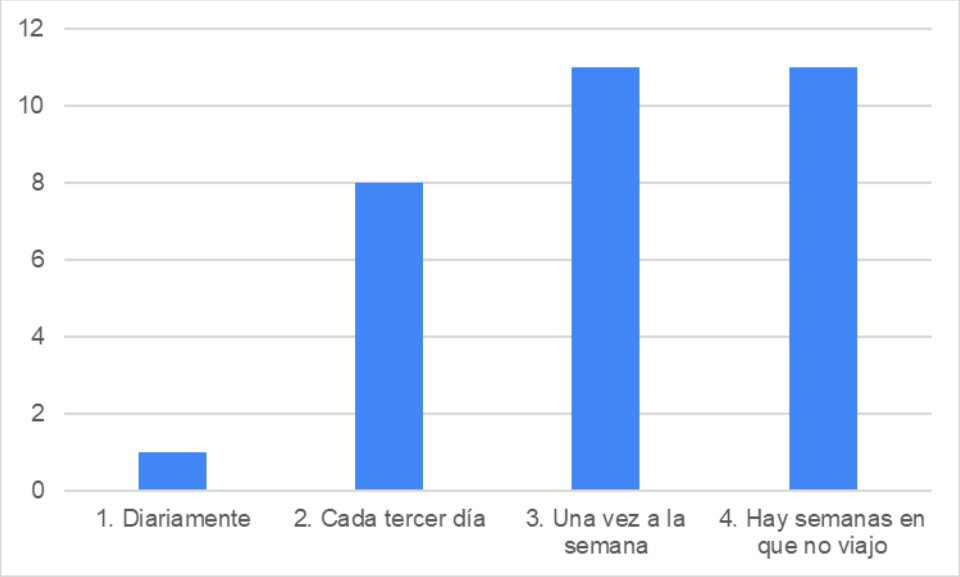
Al preguntar por el material de las paredes de las viviendas, la población que dio información a esta pregunta respondió que contaban con madera y material. Por lo que se pudo ver en campo, ninguna de ellas cuenta con materiales de desecho en sus paredes.

Finalmente, al preguntar por el material de los techos de las viviendas, la población indicó de manera mayoritaria que contaban con tejas de zinc y de eternit.

- Uso de infraestructura vial

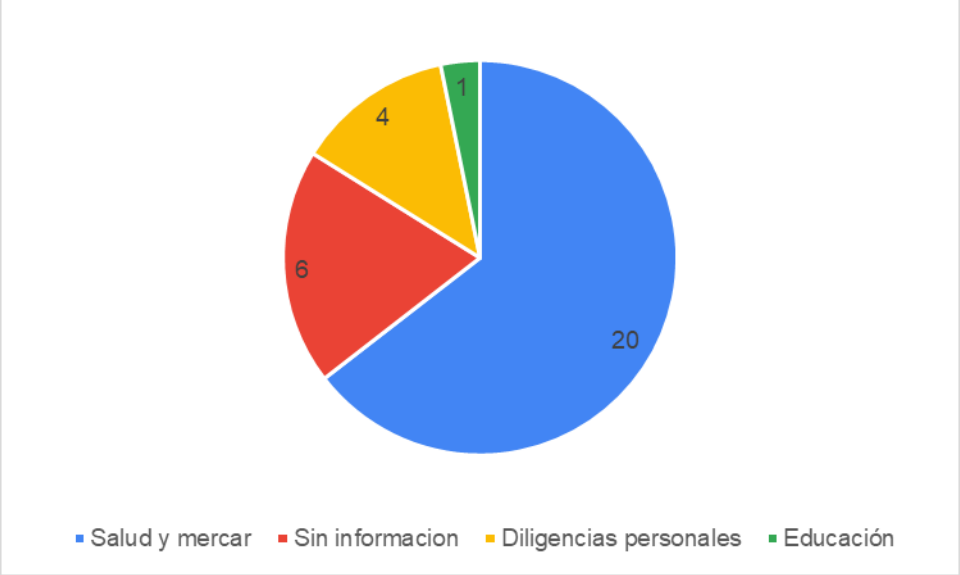
Al preguntar por la frecuencia de viajes que realiza a Dagua (casco urbano), así como las razones por las que se desplaza a esa población, la respuesta mayoritaria es que va con poca frecuencia, ya sea una vez a la semana o hay semanas que no se traslada, y que lo hace mayoritariamente a acceder a servicios de salud y a mercar.

Figura 5.3-73 Unidades sociales residenciales y mixtas. Frecuencia de viajes a Dagua



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

Figura 5.3-74 Unidades sociales residenciales y mixtas. Frecuencia de viajes a Dagua – razones de desplazamiento

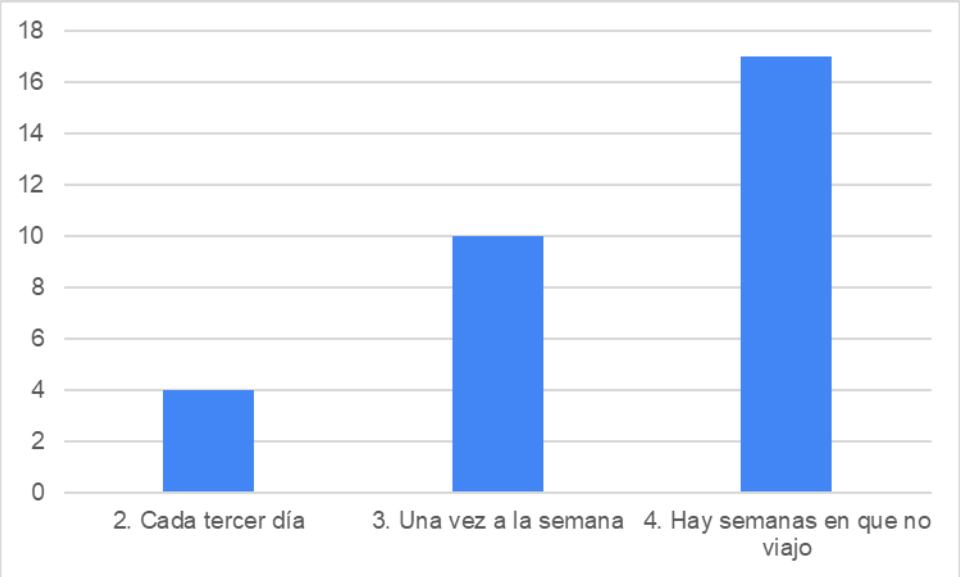


Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Por su parte, al hacer esa misma pregunta, pero para Buenaventura (casco urbano), así como las razones por las que se desplaza a esa población, la respuesta mayoritaria es que viaja con poca frecuencia, ya sea una vez a la semana o hay semanas que no se traslada, y que lo hace

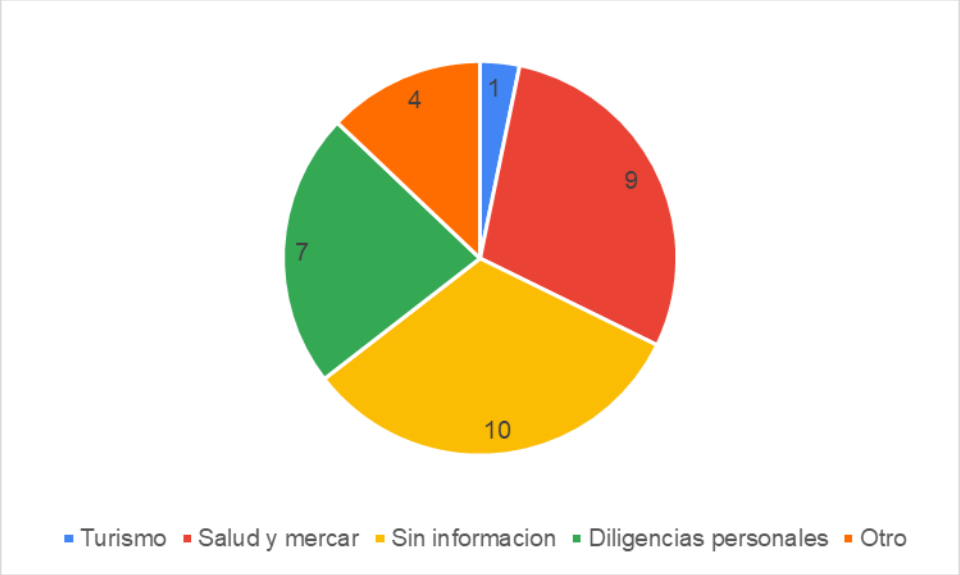
mayoritariamente a acceder a servicios de salud y a mercar o a hacer diligencias personales, estas relacionadas con tramites en la alcaldía.

Figura 5.3-75 Unidades sociales residenciales y mixtas. Frecuencia de viajes a Buenaventura



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

Figura 5.3-76 Unidades sociales residenciales y mixtas. Frecuencia de viajes a Buenaventura – razones de desplazamiento



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

La poca frecuencia en la realización de estos viajes indica que cuentan con otros lugares de donde se proveen de comida como los centros poblados de Cisneros o La Delfina.

5.3.2.4 Componente económico

5.3.2.4.1 Unidades territoriales mayores

5.3.2.4.1.1 Municipio de Buenaventura

Según el plan de desarrollo distrital, la economía de Buenaventura gira en torno a actividades de tipo agroforestal, agropecuario, turístico, pesquero, minero, industrial y portuario.

Sector agroforestal

La población de la zona rural continental de Buenaventura cuenta con una vasta extensión de territorio cubierta de bosques húmedos, no aptos para actividades agropecuarias. En ese sentido, la Esta población se dedica a la explotación de recursos silvícolas.

Sector agropecuario

Según el Plan de desarrollo de Buenaventura, citando las estadísticas de la Gobernación del Valle del Cauca indican que los principales cultivos, área sembrada y producción han sido los frutales y entre ellos el cultivo de Chontaduro, con producciones alrededor de 50 mil toneladas hasta comienzos de la presente década. El segundo cultivo en importancia es el borojó, seguido del coco y el bananito.

Pese a estas cifras históricas, el cultivo y la producción de chontaduro han venido disminuyendo debido al ataque de enfermedades a las que no se le ha hecho frente de manera debida.

Con esto, los cultivos de frutales en los últimos años han tendido a ser orientados a la subsistencia. De hecho, la Secretaria de Desarrollo Económico y Portuario del Distrito considera que en promedio el 50% de la producción agropecuaria de las zonas rurales es autoconsumida por la misma población campesina. (Alcaldia de Buenaventura, 2021)

Cuando se diagnostica este sector, el Plan de Desarrollo indica que una de las problemáticas asociadas a la baja producción agropecuaria está centrada en la ausencia de acompañamiento y guía técnica que la administración puede realizar a estos cultivos. Esto debido a que la amplia extensión territorial hace que la capacidad institucional sea muy limitada (en materia de recursos humanos y económicos), situación que genera inconvenientes al momento de acompañar a los agricultores que buscan generar ingresos para el sostenimiento de sus hogares, pues la producción resulta baja o con una calidad poco competitiva comercialmente.

Ahora, con relación a la transformación de productos agropecuarios, estos son realizados de forma "artesanal", "la cual cuenta con bajos estándares de sanidad y calidad, acompañado de una ineficiencia en sus procesos por la falta de equipos y maquinarias, generando altos costos de producción." (Alcaldia de Buenaventura, 2021) Con lo que los productos no transformados no tienen una buena competitividad y por tanto, su rentabilidad es mínima.

Sector turístico

Este sector de gran potencial, se destaca por contar con una variedad de atractivos naturales marcados por la diversidad de sus altitudes, las cuencas hidrográficas con las que cuenta, así como el hecho de ser una de las regiones más ricas en biodiversidad de Colombia. Estos atractivos se clasifican en destinos turísticos marítimos, urbanos y ribereños y si bien incluyen "playas naturales, fauna marina, ríos, bosques húmedos y paisajes selváticos aptos para el denominado "turismo de naturaleza"." (Alcaldia de Buenaventura, 2021) también se han incorporado nuevos destinos propios de la oferta turística urbana como lo son el malecón, la catedral, la galería, entre otros. (Alcaldia de Buenaventura, 2022) Todo esto acompañado de expresiones culturales atractivas al turista.

Según el Plan de Desarrollo, esta actividad es antigua y es desempeñada por población local cuyos consumidores principales son los habitantes del Valle del Cauca y departamentos vecinos. Quienes visitan buenaventura por razones de turismo son caracterizados como población de ingresos medios y bajos.

La temporada de julio a octubre es particularmente importante para Buenaventura debido al movimiento que se genera por la actividad de avistamiento de ballenas. Sin embargo, fechas típicas de temporada alta como semana santa y vacaciones de mitad y final de año marcan importantes ingresos económicos en el Distrito por la llegada de turistas.

De esta manera, este sector tiene un gran potencial en el Distrito pues constituye un jalonador del desarrollo económico, esto debido a que puede generar encadenamientos productivos relacionados con la oferta de servicios complementarios como de alimentación y hospedaje. Sin embargo, esta actividad no ha podido ser completamente explotada debido a la poca organización formal social alrededor de estas actividades y el poco acompañamiento que la administración Distrital a estos destinos turísticos, en su mayoría, administrados por comunidades negras con incipiente organización.

Esta falta de acompañamiento unido a las dificultades de acceso a estos lugares turísticos más llamativos, hacen que las comunidades no reciban los ingresos económicos que esperan, lo que hace que exista poca inversión de su parte en estos lugares, y con esto, poco atractivo.

Por último, ante la falta de organización del sector, la poca de consciencia del turista al visitar los atractivos está generando contaminación en los ríos y playas.

Sector pesquero

Hoy esta actividad es de gran relevancia en la escasa actividad industrial en Buenaventura. Es particularmente es importante para la comunidad debido a que ha sido históricamente realizada por ésta, y más que una actividad económica, representa su cultura y tradición.

Según el plan de desarrollo de Buenaventura, citando a la W.W.F., "se estima que en las aguas del pacifico colombiano pueda haber un potencial de pesca que oscila en alrededor de 140 mil toneladas anuales de especies disponibles para la pesca, de las cuales se aprovecha actualmente menos del 10%." (Alcaldia de Buenaventura, 2021)

Por su parte, siguiendo el Plan de Desarrollo, su relevancia económica se debe a que constituye una cadena productiva que comprende actividades como:

- La actividad pesquera tipo artesanal
- La captura de especies mediante barcos especializados en pesca de camarones de aguas someras, camarones de profundidad; peces de la denominada pesca blanca, con líneas de anzuelos y con redes; y barcos y aparejos especiales para pesca de atunes y también especies pelágicas pequeñas, como la plumuda y la carduma,
- La transformación industrial - básicamente la producción de filetes – productos pesqueros
- Los servicios de congelación y almacenamiento de especies marinas y productos pesqueros terminados
- La comercialización de especies marinas y productos pesqueros,
- Los servicios de transporte especializado en frio de especies marinas y productos pesqueros
- El cultivo en estanques de peces para consumo humano y uso ornamental. (Alcaldia de Buenaventura, 2021)

Así, las actividades industriales se clasifican básicamente en cuatro:

- Captura y procesamiento de productos derivados del camarón
- Captura y procesamiento de productos derivados de la pesca blanca
- Captura y procesamiento de productos derivados del atún
- Captura y procesamiento de productos derivados de especies pelágicas pequeñas.

Sin embargo, las cifras con relación a la captura y procesamiento de especies marinas han disminuido en el tiempo con relación a décadas pasadas. Entre las razones relacionadas con esta disminución se pueden mencionar "El cierre o suspensión de la fabricación de latas de atún para el mercado nacional y de lomos para la exportación debido principalmente a los sobrecostos de transporte y manipulación de las capturas de atún y, por otra parte, la reducción de los recursos pesqueros pelágicos disponibles para la fabricación de harina de pescado, como consecuencia de los fenómenos del "niño" sobre la temperatura del agua."

Así, "la producción industrial de productos derivados del atún y de especies de camarón localizada en Buenaventura ha prácticamente desaparecido, resumiéndose principalmente a la captura,

procesamiento, venta nacional y exportación de camarones, estimadas en unas 700 toneladas al año y, por otra parte, a la captura y procesamiento de especies de pesca blanca como corvinas, pargos, chernas, merluzas y dorados." (Alcaldia de Buenaventura, 2021)

Sector minero

El Distrito Minero (Cali- el Dovio), al que pertenece Buenaventura, se caracteriza por la extracción de importantes volúmenes de piedra caliza y materiales de construcción, aunque en menor medida, el carbón, la bentonita, la magnesita y feldespato. (Alcaldia de Buenaventura, 2021) Sin embargo, la actividad minera en Buenaventura se ha caracterizado principalmente por la extracción del oro artesanal, ancestral -barequeo- y de pequeña escala. Su explotación se genera en aluviones, por lo que, para ello, se intervienen los ríos Dagua, Anchicayá, Raposo y Naya. (Alcaldia de Buenaventura, 2021)

Si bien esta actividad ha sido desarrollada históricamente, no es de gran relevancia para la economía de Buenaventura pues se ha enmarcado a complemento de la economía familiar de las comunidades rurales. Es decir, de subsistencia.

Dentro de las problemáticas asociadas a la actividad están las prácticas poco amigables con el medio ambiente, que a la postre incentivan el deterioro ambiental del entorno, al agotamiento de los recursos minerales y al abandono prematuro de los yacimientos (Alcaldia de Buenaventura, 2021), así como la precarización de las condiciones laborales del minero que se caracteriza por su poca preparación académica y con esto, su poca capacidad de generación de ingresos. Lo que profundiza su situación de vulnerabilidad que normalmente es heredada a sus siguientes generaciones.

Sector industrial

Según información entregada por la Cámara de Comercio de Buenaventura en 2017, el distrito clasifico como como industriales a 754 unidades productivas, a través de la generación de alrededor de 2.000 empleos.

Sin embargo, al revisar las empresas relacionadas con estas unidades productivas (que ascienden a 9556), cerca del 8% registradas formalmente se caracterizaron por tener un tamaño pequeño, atraso tecnológico y bajo dinamismo, haciendo que sean marginales si se comparan con las actividades portuarias y logísticas. (Alcaldia de Buenaventura, 2021)

Dentro de las actividades industriales, actividades como la pesca y la transformación de maderas se destacan entre los más importantes manufactureras en el Distrito: Sin embargo, ninguna de ellas representa una cadena productiva que jalone generación de valor ni ocupación laboral significativa.

Sector portuario y logístico

Como resultado de la privatización de la infraestructura portuaria realizada a inicios de la década de los años 90, la actividad y cadena productiva logística y portuaria de Buenaventura es la de mayor y más dinámico desarrollo en los últimos años.

La consolidación del puerto de buenaventura como el principal puerto del país ha ocurrido gracias a que el flujo de comercio exterior ha crecido de manera ostensible y sostenida desde hace tres décadas. Así, Según datos de la Superintendencia de Puertos y Transporte citados por el Plan de Desarrollo, en el año 2016 se movilizaron aproximadamente 17,6 millones de toneladas por el Puerto de Buenaventura, esperándose sobrepase los 20 millones de toneladas en las 2020 cifras dicientes si se compara con las de hace una década donde se movilizaron por el puerto de Buenaventura unos 10,8 millones toneladas, significando así un aumento de un 70% en el comercio exterior a través del puerto.

Aun cuando las inversiones en modernización de la infraestructura han sido muy importantes con inversiones que a la fecha suman unos US 1.500 millones, que han posibilitado la existencia de 5 modernas terminales marítimas (Sociedad Portuaria de Buenaventura, Sociedad Portuaria de Aguadulce, Sociedad Portuaria TCBUEN, Grupo Portuario y Muelle de Compas), así como elevar la capacidad total de movilización de carga a unas 25 millones de toneladas, con la reciente entrada en operación de la terminal marítima de Aguadulce, están en proceso inversiones de mayor envergadura como lo son proyectos de expansión portuaria en la Bahía de Buenaventura:

- Construcción y operación de una terminal marítima en el sitio conocido como Puerto Solo, enseguida de la actual terminal marítima TCBUEN, en la zona continental de la ciudad, en la cual se establecería una planta regasificadora de gas y,
- Construcción y operación de la terminal Delta del Río Dagua, localizada en la zona rural del Distrito, con capacidad para movilizar alrededor de 5 millones de toneladas al año, localizada metros debajo de la desembocadura del Río Dagua.
- Construcción y operación de una terminal marítima multipropósito y parque industrial para el manejo de cargas generales, contenedores, productos pesqueros y madereros. Este proyecto denominado CILPORT tiene como propósito convertirse en la salida o conexión marítima de la zona de actividades logísticas e industriales conocida como el CAEB.

Finalmente, hoy los principales grupos de productos que se importan por Buenaventura son en orden de importancia:

- Gráneles solidos (materias primas) para la industria alimenticia,
- vehículos y autopartes,
- electrodomésticos,
- laminas para la industria metalmecánica,
- frutas y
- materiales para acabados de construcción.

Por otra parte, los principales productos exportados son: café, azúcar, artículos de plástico, productos de confitería, carbón y melaza.

Empleo

Pese al buen momento que vive el Puerto de Buenaventura, las cifras de desempleo que hoy maneja el distrito son alarmantes: La tasa de desempleo para el municipio cerró en 25,9% en 2022, por encima del promedio nacional. Por su parte, la informalidad estuvo por el orden de los 78,08% en 2021. “A pesar de que no se cuenta con información de informalidad de 2020, se tiene la referencia de 2019, que fue de 57%, según la misma entidad.” (La Republica, 2023)

5.3.2.4.1.2 Municipio de Dagua

La ubicación geográfica de Dagua lo constituye como un corredor de paso obligado entre la capital del departamento del Valle del Cauca y el puerto de Buenaventura. Esto hace que sea un territorio potencialmente importante en términos económicos.

El municipio de Dagua, de acuerdo con sus características geográficas y climáticas, se dedica de manera casi exclusiva al sector agrícola. Según su plan de desarrollo, el municipio contaba con 31 tipos de cultivos en sus tierras a 2017 siendo los más representativos el cultivo de piña (1.310 ha), el cultivo de plátano (1.185 ha) y el cultivo de café (1.138 ha). (Alcaldia de Dagua, 2020) Especial importancia tiene el cultivo de piña que lo ha posicionado en el departamento del Valle del Cauca como el mayor productor de esta fruta, 42,1% de la producción total del Departamento, seguido por Restrepo (17,3%) y Vijes (12,0%), al tiempo que lo ha posicionado en lo nacional pues en 2017 fue uno de los cinco mayores productores de piña en el escenario nacional, destacándose por ser el segundo productor de esta fruta en Colombia (67,8 miles de toneladas en 2017.) (Alcaldia de Dagua, 2020)

Dagua hace parte de la Cámara de Comercio de Cali. En esta entidad, a 2018, se encontraban registradas 683 empresas del municipio de Dagua cuyos ingresos operacionales reportados por ascendieron a COP 15.339 millones en 2017.

Estas 683 empresas corresponden a: micros (99,0%), pequeñas (0,9%) y medianas (0,1%). De estas empresas, la mayoría corresponden al sector comercio pues el 51,7% se dedican a actividades comerciales. El 34,1% de ellas se dedica a actividades relacionadas con servicios y solo el (7,9%) se dedica actividades industriales (Alcaldia de Dagua, 2020).

En cuanto al emprendimiento, en los primeros ocho meses de 2018 se registraron 158 nuevas empresas en Dagua, 47,7% más que en igual periodo de 2017, siendo el segundo municipio, dentro de la jurisdicción de la CCC, con mayor dinamismo empresarial. (Alcaldia de Dagua, 2020)

5.3.2.4.2 Unidades territoriales menores

5.3.2.4.2.1 Corregimiento Cisneros

De manera general es importante mencionar que este corregimiento es identificado por la población como un referente comercial de importancia en la zona. Esto se explica, no solo en su tamaño (lo que permite que el corregimiento ofrezca múltiples opciones comerciales y de servicios) sino por la existencia del Matadero y de la Galería (plaza de mercado).

Ambos lugares hacen que Cisneros sea un lugar de comercialización (particularmente los sábados y domingos, días de mercado) y aprovisionamiento de alimentos que no solo es importante para las zonas cercanas sino también lo es para la misma población que vive en el casco urbano de Buenaventura. Esto debido a que el comercio en la zona insular y urbana está determinado por los precios que permiten establecer los procesos extorsivos con los que convive el municipio. Cisneros, por su ubicación, no tiene estos procesos tan marcados, lo cual hace que sus productos se vendan a precios menores que en Buenaventura.

Las principales actividades económicas del corregimiento son, en orden de importancia: la agricultura, el comercio, el turismo, la pesca y, por último, la minería (esta última de tipo ilegal)

Ahora, en lo relacionado con su producción agrícola, los siguientes son los principales cultivos que presenta Cisneros:

- Plátano
- Caña
- Cacao
- Yuca
- Cítricos
- Pastos
- Madera

Por su parte, la actividad ganadera (ganado bovino, porcino y caballar) se presenta para la comercialización de carne, leche y para la cría.

Finalmente, dentro de las actividades comerciales del corregimiento se encuentran las destinadas a entretenimiento nocturno (bares) y los balnearios ubicados en los ríos.

Por su ubicación, la plataforma de comercialización y acceso a servicios sociales de este corregimiento se divide entre Buenaventura y Dagua.

De esta forma, se puede ver con coherencia que las fuentes de empleo del corregimiento están relacionadas con el sector agrícola, el ganadero, el comercial y el minero, cuya remuneración pocas

veces superan el salario mínimo. De hecho, es frecuente que la remuneración esté por debajo del salario mínimo.

5.3.2.4.2.2 Corregimiento La Delfina

En lo relacionado con empleos provistos por empresas presentes en la zona, frecuentemente se menciona un pasivo social existente debido a que el antiguo Consorcio constructor del proyecto de la doble calzada liquidó (terminó el contrato con) a las cooperativas locales que antiguamente se encargaban del mantenimiento de la vía Loboguerrero – Buenaventura. Con esta liquidación, muchas personas quedaron sin empleo y, algunos, con problemas para acceder a su pensión.

Esta actividad de mantenimiento de la vía la empezaron a hacer directamente los diferentes consorcios que en su momento estaban a cargo del proyecto de la doble calzada. Ese proceso, que involucraba la contratación de personal de la zona, no fue exitoso debido a que la población no cumplía con los requisitos solicitados por los diferentes concesionarios. De esta forma se eliminó una fuente de ingresos constante para la población de La Delfina.

Por otro lado, no hay relación alguna entre la población de La Delfina y la oferta laboral proveniente del Puerto de Buenaventura, o con la oferta laboral proveniente del municipio de Dagua.

Por esta razón, la población de la Delfina vive del día a día en lo que consideran sus principales fuentes económicas, como lo son:

1. La agricultura (en especial cultivo de plátano, yuca), la piscicultura y la actividad pecuaria como la ganadería y la cría de cerdos, pollos, gallinas ponedoras (Se calcula que emplea al 70% de la población. Estos productos se comercializan en los sectores cercanos como Buenaventura, Cisneros, Dagua y demás veredas
2. Comercio (Se calcula que emplea al 5% de la población). El comercio del centro poblado está conformado un aproximado de 14 negocios entre tiendas y panaderías.
3. Minería (Se calcula que emplea al 5% de la población)
4. Turismo (Se calcula que emplea al 20% de la población)

.
Hoy, si bien la nueva concesión tiene como una de sus actividades la contratación de mano de obra de la zona, las obras apenas están en proceso de iniciarse, por lo que actualmente esta fuente de empleo no está habilitada.

Otra razón del desempleo en La Delfina es la terminación de la explotación de oro que existía en las zonas apartadas. Cuando existió el mineral, se dio un proceso de migración poblacional que, al terminarse esta actividad económica, se convirtió en una problemática social

Todo esto hizo que el desempleo fuera una realidad en La Delfina, fenómeno que desencadenó problemas de seguridad como los robos constantes en la carretera. Por esta razón, se calcula que el

80% de la población vive de actividades informales por los que sus ingresos de las familias no superan un salario mínimo.

Sin embargo, hay personas que los domingos realizan actividades de generación de ingresos como las relacionadas con el turismo o las ventas de productos agropecuarios que comercializan en la carretera.

5.3.2.4.3 Unidades sociales en el polígono de unidad de análisis del medio socioeconómico

5.3.2.4.3.1 Unidades sociales de uso mixto (residencial y económico)

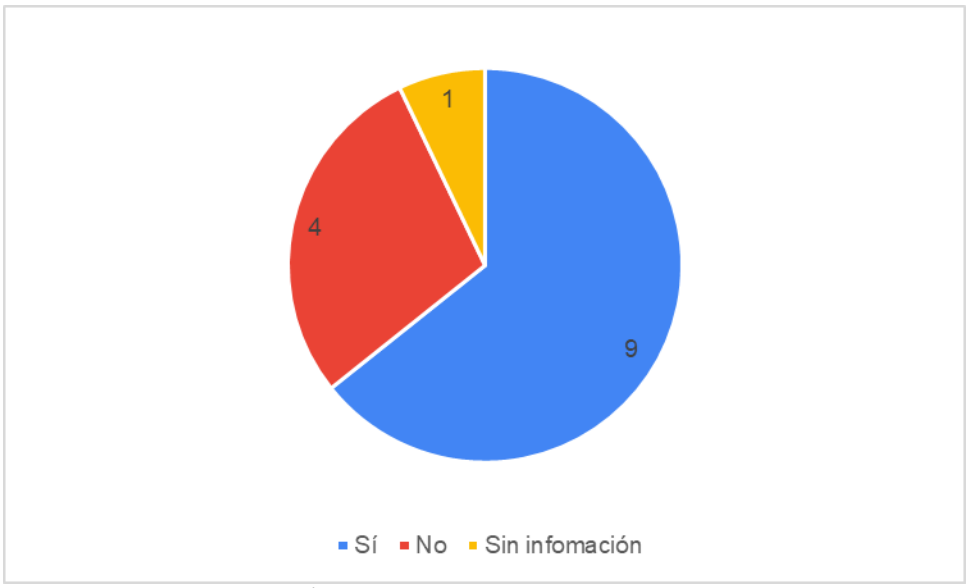
Como ya se indicó en otros apartes de este documento, en la jornada de campo se tomó información primaria de 31 unidades sociales de uso residencial donde 14 de ellas, además, le daban un uso económico a su predio. Esto, tal como se relacionó en la **Tabla 5.3-8**.

Figura 5.3-77 Unidades sociales de uso mixto. Actividad económica

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

- Afectación por el proyecto

Figura 5.3-78 Unidades sociales de uso mixto. ¿Considera usted que la construcción de un peaje y de un retorno en Cisneros afectará su actividad económica?

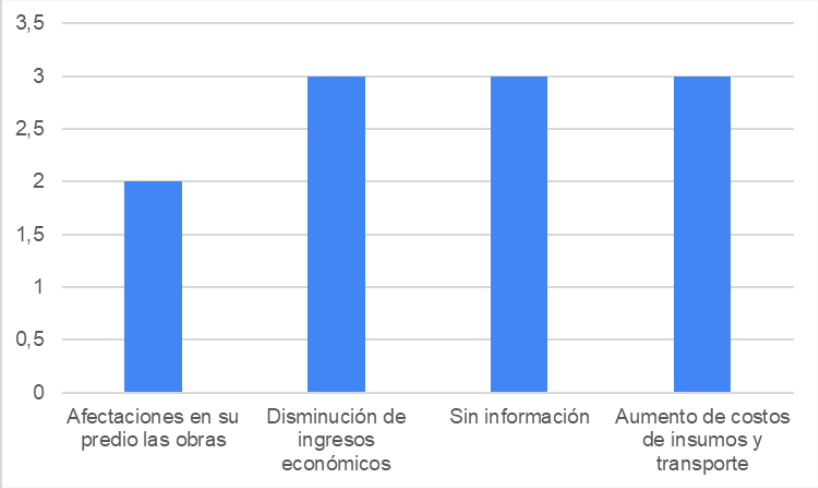


Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Las unidades sociales mixtas que indicaron que no considera que podría afectarse por la construcción del peaje y el retorno justifican su respuesta en que, la construcción y posterior operación del peaje puede representar más clientes que con los que hoy cuentan y, por tanto, pueden aumentarse las ventas. También mencionan que pueden no verse afectados debido a que se abastecen del mismo lugar donde desarrollan la actividad económica.

Por su parte, las razones por las que las demás unidades sociales mixtas consideran que pueden verse afectadas por la construcción de las obras están relacionadas con:

Figura 5.3-79 Unidades sociales de uso mixto. ¿De qué manera considera usted que la construcción de un peaje y de un retorno en Cisneros afectará su actividad económica?



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

Cuando se pregunta por medidas que pudieran llegar a contemplarse para que la afectación sea menor, se indicó lo siguiente:

Figura 5.3-80 Unidades sociales de uso económico. ¿Podría hacer alguna sugerencia para que esta afectación sea menor?

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

Cuando se revisa el lugar donde las unidades sociales de uso mixto adquieren los insumos se puede analizar lo siguiente:

Tabla 5.3-19 Unidades sociales de uso mixto. Posible afectación para compra de insumos para la actividad económica, por instalación del Peaje Cisneros II

UNIDAD SOCIAL MIXTA (NOMBRE DEL PROPIETARIO)	ORIGEN	DESTINO	AFECTACIÓN POR EL PEAJE
Claudia Meneses	Peñitas	Dagua	Sí
Luz Helena Obando García	Peñitas	Cisneros	Sí
Enelia Ortiz	Sombrerillo	Cisneros	No
Alexander Legarda Rojas	El Credo	Dagua, Cisneros	No
Marisela María Estela Legarda	El Credo	Sin información	No es posible establecerlo
Eulises Rivas	El Credo	NA	No es posible establecerlo
John Yidier Castañeda	El Credo	Cisneros	No
Orfaneli Sánchez	Cisneros	Cisneros	No
Luz Estella Galindo	La Delfina	Cali, Buenaventura y Tuluá.	Sí
Marina Mosquera	La Delfina	Cisneros y Dagua	Si
Dora Mora	Playa Larga	Sin información	No es posible establecerlo
Miriam Quiñonez	Limones	Dagua	Si
José Víctor Hurtado	Playa Larga	Cisneros, Dagua	Si
Luz Nelly Reyes	La Balsa	Dagua	Si

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

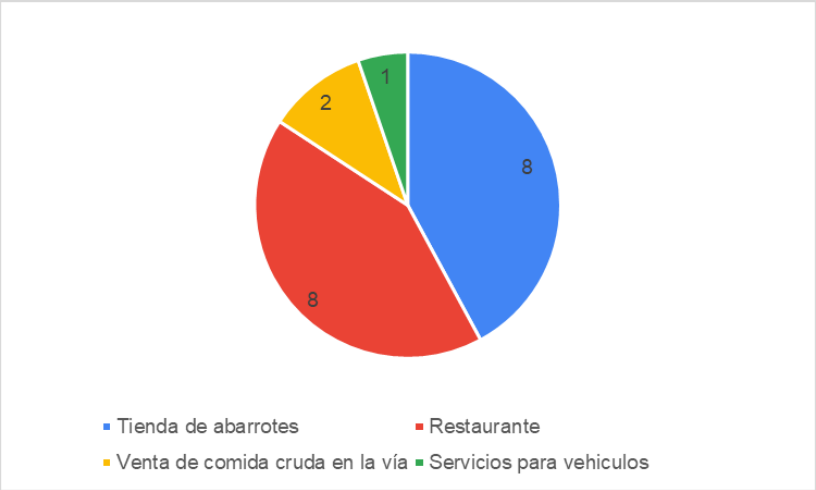
Como puede observarse, para estas unidades sociales mixtas puede verse que en procesos tan cotidianos como la consecución de sus insumos o la comercialización de sus productos, puedan verse afectados por la construcción y posterior instalación del peaje.

5.3.2.4.3.2 Unidades sociales de uso económico

Como ya se indicó en otros apartes de este documento, en la jornada de campo se tomó información primaria de 19 unidades sociales de actividad económica, tal como se relacionó en la **Tabla 5.3-9**

8 de las 19 unidades sociales se dedican a prestar el servicio de comidas preparadas, misma cantidad de tiendas de abarrotes, le siguen la venta de alimentos crudos en la vía y, finalmente, servicios relacionados con la reparación de vehículos:

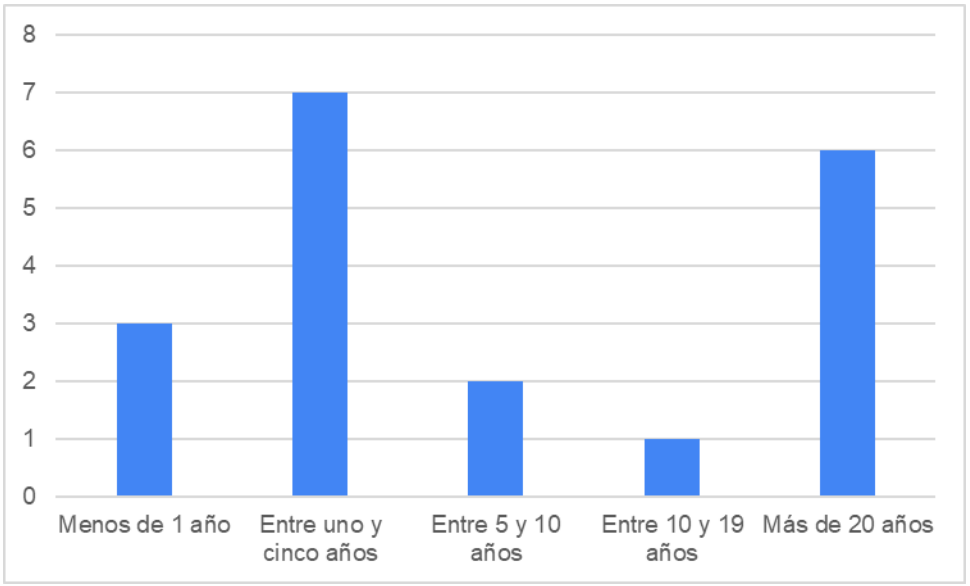
Figura 5.3-81 Unidades sociales de uso económico. Actividad económica



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

Por su parte, de las 19 unidades sociales, solo tres han tenido una ubicación diferente a la actual, con un tiempo de existencia de dos años, 10 meses y 2 meses. Para las demás unidades sociales, la actual ha sido su única ubicación.

Figura 5.3-82 Unidades sociales de uso económico. Tiempo de existencia: ¿Hace cuánto existe la unidad social de uso económico?



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

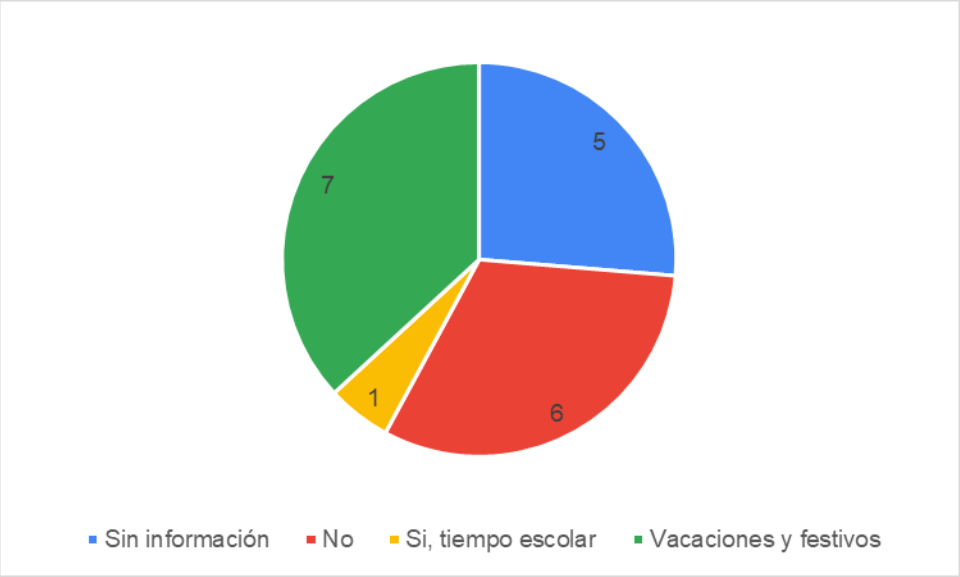
Tres de ellos se encuentran agremiados y cuatro de ellos se encuentran registrados en Cámara de Comercio.

Las 19 unidades sociales tienen menos de 10 empleados (en su mayoría no superan las 3 personas), y todos ellos viven en el sector donde se ubica la unidad social.

5 de los 19 propietarios de las unidades sociales cuentan con ingresos adicionales a esta actividad económica. El resto tiene a esta unidad social como única fuente de ingresos.

Cuando se pregunta por si existe alguna época del año donde se perciban más ingresos, algunos de ellos indicaron que en las temporadas de vacaciones (mitad y final de año, así como semana santa) podrían incrementarse levemente los ingresos. Otros, indican que su actividad económica funciona mejor cuando los estudiantes están en clase.

Figura 5.3-83 Unidades sociales de uso económico. ¿Existe alguna época del año que le represente mayores ingresos?



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

Cuando se revisan las respuestas dadas a la pregunta de si consideran que la actual ubicación de su unidad económica es importante, éstas son fácilmente relacionables a las respuestas dadas a la pregunta por el origen de sus clientes. Las respuestas son las siguientes:

Tabla 5.3-20 Unidades sociales de uso económico. Relación entre ubicación y procedencia de clientes

UNIDAD SOCIAL ECONÓMICA (NOMBRE DEL NEGOCIO)	¿ES IMPORTANTE PARA USTED QUE SU ACTIVIDAD ECONÓMICA ESTE UBICADA EN EL LUGAR DONDE SE ENCUENTRA HOY? EXPLIQUE	¿DE DÓNDE EXACTAMENTE SON SUS CLIENTES?
Sin información	Porque está ubicado en el corredor vial	Vereda y personas que transitan por el corredor.
Sin información	Si, la mayoría de las compras son por parte de las veredas.	Mayoritariamente de la vereda.
Sin información	Trabajo independiente los niños que salen del colegio maestras entre otros	La mayoría de sus clientes son de la vereda
Tienda tres chorros	Los vecinos compran por ser más cercano.	Vecinos
Kiosco playa Larga	Por los vehículos que pasan por el lugar.	Muleros y turistas
La playa	La ubicación es importante porque es la vía principal y llegan muchos clientes.	De otros departamentos (conductores)
Sin información	Compras de vehículos	Mayoritariamente de la vereda
Sin información	Está bien ubicado porque su principales cliente son muleros, turistas y el colegio.	Los principales cliente son de la vereda
Fruver Emanuel	Sí, por la comunidad que accede a realizar las compras y porque es vía principal.	
Restaurante Molina	Si, la ubicación (esquina)	Clientes de diferentes partes del país
Jugos la morenita	Transportadores y turismo	Cisneros turistas
EPA arepa y asados	Tráfico de mulas	Turismo, camioneros
Tienda Deisy	Salón de belleza	Personas de la vereda de otros departamentos
Granero el campesino	Porque la principal fuente de ingresos por la vía.	Personas que habitan la vereda y turistas
Polania Ruiz	Muleros transitan constantemente	Vereda
La sazón de Marisol	Llegan diferentes clientes sobre todo muleros	Nacionales
Taller	Llagada de muleros ya que se encuentran en la vía.	Algunos vienen de la vereda pero la mayoría nuevos.
Tienda el credo	Si por el flujo de vehículos	Vereda el credo
Variedades Yasmin	Las ventas han mejorado en la ubicación actual	De la vereda y muleros

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

De esta manera se puede ver que, por ser un corredor vial de orden nacional, cuyo tránsito de vehículos es contante, la importancia de la actual ubicación de estas unidades sociales está relacionada con la facilidad para la comercialización de sus servicios o productos. Esto debido a que el corredor vial es un punto de encuentro entre la población proveniente de todo el país, -principalmente conductores de vehículos pesados- que tienen como origen (o destino) el puerto de Buenaventura, la población local que vive en los lugares más densos y los turistas que llegan a la zona.

- Afectación por el proyecto

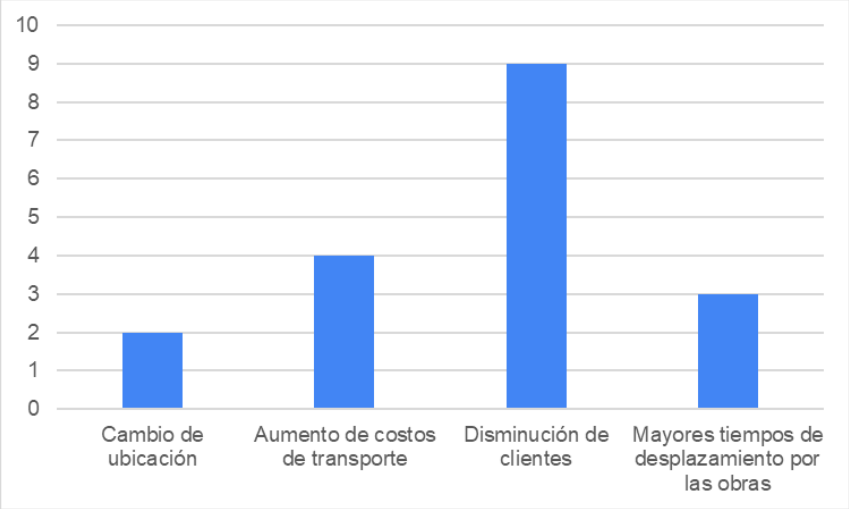
Figura 5.3-84 Unidades sociales de uso económico. ¿Considera usted que la construcción de un peaje y de un retorno en Cisneros afectará su actividad económica?

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

Aquella unidad comercial que respondió que no considera que podría afectarse por la construcción del peaje y el retorno justifica su respuesta en que: “Considera que no [afectaría], porque el tráfico seguiría igual”

Por su parte, las razones por las que las demás unidades sociales consideran que pueden verse afectadas por la construcción de las obras están relacionadas con:

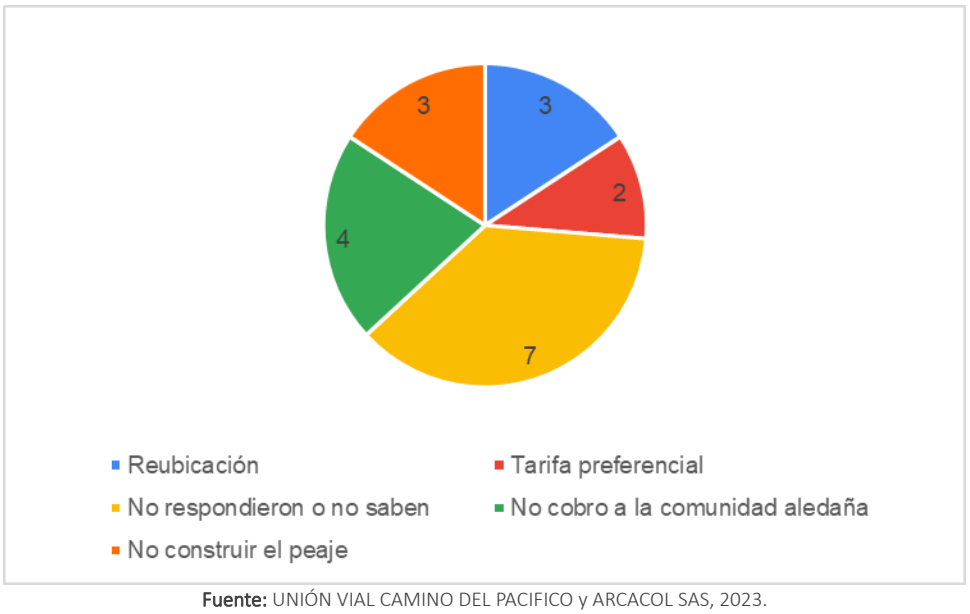
Figura 5.3-85 Unidades sociales de uso económico. ¿De qué manera considera usted que la construcción de un peaje y de un retorno en Cisneros afectará su actividad económica?



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

Es claro que consideran que existe mayor afectación por la operación del peaje que por las demás obras contempladas. Por ello, cuando se pregunta por medidas que pudieran llegar a contemplarse para que la afectación sea menor, se indicó lo siguiente:

Figura 5.3-86 Unidades sociales de uso económico. ¿Podría hacer alguna sugerencia para que esta afectación sea menor?



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

Cuando se revisa el lugar donde las unidades económicas adquieren los insumos se puede analizar lo siguiente:

Tabla 5.3-21 Unidades sociales de uso económico. Posible afectación para compra de insumos para la actividad económica, por instalación del Peaje Cisneros II

UNIDAD SOCIAL ECONÓMICA (NOMBRE DEL NEGOCIO)	ORIGEN	DESTINO	AFECTACIÓN POR EL PEAJE
Sin información	La Delfina	Dagua	Sí
Sin información	Peñitas	Dagua, Buenaventura y Cisneros	Sí
Sin información	La Delfina	Dagua	Sí
Tienda tres chorros	Playa Larga	Buenaventura, Cali y Buga.	Sí
Kiosco playa Larga	Playa Larga	Buenaventura y Dagua	Sí
La playa	Playa Larga	Cali y Buenaventura	Sí
Sin información	La Delfina	Piñal Buenaventura	No
Sin información	La Delfina	Cali	Sí
Fruver Emanuel	Cisneros	Buenaventura Cali Dagua y la vereda.	Sí
Restaurante Molina	Cisneros	Cisneros y Buenaventura	Sí
Jugos la morenita	Cisneros	Vitaminas de Cali y pulpa en Cisneros	Sí
EPA arepa y asados	Cisneros	Cisneros	No
Tienda Deisy	Cisneros	Cali y vendedores	Sí
Granero el campesino	Cisneros	Tuluá y Buenaventura	Sí
Polania Ruiz	Cisneros	Vereda, Tuluá, Buga Pradera,Palmira Dagua y Buenaventura	Sí
La sazón de Marisol	Balsitas	Cisneros	No
Taller	Balsitas	Buenaventura	Sí
Tienda el credo	El Credo	Buenaventura	Sí
Variedades Yasmin	El Credo	Buenaventura y vendedores	Sí

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

Como puede observarse, para estas unidades sociales económicas puede verse que en procesos tan cotidianos como la consecución de sus insumos, la construcción y posterior instalación del peaje puede afectarlos económicamente.

5.3.2.5 Componente cultural

5.3.2.5.1 Unidades territoriales mayores

5.3.2.5.1.1 Comunidades no étnicas

####### 5.3.2.5.1.1.1 Municipio de Buenaventura

El distrito de Buenaventura cuenta con una doble identidad cultural: de manera simultánea hace parte del departamento del Valle del Cauca, y con él a las dinámicas sociales influida por el centro del país, al tiempo que hace parte de la región propia del litoral pacífico, lo que determina de manera predominante sus prácticas culturales.

Tal como se describió en el componente demográfico, el 85,58% de la población de buenaventura se auto reconoce como perteneciente a la comunidad negra, afrodescendiente. Esto hace que, si bien existe un 14,4 % restante que no se reconoce como perteneciente a esa cultura, la cultura propia de los afrodescendientes influye de manera significativa en la cultura no étnica existente en el territorio.

Es así como culturalmente Buenaventura tiene dentro de su acervo cultural temas relacionados con música y danza del pacífico, en especial el currulao, la cumbia, la marimba de chonta y otros ritmos autóctonos son fundamentales en las celebraciones y expresiones artísticas de la región. Las danzas, a menudo acompañadas por vestimenta colorida y accesorios tradicionales, son una forma de preservar la identidad cultural y transmitir historias ancestrales.

La religiosidad en el Pacífico colombiano tiene una marcada influencia africana. Las comunidades practican una forma sincrética de catolicismo que incorpora elementos de las religiones tradicionales africanas. Las ceremonias rituales y las festividades religiosas son momentos importantes para la expresión espiritual y la conexión comunitaria.

La gastronomía del Pacífico colombiano es única y refleja la diversidad de sus ingredientes locales. El pescado y marisco son fundamentales en la dieta, preparados con salsas y condimentos característicos. Platillos como el encocado, el arroz con coco y el tapao son ejemplos de la rica tradición culinaria de la región.

La medicina tradicional basada en el conocimiento ancestral de las plantas medicinales es practicada en estas comunidades. Los chamanes y curanderos desempeñan un papel crucial en el cuidado de la salud, utilizando plantas, rituales y prácticas espirituales para tratar enfermedades y mantener el equilibrio del cuerpo y el alma.

Las historias, cuentos y leyendas orales son transmitidos de generación en generación. Estas narrativas sirven para preservar la historia de las comunidades, transmitir valores y enseñar lecciones morales. La tradición oral es una forma importante de preservar la identidad cultural.

Y, finalmente, Los festivales y celebraciones son momentos clave para la expresión cultural. Eventos como el Festival de Música del Pacífico Petronio Álvarez son oportunidades para exhibir la riqueza de la música, danza y cultura gastronómica del Pacífico colombiano.

Ahora, según el plan de desarrollo del Distrito, existe una deficiente arquitectura institucional en el impulso de la cultura. Esto quiere decir que desde la administración municipal no se tienen instancias adecuadas que permitan la creación de una política pública en cultura para el Distrito de Buenaventura. Adicionalmente, la infraestructura, dotación y logística actuales se consideran insuficientes para atender las demandas de la ciudadanía, dada la baja asignación de recursos.

Se tiene una precaria circulación, promoción y difusión de los procesos y productos culturales, puesto que tampoco se cuenta con canales de comunicación masivos exclusivos de la Dirección Técnica de Cultura para promocionar sus iniciativas y convocatorias.

Por su parte, estos procesos y programas tampoco cuentan con las mediciones de impacto que permitan darle evaluación y seguimiento

5.3.2.5.1.1.2 Municipio de Dagua

Los elementos más representativos de la cultura del municipio de Dagua son las estaciones del ferrocarril que están presentes en el municipio como monumento a un pasado cercano que determino la historia del territorio, el origen del Pan de Bono, la historia y uso de la planta conocida como Quereme y las actividades y prácticas culturales que se desarrollan en el municipio.

Con relación a las estaciones del ferrocarril, la estación de Dagua junto con las pequeñas estaciones ubicadas en Punta Dagua, San Joaquín, Vásquez Cobo, El Naranjo, El Palmar, Ventura y Lobo Guerrero pertenecen al Conjunto Patrimonial de orden Nacional de las Estaciones de Pasajeros del Ferrocarril en Colombia del Siglo XIX – XX, declarados Monumentos Nacionales por el Decreto 746 24-IV-1996. (Alcaldia de Dagua, 2019)

Con relación al Pan de Bono, cuenta la historia que este amasijo tradicional de la gastronomía vallecaucana y que nació en una de las históricas haciendas de Dagua: Bono, nació gracias a una familia de ascendencia y linaje persa, pues fue realmente en Dagua, en las manos de Genoveva en donde se realizaron los primeros panes del bono, que poco a poco se convirtieron en el “pasa boca” predilecto de los habitantes de la región pacífica. (Alcaldia de Dagua, 2019)

El Quereme es una flor considerada como de extrema rareza pues en ella se encuentran propiedades medicinales, aunque lo que más atrae a muchos del Quereme, es su olor penetrante.

Según se dice, la planta del quereme, fue muy apreciada por las tribus Calimas y, no sólo a causa de sus propiedades terapéuticas, que la hicieron preciosa sobre todo en la odontología colonial, donde

se empleaba como anestésico o como antiséptico y desinfectante. Hoy se usa como expectorante de primer orden por lo que se usa para el tratamiento del asma.
Pero lo más llamativo son las propiedades sobrenaturales que se le atribuyen para cuestiones amorosas.

Finalmente, según el Plan de desarrollo vigente del municipio, "hay al menos tres mil personas practicando las diferentes actividades culturales en el municipio de manera directa, lo cual equivale al 8% de la población". Esto hace que sea una necesidad la construcción de más infraestructura que incentive las expresiones artísticas.

Dentro de los eventos culturales más representativos del municipio están el Festival de Música Andina Colombiana y suramericana, la Feria de la Piña, así como eventos en veredas y corregimientos.

5.3.2.5.2 Unidades territoriales menores

5.3.2.5.2.1 Comunidades no étnicas

5.3.2.5.2.1.1 Corregimiento Cisneros

- Aspectos culturales

En el corregimiento se realizan dos fiestas tradicionales: la de la virgen del Carmen (16 de julio) y la del día de la Afrocolombianidad (21 de mayo). No existen lugares de peregrinación o de valor cultural o histórico en Cisneros.

Dentro de sus prácticas tradicionales se encuentra la cocina tradicional del pacífico, se siembra en el tiempo determinado por la luna y se practica la castración. Adicionalmente, en Cisneros se realizan prácticas relacionadas con las mingas en predios de vecinos del corregimiento, así como en trabajos comunitarios dirigidos al beneficio de los vecinos.

En el corregimiento existen familias tradicionales que cuentan con el respeto de la población. Este es el caso de los Riascos, Los Rentería, Los Molina, Los Murillo, Los Ibargüen, Los García, Los Méndez, Los Castro y Los Rivas.

Si bien se realiza el viacrucis, las personas más devotas se encargan de llevar las imágenes religiosas. Esta práctica responde a grupos previamente organizados por la parroquia del corregimiento.

- Otros aspectos culturales asociadas a temas ambientales

Los habitantes perciben el paisaje como agradable. En particular los ríos y las quebradas que pasan por el corregimiento son catalogadas por la población como de belleza natural.

No existen reservas de la sociedad civil. Hay nacimientos de agua denominados El Carmelo y El Ojo.

5.3.2.5.2.1.2 Corregimiento La Delfina

Las celebraciones del corregimiento son la feria del cimarrón y el día de la virgen del Carmen.

Por su parte, como expresiones culturales, los Platos típicos que se consumen en la zona son:

1. Sancocho de pescado, gallina, mochilla.
2. Morcilla o rellena.
3. Bebidas típicas chuco, el arrechón, viche y derivados del viche.

Por su parte, como se mencionó, el corregimiento debe su nombre a la quebrada La Delfina, sitio con un alto valor ambiental y cultural para la comunidad. A esta quebrada, y al balneario que se adecuo para su disfrute hace más de 60 años, la visitan por razones turísticas una importante cantidad de personas al año.

De su administración está encargada la comunidad indígena Nasa Kiwe Embera Chamí por lo que existe un costo de $6000 a quien quiera visitar a las cascadas que conforman la quebrada.

En la comunidad se realiza el viacrucis, pero es una sola peregrinación que se hace desde el corregimiento de Cisneros hasta Zaragoza. Las familias que se encargan de cargar las imágenes religiosas son las consideradas más devotas en la comunidad.

5.3.2.5.2.2 Comunidades étnicas

En el marco de la licencia ambiental otorgada al proyecto a través de la Resolución No. 2367 del 27 de diciembre de 2007, el proyecto desde dicho año ha adelantado las obligaciones impuestas por la ley mediante la realización de las consultas previas con las comunidades étnicas en el área de influencia del corredor vial.

Para efectos del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la licencia ambiental que permita la Construcción del Peaje Cisneros II, el retorno vial del k47+850, el puente peatonal del k46+750 y la ampliación de la capacidad de almacenamiento de la ZODME El Oasis., se definió que las comunidades étnicas con las cuales se tiene injerencia corresponden a:

a) CONSEJO COMUNITARIO DE COMUNIDADES NEGRAS DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO DAGUA PACIFICO CIMARRONES DE CISNEROS.
b) CONSEJO COMUNITARIO DE COMUNIDADES NEGRAS DE LA CUENCA ALTA Y MEDIA DEL RÍO DAGUA.
c) RESGUARDO INDÍGENA NASA KIWE EMBERA CHAMI DE LA DELFINA.
d) GUINEA BAJA, LA PUERTA, LA VICTORIA Y LOS CORREGIMIENTOS ZELANDIA, JUNTAS Y CISNEROS DAGUA

Es de anotar que, con las tres primeras comunidades, previo al inicio de las actividades, se realizaron jornadas de socialización del proyecto y de las actividades de campo a ejecutarse, todo en el marco de las consultas previas que se tiene con estas.

En lo relacionado con el CONSEJO COMUNITARIO DE COMUNIDADES NEGRAS DE LAS VEREDAS GUINEA ALTA, GUINEA BAJA, LA PUERTA, LA VICTORIA Y LOS CORREGIMIENTOS ZELANDIA, JUNTAS Y CISNEROS DAGUA, que para efectos del presente documento se llamará CONSEJO COMUNITARIO DE COMUNIDADES NEGRAS DE JUNTAS, no se realizaron jornadas de socialización del proyecto ni de las actividades de campo a ejecutarse, toda vez que su inclusión en el presente estudio respondió a la Resolución Procedencia de Consulta Previa ST- 0170 de 2024 del 14 de febrero de 2024, fecha posterior a la etapa de campo y análisis de la información recolectada en ella. Este proceso de consulta previa se concretó el 20 de agosto de 2024 con su protocolización.

5.3.2.5.2.2.1 Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros

Para su caracterización, además de la información primaria brindada por el señor Carlos Antonio Hurtado Rentería y Paola Andrea Hernández, se consultó el ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA SUBTRAMO QUEBRADA LIMONES PR45+780 AL PR49+000. Capítulo 3. Contratista Consorcio Doble Calzada Buenaventura. Octubre 2011.

Este Consejo comunitario cuenta con una extensión territorial de 2.985 hectáreas + 480 m2 con título colectivo otorgado por el INCODER mediante Resolución Nº 1239 del 30 de mayo de 2011 y acta de constitución del 1 de julio de 2005. (Consorcio Doblecalzada Buenaventura, 2011)

Sus límites van desde la quebrada Limones al Río Calima (en la zona que comprende Buenaventura), limitando con el CCCN de la cuenca alta y media del Río Dagua, Por la quebrada La Paulita hasta el río Calima (en la zona que corresponde a Dagua). Por la quebrada Nueva Ola hasta el CCCN Zabaleta por la antigua vía al mar. Y por el Rio Pepitas hasta la quebrada La Tatabra.

- <u>Reseña histórica del poblamiento</u>

Los primeros asentamientos se dieron en la zona a finales del siglo XIX a raíz del inicio de la construcción del Ferrocarril del Pacífico y, luego, con la construcción de la actual carretera. Para ambos procesos se requirió de gran cantidad de mano de obra para la ejecución de los trabajos.

De esta forma, quienes habitaron el territorio (provenientes del pacifico) llegaron a Buenaventura y posteriormente se asentaron en puntos intermedios de actual carretera que de Loboguerrero conduce a Buenaventura. La construcción de la vía significó desplazamientos hacia dentro y fuera del sector, “intensificándose la forma de procesos de tenencia de la tierra y las colonizaciones inducidas

por el desarrollo". (Consorcio Doblecalzada Buenaventura, 2011) Con esto se concluye que la colonización afrodescendiente de esta zona se remonta a finales del siglo XIX e inicios del siglo XX.

Este territorio colectivo está compuesto de habitantes provenientes de diferentes lugares del Pacífico Colombiano y también del interior del país como Antioquia, Risaralda, Juntas Dagua, Caldas, Nariño, Chocó y Buenaventura. Desde su conformación hasta hoy la población negra es minoritaria.

Ahora, para la conformación del Consejo Comunitario bajo el que se denominan hoy, hay que tener en cuenta que antes del año 2005 el territorio que hoy ocupan era una vereda del Consejo Comunitario de la cuenca alta y media del Río Dagua y que, por razones de efectividad en la gestión territorial, bajo el impulso del señor Jorge Abraham Girón López, estos territorios se separan iniciando el proceso de constitución en el año 2005.

- <u>Dimensión demográfica</u>

Según el Censo interno realizado por el Consejo Comunitario en el año 2.005 contaba con una población de 1.912 personas y 457 familias. Sin embargo, en la última actualización hecha en el año 2022, la comunidad cuenta con una población aproximada de 600 personas donde una tercera parte es población afrodescendiente. Ésta población está repartida en 350 familias que, ocupan, 340 viviendas.

La mayoría de la población del consejo comunitario está ubicada sobre la vía nacional que conecta a Dagua (Loboguerrero) con Buenaventura. Sin embargo, existe población aislada ubicada en las partes altas, alejada de la vía nacional.

- <u>Dimensión espacial – Servicios Públicos</u>

➢ Acueducto

A lo largo del territorio ocupado por el Consejo Comunitario las comunidades dirigen el agua proveniente de diferentes fuentes hídricas (abundantes en la zona). Sin embargo, no existe ninguna infraestructura colectiva, ni hay plantas de tratamiento de agua. Esto da lugar a acueductos veredales donde las comunidades se conectan mediante mangueras. También existe otro sistema de abastecimiento como recolección de aguas lluvias. (Consorcio Doblecalzada Buenaventura, 2011)

➢ Alcantarillado y Basuras

En la mayoría del territorio no existe sistema de alcantarillado para la conducción de aguas pluviales ni para el manejo, tratamiento y disposición de las aguas residuales, tanto de las viviendas de las comunidades concentradas como de aquellas dispersas. Estas aguas se disponen a las fuentes de

agua cercanas, principalmente al río Dagua o a campo abierto. (Consorcio Doblecalzada Buenaventura, 2011)

La única zona que cuenta con un sistema de alcantarillado en el casco urbano de Cisneros, conocido como Pueblo Nuevo.

La recolección de residuos es un servicio prestado por la empresa Buenaventura Medio Ambiente y se limita a la recolección en las viviendas que se encuentran sobre la carretera principal. Los residuos son llevados al corregimiento de Córdoba, sitio de disposición final de la empresa. Las viviendas que se ubican por fuera del corredor vial, al no contar con el servicio, presentan deterioro de la calidad ambiental y en la salud de la población.

- Energía

Toda la comunidad se encuentra conectadas al sistema eléctrico que surte al Municipio de Buenaventura, con una cobertura cercana al 100%. Este servicio es prestado a través de la Empresa Celsia. La mayor parte de la población manifiesta que el costo del servicio es muy elevado para el consumo que generan.

Las familias usuarias prefieren utilizar el gas o la leña para la preparación de los alimentos, pues consideran que los costos de energía son demasiado elevados. (Consorcio Doblecalzada Buenaventura, 2011)

Telecomunicaciones
Hoy se cuenta con servicio de telefonía móvil a través el cual utilizan la mensajería instantánea (WhatsApp), además del uso de otras redes sociales entre las que se pueden identificar emisoras digitales.

- Infraestructura vial

La infraestructura vial existente (Loboguerrero – Buenaventura) constituye la principal alternativa de movilidad con que cuenta la población y que representa un factor determinante en los diferentes procesos de comunicación. De allí la población se comunica con Cali y de ahí, al centro del país. El transporte a Buenaventura y Cisneros se realiza a través de servicio público en los denominados “carpati” que son jeep que prestan el servicio de manera regular.

Estos vehículos están asociados a dos cooperativas que prestan el servicio público: Coomobuen y Coomoepal. El recorrido entre Cisneros y Buenaventura tiene una frecuencia de viaje de 10 minutos, aproximadamente y su costo, a 2024, es de $7000.

Como se mencionaba en la parte demográfica, hay población aislada que no se ubica sobre el corredor vial mencionado. Las vías que comunican a esta población son caminos de herradura toda vez que no entra vehículo motorizado sino solamente caballos o mulas.

- Dimensión espacial - servicios sociales

➢ Salud

En Cisneros cuentan con un Puesto de Salud de Nivel 1. Donde se ubica una promotora de salud que atiende a diario. Sin embargo, no existe una oferta compleja en la prestación del servicio pues la atención se limita a jornadas de vacunación.

En los últimos años se han incrementado los casos de enfermedades diarreicas en los menores y malaria en la población de la zona. (Consorcio Doblecalzada Buenaventura, 2011)

➢ Educación

La comunidad cuenta con el servicio educativo que presta la institución educativa Francisco Javier Cisneros cuya sede principal se ubica en el centro poblado. Antes de la pandemia existía una sede educativa de la Institución Francisco Cisneros en el sector de Sombrerillo Carretera: Brisas del Pacífico. En esta sede se ofrecía básica primaria. Sin embargo, por la cercanía a la sede principal, dejaron de asistir niños a la sede por lo que se decidió suspender su servicio.

➢ Vivienda y Propiedad

En el sector de Pacífico Cimarrones de Cisneros predominan las viviendas a nivel del piso, paredes y pisos de material, con techos en eternit; y algunas construcciones en madera, propios de la Costa Pacífica, sin embargo, son una minoría.

- Dimensión económica

➢ Estructura de la Propiedad

Al ser un Consejo comunitario, se cuenta con el derecho de la propiedad colectiva a las comunidades negras al interior de su territorio.

➢ Uso del Suelo y Estructura de los Sistemas de Producción

La población afrocolombiana se dedica preferiblemente a la minería y a la pequeña agricultura; mientras los blancos y mestizos se dedican al comercio y unos pocos a la ganadería. Las actividades agrícolas, forestales y la minería del oro son de carácter estacional; la agricultura es primordialmente de subsistencia y reducida, se cultiva y comercializa en pequeña escala: Chontaduro, papachina, cimarrón, yuca, plátano bocadillo, zapote, maíz, caña y caimito, entre los principales. (Consorcio

Doblecalzada Buenaventura, 2011) De igual manera, otras actividades económicas realizadas por la comunidad del Consejo son la extracción de material de arrastre.

- Agricultura

Los productos que en mayor cantidad se cultivan son la yuca, el plátano, chivirito, banano, cimarrón, cacao, coco, borojó, lulo, guayaba araza y chontaduro; frente a esta variedad de productos, los que más abundan son el plátano, el cimarrón y yuca. Todos los productos que se extraen se comercializan con los abastecedores de la plaza de mercado y los pequeños negociantes. Estos se envían a Buenaventura, Dagua, Loboguerrero, Buga, Tuluá, y zonas aledañas como La Delfina, Triana y demás. (Consorcio Doblecalzada Buenaventura, 2011)

- Cría de Animales:

Las especies menores que más se crían en el territorio son los pollos, gallinas, conejos, aves, peces ornamentales, conejos, palomos y cerdos. Los espacios que se utilizan para desarrollar esta actividad son en construcciones (cocheras, galpones) improvisadas al pie de las viviendas y en algunos casos en espacio libre. De igual manera, existen los semovientes en ganado criollo, que son criados en las fincas, en dos (2) procesos; como cría de animal (el que produce leche) y ganado de engorde que pasa por una etapa para ser sacrificado en el matadero. Los lugares en que se comercializan principalmente en Cisneros (restaurantes y plaza de mercados) luego Buenaventura, Dagua y Buga. (Consorcio Doblecalzada Buenaventura, 2011)

- Extracción de Madera:

La actividad maderera es de gran importancia dentro de la comunidad. Entre las especies maderables que más abundan están el gualanday, guayacán, cedro, chanul, balso, doncel, otovo, sajo, aguacatillo y peinemono. Los lugares de que se extrae son el Carmelo, Sombrerillos, Limones y Quebrada el Oso.

- Minería del oro:

La minería del oro ha sido una actividad muy importante y practicada ancestralmente por la población de la comunidad. Las áreas donde se desarrolla esta actividad es en las orillas de riachuelos y quebradas.

- La Pesca:

Esta actividad está siendo cada vez menos realizada pues la comunidad considera que el río está contaminado y, por tanto, ha bajado la producción de pescado, contrastando con la abundancia que había en el pasado.

- Extracción de Materiales:

Esta actividad es importante en la zona y la realizan en la comunidad sin distingo de sexo y edad, aprovechando así un recurso natural propio del entorno. En su mayoría estos materiales son captados del río Dagua y se extraen diversos materiales que son utilizados en el ramo de la construcción, como arena, arenón, piedra, grava, gravilla y balasto. (Consorcio Doblecalzada Buenaventura, 2011)

- Dimensión cultural

- Sistemas de Tradición Vigentes

Subsiste una gran expresión, marginada y vulnerable, rica en propuestas de acción real y simbólica sobre el mundo. Todo está presente, muchas danzas reviven la vida de los canalones y barrancones de la esclavitud, al igual que los rituales de enamoramiento y el trabajo cotidiano. El baile se entronca en la historia y la vida, recrea una simbología patética y casi ritual, sublimadora de la existencia. (Consorcio Doblecalzada Buenaventura, 2011)

La elaboración de bebidas ancestrales y del pescado como tradición gastronómica heredada culturalmente por generaciones pasadas. Así mismo, el uso de la medicina tradicional para contrarrestar enfermedades o “males de ojo” adquiridos como producto de prácticas asociadas a la brujería.

En cuanto a sus cultos religiosos, hay una importante presencia de la iglesia católica. En los entierros se hacen los chigualos y se rezan las novenas

- La Cultura Médica Tradicional de la Comunidad.

Es así como, dentro de los múltiplex usos que se le da a la diversidad de la flora existente en el territorio, cabe resaltar como de trascendental e histórica importancia la de Uso Medicinal, tanto para tratamiento de los males que aquejan el cuerpo como el alma de los nativos y foráneos que se acerquen al territorio colectivo de la Comunidad Negra de Cisneros. (Consorcio Doblecalzada Buenaventura, 2011)

Dentro de las especies de plantas silvestres y domésticas medicinales que son de trascendente importancia se destacan por sus múltiples usos y abundancia las siguientes: Matarratón, anamú, malva, doña Juana, paico, verdolaga, albahaca, hierba de chivo, verbena, pronto alivio, amaranto, hacedera, suelda con suelda, hierba de golpe, árnica, amor seco, savia, gavilana, friega plato, gallinaza, secá, santa maría, limoncillo, citronela, ortiga, hierba mora celedonia, llantén, descanser, hierba de la virgen, papunga, sábila, galves, hierba de hormiga, amansa toro, amansa justicia, siempreviva, coronillo, dormidera, achiote, hierba santa, quiebra barriga, cañagria y poleo, entre las principales que se encuentran en la zona. (Consorcio Doblecalzada Buenaventura, 2011)

Estas plantas pueden ser conseguidas fácilmente en las orillas de la quebrada Sombrerillos, del Oso y Balsitas, en especial la ortiga, siempreviva y siéntate ahí. Po su parte, a la orilla de la vía se encuentran con facilidad el anamú, matarratón, citronela, limoncillo, hierba de chivo, doña Juana, la gavilana, amor seco, pronto alivio, nacedero, verdolaga, diente de león y malva.

- Uso del tiempo libre

La comunidad en su tiempo libre se dedica a la pesca, a la minería o a la práctica deportiva.

- Fiestas o celebraciones

Fiestas patronales de la virgen del Carmen, las fiestas de semana santa y las fiestas decembrinas.

- Dimensión político organizativa

Organización Sociopolítica.

- Estructura de Autoridad Tradicional.

La Junta Directiva, es La principal institución social y política del Consejo; ejerce las tres (3) ramas del poder público del estado colombiano: la ejecutiva, la legislativa y la judicial. La autoridad del Consejo se reconoció en el año 1993 con la Ley 70. Se compone por un grupo de 15 personas nombradas por un período de un año.

En el año 2023, la junta directiva electa fue impugnada por el Ministerio del Interior con lo cual el Consejo Comunitario debió hacer una nueva elección. Así, el 15 de diciembre de 2023 se conformó una nueva junta, así:

Tabla 5.3-22 Junta directiva del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros

NOMBRE	CARGO
Isidoro Riascos Riascos	Representante legal
Paola Andrea Hernández Rivas	Presidenta
Oscar Duvan Benítez	Vicepresidente
Jefry Andrey Banguera Payán	Secretario
Lezli Jelani Castro Rivas	Tesorera
Robert Herrera Valdez	Revisor fiscal
Ulices Rivas	Vocal

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

Adicionalmente, dentro de la estructura del Consejo Comunitario existe una figura de representación social denomina el Comités veredales. Estos están presentes en las veredas, es decir, en las zonas altas del territorio y tienen como finalidad ser una figura de participación social de las comunidades más aisladas al interior del Consejo.

- Presencia y Organización Institucional

En la zona hacen presencia la Administración municipal a través de la UMATA, Atención y Prevención de Desastres y la Secretaria de Convivencia para la Sociedad Civil. Además de estas hay otras instituciones como Acción Social, Plan Padrinos, Juntas Administradoras de acueductos, Cámara de Comercio, la Diócesis, (ICBF) Hogares de Bienestar Familiar, INCODER, CVC, Fuerzas Militares y Policía Nacional, Asociación Municipal de Usuarios Campesinos, ECOPETROL, Inspección de Policía y SENA, entre otros. (Consorcio Doblecalzada Buenaventura, 2011)

Entre los proyectos que adelanta la comunidad afrodescendiente, representada en el Consejo Comunitario Pacífico Cimarrones de Cisneros, se destaca un proyecto compartido con la CVC (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca), dirigido hacia el ordenamiento ambiental de la cuenca del río Dagua. (Consorcio Doblecalzada Buenaventura, 2011)

- Convivencia

El consejo comunitario está integrado por comunidad afrodescendiente y comunidad de colonos (que no son ni se consideran negros). Hasta antes del proyecto de la doblecalzada estas comunidades convivían dentro del territorio titulado bajo el liderazgo de la junta directiva integrada por afros, sin embargo, luego de los procesos de consulta previa en los que ha participado el consejo comunitario, se han generado problemas sociales que han traído como consecuencia que una parte importante de la comunidad desconozca a la junta directiva del Consejo Comunitario por considerar que los acuerdos a los que ha llegado con las firmas constructoras de las obras no benefician a la totalidad de la población.

Es así como hoy la población mestiza busca ser reconocida de manera independiente. Por ello busca conformar una nueva figura jurídica que les permita acceder a los beneficios que trae este tipo de proyectos para la comunidad.

Por su parte, el consejo comunitario insiste en que los acuerdos a los que busca llegar en el marco de las consultas previas y demás procesos de reconocimiento comunitario no buscan beneficiar de manea exclusiva a la comunidad afrodescendiente sino buscan dar beneficio a toda la comunidad que hace parte del territorio colectivo.

- Proyectos comunitarios

A mediados del año 2024 el consejo comunitario está desarrollando un proyecto de cría de pollos y cultivo de plátano, cítricos y cacao. Este proyecto se financia con recursos de la empresa Cenit y es operada por una corporación.

De igual manera, como producto de los acuerdos a los que se llegó por la protesta social adelantada por la comunidad en el año 2022, con motivo de la ola invernal, se está avanzando en el fortalecimiento agropecuario de la comunidad afectada por este fenómeno climático. De este mismo origen se han recibido implementos deportivos.

Finalmente, los proyectos comunitarios de gran importancia son los originados en los acuerdos de consulta previa son los proyectos de etnodesarrollo, etnoturístico y planes de fortalecimiento comercial.

Procesos de Consulta previa

Este Consejo Comunitario realizó un proceso de Consulta Previa en el marco del proyecto "Construcción de la Doble calzada carretera Buenaventura – Loboguerrero, sectores Altos de Zaragoza a Triana y Triana a Quebrada Limones localizado en el Distrito Especial de Buenaventura en el departamento del Valle del Cauca" cuya protocolización de Acuerdos se realizó en el año 2014.

Anexo 5.3-H Acta de Protocolización de Acuerdos CP CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros

Este proyecto en su momento estaba en cabeza del Instituto Nacional de Vía – INVIAS y el Consorcio SSC Corredores Prioritarios.

La etapa de seguimiento de acuerdos aún hoy se está realizando. Estos acuerdos aun no ejecutados pasaron, en su mayoría, a estar en cabeza de la actual concesión Unión Vial Camino del Pacifico.

Anexo 5.3-I Acta de Seguimiento a Acuerdos CP CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros

Anexo 5.3-J Acta de Seguimiento en 2024 a Acuerdos CP CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros. Obras tramos UF7, UF8 y UF9

5.3.2.5.2.2.2 Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la cuenca alta y media del río Dagua

La información que a continuación se describe fue la entregada de manera verbal por Gustavo Baguera, integrante del CCCN de la cuenca alta y media del río Dagua.

- Reseña histórica del poblamiento

Las primeras personas que llegaron lo hicieron por el río e iniciaron asentándose por las vías férreas, como por ejemplo Triana, La Delfina, Zaragoza y el Salto. Así se fue poblando el territorio.

La cacería, la tala de árboles y la pesca eran actividades que se podían realizar antes en el territorio, hoy no es posible. Si vivieran en otro municipio, no podrían realizar actividades como el festival del Viche. Esto solo lo pueden hacer en el pacífico y representa un festejo para sus ancestros.

- Dimensión demográfica

El Consejo cuenta con 2.842 habitantes (incluyendo población mestiza), 978 familias. Se calcula 3 personas promedio por familia. Existen 700 viviendas, y el promedio de familias por vivienda es de una.

➢ Población:

De 0 a 5 años existen 74 mujeres y 67 hombres; de 6 a 9 años 245 mujeres y 263 hombres; de 10 a 17 años 121 mujeres y 108 hombres; de 18 a 35 años 331 mujeres y 340 hombres; de 36 a 59 años 437 mujeres y 383 hombres; y adultos mayores de más de 60 años 83 mujeres y 84 hombres.

La comunidad ha sido víctima de desplazamiento forzado, más exactamente 50 familias en el año 2.000. Esto debido al conflicto armado. La población desplazada fue a Cali: la mayoría retornó debido a que nadie les quito sus tierras. En la comunidad han llegado 10 familias víctimas de desplazamiento forzado en el año 2.018, su origen es de buenaventura.

Hoy hay personas que llegan a la zona buscando vincularse a proyectos relacionaos con el Consejo comunitario en busca de empleo en las obras que se realizan.

- Dimensión espacial – Servicios públicos

➢ Acueducto

La comunidad cuenta con acueducto comunal cuya fuente hídrica es la cuenca del rio Dagua. Sus usos están relacionados con el uso doméstico y agrícola. Por este servicio la comunidad no paga un valor mensual fijo, y la empresa prestadora del servicio es la misma comunidad. Existe continuidad en la prestación del servicio, y el agua es potable.

Dentro de la infraestructura relacionada con el servicio está la bocatoma, el tanque desarenador y el sistema de distribución, todos ellos en estado regular. A esta infraestructura no se le realiza tratamiento.

➢ Alcantarillado

La disposición de aguas residuales se realiza a través de inodoro conectado a pozo séptico. Sin embargo, hay viviendas que no tienen servicio sanitario, por lo que la disposición de estas es a campo abierto.

- Recolección de residuos solidos

El manejo de residuos sólidos en la comunidad se realiza a través de recolección pública, quema y disposición de éstos en ríos y quebradas. Para el manejo y tratamiento de las basuras en su mayoría la comunidad cuenta con shut de basura para que el carro la recoja. El manejo de residuos agropecuarios se realiza a través de la reutilización de residuos como abono.

- Energía eléctrica

Con relación a la energía eléctrica, este servicio es prestado por la empresa Celsia y tiene un costo que va desde 50.000 hasta 300.000 semanal por vivienda. Para su distribución en la comunidad se cuenta con postes de concreto, postes mecánicos y torres de alta tensión.

- Cocción de alimentos

El combustible para cocinar alimentos es el gas propano, cuyo costo por unidad es de $70.000 o también es utilizada la leña.

- Servicios ecosistémicos

Con relación a los servicios eco sistémicos, la comunidad nombra tres de ellos:
Alimentos: que tiene una condición actual buena y una disponibilidad alta.
Leña: que tiene una condición actual buena y una disponibilidad alta.
Agricultura: que tiene una condición actual buena y una disponibilidad alta.

- Acceso a otros servicios

La comunidad se desplaza a Buenaventura para acceder a servicios bancarios, servicios notariales, Supermercados y Droguerías. Por su parte, se desplaza a Cisneros para tener acceso a la Inspección de Policía. Para obtener insumos agropecuarios, la comunidad se desplaza a Cisneros o a Dagua. Mientras que para tener acceso al hospital se desplazan a Dagua y a Buenaventura.

Finalmente, para tener acceso a la educación superior se desplazan a Cali y a Buenaventura a las sedes de las universidades del Pacifico, Univalle y Uniminuto.

- Medios de Comunicación

Lo medios de comunicación usados por la comunidad son el teléfono celular, la televisión y la radio. No cuentan con kiosco Vive Digital, televisión comunitaria ni emisora comunitaria. En el territorio

tienen buena señal los operadores Claro, Movistar y Tigo; y las emisoras de radio que más escuchan son RadioUno, Voces del pacífico y caracol Radio. El periódico que más circula en la comunidad es Qhubo.

➢ Transporte

El medio de transporte público predominante en la comunidad es el Jeep, cuyo valor de pasaje es $6.000, las principales empresas de transporte son Metro y Gacela. Otros medios de comunicación empleados por la comunidad son la moto y la bicicleta.

- <u>Dimensión espacial – servicios sociales</u>

➢ Educación

En el consejo no existe una institución educativa propia. La comunidad asiste a la Institución Educativa Francisco José Cisneros, que es catalogada por el Consejo como una institución de Etnoeducación para la comunidad afro. La comunidad del Consejo asiste a las sedes de La Delfina, El Salto, Triana y Zaragoza.

Todas las sedes tienen sus instalaciones en mal estado. En ellas se ofrece educación en los niveles preescolar, primaria y bachillerato. Existe etnoeducación en la comunidad ofrecida por 7 etnoeducadores.

➢ Salud

Para acceder a instituciones prestadoras de salud, la comunidad asiste principalmente al hospital Luis Ablanque de la Plata, aunque igualmente asisten a las promotoras de salud de La Delfina, Triana y Zaragoza.

En el hospital, se ofrecen servicios como consulta externa y vacunación. Las enfermedades más frecuentes en la comunidad son la malaria y el paludismo.

➢ Medicina tradicional

En la comunidad existen curanderos, parteras, sobanderos, y trabajos con rezos. La medicina casera se transmite de generación en generación. Las plantas empleadas en medicina tradicional con el Galpe, Malba, Hierbachivo, Ambramicina, Discancel, Anamú, Prontoalivio y Hierba de golpe, cuyos usos son dolores abdominales, de cabeza, malestar general y golpes. Estas plantas medicinales se consiguen en el territorio.

➢ Viviendas

Materiales de las paredes: algunas viviendas están construidas en ladrillo o bloque, mientras que otras tienen en las paredes materiales como zinc, tela, cartón, latas, desechos y plástico. Con relación a los materiales de los techos algunas viviendas cuentan con techos en zinc y otros con tejas de Eternit.

- Programas estatales presentes en la comunidad

Familias en Acción, Jóvenes en Acción, ICBF, Servicio a tercera edad y Jóvenes emprendedores del SENA.

- Dimensión económica

Los tipos de trabajo más frecuentes en la comunidad son: jornaleros, independientes y en el hogar. El promedio de ingreso mensual de la familia es de $200.000.

- Actividad Agrícola

Los principales cultivos de la comunidad son: banana-bananito, guama, caña, cacao y yuca. Todos ellos tienen como destino la subsistencia de la comunidad al tiempo que tienen un destino comercial.

- Actividad pecuaria

Las principales actividades realizadas en la comunidad son: aves de corral (gallinas ponedoras), porcicultura y piscicultura.

- Actividades mineras

En la comunidad hay población que se dedica a la pequeña minería de oro cerca al rio Dagua. A pesar de ello no hay empresas mineras ni organizaciones de mineros. En esta actividad se utilizan herramientas como bateas, pica y pala.

- Actividades turísticas

En la comunidad hay personas dedicadas a actividades de turismo como servicio de piscina natural, hospedaje, senderos ecológicos, avistamiento de aves, gastronomía y bebidas típicas. En la comunidad existe infraestructura para el turismo.

- Terrenos colectivos de la comunidad en los que se realizan proyectos productivos

Dentro de las actividades que se realizan están el lavadero y el stand de emprendimiento. Participan el Consejo Comunitario y la Junta Directiva del Consejo es quien administra estas actividades.

- Otros datos económicos

En la comunidad se realizan Mingas dirigidas al trabajo comunitario.

- Dimensión cultural

Las siguientes prácticas tradicionales se continúan relazando pese a la interacción con otras culturas:
- elaboración de bebidas tradicionales

- medicina tradicional,
- bailes y música (currulao). Este último ha cambiado a través de los años.

Las fuentes hídricas, bosques, flore y fauna son recursos naturales de importancia cultural y |económica para la comunidad. En la comunidad se conoce de hallazgos arqueológicos como el oro en Zaragoza (monedas dentro de un cofre), así como el hallazgo de vasijas.

La principal fiesta de la comunidad es el festival del Viche que se realiza en noviembre.

- Dimensión político administrativa

Existe un consejo comunitario creado en el año 2001.

Tabla 5.3-23 Junta directiva del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la cuenca alta y media del río Dagua

NOMBRE	CARGO
Manuel Eduardo Riascos Rodríguez	Representante legal
Stella Román Vargas	Coordinadora General
Pedro Isabel Riascos Riascos	Tesorero
Yerlin Yurani García Angulo	Secretario
Oscar Mauricio Plata Perea	Coordinador de Educación
Fredy Vargas Martínez	Coordinador de salud
Ferney López Ávila	Coordinador infraestructura
Gustavo Adolfo Banguera	Coordinador Medio Ambiente
Lorena Grueso Rodríguez	Coordinadora de Adulto Mayor y Género
José Antonio Angulo Riascos	Fiscal

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

Procesos de Consulta previa

Este Consejo Comunitario cuenta con dos procesos de Consulta Previa: uno con el Consorcio Doble Calzada Buenaventura en el marco del proyecto “Construcción de la Doble calzada Loboguerrero –

Buenaventura" tramos Altos de Zaragoza- Quebrada Limones, cuyos acuerdos se protocolizaron en el año 2007.

Anexo 5.3-K CP1 Protocolización de Acuerdos CP Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la cuenca alta y media del río Dagua

Este proyecto en su momento estaba en cabeza del Instituto Nacional de Vía – INVIAS y el Consorcio SSC Corredores Prioritarios.

La etapa de seguimiento de acuerdos aún hoy se está realizando, sin embargo, en 2023 ya se tenían cumplidos 34 de los 35 acuerdos proyectados. Los acuerdos aun no ejecutados pasaron a estar en cabeza de la actual concesión Unión Vial Camino del Pacifico, quien adelantará las obras por las que hoy se realiza el presente estudio de impacto ambiental.

Anexo 5.3-L Acta Documentos de Seguimiento de acuerdos CP1 con en CCCN de la Cuenca Alta y Media del rio Dagua

Por otro lado, El Consejo cuenta con un segundo proceso de consulta previa, esta vez con el consorcio Metrovías Buenaventura en el marco del proyecto "Construcción de la Doble Calzada entre el Alto de Zaragoza - Citronela, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre PR22+533 y PR25+336 ubicado en jurisdicción del municipio de Buenaventura" cuyos acuerdos se protocolizaron en el año 2010.

Anexo 5.3-M CP2 Protocolización de Acuerdos CP Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la cuenca alta y media del río Dagua

La etapa de seguimiento de acuerdos aún hoy se está realizando, sin embargo, en 2023 ya se tenían cumplidos la mayoría de los acuerdos establecidos. Los acuerdos aun no ejecutados pasaron a estar en cabeza de la actual concesión Unión Vial Camino del Pacifico, quien adelantará las obras por las que hoy se realiza el presente estudio de impacto ambiental.

Anexo 5.3-N Acta Documentos de Seguimiento de acuerdos CP2 con en CCCN de la Cuenca Alta y Media del rio Dagua

- Observaciones

Con el tema del acueducto, este depende de las comunidades ya que el sistema no funciona igual a lo largo del territorio.

5.3.2.5.2.2.3 Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina

La información que a continuación se describe fue la entregada de manera verbal por Octavio, miembro de la comunidad indígena Nasa Kiwe Embera Chamí cuyo resguardo se encuentra ubicado en La Delfina.

El resguardo indígena creado el 27 de febrero de 2.007, cuenta con 463 afiliados. Su presidente es la autoridad mayor, su vicepresidente es el gobernador, su secretario es el Guardia mayor, y existe adicionalmente un coordinador.

El Resguardo Nasa Embera Chamí, de la Comunidad Nasa Kiwe de La Delfina limita al norte con el Rio Calima, Al Sur con el corregimiento de Cisneros y al Oeste con parques Tarallona.

- Reseña histórica de poblamiento

Para comprender su establecimiento es necesario retomar los procesos de desplazamiento forzado que se dieron en el departamento de El Cauca por parte de grupos armados. Esto configuro el inicio del asentamiento en el corregimiento de La Delfina.

Antes en el territorio no era posible la tala de bosques, la prohibición de la pesca hecha con veneno y dinamita, así como la minería ilegal. Hoy estas prácticas responden más a la ambición humana que al respecto por el territorio.

Se indica que el territorio que hoy ocupa la comunidad Nasa Kiwe en La Delfina permite la práctica de rituales propios del pueblo Nasa. Esto no es posible en otros sitios pues solo aquí se hayan lugares específicos para hacerlo.

- Dimensión demográfica

El resguardo cuenta con 463 habitantes, 146 familias, un promedio de personas por familia que va de 4 a 7, 100 viviendas y un promedio de 3 familias por vivienda.

Esta comunidad fue víctima del conflicto armado en el año 2016. Se desplazaron 169 personas, equivalentes a 70 familias. Estos hechos ocurrieron en los años 2001 y 2013. En el año 2001 la población se asentó en Buenaventura, mientras que en los años 2013 y 2016 la población se confinó en el territorio.

Finalmente, a lo largo de estos años, la mayoría de la población desplazada regresó al territorio. Al regresar, la población desplazada recupero sus tierras, pero no fue posible para ellos trabajar en las partes altas debido a la presencia de grupos ilegales.

Por otra parte, existe población que llega a querer vincularse con el proyecto del resguardo y es la relacionada con las personas que mantienen un vínculo marital con personas de la comunidad, pero que no pertenecen a ella por su origen.

Tendencias de crecimiento
La población hace 10 años correspondía a 130 familias, lo que marca un aumento del 12,3% con relación a las 146 que existen hoy.

Hace 5 años y hace 2 años, la población total era de 430 personas, lo que marca un aumento del 7,67%, con relación a las 463 que existen hoy.

Las familias que se han ido de la comunidad ascienden a 6 por falta de empleo. 2 familias han llegado a la comunidad.

Han fallecido 3 personas de forma natural en los últimos 5 años, y han nacido 5 niños y 7 niñas.

- <u>Dimensión espacial – servicios públicos</u>

➢ Acueducto

100 viviendas tienen acueducto a través de aljibe o jagüey comunitario. La fuente hídrica es la quebrada Cajas. El uso del agua es con fines agropecuarios y domésticos. La infraestructura para el suministro de agua es un tanque desarenador de estado regular, una planta de tratamiento de buen estado y sistema de distribución de estado regular.

No cuentan con tanque elevado ni tanque a la casa.

Se hace tratamiento frecuente a la infraestructura del acueducto. El costo promedio mensual del agua por vivienda es de $3000 y la empresa prestadora es comunitaria. El servicio es ininterrumpido y el agua es potable.

➢ Alcantarillado

50 viviendas tienen viviendas inodoro conectado a alcantarillado y 50 a pozo séptico. El costo mensual por vivienda para aguas residuales es de $3000. Todas las viviendas tienen servicios de recolección de residuos sólidos y tiene un costo de $15000.

➢ Manejo de residuos

No cuentan con infraestructura para el manejo y tratamiento de las basuras. Con los residuos agropecuarios e industriales se realiza abono orgánico y reciclaje.

➢ Energía eléctrica

Dos viviendas poseen paneles solares, sin embargo, también usan la energía tradicional. La empresa prestadora del servicio es Celsia y manejan un costo mensual de $100000 por vivienda. En cuanto a la infraestructura para la energía eléctrica se cuenta con postes de concreto y postes metálicos. No hay postes de madera, torres de alta tensión, torres de mediana y torres de baja tensión.

- Cocción de alimentos

80 viviendas utilizan gas propano y 20 utilizan leña. El costo del gas propano es de $85000 y la leña la consiguen en las fincas.

- Servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos que más consumen son:

Alimento: El alimento lo obtienen de las zonas de cultivo. La condición actual del servicio es buena y alta disponibilidad.
Madera comercial: esta la obtienen del bosque con una condición buena, con una disponibilidad alta.
Leña: la obtienen del bosque, es buena y tienen alta disponibilidad.
Agricultura: la obtienen de las zonas de cultivo. La condición actual del servicio es buena y de alta disponibilidad.
Pesca: la obtienen del río en una condición mala y disponibilidad baja.

Los servicios ambientales han sido modificados en los últimos años debido a la presencia de grupos armados.

- Acceso a otros servicios:

La comunidad accede a servicios bancarios semanalmente a Buenaventura, igual que para servicios notariales. Para inspección de policía, se desplaza a Cisneros con frecuencia ocasional. Para la compra de insumos agropecuarios, los habitantes se desplazan a Dagua con frecuencia a Cali.

Para el servicio de salud se desplazan a Dagua o a Cali, más frecuentemente a la Institución Hospitalaria de Nivel 1 José Rufino Días con una frecuencia diaria. Para ir al supermercado, se desplazan a Dagua, práctica que hacen mensualmente, igual que para droguerías.

Para educación superior, la comunidad se desplaza a Buenaventura o a Cali (a la Universidad del Valle) con una frecuencia diaria.

- Medios de comunicación:

Con relación a medios de comunicación se tienen los siguientes datos:
- 15 viviendas tienen radioteléfono
- Todas las viviendas cuentan, al menos, con un celular

- Todas las viviendas cuentan con televisión y acceso a radio

No se cuenta con cabinas telefónicas, kioskos vive digital y no tienen antenas de televisión comunitaria, canal comunitario ni emisora comunitaria.

Las empresas de telefonía que tienen señal en la comunidad son Claro, Movistar y Tigo. Las emisoras que más se escuchan en la comunidad son Chimia y Olímpica. No hay periódicos que circulen en la comunidad.

- Transporte

En cuanto a los medios de transporte, existen alrededor de 30 rutas al día de taxis en dirección Buenaventura – Cisneros o Cisneros – Dagua con un valor promedio del pasaje de $6000, en un horario de 5 am a 6 pm. Otros medios de transporte son la moto, bicicleta, caballo o a pie.

- <u>Dimensión espacial - Servicios sociales</u>

- Educación

Existe una institución educativa en la comunidad que se llama NachaSin con un tipo de etnoeducación indígena. El ente responsable de la Institución es la Secretaria de Educación Municipal del Distrito de Buenaventura. Su planta física posee 5 aulas de clase en estado regular, 4 baterías sanitarias en estado regular, una biblioteca en estado regular, una sala de sistemas en estado regular y una cancha de futbol en buen estado.

El nivel de educación ofrecido es preescolar, primaria y bachillerato en modalidad agropecuaria y existe un convenio con la Universidad del Pacífico para la continuación de educación para los egresados de la comunidad étnica.

El colegio cuenta con 6 etnoeducadores y se imparte educación bilingüe.

Todos los niños están estudiando. Hay 12 niños que estudian fuera de la comunidad en la institución educativa Francisco Javier Cisneros, sede Gran Colombia.

Los programas estatales que tienen presencia en la comunidad son: familias en acción, ICBF, Servicio de tercera edad.

- Salud

La comunidad asiste al puesto de salud de La Delfina, sin embargo, cuando el nivel de complejidad requerido es mayor asisten a Dagua. En el puesto de la Delfina se prestan los siguientes servicios:

- Consulta externa (cada 3 meses),
- Vacunación (cada 3 meses) y
- programas extramurales (cada 3 meses).

No existen programas de crecimiento y desarrollo, de madres lactantes, nutrición, odontología, citología ni oftalmología. En la institución solo existe un promotor de salud. No existe personal de enfermería ni médico. Este puesto de salud no es exclusivo del Resguardo, es el mismo al que asiste la comunidad que habita el corregimiento de la Delfina.

Las enfermedades más comunes entre la población son la malaria, el dengue y la gripa. En la comunidad se practica medicina tradicional.

- Medicina tradicional

Existe medico tradicional quien atiende dolores y cortes- También existe curandero, taita-chaman, parteras, sobanderos (quienes atienden casos relacionados con fracturas) y también existen agentes de salud comunitarios.

Las medicinas caseras en el hogar son administradas por los mayores y de esta práctica se enseña lo básico, pues el aprendizaje se logra con el tiempo. Las plantas empleadas en medicina tradicional son: matarratón, limonaria, coca, prontoalivio, limoncillo y menta. Están plantas se consiguen en las huertas caseras que existen en la comunidad.

- <u>Dimensión económica</u>

- Actividad agrícola (Siembra de diferentes alimentos)

Esta actividad se realiza en las viviendas y en los terrenos comunitarios. Para esta actividad se dedican aproximadamente 40 ha, y puede generar trabajo a largo plazo.

Los lugares de comercialización de los productos agrícolas son Cisneros y Buenaventura. Mientras que los insumos necesarios para el desarrollo de esta actividad son adquiridos en Dagua y esta actividad no tiene tecnología asociada. Existen 50 personas trabajando en esta actividad.

En la comunidad se cultivan plátano (con una cosecha anual), banano (con una cosecha anual), yuca (con una cosecha cada 8 meses), cimarrón (con una cosecha cada 3 meses).

- Actividad pecuaria

La comunidad se centra en aves de corral (gallinas), la porcicultura y la piscicultura. La finalidad de estas actividades es la venta, así como el consumo al interior de la comunidad.

Los árboles que predominan en la comunidad son el guayacán, el guamo y el naranjo. El primero es usado para fines de madera comercial, mientras que los otros dos son para subsistencia.

Cuando se le pregunta a la comunidad qué necesita para aumentar la productividad de las actividades económicas que desarrolla, se indica que es el dinero, motosierras y machetes.

- Actividad minera

No hay población que se dedique a la minería.

- Actividad turística

Al interior de la comunidad no hay empresas dedicadas al turismo, sin embargo, hay personas dedicadas a realizar actividades de turismo. Esto ocurre debido a que en La Delfina hay un número importante de balnearios. Dentro de la comunidad se pueden realizar caminatas ecológicas, campin y avistamiento de aves. Pese a esto, en la comunidad no existe infraestructura para el turismo.

- Terrenos colectivos de la comunidad en los que se realizan proyectos productivos

La comunidad cuenta con terrenos colectivos para la realización de actividades productivas. Así, la actividad más importante es la siembra, en la que participa la comunidad. El gobernador es la autoridad responsable de la administración de estas actividades.

En la comunidad se realizan mingas (trabajo colectivo) dirigidas al mantenimiento de las siembras colectivas.

En la comunidad no existen empresas de ganadería, agricultura o pesca, tampoco fábricas de productos o empresas de construcción, ni puntos de mensajería, bancos ni otras empresas de servicios. Solo existen 4 tiendas de abarrotes.

- <u>Dimensión cultural</u>

En la comunidad se habla la lengua Nasa Yuwe, lengua que es hablada por 50 personas. Esta lengua es enseñada por las personas mayores y por la escuela.

Existen prácticas tradicionales de la comunidad que se continúan realizando pese al contacto que se tienes con otras culturas, estas prácticas son: mascado de hoja de coca y refrescamiento de bastones.

En su tiempo libre la comunidad realiza deporte.

El bosque y el agua son recursos naturales que son de importancia cultural y económica para la comunidad, esto debido a que gracias a ellos hay turismo y porque permiten habitar la zona.

No se conocen hallazgos arqueológicos en la comunidad.

Dentro de las principales fiestas de la comunidad están el cumpleaños del resguardo que se celebra en diciembre. Otra fiesta importante es el SEKBUY, celebración que se hace el 21 de junio. En ella se festeja el cambio de año en el pueblo Nasa.

Dentro de los cultos religiosos presentes en la comunidad, mensualmente se celebra una ceremonia en la Tulpa (sitio de reunión), a cargo de un mayor/médico tradicional.

- Dimensión político administrativa

La relación existente entre los indígenas y los colonos es difícil debido a que existe una disputa relacionada con el territorio por la titulación de tierras a la comunidad afro.

Dentro de la comunidad existen conflictos internos de tipo verbal que usualmente se resuelven a través del dialogo. La comunidad está afiliada a la Asociación de Cabildos Indígenas del Valle del Cauca Región Pacifico –ACIVA- y a la Organización Nacional de Indígenas de Colombia.

Por su parte existen otras organizaciones en la comunidad como lo son: la JAC de La Delfina, cuyo representante es Arcesio Gómez; y el Consejo Comunitario Alto y Medio rio Dagua, cuyo representante es Manuel Riascos.

Dentro de los proyectos de desarrollo de la comunidad están las transferencias de resguardos.

Procesos de Consulta previa
Este Resguardo Indígena cuenta con un proceso de Consulta Previa con el Consorcio Doble Calzada Buenaventura en el marco del proyecto "Doble Calzada Buenaventura Loboguerrero Tramo II y III ubicado en jurisdicción del distrito de Buenaventura", cuyos acuerdos se protocolizaron en el año 2007

Anexo 5.3-O Protocolización de Acuerdos Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina

La etapa de seguimiento de acuerdos se concluyó en el año 2017 luego de verificar que cada uno de los acuerdos determinados por las partes se habían cumplido al 100%.

Anexo 5.3-P Seguimiento a Acuerdos Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina

- Observaciones

No hay claridad sobre los límites del resguardo

5.3.2.5.2.2.4 Consejo Comunitario de Comunidades Negras de las veredas Guinea alta, Guinea baja, La puerta, La victoria y los corregimientos Zelandia, Juntas y Cisneros Dagua

La inclusión de este consejo comunitario en el presente documento se dio como consecuencia de la Resolución de Procedencia de Consulta Previa ST- 0170 de 2024 de fecha de febrero de 2024.

A continuación, se incluye una caracterización hecha por el mismo Consejo Comunitario realizada en el año 2023:

DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL TERRITORIO

a. El territorio colectivo del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de las veredas Guinea alta, Guinea baja, La puerta y los corregimientos de Juntas y Cisneros Dagua, corresponde a la alta montaña de la cordillera occidental en comprensión del municipio de Dagua departamento del Valle del Cauca, al corregimiento de Juntas pertenece la vereda La puerta y al corregimiento de Cisneros Dagua pertenecen las veredas: Guinea alta y Guinea baja.
   El Consejo Comunitario está ubicado al occidente del municipio de Dagua, limitando en toda su extensión sur- norte con el distrito especial de Buenaventura, su principal vía de acceso es la carretera Alejandro Cabal Pombo o ruta Buga- Buenaventura, interiormente solo posee vías terciarias o caminos de herradura, la otra vía de acceso es el antiguo ferrocarril Buenaventura- Cali.
b. El territorio en su gran mayoría comprende baldíos ocupados colectivamente por nuestras comunidades y algunos predios que ya poseen títulos de naturaleza privada pero que están en disponibilidad de ser vendidos a la Agencia Nacional de Tierras para luego ser entregados en título colectivo a las comunidades para su usufructo.
c. El territorio del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de las veredas Guinea alta, Guinea baja, La puerta y los corregimientos de Juntas y Cisneros Dagua; es el comprendido entre las coordenadas N03°46'47"- W076°45'33.8" punto ubicado en la desembocadura de la quebrada La paulita al rio Dagua, limitando con el Consejo Comunitario Pacifico Cimarrones, por el curso de esta quebrada aguas arriba hasta su nacimiento, punto desde el cual se gira hacia el oriente hasta el curso medio de la quebrada La guinea y por el curso de esta en contracorriente hasta su nacimiento, luego continua más al nororiente hasta llegar al nacimiento de la quebrada La cristalina; de donde se desciende en sentido sur limitando en todo el recorrido con el Consejo Comunitario El naranjo, hasta llegar a la carretera Buga- Buenaventura PR 53+1.00, desde este punto se asciende nuevamente en sentido sur por la quebrada Galeras hasta llegar a la divisoria de aguas del cerro el hormiguero, donde se toma el nacimiento de la quebrada el hormiguero y por esta aguas abajo bordeando el territorio del Cabildo Indígena hasta la desembocadura al rio Pepitas, desde este punto aguas abajo hasta la desembocadura al rio Dagua, de este punto 500 metros en contracorriente hasta la desembocadura de la quebrada La paulita punto de inicio; por consiguiente tasamos en 1.000 (mil) hectáreas aproximadamente nuestro territorio colectivo.
d. El territorio de nuestro Consejo Comunitario es montañoso y su relieve corresponde a la cordillera occidental de los andes, tiene una amplia diversidad producto de la fusión única de la selva húmeda tropical con sus ríos y abundantes quebradas también posee montañas rocosas y está atravesado por el rio Dagua y bordeado por el rio Pepitas.

ANTECEDENTES ETNOHISTÓRICOS

Los primeros pobladores del territorio fueron negros evadidos de amos que Vivian en el valle del rio Cauca y que aprovechaban algún viaje a Buenaventura para abandonar a sus amos y esconderse con la idea de que luego por ese mismo mar podría regresar a África; así nace en juntas y Cisneros la primera comunidad negra del pacifico colombiano, con el paso del tiempo se establecieron y empezaron a extraer oro del rio Pepitas, a servir de bogas, porteadores y a facilitar sus ranchos como viviendas para los transeúntes; unos pocos y las mujeres comenzaron a sembrar, pescar, cazar y a extraer madera para sus casas, cercados y usos domésticos. Con el correr de los años y ante las nuevas condiciones de la república fueron requeridos para construir las grandes obras que se requerían: el ferrocarril del pacifico, la carretera Simón Bolívar, el muelle de Buenaventura y así alcanzaron el estatus de mano de obra pagada. La población aumentaba y deciden buscar otros espacios en función de las actividades laborales dando origen a las comunidades que hoy existen.

En los primeros años del siglo XX se produce una gran afluencia de personas procedentes de Antioquia, Tolima y Cundinamarca hacia el pacífico, algunos deciden quedarse aquí para sembrar café, cacao, caña panelera, yuca criar cerdos, caballos y ganado vacuno; rápidamente tomaron esposas o maridos de la población negra. Finalmente, en la segunda mitad del siglo pasado comenzó a llegar población indígena procedente del Cauca, quienes también se han integrado a la población negra y a la mestiza

ORGANIZACIÓN SOCIAL

Inicialmente la organización social era eminentemente la traída de África, el trabajo se realizaba por mano cambiada, un morador se consideraba pariente del vecino, se respetaba a los mayores; hombres y mujeres andaban semidesnudos y no como muestra de salvajismo, si no por razones climáticas y económicas.

Al interior, no solían presentarse dificultades, más allá de discusiones, reyertas a puño o sacarse una enamorada de casa de sus padres, cuestiones todas que se solucionaban amigablemente, en los tiempos más recientes nos organizamos en juntas de acción comunales y uno que otro intento asociativo que no llegaron a ser exitosos.

DESCRIPCIÓN DEMOGRÁFICA DE LA COMUNIDAD

El consejo comunitario está conformado por las familias pertenecientes a las siguientes comunidades:

	COMUNIDAD	FAMILIAS
1	Corregimiento Juntas	122
2	Corregimiento Cisneros Dagua	45
3	Vereda Guinea baja	45
4	Vereda Guinea alta	25
5	Vereda La puerta	20
	TOTAL	257

TENENCIA DE LA TIERRA

Tenencia de personas de la comunidad.

La tenencia de la tierra de las personas propias de la comunidad ha sido básicamente por posesión permanente, por herencia, por distribución familiar de terrenos de mayor extensión, por compraventa y algunos pocos con título individual otorgado en los años 80 por el INCORA. Finalizando los años 90 por motivos de violencia armada externa algunas familias abandonaron sus posesiones o las vendieron y fueron adquiridas luego por personas asentadas en Cali, Buga, Tuluá, etc. pero que vienen solo en temporadas o por fines de semana.

Forma de tenencia de personas ajenas a la comunidad

En los años 70 y 80, se volvió rutina que llegaran personas económicamente en buena posición los cuales colonizaron algunos terrenos altos y alejados de los centros poblados y los dedicaron a cultivos agrícolas o de pastos para cría de ganado; algunos han muerto o se volvieron a las ciudades, otros aún permanecen o sus familias descendientes conservan los terrenos y los explotan.

SITUACIONES DE CONFLICTO

No tenemos conflictos entre dueños de predios por cuanto cada uno cultiva el predio que posee o cambia el que ha laborado por años colonizando otro, o comprando al vecino que desea partir para otra parte.

Suelen presentarse algunas dificultades por mal uso de los terrenos como son siembras de cimarrón en lugares muy pendientes o muy cerca de las fuentes hídricas originando que estas se sequen o se contaminen.

También en los últimos años se ha presentado la compra de algunos predios por parte de personas pertenecientes a las comunidades indígenas vecinas, generando algunos roces por temas relacionados a la cultura y costumbres.

PRACTICAS TRADICIONALES DE PRODUCCIÓN

a. Formas de uso y aprovechamiento individual y colectivo de los recursos naturales
   La comunidad cultiva café, cacao, frutales, plátano, cítricos, yuca, tomate, aromáticas, cimarrón, banano, criamos aves de corral, ganado vacuno, caballar, mular, cerdos, peces; en la selva se suele cazar y extraer madera y en las fuentes hídricas se pesca y se practica la minería artesanal; también se practica la extracción de piedra laja en las montañas rocosas y material de arrastre de los ríos.
b. Formas de trabajo de los miembros de la comunidad
   La forma más común entre nosotros es la "mano cambiada" que consiste en que la mayoría de la población trabaja uno o más días para un propietario y se van rotando de finca en finca hasta

pasar por todos, cada propietario debe proveer la comida e hidratación para todos, no se paga salarios; otra forma es la minga en donde realizamos entre todos una labor que es para el beneficio la comunidad en general.

c. Otras formas de uso y apropiación cultural del territorio
Solemos elegir un lugar preferentemente alto, para efectuar ritos como luna nueva, luna llena, alumbrados, fiesta patronal, etc. Otro sitio cultural es el cementerio, los charcos do los ríos, lagos y lagunas donde realizamos balsadas en las fiestas de la virgen y en navidad.

Procesos de Consulta previa

Este Consejo Comunitario se encontraba hasta el 20 de agosto de 2024 en un proceso abierto de consulta previa con el Concesionario Unión Vial Camino del Pacífico, específicamente en la etapa de análisis e identificación de impactos.

Este proceso se originó como consecuencia de la Resolución de Procedencia de la Consulta Previa con Comunidades étnicas, para proyectos, obras y actividades No. ST-0170 de 14 Feb de 2024 que resolvió "que procede la consulta previa con el CONSEJO COMUNITARIO DE LA COMUNIDAD NEGRA DE LAS VEREDAS GUINEA ALTA, GUINEA BAJA, LA PUERTA, LA VICTORIA Y LOS CORREGIMIENTOS ZELANDIA, JUNTAS Y CISNEROS DAGUA…"

Anexo 5.3-Q Consulta previa con Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Juntas, Dagua

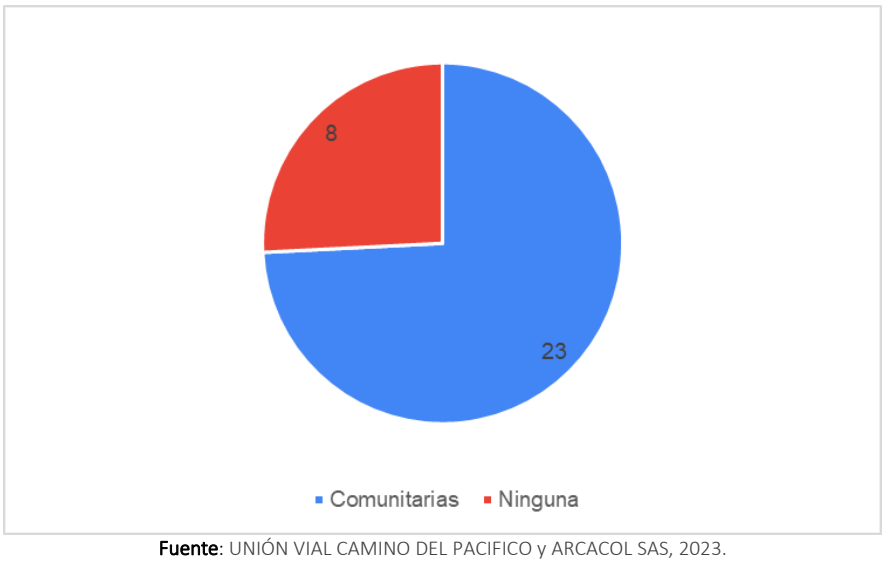
Es así como el 20 de agosto de 2024 se firmó el acta de formulación y protocolización de acuerdos donde se establecieron acuerdos y compromisos desde el componente ambiental, el componente predial y el componente sociocultural y económico.

Anexo 5.3-R Protocolización de Acuerdos Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Juntas, Dagua

5.3.2.5.3 Unidades sociales en el polígono de unidad de análisis del medio socioeconómico

De las 31 personas encuestadas, el 74% indicó que el relacionamiento con sus vecinos consistía en relaciones comunitarias de ayuda mutua. Sin embargo, hay un 25% que no tiene relación alguna con ellos.

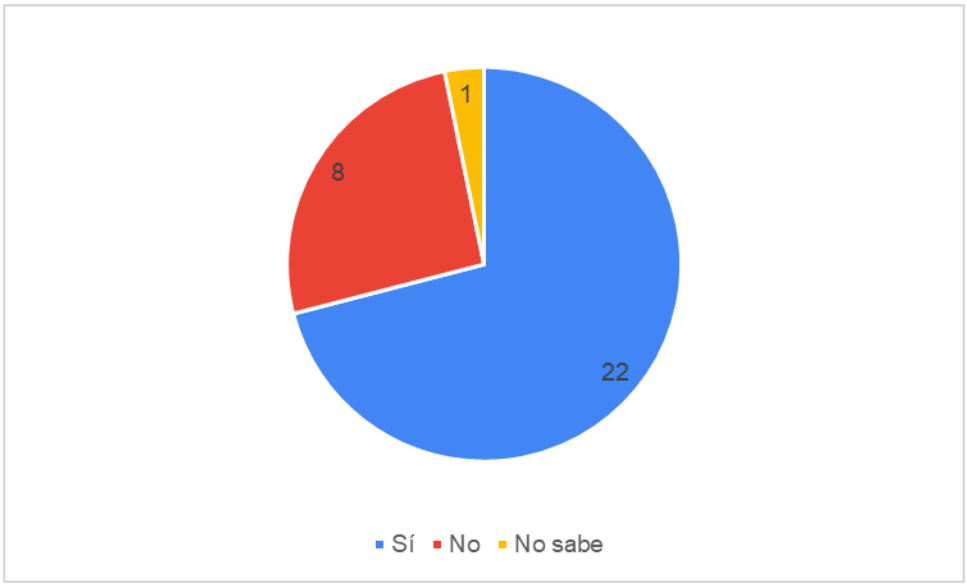
Figura 5.3-87 Unidades sociales de uso mixto. Tipo de relación predominante se tiene con los vecinos



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

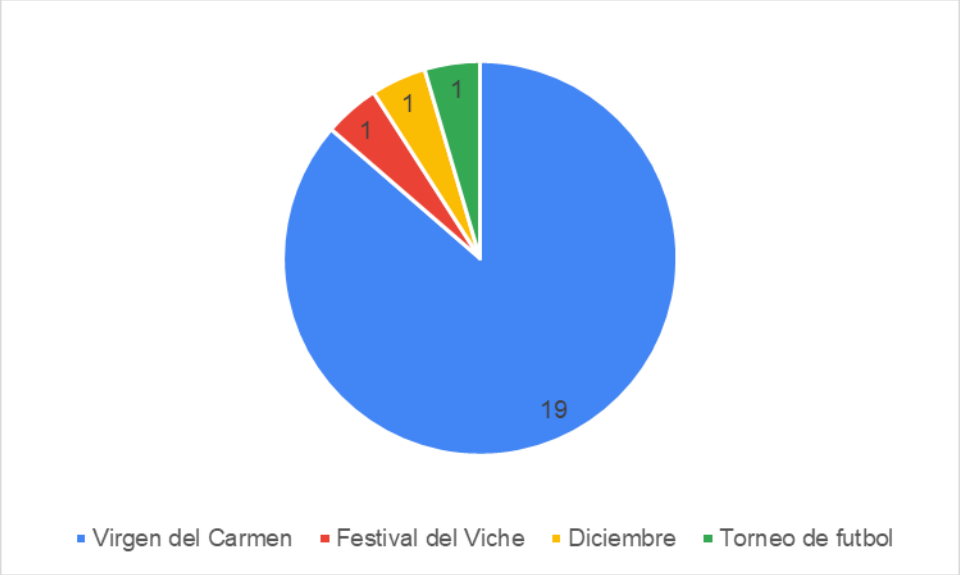
La misma proporción de personas que cuentan con una relación comunitaria con sus vecinos coincide con aquella que reconoce el desarrollo de actividades culturales, tal como se puede ver en la Figura 5.3-88 y Figura 5.3-89

Figura 5.3-88 Unidades sociales de uso mixto. Desarrollo de actividades culturales o celebración de fiestas tradicionales



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

Figura 5.3-89 Unidades sociales de uso mixto. Desarrollo de actividades culturales o celebración de fiestas tradicionales



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

5.3.2.6 Componente arqueológico

Se adjunta la aprobación del informe de prospectiva arqueológica a lo largo de la cuenca media del río Dagua. Vía Buenaventura – Buga – Tramo Zaragoza,- Triana – Cisneros por parte del grupo de arqueología del ICAHN. A través de ella se otorga la licencia No. 812 expedida a nombre del señor Jaime Bastidas Buch en el marco del proyecto Construcción de la Doble calzada carretera Buenaventura – Loboguerrero, sectores altos de Zaragoza (PR29+000) a Triana (PR39+700) y Triana (PR39+700) a quebrada Limones (PR45+780), en el departamento del Valle del Cauca. Proyecto licenciado bajo la resolución 2367 del 27 de diciembre de 2007 y resolución 1105 del 25 de septiembre de 2014.

Anexo 5.3-S Informe Prospectiva arqueológica

5.3.2.7 Componente político-organizativo

Antes de iniciar de los aspectos político administrativos de las unidades territoriales mayores, resulta pertinente hacer una mención a los instrumentos de planificación administrativa que rigen estas dos unidades territoriales.

<u>RAP Pacífico</u>

Como se sabe, tanto el Distrito de Buenaventura como el municipio de Dagua hacen parte del departamento del Valle del Cauca, específicamente en lo que respecta a las zonas occidental (Buenaventura como único territorio) y sur (Dagua y 9 municipios más) de esta entidad territorial.

El departamento del Valle del Cauca que, por lo extenso de su territorio, tiene límites con el centro del país, es normalmente asociado a la región del pacífico colombiano. Por esa razón, en materia de planificación y administración territorial desde el nivel departamental, en el año 2016 se protocolizó la conformación de la Región Administrativa y de Planificación –RAP- RAP Pacifico entre los departamentos del Valle del Cauca, Cauca, Chocó y Nariño. Esto como resultado de sendos esfuerzos de integración regional desde el año 2010.

La RAP Pacífico cuenta con un modelo integrado de planeación y gestión (MIPG) que define la línea conceptual que deberán seguir los departamentos asociados a ésta en sus documentos de planificación territorial.

Este MIPG cuenta con 7 dimensiones, y cada una de ellas, con políticas asociadas que definen y dan sustento a estas dimensiones.

Figura 5.3-90 Esquema del MIPG de la RAP Pacifico

Fuente: (RAP Pacífico, 2022)

Por su parte, esta RAP cuenta con un Plan Estratégico Regional que "constituye una hoja de ruta a largo plazo orientada a fortalecer los esfuerzos, apuestas y acciones estratégicas de los actores e instituciones que operan en la región, para la transformación del territorio a partir de la definición de escenarios y propuestas diferenciadas, ajustadas a las realidades territoriales y a las necesidades poblacionales, con el propósito de generar alternativas para el aprovechamiento de su posición geoestratégica y el uso sostenible de la riqueza ambiental, social y cultural de la región" (RAP Pacífico, 2022)

Estos lineamientos previamente puestos en práctica hicieron que esta RAP lograra hacer un documento conjunto denominado *Pacto por el Pacífico* que tuvo como resultados concretos:

- "30 proyectos indicativos para la región Pacífico,
- Cerca de 10 billones de pesos adicionales en el Plan Plurianual de inversiones de la región,

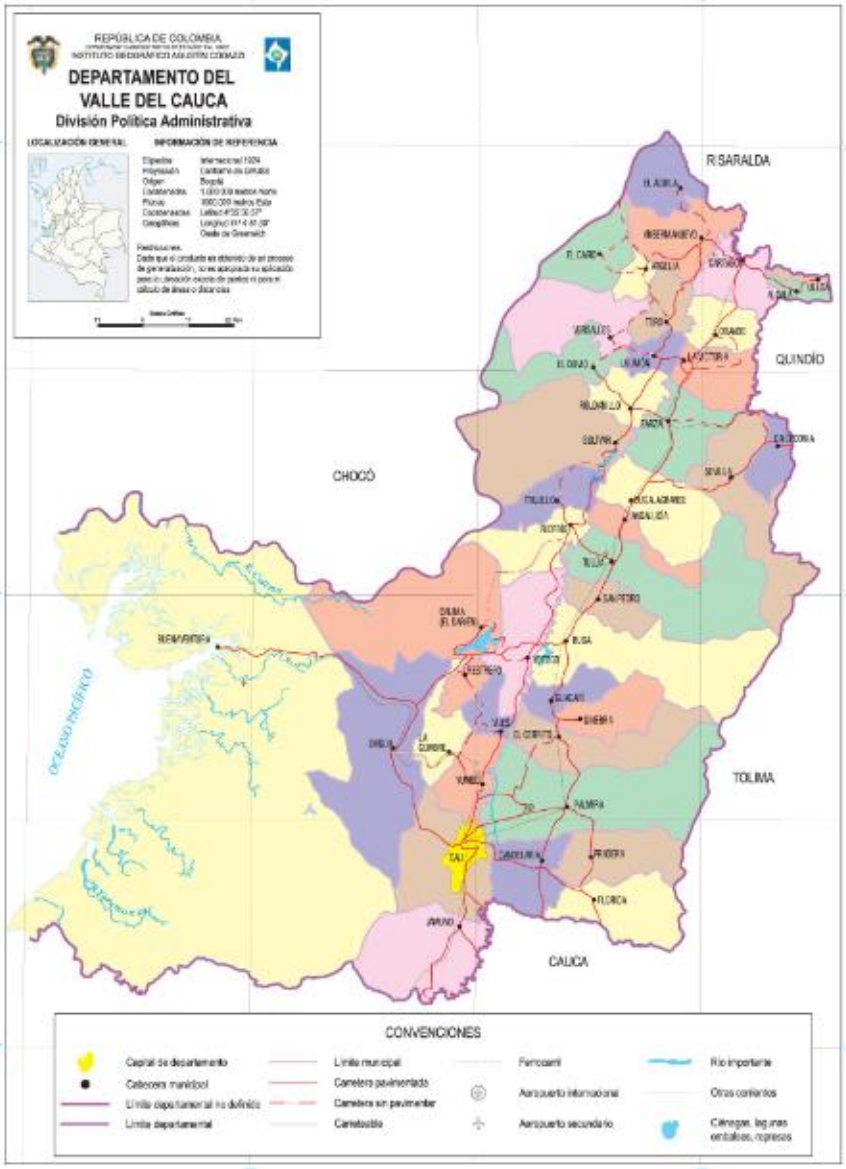
- 5 políticas diferenciadas para el Pacífico colombiano: Chocó, Plan Todos Somos Pazcífico, Buenaventura, Tumaco y Cauca
- La meta de construir una política nacional de cabotaje" (RAP Pacífico, 2018)

Departamento del Valle del Cauca

El departamento del Valle del Cauca administrativamente cuenta con 42 municipios. Se divide en cinco zonas, como lo son:

- Centro
- Oriente
- Norte
- Sur (donde se ubica el municipio de Dagua)
- Occidente (donde se ubica el Distrito de Buenaventura)

Figura 5.3-91 Mapa político del Valle del Cauca



Fuente: (Gobernación del Valle del Cauca, 2018)

La gobernadora del Valle del Cauca para el periodo 2020- 2023, Clara Luz Roldán González, llegó al cargo tras ganar las elecciones en el año 2019 con 945.238 votos equivalente al 56,17% de la votación del departamento. Fue una candidata presentada a través de la coalición de partidos políticos Todos por el Valle del Cauca. (La República, 2019)

La gobernadora cumplió su período junto con la Asamblea Departamental elegida para el mismo periodo 2020 – 2023. Esta Asamblea estuvo compuesta por 21 curules repartidas así:

Tabla 5.3-24 Asamblea departamental del Valle del Cauca 2020 - 2023

PARTIDOS O MOVIMIENTOS POLÍTICOS	CURULES
Partido Liberal	4
Partido de Unidad Nacional "De la U"	6
Alianza Verde	2
Partido Cambio Radical	1
Partido Centro Democrático	1
Partido Conservador	3
Colombia Renaciente	1
Colombia Justa y Libre	1
Partido Mira	1
Segundo en la elección a Gobernador	1

Fuente: (Noticias Caracol, 2019)

Teniendo en cuenta que la gobernadora llegó al cargo por una coalición integrada por los partidos MIRA, Cambio Radical, Liberal, Colombia Renaciente, MAIS y el Partido de la "U", contó con una amplia viabilidad política para llevar sus iniciativas a término, empezando por su Plan de Desarrollo "Valle Invencible".

El Plan de Desarrollo Departamental "Valle Invencible" propuso seis líneas estratégicas territoriales (Gobernación del Valle del Cauca, 2020):
:

- Turismo, patrimonio cultural e identidad vallecaucana
- Valle del Cauca, territorio de integración social para La Paz
- Polos de desarrollo urbano para la competitividad social y la equidad
- Valle, departamento verde y sostenible
- Gestión territorial compartida para una gobernanza,
- Desarrollo Integral Rural para la equidad.

Cada línea estratégica territorial contó con sus correspondientes líneas de acción, programas y metas, tal como se ve a continuación:

Figura 5.3-92 Esquema del Plan de Desarrollo Departamental Valle Invencible 2020 – 2023

LÍNEAS ESTRATÉGICAS TERRITORIALES	LÍNEAS DE ACCIÓN	PROGRAMAS	METAS DE RESULTADO	METAS DE RESULTADO	METAS DE PRODUCTO
LT1. Turismo, patrimonio territorial e identidad vallecaucana	3	8	9	19	89
LT2. Valle del Cauca, territorio de integración social para la paz	5	13	19	35	127
LT3. Polos de desarrollo urbano para la competitividad y equidad	4	12	17	25	103
LT4. Valle, departamento verde y sostenible	5	8	9	17	56
LT5. Gestión territorial compartida para una buena gobernanza	5	17	55	41	222
LT6. Desarrollo integral rural para la equidad	5	14	18	31	90
3	27	72	127	168	687

Fuente: (Gobernación del Valle del Cauca, 2020)

No hay que olvidar que el periodo 2020 – 2023 fue uno de los más difíciles para el cumplimiento de los planes de desarrollo locales toda vez que fue en los primeros años del periodo en donde inició la declaración de la pandemia por el virus del COVID- 19, situación que obligó a las administraciones locales a modificar sus prioridades previamente definidas en estos planes.

Hoy, como resultado de las elecciones regionales del 2023, la gobernadora electa es nuevamente Dilian Francisca Toro Torres quien resultó elegida con 701.045 votos, cuya candidatura se hizo a través de la Coalición Unidos por el Valle integrada por los partidos Liberal, Fuerza de la Paz, Colombia Renaciente, Colombia Justa Libres, Demócrata Colombiano, de la U, Conservador, Alianza Democrática Amplia, ASI y MAIS.

Al igual que su predecesora, la nueva gobernadora contará con una amplia viabilidad política a la hora de tramitar sus iniciativas en la nueva Asamblea del Valle del Cauca, toda vez que cuenta con mayorías en ese órgano colegiado, tal como se ve en la siguiente tabla:

Tabla 5.3-25 Asamblea departamental del Valle del Cauca 2024 – 2027

PARTIDOS O MOVIMIENTOS POLÍTICOS	CURULES
Partido Liberal	3
Partido de Unidad Nacional “De la U”	6

Pacto Histórico	3
Alianza Verde	2
Partido Cambio Radical	2
Partido Centro Democrático	2
Partido Conservador	1
Colombia Renaciente	1
Coalición Valle que nos Une	1

Fuente: (Telepacífico Noticias, 2023)

Las propuestas de la nueva gobernación del Valle, que irradiarán a los municipios que integran el área de influencia del proyecto que nos convocan toda vez que serán las bases del Plan de Desarrollo 2024 - 2027, están orientadas al desarrollo de cuatro líneas estratégicas:

1. Expandir las capacidades humanas y el liderazgo de nuestro territorio
2. Integrar esfuerzos para actuar de manera multidimensional en el bienestar de la población
3. Reconocer la diversidad territorial y cultural como factor integrador, capacidad estratégica y fortaleza de nuestra identidad.
4. Ocupar los “espacios vacíos”: presencia del Estado y desarrollo territorial.

Ahora, al margen de quien esté ocupando el cargo de gobernador, la gobernación del Valle del Cauca cuenta con la siguiente estructura:

Tabla 5.3-26 Estructura de la Gobernación del Valle del Cauca

SECRETARÍAS		DEPENDENCIAS	
Secretarías del sector social	Educación	Dependencias de Gestión y Apoyo Transversal	Departamento Administrativo de Planeación
	Salud		Departamento Administrativo de Hacienda y Finanzas públicas
	Desarrollo social y Participación		Departamento Administrativo de Desarrollo Institucional
	Cultura		Departamento Administrativo de Justicia
	Mujer, equidad de género y diversidad sexual		Unidad Administrativa Especial de Impuestos, Rentas y Gestión Tributaria
	Asuntos étnicos		Unidad Administrativa Especial de Catastro
Secretarias del sector Competitividad y Desarrollo Sustentable	Infraestructura	Dependencias de apoyo al despacho de la Gobernadora	Secretaría General
	Vivienda y hábitat		Oficina de Control Disciplinario Interno

SECRETARÍAS		DEPENDENCIAS	
	Agricultura y pesca		Oficina de Control Interno
	Turismo		Oficina de Casa del Valle en Bogotá
	Tecnologías de la información y las telecomunicaciones		Oficina para la Transparencia den la Gestión Pública
	Desarrollo económico y competitividad		
	Secretaría de ambiente y Desarrollo Sostenible		
Secretarias del sector seguridad y convivencia territorial	Convivencia y seguridad Ciudadana		
	Paz territorial y reconciliación		
	Gestión de Riesgo de Desastres		
	Movilidad y transporte		

Fuente: (Gobernacion el Valle del Cauca, 2021) UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

5.3.2.7.1 Unidades territoriales mayores

5.3.2.7.1.1 Aspecto político administrativo

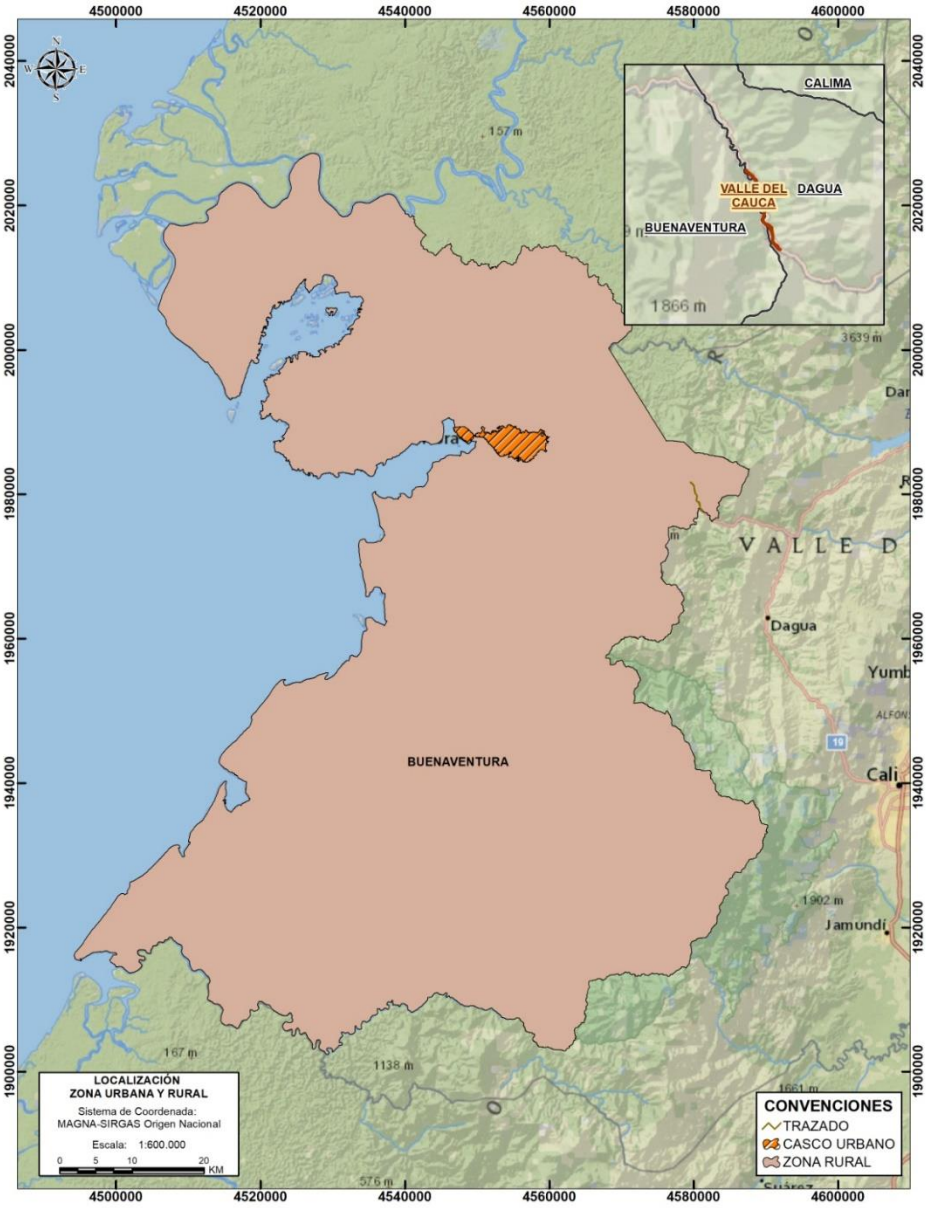
5.3.2.7.1.1.1 Municipio de Buenaventura

El Distrito de Buenaventura pertenece a la subregión occidental del Sistema General de Participación SGP, a la Región Pacifico y está ubicado en un Entorno de Desarrollo Intermedio según la categorización hecha por el DNP.

Tiene una superficie de 6.785 Km2 (678.500 Ha) y se encuentra ubicado en la categoría No. 1 de la ley 617 del año 2000.

<u>División territorial</u>

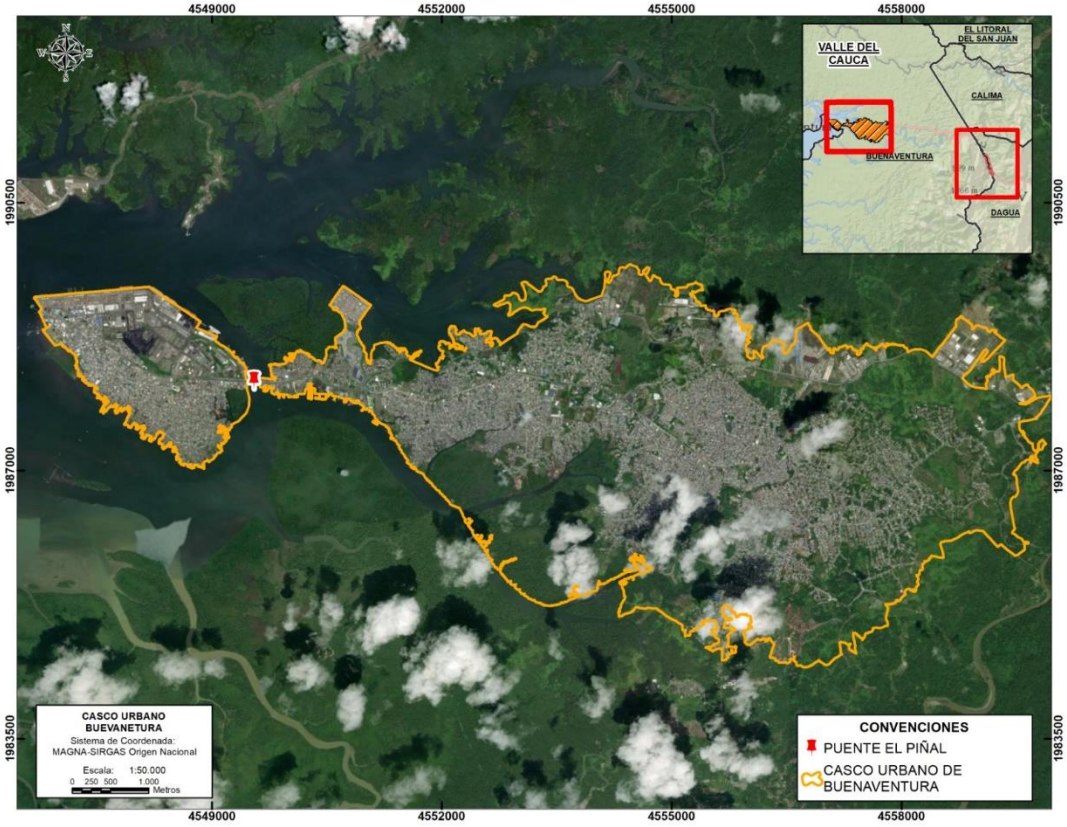
Figura 5.3-93 Distrito de Buenaventura



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

La división territorial al interior del Distrito de Buenaventura es compleja. Inicialmente se puede mencionar que Buenaventura cuenta con dos zonas: una insular y una continental: La zona insular, específicamente la isla de Cascajal ubicada sobre la bahía de Buenaventura, donde está el puerto y donde se desarrolla la mayoría de las actividades económicas y de servicios. La zona continental, principalmente residencial: ambas zonas están unidas por el puente El Piñal.

Figura 5.3-94 Distrito de Buenaventura. Acercamiento a zona urbana

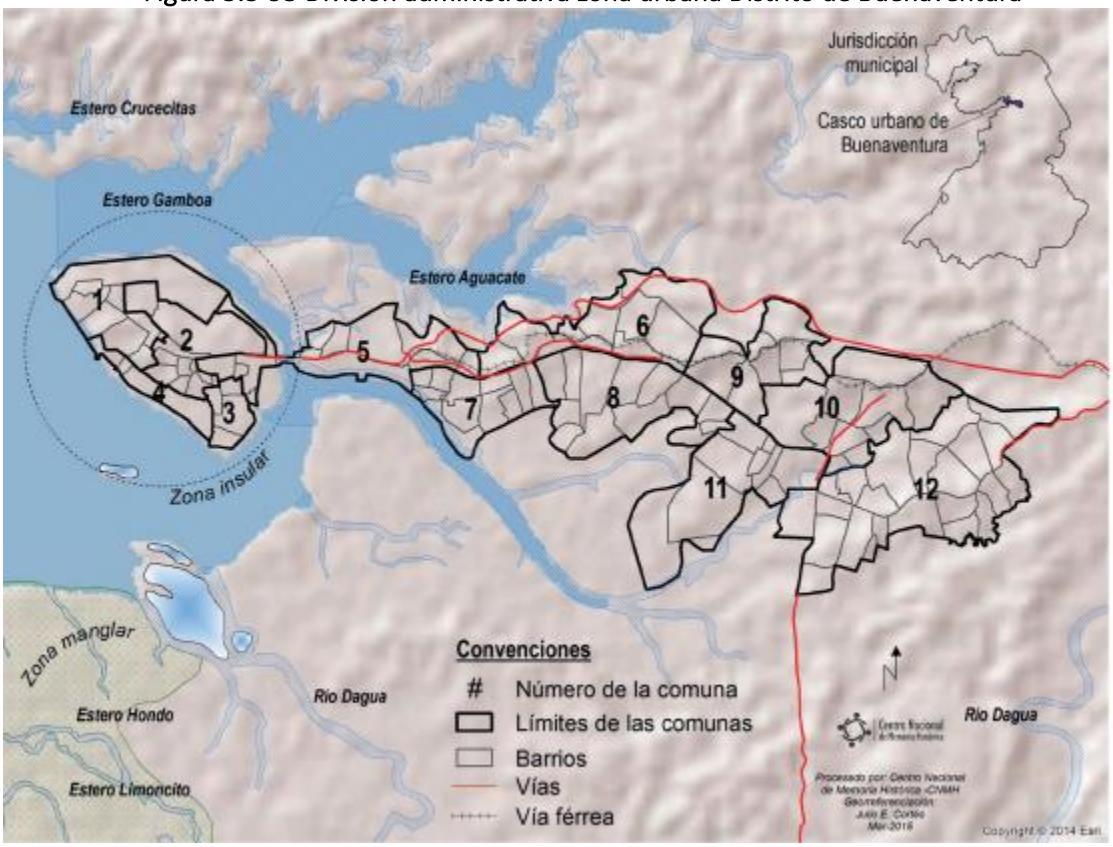


Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

La zona insular es urbana, mientras que la zona continental cuenta con territorio urbano y territorio rural. Administrativamente ambas zonas, la urbana y la rural, cuentan con una división territorial interna en 31 unidades territoriales (12 comunas para lo urbano y 19 corregimientos para lo rural), cuyo detalle se ve en la Tabla 5.3-27

La división territorial interna urbana tiene especial relevancia toda vez que, por la categoría municipal elevada a Distrito ocurrida en el año 2013, Buenaventura administrativamente se divide en dos localidades. La Localidad No. 1 Cascajal, que corresponde a las comunas 1 a 5, y la Localidad No. 2, Continente, que corresponde a las comunas 6 a la 12.

Figura 5.3-95 División administrativa zona urbana Distrito de Buenaventura



Fuente: (Centro Nacional de Memoria Histórica, 2015)

Tabla 5.3-27 Unidades territoriales que componen al Distrito de Buenaventura

LOCALIDADES	COMUNA / CORREGIMIENTO	UNIDADES TERRITORIALES QUE LA COMPONEN
Localidad 1	Comuna 1	Las Mercedes, Avenida Boyacá, Calle Nueva, Calle el Embudo, Calle Videla Calle Bavaria Calle Primera Sector Zona Calima Calle Naranjito Sector Zona Puertos La Aurora Calle La Virgen Calle Las Flores Calle los Tubos Calle Sor Vásquez Calle Cundinamarca Barrio Nayita Sector Carretera Calle La Victoria 76 Calle La Valencia Calle La Relojera Calle La Libertad Calle Los Alemanes Calle La Quinta Calle Los Balsos Calle Las Conchas Centenario Barrio Mayolo Calle La Loma Barrio San José Pueblo Nuevo Carrera 11 Barrio La Pilota
	Comuna 2	Barrio Francisco de Paula Santander Barrio El Firme Barrio El Firme parte Baja Calle El Capricho Sector Zona Petrolera Barrio Viento Libre Parte Norte Barrio Montechino Carretera Sector Zona Franca Barrio Borrero Olano Barrio El Jorge Parte Oriente Barrio Alfonso López Norte Barrio Alfonso López Sur Barrio San Antonio Barrio Centenario Barrio Santa Rosa, Barrio Bejarano, Olaya Herrera

LOCALIDADES	COMUNA / CORREGIMIENTO	UNIDADES TERRITORIALES QUE LA COMPONEN
	Comuna 3	Barrio Alfonso López Pumarejo Barrio Alberto Lleras Camargo
	Comuna 4	Viento Libre Parte Sur Bajamar Calle Santa Mónica Calle Arenal Calle Piedras Cantan Calle Campo Alegre Barrio Muro Yusti Isla Cascajal Barrio La Playita Barrio Venecia
	Comuna 5	Barrio Pascual de Andagoya Barrio Punta del Este Barrio La Inmaculada Zona Pesquera Zona Maderera Kennedy Parte Alta Barrio Nueva Estación La Palera Barrio Santa Cruz Barrio Santa Fé El Piñal Barrio Miramar
Localidad 2	Comuna 6	Barrio el Porvenir Barrio El Campin Barrio El Jardín Barrio Brisas del Mar Barrio Miraflores Barrio La Cima Barrio Puerta del Cielo Barrio Oriente Barrio Bosque Municipal Barrio La Comuna Barrio Isla de la Paz Barrio Naval Las Colinas
	Comuna 7	Barrio Eucarístico Barrio 14 de julio Barrio San Luis Barrio San Francisco de Asís Barrio Juan XXIII Barrio Rockefeller Calle Municipal Sena Gran Muelle Kennedy El Porvenir
	Comuna 8	Barrio Modelo Barrio María Eugenia Barrio Bellavista Barrio Pampalinda Barrio Olímpico Barrio El Cristal Barrio El Galeón Barrio Transformación Barrio Los Laureles Barrio Ciudadela de Puertos Urbanización La Popa
	Comuna 9	AR-9 Urbanización San Buenaventura Barrio Doña Ceci Barrio Los Manglares Barrio 6 de enero Barrio Turbay Ayala Barrio 12 de abril Nueva Buenaventura Urbanización los Manglares Brisas del Pacífico
	Comuna 10	Barrio La Independencia AR-12 Barrio Carlos Holmes Trujillo Barrio Las Américas Barrio Simón Bolívar Barrio Camilo Torres Barrio El Progreso Barrio La Fortaleza Urbanización Bahía Ciudadela Confamar
	Comuna 11	Barrio El Dorado Barrio Cascajal Barrio Cristóbal Colón Barrio AR-11 Barrio Grancolombiana Barrio Los Pinos Barrio Antonio Nariño Barrio El Carmen Barrio Nueva Colombia Barrio Panamericano
	Comuna 12	Barrio El Cambio Barrio Jorge Eliecer Gaitán Barrio Alfonso López Michelsen Barrio Caldas Barrio Unión de Vivienda Barrio Rafael Uribe Uribe Barrio La Campiña Barrio La Dignidad Barrio Nuevo Amanecer Barrio Vista Hermosa Barrio El Retén Barrio El Triunfo Barrio La Unión Barrio Brisas del Pacífico Barrio Nueva Granada Barrio Brisas del Mar Barrio Matías Mulumba Barrio La Gloria Barrio el Ruíz Barrio Las Palmas Barrio Cabal Pombo Barrio La Libertad Barrio Nueva Frontera Barrio Limonar 12 De Octubre Puerto Del Mar 20 De Junio El Progreso Perla Del Pacifico Bello Horizonte
	Corregimiento 1	Villa Estella La Brea El Crucero Km 11 Km 12 Bajo Calima Bellavista (Carretera) El Guineo (Km 14)
	Corregimiento 2	Las Brisas (Km 12) La Esperanza Ceibito La Paz (Km 27) Guayacan La Aurora Cola Barco San Isidro Trojitas Guadual San Joaquin (Km 8) Tatabro (Km 15) La 40 La Lucha
	Corregimiento 3	Juanchaco Ladrilleros La Plata Bocas del San Juan Málaga La Muerte La Barra Cabezón La Platica
	Corregimiento 4	La Bocana Pianguita Piedra Piedra Santa Delicia Piangua Bazán Aguadulce Arrieral Bocas de Cangrejo Punta Arena

LOCALIDADES	COMUNA / CORREGIMIENTO	UNIDADES TERRITORIALES QUE LA COMPONEN
	Corregimiento 5	Punta Soldado La Contra Bellavista Cocalito Santa Bárbara Machetero La Popa Papayal Punteño El Bajito Amaine
	Corregimiento 6	Cabecera Rio Cuquito Dupar Cuellar Cabeceras Rio Dagua Chachajo Bocas de Calima Malaguita Puerto Pizarro
	Corregimiento 7	Alto Potedo Guadualito La Meseta Colonia Jaci Calle Larga Pitirri Limoncito Posedo Mondomito Bajo Potedo Campo Hermoso La Playita Limonita Limones La Choma Mondomo
	Corregimiento 8	Zacarías, Zabaleta Guaimia Llano Bajo San Pedro Agua Clara Bogotá Limones San Marcos Bartolo Tatabro Ladrilleros Pueblo de la Cruz Colonia San Pedro Alto Agua Clara
	Corregimiento 9	El Llano San Antonio Amazona Taparal La Herradura Bartolo Santa Bárbara San José El Barcito Calle Larga Machetajero
	Corregimiento 10	El Tigre Calle Honda Leticia Auca Rio Raposo San Francisco Javier Caracolí Bocas de Tatauro Anchicaya
	Corregimiento 11	El Pital Timbal La Sierpe Punta Bonita Umane Comba Isla Pelada Fray Juan Mayorquin Marroquin Papayal Santa Ana Secadero Contra
	Corregimiento 12	Silva El Chorro Guapicito Barco La Fragua Santa Rosa Punta de Luca Las Rosas Boca de Brazo San Isidro Arango San Planeta Vicente Marroquin Timba
	Corregimiento 13	Veneral La Isla, Isla del Venado El Águila San Jerónimo San Miguel El Barranco Firme Bonito Papayo El Firme Primavera Rastrojo Largo El Encanto San Antonio El Aguacate Omoño
	Corregimiento 14	Juntas Santa Rita San Antonio El Morro San José Nuevo San José
	Corregimiento 15	Chamuscado Santa Cruz San Joaquincito San Miguel Alambique Azucena San Martin El Cacao El Ají Isla Ají Puerto Merizalde Horizonte Villa Lonna San José Conchirito San Fernando La Vuelta San Pedro El Triunfo Pastico El Trueno Limones Ajicito Aguamanza
	Corregimiento 16	Sagrada Familia Santa María El Carmen Calle Larga San Antonio Betania Chaviruz Dotoza Chabirat Corrientes Bartola Dos Quebradas Vijugual Marucha El Pasto Santa Catalina El Queso La Playa
	Corregimiento 17	La Boca Juan Núñez Juan Santos San Bartolo San Lorenzo California El Venado Nicolás Ramos Hidalgo Redondito Concepción Callanero San Pablo Cascajita Puerto Naya Mina Guadualito Solano Saladito Baudo Marucha Calle Larga Merejildo
	Corregimiento 18	Córdoba Bendiciones Santa Helena La Esperanza Bodegas (Km 34) Palito Camino Viejo (Km 40) Km 21 Km 32 El Cafetal Citronela La Sierpe Zaragoza Triana San Cipriano El Salto El Oso Caserío I Caserío II
	Corregimiento 19	**Cisneros La Delfina Pueblo Nuevo La Sipia Planadas El Cedro Balsitos Bendiciones Caserío III Caserío IV Caserío V El Carmelo La Víbora La Laguna Limones Julio Villegas Peñitos Perito Playa Larga Sombrerillo La Delfina**

Fuente: (Alcaldía de Buenaventura, 2017)
UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Las obras de las que trata la modificación de licencia que ocupa a este estudio no se encuentran en la zona urbana de Buenaventura, sino se ubican en su zona rural, específicamente en el denominado por la Tabla 5.3-27 como el corregimiento 19.

Pese a que esta categoría administrativa de corregimiento se le da a un conjunto de zonas descritas en la citada tabla, la información obtenida en el territorio indica que estas zonas, por separado, constituyen corregimientos individuales. Así, tal como se describe en el capítulo 4 y se desarrolla a lo largo del presente documento, se entenderán como corregimientos diferentes a Cisneros y a La Delfina.

Adicionalmente, además de las categorías territoriales presentes en el Distrito como lo son Localidad, Comuna y Corregimiento, las figuras de titulación colectiva de territorios de comunidades étnicas como lo son los Consejos Comunitarios y los Resguardos indígenas son de gran importancia para el territorio. Esto, debido a que “cerca del 70% del territorio de Buenaventura es titulado a las comunidades étnicas.” (Alcaldía de Buenaventura, 2020)

De esta manera, los territorios colectivos que hacen parte del área de influencia del medio socioeconómico del presente estudio son el Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros, el Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la cuenca alta y media del río Dagua y el Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina.

Administración Distrital

El alcalde del Distrito de Buenaventura para el periodo 2020- 2023, Víctor Hugo Vidal Piedrahita, llegó al cargo tras ganar las elecciones en el año 2019 con 28.373 votos equivalente al 24,13% de la votación. Fue un candidato presentado a través de la coalición 'Buenaventura digna', conformada por los partidos Colombia Humana y Polo Democrático. (El Pais, 2019)

El alcalde cumplió su período junto con el Concejo Municipal elegido para el mismo periodo 2020 – 2023. Este Concejo estuvo compuesto por 19 curules repartidas así:

Tabla 5.3-28 Concejo Distrital Buenaventura 2020 - 2023

PARTIDOS O MOVIMIENTOS POLÍTICOS	CURULES
Partido Liberal	2
Partido Conservador	2
Centro Democrático	2
Cambio Radical	2
Partido Colombia Renaciente	1
Partido de la Unidad Nacional (De la U)	3
Partido ADA	1
Alianza Verde	1
AICO	1
MAIS	1
Polo	1
ASI	1
Estatuto de oposición - Coalición por la reconstrucción de Buenaventura	1

Fuente: (Concejo de Buenaventura, 2019) (Registraduría Nacional del Estado Civil, 2019) UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Teniendo en cuenta que el alcalde llegó al cargo por una coalición integrada por los partidos Colombia Humana y Polo Democrático Alternativo, no fue fácil desarrollar su gobierno siendo, además, el primer alcalde que proviene de un movimiento cívico como fue el paro cívico que paralizó a Buenaventura por más de 20 días en el año 2017.

El Plan de Desarrollo Distrital "Buenaventura con Dignidad" propuso cinco líneas estratégicas denominadas Horcones, así:

- Ordenando el territorio y conservando el ambiente: La Vida
- Restaurando el tejido social, familiar y comunitario
- Producción: Gobierno aliado de productores, empresarios y emprendedores
- Realizando la primera revolución en salud y segunda en educación
- Recuperando la gobernabilidad y consolidando la gobernanza

Cada Horcón contó con sus correspondientes sectores y programas.

No hay que olvidar que el periodo 2020 – 2023 fue uno de los más difíciles para el cumplimiento de los planes de desarrollo locales toda vez que fue en los primeros años del periodo en donde inició la declaración de la pandemia por el virus del COVID- 19, situación que obligó a las administraciones locales a modificar sus prioridades previamente definidas en estos planes.

Hoy, como resultado de las elecciones regionales del 2023, la alcaldesa electa es Ligia del Carmen Córdoba Martínez quien resultó elegida con 42.015 votos (40,93%) (La República, 2023), cuya

candidatura se hizo a través de la Coalición Alcaldía de Buenaventura integrada por los partidos de la U, Mais, Demócrata, Colombia Renaciente, Gente en Movimiento y Mira. (El País, 2023)

La nueva alcaldesa tendrá que tramitar sus iniciativas en el nuevo Concejo Municipal del Distrito de Buenaventura, conformado por:

Tabla 5.3-29 Concejo Distrital Buenaventura 2024 - 2027

PARTIDOS O MOVIMIENTOS POLÍTICOS	CURULES
Partido Liberal	2
Partido Conservador	2
Centro Democrático	2
Cambio Radical	2
Partido Colombia Renaciente	1
Partido de la Unidad Nacional (De la U)	3
Partido ADA	1
Alianza Verde	1
AICO	1
MAIS	1
Polo	1
ASI	1
Estatuto de oposición - Coalición por la reconstrucción de Buenaventura – Unidos Podemos	1

Fuente: (Soy de Buenaventura, 2023) UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

Las propuestas de la nueva alcaldesa están orientadas al desarrollo de pilares y focos de desarrollo.
Focos:

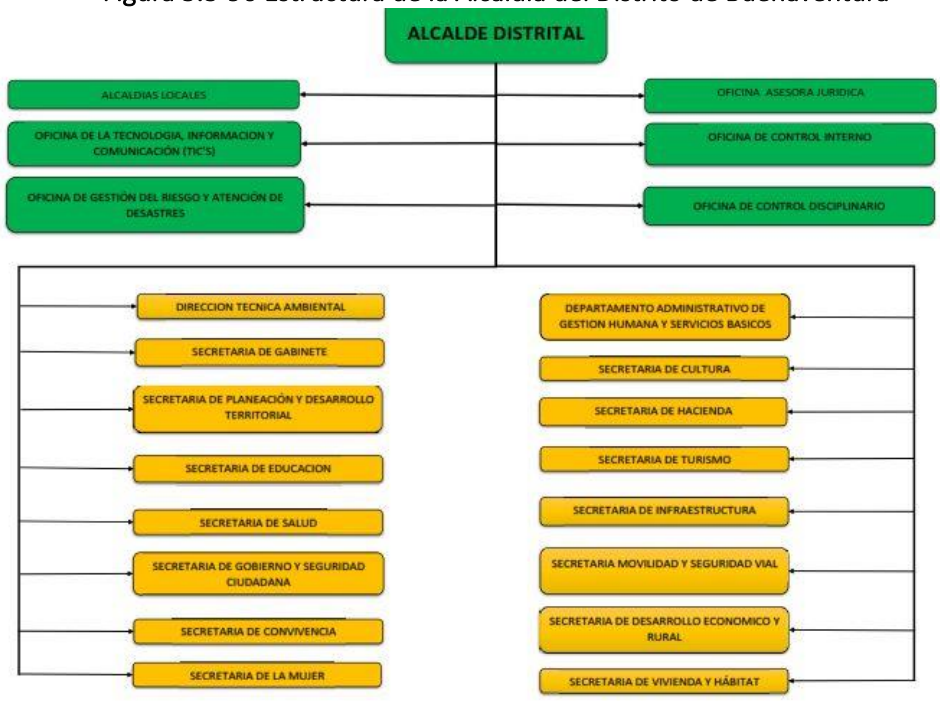
- Por una buenaventura al servicio de los territorios
- Prevención del Delito y Generación de Oportunidades
- Educación y cultura para construir tejido social

Pilares:

- Buenaventura abierta, participativa e incluyente
- Buenaventura ventana del Pacífico
- Desarrollo social para Buenaventura
- Agua: fuente de vida y de Riqueza

Ahora, al margen de quien esté ocupando el cargo de alcalde, la alcaldía distrital de Buenaventura cuenta con la siguiente estructura:

Figura 5.3-96 Estructura de la Alcaldía del Distrito de Buenaventura



Fuente: (Alcaldía de Buenaventura, 2020)

Planes estratégicos a mediano y largo plazo

Violencia continua en Buenaventura

Los siguientes párrafos se basan en el anexo al informe final de la Comisión de La Verdad titulado: "Violencia urbana, reconfiguración paramilitar y expansión portuaria en Buenaventura" del 2022 (El Espectador, 2023)*, así como en el Documento "Buenaventura, Un Puerto Sin Comunidad" del Centro Nacional de Memoria Histórica* (Centro Nacional de Memoria Histórica, 2015)

La violencia que hoy sufre Buenaventura es una herencia de una idea de desarrollo económico nacional que desde sus inicios excluyó a la población allí asentada. El puerto que hoy representa una importante fuente de ingresos para la nación, en su construcción y posterior ampliación, además de no involucrar a la población, la desplazó en nombre del desarrollo del territorio. (Centro Nacional de Memoria Histórica, 2015)

Estos procesos de exclusión, que ya se manifestaban en problemáticas sociales de violencia en los barrios marginales de Buenaventura en la década de los años 80 por razones de narcotráfico y contrabando, tuvieron su momento más delicado cuando en 1993 se decide privatizar el Puerto de Buenaventura entregándolo en concesión a empresas que se encargarían de contratar a los empleados que consideraran más idóneos para el negocio, quitando el foco en el desarrollo económico y social de la comunidad que hasta ese momento fue empleada del puerto.

Como resultado de estas decisiones nacionales, el puerto mejoró en su rentabilidad, pero la población que vivía en el territorio comenzó una crisis social que aun continua y no tiene señal de pronto término. Por la situación de pobreza poco a poco se fueron configurando bandas de delincuencia común conformadas por jóvenes que tenían como finalidad robar. Según la Comisión de la Verdad, a estos hechos de delincuencia se les manejó con el asesinato colectivo de ladrones y mendigos por parte de sicarios contratados por los empresarios de la época en Buenaventura.

De esta manera, ya existía una lucha al interior del territorio que aprovecharon actores armados estructurados como el frente 30 de las FARC que llegó a Buenaventura a mediados de los años 90. Su llegada marca el inicio de la inseguridad en la vía que comunicaba a Buenaventura con Cali, haciendo frecuentes robos, quemas a vehículos y retenes extorsivos, al tiempo que empiezan a ocurrir masacres como la de Zabaletas.

En 1998 llegó otro frente de las FARC al territorio (Frente urbano Manuel Cepeda), ya no haciendo presencia en zona rural sino más concentrados en la zona urbana, lugares donde reclutaron a las bandas criminales existentes que ya tenían experiencia en hacer explosivos rudimentarios y que se enfrentaban frecuentemente con la policía. Esta violencia promovida por la guerrilla no tuvo dentro de su planeación el adoctrinamiento político de los milicianos, situación que después posibilitó que estos mismos jóvenes cambiaran fácilmente de bando cuando llegaran los paramilitares unos años después.

En el año 2000 se conforma el Bloque Calima de las Autodefensas en Buenaventura. Según la Comisión de la Verdad, “En el año 2000 hubo una reunión de Vicente Castaño (hermano de Carlos Castaño jefe máximo de las Autodefensas Unidas de Colombia) con algunos empresarios del puerto en la Cámara de Comercio de Buenaventura, la cual tuvo como propósito crear una estrategia para “acabar con la guerrilla” (El Espectador, 2023)

En su propósito, las cifras de violencia escalaron de una manera asombrosa “en sólo tres años comprendidos entre 2000 y 2003 se cometieron 19 masacres con 118 víctimas, ocurrió el desplazamiento de 36.165 personas (64% de la población desplazada en todo el Valle del Cauca y los tres municipios de la costa caucana juntos en el mismo período). Se registraron además 3.210 personas asesinadas por los paramilitares entre 1998 y el 2003, y según la Comisión esos crímenes representan “el 59,4% de los homicidios cometidos en todo el departamento del Valle y los tres municipios de la costa caucana juntos”. (El Espectador, 2023) Una de estas masacres fue la ocurrida en Cisneros a comienzos de los años 2000, referida por la información primaria recolectada en campo. Ver: (Rutas del Conflicto, 2019)

Finalmente, las autodefensas se impusieron sobre el frente urbano de las FARC. Esto lo lograron gracias al reclutamiento de milicianos que no contaban con adoctrinamiento político.

Según lo indicado en los testimonios recogidos por los actores armados de ese momento, uno de los aprendizajes que adquirieron los antes milicianos, fue la desaparición de personas debido a que esta fue una práctica frecuente en los años del enfrentamiento de la guerrilla con los paramilitares. Esto, debido a solicitudes hechas a los paramilitares por parte de la fuerza pública, según se indica en el informe de La Comisión.

Este enfrentamiento continuó hasta la desmovilización de las Autodefensas entre los años 2003 y 2006. En ese proceso de paz el gobierno de la época implementó políticas de resocialización para quienes de desmovilizaron. Sin embargo, estas políticas no fueron del todo exitosas, al tiempo que muchos de los antiguos combatientes fueron asesinados, razón por la que muchos desmovilizados volvieron a las armas y con eso, al reciclaje de la violencia continua en Buenaventura como el que hoy vemos con bandas como los Shottas y los Espartanos.

Es así como la unión de todos estos factores mencionados (persistencia de pobreza extrema, población joven que ve en la delincuencia una fuente de ingresos, aprendizajes de prácticas sangrientas como las casas de pique, venganzas interminables, olvido estatal, etc.) hacen que Buenaventura con frecuencia sea un lugar considerado inviable para el desarrollo social de su población.

Por esta razón, con la finalidad de atacar estos factores estructurales del territorio, dos procesos políticos se han puesto en marcha. El primero es incluir a Buenaventura dentro de los municipios que por sus características debían ser objeto de un tratamiento diferencial con enfoque territorial. Es así como Buenaventura es el único municipio del Valle del Cauca que hace parte de los 170 municipios PDET (Programa de Desarrollo con Enfoque Territorial), estructura que se implementó como producto del Acuerdo de Paz hecho con las FARC en el año 2016.

El segundo proceso fue el iniciado en el año 2017 en el desarrollo del Paro Cívico, situación que paralizó a Buenaventura por 20 días donde la población protestó frente a “la falta de inversión en salud, educación, agua potable y la falta de proyectos sociales en el Puerto, según planteamientos de los líderes de la protesta” (Alcaldía de Buenaventura, 2017)

Como resultado de estas protestas, el 6 de junio de 2017 el gobierno nacional firma un acta de acuerdo con los líderes del paro y tiene como finalidad dar por terminadas las protestas al tiempo que se diseñe una ruta para el cumplimiento de los acuerdos firmados.

El principal acuerdo firmado es la creación del patrimonio autónomo constituido por la ley. Para ello, “el Gobierno Nacional se comprometió a la elaboración de un proyecto de ley que contendrá un Plan de Desarrollo Social Especial a 10 años para el Distrito de Buenaventura cuyos proyectos, programas e iniciativas serán financiadas a través de un patrimonio autónomo” (Alcaldía de Buenaventura, 2017). Es así como nace el Plan Integral y Especial para el Desarrollo de Buenaventura PIEDB.

Planes y proyectos que buscan mejorar la calidad de vida de sus habitantes

PDET

En el marco de la estrategia PDET, en el año 2019 se lleva a cabo el Pacto Municipal del Municipio de Buenaventura donde se acuerda el desarrollo de 8 pilares, así:

1. Ordenamiento Social de la Propiedad Rural y Uso del Suelo
2. Infraestructura y adecuación de tierras
3. Salud Rural
4. Educación rural y primera infancia
5. Vivienda rural, agua potable y saneamiento básico rural
6. Reactivación económica y producción agropecuaria
7. Sistema para la garantía progresiva del derecho a la alimentación
8. Reconciliación, convivencia y construcción de paz

Cada pilar contiene una serie de iniciativas dirigidas a su cumplimiento.

Anexo 5.3-T Pacto Municipal del Municipio de Buenaventura PDET

Este pacto fue retomado e incorporado en el Plan de Desarrollo Municipal 2020 – 2023. Está pendiente de identificar si se hará de igual manera por el Plan de Desarrollo de la administración entrante (2024 – 2027).

PIEDB

Si bien en el acta de acuerdo se estableció que el Plan de Desarrollo Social Especial tendría un espectro de implementación de 10 años, el Plan Integral y Especial para el Desarrollo de Buenaventura PIEDB se definió finalmente para que sea implementado en el año 2040.

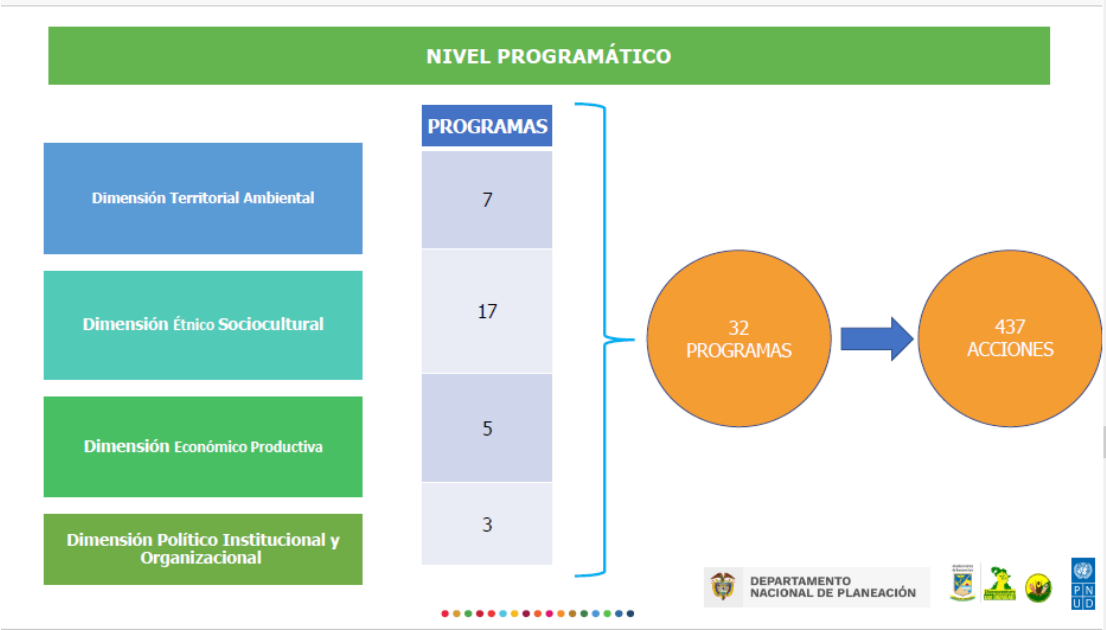
Este Plan Integral cuenta con:

- 4 dimensiones de desarrollo
- 10 líneas estratégicas
- 32 programas
- 437 acciones

Figura 5.3-97 Estructura del PIEDB - Plano estratégico

Fuente: (Alcaldía de Buenaventura, 2022)

Figura 5.3-98 Estructura del PIEDB - Nivel programático



Fuente: (Alcaldía de Buenaventura, 2022)

Anexo 5.3-U Documento técnico PEIDB

La implementación de ambos planes de desarrollo de mediano plazo (PDET y PIEDB) podrían mejorar la calidad de vida de la población del municipio de Buenaventura teniendo en cuenta que su desarrollo no depende de funcionarios de la administración Distrital, sino de un nivel nacional, ni del presupuesto del Distrito. Esto debido a que los últimos cuatro alcaldes del Distrito han sido deshabilitados y hasta encarcelados por problemas de corrupción: "Saulo Quiñones (2004-2007) fue condenado por peculado en la celebración de contratos. José Félix Ocoró (2008-2011), por cobertura educativa y la venta irregular de un lote. Bartolo Valencia, (2012-2015) por contratar educación con fundaciones sin colegios, y Eliécer Arboleda (2016-2019) por el mal manejo de los recursos del hospital Luis Ablanque de la Plata." (El País, 2022)

Por su parte, el Distrito se encuentra en quiebra. En el año 2023 el Distrito le solicitó al Ministerio de Hacienda que le permitiera acogerse a la Ley de Quiebras para poder tener un control sobre sus obligaciones, siendo una de las más preocupantes las demandas reiteradas que se entablan contra la administración municipal (El Espectador, 2023)

Presencia institucional

- ### Organizaciones privadas

A continuación, se listan las empresas que hacen parte del Comité Intergremial e Interempresarial de Buenaventura.

Tabla 5.3-30 Integrantes Comité Intergremial e Interempresarial de Buenaventura

Empresas que conforman Intergremial Buenaventura
Sociedad Intergremial Aguadulce Buenaventura
Sociedad Portuaria Buenaventura
Gases de Occidente
Terminal de Contenedores de Buenaventura
Celsia
Gendarmes de seguridad
Ventura Group
Fitac
Codisert
Confenaldo Valle
Compas
Cotelco

Empresas que conforman Intergremial Buenaventura
Sodicom
Defencarga
Telemar
Spilbun SA
Asocub
Aluminios Buenaventura SA
Comfandi
PIO SAS
InverPacífico
Continental de Aduanas SAS
Cámara de Comercio de Buenaventura
Asoarpescol
ASonav
Pacific Pilot SA
Ciamsa
Cámara Colombiana de la Infraestructura
Enturnamiento y logística Buenaventura SAS
Compañía Operadora Portuaria Cafetera
Ecomadera
Sociedad Intergremial Aguadulce Buenaventura
Sociedad Portuaria Buenaventura
Gases de Occidente
Terminal de Contenedores de Buenaventura
Celsia
Gendarmes de seguridad
Ventura Group
Fitac
Codisert

Fuente: (CIB, 2024)

- **Asociaciones**

A continuación, se relacionan las asociaciones pertenecientes al Distrito de Buenaventura identificadas en distintas fuentes de información

ASOCIACIÓN O COLECTIVO	FUENTE DE INFORMACIÓN
ASOCIACIÓN DE PARTERAS UNIDAS DEL PACÍFICO – ASOPARUPA	Conferencia Nacional de Organizaciones Afrocolombianas CNOA

ASOCIACIÓN O COLECTIVO	FUENTE DE INFORMACIÓN
ASOCIACIÓN MUJERES DE LA CONFECCIÓN	Conferencia Nacional de Organizaciones Afrocolombianas CNOA
CONSEJO COMUNITARIO VEREDA LA GLORIA	Conferencia Nacional de Organizaciones Afrocolombianas CNOA
CORPORACIÓN CENTRO DE PASTORAL AFROCOLOMBIANA – CEPAC	Conferencia Nacional de Organizaciones Afrocolombianas CNOA
CORPORACIÓN PARA EL BIENESTAR INTEGRAL – CORBIP	Conferencia Nacional de Organizaciones Afrocolombianas CNOA
FUNDACIÓN ARCO IRIS SIGLO XXI	Conferencia Nacional de Organizaciones Afrocolombianas CNOA
FUNDACIÓN BUENAVENTURA HIP HOP – TURA HIP HOP	Conferencia Nacional de Organizaciones Afrocolombianas CNOA
FUNDACIÓN CRECIENDO JUNTOS	Conferencia Nacional de Organizaciones Afrocolombianas CNOA
FUNDACIÓN POR UN MEJOR MAÑANA – FPMM	Conferencia Nacional de Organizaciones Afrocolombianas CNOA
FUNDACIÓN SOCIAL POR EL DESARROLLO DEL SER – VIDA DIGNA	Conferencia Nacional de Organizaciones Afrocolombianas CNOA
GESTORAS Y ASESORAS AMBIENTALES – GAMBIE	Conferencia Nacional de Organizaciones Afrocolombianas CNOA
MUJERES PROTAGONISTAS DEL DESARROLLO DE BUENAVENTURA	Conferencia Nacional de Organizaciones Afrocolombianas CNOA
ROSTROS & HUELLAS DEL SENTIR HUMANO	Conferencia Nacional de Organizaciones Afrocolombianas CNOA
FUNDACIÓN SOCIEDAD PORTUARIA DE BUENAVENTURA	Sociedad Portuaria Buenaventura
CODHES	CODHES
USAID	CODHES
ORGANIZACIONES E INSTITUCIONES CULTURALES Y DE VÍCTIMAS (19)	CODHES
COOPERATIVA MULTIACTIVA AGROECOLOGICA DEL MUNICIPIO DE BUENAVENTURA	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC
ASOCIACIÓN MICROEMPRESARIAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL COMUNITARIO	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC
FUNDACIÓN AFROPACIFICO	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC
CORPORACIÓN AMBIENTALISTA OPCIÓN PACIFICO	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC
COOPERATIVA DE RECICLAJE PALMERAS DEL LITORAL LTDA.	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC
FUNDACIÓN INTERDISCIPLINARIA PARA EL DESARROLLO DE LAS COMUNIDADES	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC
CORPORACIÓN COMUNITARIA Y AMBIENTAL DE CISNEROS	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC

ASOCIACIÓN O COLECTIVO	FUENTE DE INFORMACIÓN
CORPORACIÓN MAREA VERDE	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC
ASOCIACIÓN AGROFORESTAL DE VILLA STELLA	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC
SOSTENIMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA COSTA PACÍFICA	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC
FUNDACIÓN SOCIAL AGROAMBIENTAL PACÍFICO VIVO	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC
FUNDACIÓN AMBIENTALISTA DEL PACIFICO	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC
ASOCIACIÓN CULTURAL ETNOAFRONATURISTA	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC
ASOCIACIÓN DE MAGLEROS DEL PACÍFICO	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC
ASOCIACIÓN DE GESTORES Y ASESORES AMBIENTALES	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC
ASOCIACIÓN PARA EL DESARROLLO JUVENIL DE LAS COSTA PACÍFICA	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC
PANORAMA CONSULTORÍAS Y CONSTRUCCIONES AMBIENTALES	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC
FUNDACIÓN AMBIENTAL DEL PACIFICO	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC
CORPORACIÓN SUBREGIONAL DE EQUIDAD SOCIAL	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC
FUNDACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN BIOLÓGICA PROTECCIÓN AMBIENTAL Y EL DESARROLLO SOCIAL EN EL PACIFICO COLOMBIANO	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC
COOPERATIVA MULTIACTIVA DEL MEDIO AMBIENTE	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC
EMPRESA ASOCIATIVA DE TRABAJO "GRUPO CODALCI" E.A.T.	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC
ASOCIACIÓN AGROFORESTAL DEL PACIFICO	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC
FUNDACIÓN AMBIENTAL PACIFICO COLOSAL	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC
AC 8 AMBIENTAL	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC
ASOCIACIÓN DE PROFESIONALES DEL PACIFICO	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC
ASOCIACIÓN DE LOS DESEMPLEADOS POR LA REFORMA ADMINISTRATIVA MUNICIPAL	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC
RED ECOLITORAL	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC

ASOCIACIÓN O COLECTIVO	FUENTE DE INFORMACIÓN
FUNDACIÓN OCEAN-NET PACIFICO	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC

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

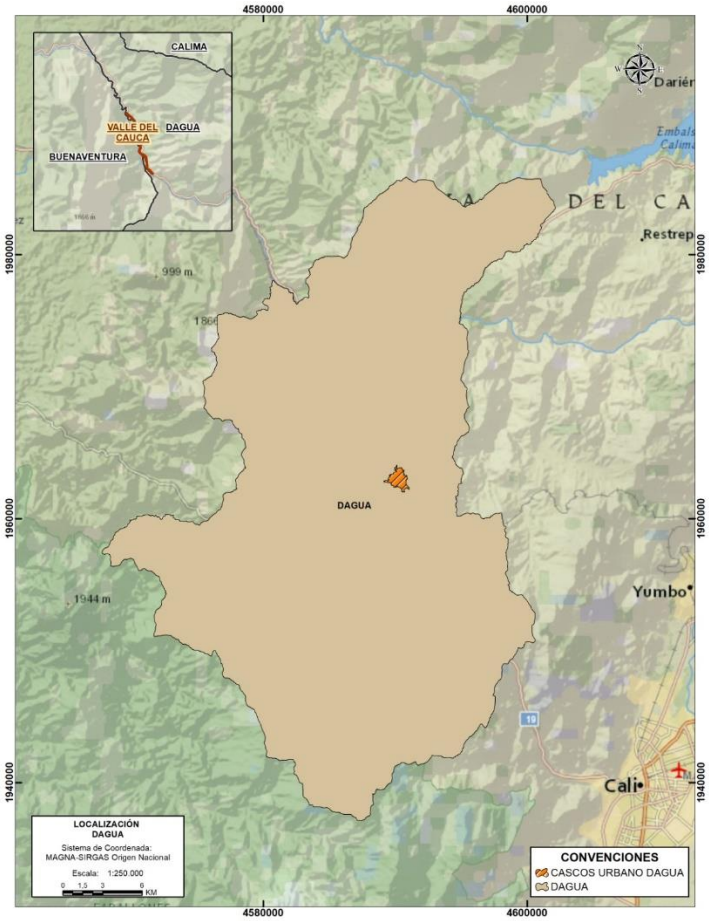
5.3.2.7.1.1.2 Municipio de Dagua

El municipio de Dagua pertenece a la subregión sur del Sistema General de Participación SGP, a la Región Pacifico y está ubicado en un Entorno de Desarrollo Intermedio según la categorización hecha por el DNP.

Tiene una superficie de 939 Km2 (93.900 Ha), siendo el tercero más extenso del Valle de Cauca. Se encuentra ubicado en la categoría No. 6 de la ley 617 del año 2000.

División territorial

Figura 5.3-99 Municipio de Dagua



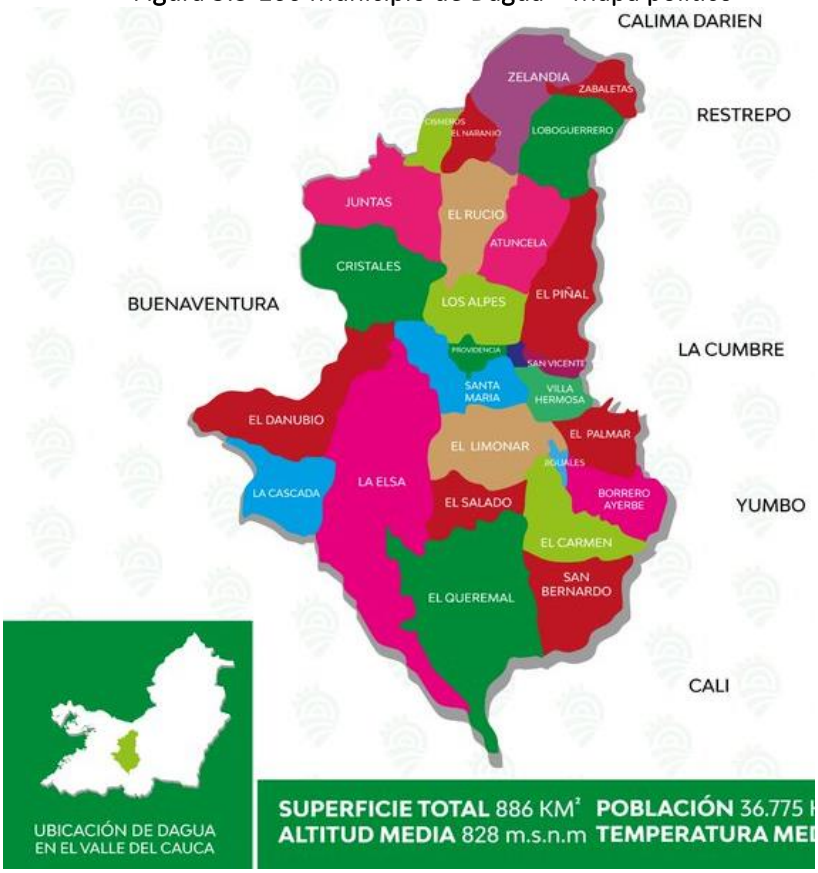
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

División territorial

De acuerdo con el PBOT el municipio cuenta con 103 veredas repartidas en 27 corregimientos. Cuenta con una cabecera municipal y 4 centros poblados de gran tamaño. (Alcaldia de Dagua, 2020)

Sus corregimientos son Atuncela, Borrero Ayerbe, Cisneros, El Carmen, El Danubio, El Limonar, El Salado, Jiguales, El Naranjo, El Palmar, El Piñal, El Queremal, El Rucio, Los Cristales, Providencia, Juntas, Elsa, Loboguerrero, Los Alpes, Zabaletas, Zelandia, Kilómetro 18, San Bernardo, San Vicente, Santa María, Villahermosa, La Cascada. Algunas de sus veredas son, El Chilcal, Santa María, Los Alpes, Providencia, Atuncela, Kilómetro 26, Pegazo (Km 34), La Elsa, Centella, La Pulida, La Virgen, Las Brisas, El Pajar, entre otras. (Alcaldía de Dagua, 2018)

Figura 5.3-100 Municipio de Dagua – Mapa político



Fuente: (Alcaldía de Dagua, 2021)

Administración Municipal

La alcaldesa del municipio de Dagua para el periodo 2020- 2023, Ana María Sanclemente, llegó al cargo tras ganar las elecciones en el año 2019 con 8.587 votos equivalente al 44,16% de la votación. Fue una candidata presentada a través de la coalición "Apostemos todos a crecer por Dagua" conformada por los Partidos Conservador, Partido de la U y Colombia Renaciente. (El País, 2019).

El Plan de Desarrollo Municipal "Apostemos todos a crecer por Dagua" propuso cuatro ejes de desarrollo, así:

- Eje de Desarrollo Social Sostenible
- Eje de Desarrollo Ambiental Sostenible
- Eje de Desarrollo Económico
- Eje de Gobernanza y Desarrollo Institucional Sostenible

Cada Eje contó con sus correspondientes sectores y programas.

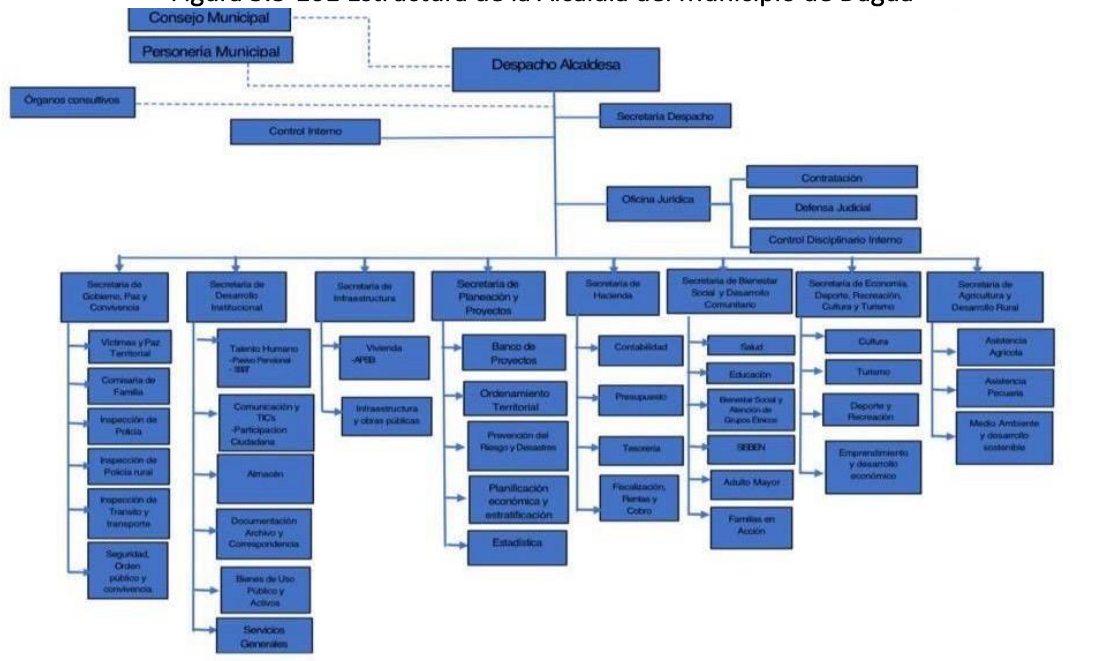
Como ya se mencionó en el nivel departamental y en el Distrital, el periodo 2020 – 2023 fue uno de los más difíciles para el cumplimiento de los planes de desarrollo locales toda vez que fue en los primeros años del periodo en donde inició la declaración de la pandemia por el virus del COVID- 19, situación que obligó a las administraciones locales a modificar sus prioridades previamente definidas en estos planes.

Ahora, como resultado de las elecciones regionales del 2023, la alcaldesa electa es Karol Villarejo quien resultó elegida con 6.123 votos (32,54%), cuya candidatura se hizo a través de los partidos Partido de la U, Partido Cambio Radical y Partido La Fuerza de la Paz. (La República, 2023)

Ahora, al margen de quien esté ocupando el cargo de alcalde, la alcaldía de Dagua cuenta con la siguiente estructura:

- Secretaría de Gobierno, Paz y Convivencia
- Secretaría de Desarrollo Institucional
- Secretaría de Infraestructura
- Secretaria de Planeación y Proyectos
- Secretaría de Hacienda
- Secretaría de Bienestar Social y Desarrollo Comunitario
- Secretaría de Economía, Deporte, Recreación, Cultura y Turismo
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

Figura 5.3-101 Estructura de la Alcaldía del Municipio de Dagua



Fuente: (Alcaldía de Dagua, 2024)

Asociaciones

A continuación, se relacionan las asociaciones pertenecientes al Municipio de Dagua identificadas por la CVC:

ASOCIACIÓN O COLECTIVO	FUENTE DE INFORMACIÓN
COOPERATIVA ECOLÓGICA BORRERO AYERBE	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC
COOPERATIVA ECOLOGÍA DE LA MICROCUENCA LA VIRGEN LTDA	Directorio de Agremiaciones y Asociaciones CVC

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

5.3.2.7.2 Unidades territoriales menores

5.3.2.7.2.1 Corregimiento Cisneros

5.3.2.7.2.1.1 Organización y representación comunitaria

El corregimiento cuenta con Junta de Acción Comunal cuya junta directiva se mencionan a continuación:

Tabla 5.3-31 Junta directiva de Junta de Acción Comunal corregimiento de Cisneros

NOMBRE	CARGO JAC	CONTACTO
	Presidente[9]	
Menelio Rentería	Vicepresidente	3127865530
Masiel Riascos	Secretaria	3114028136
Luz Mery Ospina	Tesorero	3116388101
Fabian Serna	Fiscal	3118987696
Harrison Banquera		3212457403

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

Anexo 5.3-V Reconocimiento la Junta de Acción Comunal de Cisneros por parte del Gobierno Distrital

La junta de acción comunal cuenta con Personería Jurídica. A la fecha cuenta con 220 asociados, de los cuales 16 son activos y se reúnen semanalmente los sábados a las 2 pm en el colegio Francisco Javier Cisneros.

Además de la Junta de Acción Comunal del corregimiento, en la zona se encuentra la Asociación de Productores Campesinos de Cisneros

La Junta de Acción Comunal tiene claro que la manera de incidir en las decisiones relacionadas con el corregimiento y con el municipio es a través de la misma organización comunal y del concejo comunitario. Esto último es especialmente relevante para el corregimiento de Cisneros toda vez que, pese a que existe la JAC, los habitantes del corregimiento (incluida la JAC) identifican al CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros como parte de su territorio y como autoridad.

Situación diferente con la relación que existe entre la Junta de Acción Comunal del corregimiento de La Delfina y el CCCN de la cuenca alta y media del río Dagua que si manejan territorios y autoridad de manera independiente.

5.3.2.7.2.1.2 Instancias y mecanismos de participación de la población

Por la información suministrada se concluye que los mecanismos de participación de la población se limitan a la asamblea del Consejo Comunitario de Pacífico Cimarrones de Cisneros, así como a la Asamblea de la Junta de Acción Comunal del corregimiento.

[9] Hasta hace poco tiempo el cargo estaba ocupado por la señora Maryuri Ibarguen, pero renunció.

5.3.2.7.2.1.3 Conflicto y orden público

En los dos últimos años se han presentado situaciones que han alterado el orden público en Cisneros. Estas están relacionadas con amenazas provenientes de bandas extorsivas y grupos armados ilegales que operan en la zona. Pese a esto, no se han presentado casos de desplazamiento forzado.

Al respecto, se indica que los procesos de paz firmados entre el Estado y las AUC, las FARC, así como las treguas acordadas con otros grupos armados irregulares, no han traído mejores condiciones de seguridad en el corregimiento debido al sistemático incumplimiento de la Unidad Nacional de Protección.

Finalmente, la entidad que interviene en la resolución de conflictos entre miembros de la comunidad, es la Junta de Acción Comunal y el Consejo Comunitario de Comunidad Negra de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros.

Es importante mencionar aquí que en el recorrido hecho en campo se pudo identificar problemas al interior del Consejo Comunitario de Comunidad Negra de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros y, con él, de todo el territorio del corregimiento de Cisneros. Esta problemática se manifiesta en que una parte importante de la población que pertenece al Consejo Comunitario no reconoce a la actual autoridad (Representante legal y Junta Directiva) por lo que tampoco reconocen sus decisiones.

Esto tiene su origen en la poca formalidad que hay en el momento de vender predios pertenecientes al título colectivo pues con frecuencia los compradores son personas no pertenecientes a la comunidad negra que se han configurado como una comunidad mestiza al interior del consejo comunitario y que está pidiendo representación en las instancias decisorias, más en un contexto de Consultas Previas que traen como consecuencia el establecimiento de acuerdos.

5.3.2.7.2.1.4 Presencia institucional

La presencia institucional en el corregimiento de Cisneros está cargo de la Gobernación, el SENA, La Agencia de Desarrollo Rural y el ICBF. Adicionalmente, existe presencia de ONG en el corregimiento donde la más representativa es la FAO a través del programa de fortalecimiento a negocios verdes. Este programa lleva un año en la zona y ha beneficiado a 12 familias aproximadamente.

Adicionalmente, debe tenerse en cuenta los siguientes datos de contacto:

Tabla 5.3-32 Datos de contacto instituciones locales. Corregimiento Cisneros

Institución local	Teléfono
Robert Herrera Rector. IE Franscisco Javier Cisneros Sede Principal	3166441385
Norelia Córdoba. Promotora de Salud corregimiento Cisneros.	3104539380
Andrea Mosquera. Corregidora / Inspectora La Delfina	3215954598

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

5.3.2.7.2.2 Corregimiento La Delfina

5.3.2.7.2.2.1 Organización y representación comunitaria

El corregimiento cuenta con Junta de Acción Comunal cuya junta directiva se menciona a continuación:

Tabla 5.3-33 Junta directiva de Junta de Acción Comunal corregimiento de La Delfina

NOMBRE	CARGO JAC	CONTACTO
Arcesio Gómez	Presidente	3115908200 - 3144622513
Maicol Stiven Murillo Ruiz	Vicepresidente	
Juan Paulo Molina	Secretario	
Karen Johana Caicedo Arboleda	Tesorera	
Dilia María Rivas	Fiscal	3156476323
Steban Largacha	Delegado	
Juan Carlos Ruiz	Conciliador	
Pedro Isabel Riascos	Comisión de deporte	3206090923
Erika Johana Mosquera Quintana	Coordinadora comisión de juventud	

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

La junta de acción comunal cuenta con Personería Jurídica. A la fecha cuenta con 86 asociados, todos activos. Se reúnen cada 4 meses en la caseta comunal.

Anexo 5.3-W Reconocimiento la Junta de Acción Comunal de La Delfina por parte del Gobierno Distrital

La Junta de Acción Comunal tiene claro que la manera de incidir en las decisiones relacionadas con el corregimiento y con el municipio es a través de la misma organización comunal y del concejo comunitario.

La JAC ha inscrito proyectos ante la administración distrital de los cuales aún no tienen respuesta. Dentro de estos esta la pavimentación de una vía terciaria y el mantenimiento de la cancha de futbol. Hoy se encuentran recuperando la cancha de microfútbol del corregimiento, ubicada junto al colegio. Este proyecto lo realizan junto con InderBuenaventura.

Adicionalmente, existe la figura de inspector de policía o corregidor[10]. Este cargo fue ocupado por el señor Ernesto Riascos, vecino de la comunidad, pero que por motivos de jubilación dejó de estar en el cargo. Desde diciembre de 2023 este cargo está siendo ocupado por la señora Andrea Mosquera, nombrada desde la administración distrital, proceso en el que no se tuvo en cuenta a la comunidad de La Delfina.

5.3.2.7.2.2.2 Instancias y mecanismos de participación de la población

Por la información suministrada se concluye que los mecanismos de participación de la población se limitan a la asamblea del Consejo Comunitario de alto y medio rio Dagua, así como a la Asamblea de la Junta de Acción Comunal del corregimiento.

5.3.2.7.2.2.3 Conflicto y orden público

En los dos últimos años se han presentado situaciones que han alterado el orden público en La Delfina. Al igual que en Cisneros, estas están relacionadas con amenazas provenientes de bandas extorsivas y grupos armados ilegales que operan en la zona. Pese a esto, no se han presentado casos de desplazamiento forzado.

Al respecto, se indica que los procesos de paz firmados entre el Estado y las AUC, las FARC, así como las treguas acordadas con otros grupos armados irregulares, no han traído mejores condiciones de seguridad en el corregimiento debido al sistemático incumplimiento de la Unidad Nacional de Protección.

Finalmente, la entidad que interviene en la resolución de conflictos entre miembros de la comunidad, es la Junta de Acción Comunal y el Consejo Comunitario de Comunidad Negra CCCN de la cuenca alta y media del río Dagua

[10] Entre las funciones del inspector de policía está "…promover las relaciones pacíficas y de armonía en la comunidad; conciliar y resolver los asuntos que surgen en el ejercicio de la convivencia ciudadana a través de las normas de policía." Ver https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=196302

5.3.2.7.2.2.4 Presencia institucional

No hay presencia estatal pues el corregimiento no cuenta con centros de salud y la escuela que tiene fue elaborada por la comunidad, al tiempo en que las vías están en pésimo estado.

Sin embargo, debe tenerse en cuenta los siguientes datos de contacto:

Tabla 5.3-34 Datos de contacto instituciones locales. Corregimiento de La Delfina

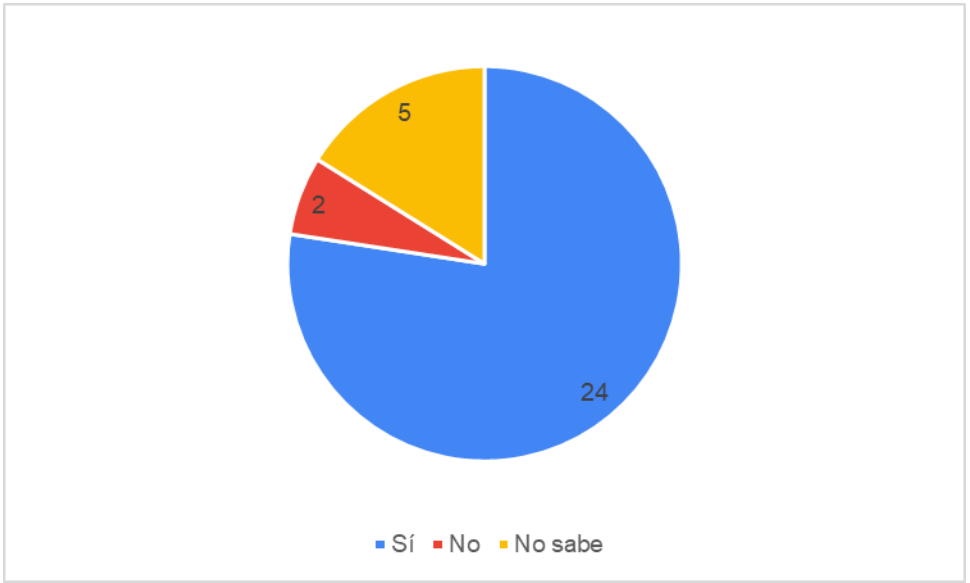
Institución local	Teléfono
Yilmar. Coordinador IE Franscisco Javier Cisneros corregimiento La Delfina.	3178162555
Aura María Vergara. Promotora de Salud corregimiento La Delfina.	3117238940
Andrea Mosquera. Corregidora / Inspectora La delfina	3215954598

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

5.3.2.7.3 Unidades sociales en el polígono de unidad de análisis del medio socioeconómico

De las 31 personas encuestadas, 7 indicaron que no conocían si existía Junta de Acción Comunal en el territorio. Esto, si bien es una minoría, sí dice de la posible confusión que en el territorio puede existir el hecho de que simultáneamente existan Consejos Comunitarios y Juntas de Acción Comunal.

Figura 5.3-102 Unidades sociales de uso mixto. ¿El centro poblado al que pertenece cuenta con Junta de Acción Comunal?



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

5.3.2.8 Tendencias del desarrollo

La caracterización del área de influencia permitió comprender las dinámicas socioeconómicas de las unidades territoriales mayores y menores siendo las segundas producto de las dinámicas de las primeras.

Como se explicó a lo largo del documento, así como en capítulos anteriores, el área estudiada se encuentra, en su mayoría, en el Distrito de Buenaventura, razón por la que el análisis de información se hace con más profundidad en lo relacionado con la información de esa unidad territorial mayor.

Buenaventura es un territorio con un proceso de configuración espacial, económica y cultural que responde al devenir histórico allí ocurrido desde antes de la llegada de los conquistadores y que sigue vigente hasta nuestros días. La particularidad con la que la población étnica, primero indígena, pero especialmente la afrodescendiente, se asentó en el territorio como producto de políticas nacionales, marcó unas características locales propias frecuentemente no acordes con los planes que desde los centros de poder nacional se han tenido para el territorio. Esto ha marcado un conflicto entre lo local y lo nacional que, ante la imposición de la visión nacional, a la postre, lo local ha quedado invisibilizado y dejado a su suerte.

Esto es a lo que se refieren los estudios que intentan explicar cuáles son las razones para que un lugar con tanto potencial económico tenga hoy la precaria realidad socioeconómica que se pudo ver a lo largo de la presente caracterización, y que quizá se quede corta pues no se cuenta a profundidad con diagnósticos posteriores a la crisis por la pandemia el COVID 19 y posterior estallido social.

De manera general, la caracterización permitió identificar que la alta densidad poblacional que caracteriza a Buenaventura hace que las capacidades institucionales de las autoridades del Distrito se vean desbordadas, por lo que es fácil concluir que la administración del territorio no solo no es realizada con éxito por las instituciones estatales, sino que, por sus necesidades, deben ser “coadministrada” por actores ilegales para dar respuesta a las constantes y altísimas demandas de la población.

Por esto, no deja de resultar paradójico que la consolidación del sector portuario de Buenaventura sea inversamente proporcional a la calidad de vida de la población que habita el Distrito. Esta relación inversa pareciera indicar que el interés de la clase dirigente nacional y departamental está centrado en los ingresos que le pueden significar a la nación las importaciones y exportaciones realizadas en Buenaventura, olvidándose de la población que allí habita.

Pese a lo evidente, esta situación ha sido sobrediagnosticada en las últimas décadas, tanto por actores internos como externos, razón por la cual se dieron procesos como el paro cívico realizado en el año 2017 que dio lugar, no solo a acuerdos nacionales, sino a la emergencia de nuevos líderes locales

conscientes de la urgencia que tiene para la supervivencia de la población dar respuesta a sus demandas.

Por ello, los planes de desarrollo de mediano plazo como los establecidos en el marco del acuerdo de paz con las FARC (PDET) y los resultantes del acuerdo con el paro cívico (PIEDB) que ha sido especialmente apoyado por el actual gobierno nacional 2022 – 2026, dan esperanza de que la situación pueda mejorar pues, si bien proyectos nacionales como el mejoramiento del Puerto, la construcción total de la doble calzada de la vía Loboguerrero – Buenaventura (con sus obras complementarias como las que ocupan la presente modificación de licencia),continuarán implementándose en el territorio, estos solo traerán bienestar a la población local si esta es comprendida en su cosmovisión e idea de desarrollo, intentando armonizarla con la concepción de desarrollo que se busque implementar desde lo nacional.

5.3.2.9 Información sobre población a reasentar

En Tabla 5.3-35 se relaciona la información correspondiente a los predios que será objeto de afectación por las obras de la que trata la presente modificación de licencia ambiental:

Tabla 5.3-35 Listado inicial de infraestructura predial y de viviendas afectadas con la construcción del Peaje Cisneros II y retorno 47+850 – UF7

ORDEN	NUMERO	NOMBRE - RESPONSABLE	PR DE LA VÍA	MARGEN VÍA
1	BLB-09-004 76-109-00-01-00-00-0003-0069-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O TITULAR DE DERECHO BALSITAS	K47+700 A K 47+765	DERECHA
2	BLB-09-007 76-109-00-01-00-00-0003-0066-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O TITULAR DE DERECHO BALSITAS	K47+840 A K 47+860	DERECHA
3	BLB-09-009 76-109-00-01-00-00-0003-0064-0-00-00-0000	LUZ ASTRID CAMPUZANO CAMPUZANO Y OTRA CS LO 372-16187	K 47+860 A K47+910	DERECHA
4	BLB-07-003 76-109-00-01-00-00-0003-0087-0-00-00-0000	MANUELA MEDINA GUTIERREZ LA VENTURA 372-1921	K46+750 A 46+850	DERECHA
5	BLB-09-001 76-109-00-01-00-00-0003-0071-0-00-00-0000	JUAN ÁNGEL ACEVEDO BONILLA LA ESPERANZA N/R	K 469+974 A K 47+760	DERECHA
6	BLB-07-004 76-109-00-01-00-00-0003-0088-0-00-00-0000	RUFINA RODALLEGAS RIVAS LA ESPERANZA 372-1249	K46+850 A K46 +925	DERECHA
7	BLB-07-005 76-109-00-01-00-00-0003-0089-0-00-00-0000	TELESFORA RENTERÍA SOMBRERILLO N/R	K46 +925 A K 46+974	IZQUIERDA
8	BLB-07-002 76-109-00-01-00-00-0003-0098-0-00-00-0000	MARCO TULIO RIVAS LA MARQUEZA 372-1248	K46+600 A K46+700	IZQUIERDA
9	BLB-07-002 76-109-00-01-	MARCO TULIO RIVAS LA MARQUEZA 372-	K46+100 A K46+600	IZQUIERDA

ORDEN	NUMERO	NOMBRE - RESPONSABLE	PR DE LA VÍA	MARGEN VÍA
	00-00-0003-0098-0-00-00-0000	1248		
10	BLB-09-011 76-109-00-01-00-00-0003-0062-0-00-00-0000	ROSALBA GONZÁLEZ SALAZAR ENGRASADERO BALSITAS 372-15416	K48+00 A K48+120	IZQUIERDA
11	BLB-09-011 76-109-00-01-00-00-0003-0062-0-00-00-0000	ROSALBA GONZÁLEZ SALAZAR ENGRASADERO BALSITAS 372-15416	K48+00 A K48+120	IZQUIERDA
12	BLB-09-010 76-109-00-01-00-00-0003-0063-0-00-00-0000	ARÍSTIDES TORRES RIASCOS LAS DELICIAS 372-13522	K47+910 K48+000	IZQUIERDA
13	BLB-09-010 76-109-00-01-00-00-0003-0063-0-00-00-0000	ARÍSTIDES TORRES RIASCOS LAS DELICIAS 372-13522	K47+910 A K48+000	IZQUIERDA
14	BLB-09-013 76-109-00-01-00-00-0003-0072-0-00-00-0000	ROSA ELISA LORZA CASTILLO BALSITAS 372-577	K47+740 A K48+120	DERECHA
15	BLB-09-005 76-109-00-01-00-00-0003-0068-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O TITULAR DE DERECHO BALSITAS	K 47+765+K 47+800	IZQUIERDA
16	BLB-09-005 76-109-00-01-00-00-0003-0068-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O TITULAR DE DERECHO BALSITAS	K 47+765+K 47+800	IZQUIERDA
17	BLB-09-005 76-109-00-01-00-00-0003-0068-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O TITULAR DE DERECHO BALSITAS	K 47+765+	IZQUIERDA
18	BLB-09-006 76-109-00-01-00-00-0003-0067-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O TITULAR DE DERECHO CACHIMBAL	K 47+800 A K47+840	IZQUIERDA
19	BLB-09-006 76-109-00-01-00-00-0003-0067-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O TITULAR DE DERECHO CACHIMBAL	K 47+800 A K47+840	IZQUIERDA
20	BLB-09-006 76-109-00-01-00-00-0003-0067-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O TITULAR DE DERECHO CACHIMBAL	K 47+800 A K47+840	IZQUIERDA
21	BLB-09-004 76-109-00-01-00-00-0003-0069-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O TITULAR DE DERECHO BALSITAS	K47+700 A K 47+765	IZQUIERDA
22	BLB-09-007 76-109-00-01-00-00-0003-0066-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O TITULAR DE DERECHO BALSITAS	K47+840 A K 47+860	IZQUIERDA
23	BLB-09-009 76-109-00-01-00-00-0003-0064-0-00-00-0000	LUZ ASTRID CAMPUZANO CAMPUZANO Y OTRA CS LO 372-16187	K 47+860 A K47+910	IZQUIERDA
24	BLB-09-009 76-109-00-01-00-00-0003-0064-0-00-00-0000	LUZ ASTRID CAMPUZANO CAMPUZANO Y OTRA CS LO 372-16187	K 47+860 A K47+910	IZQUIERDA
25	BLB-09-009 76-109-00-01-00-00-0003-0064-0-00-00-0000	LUZ ASTRID CAMPUZANO CAMPUZANO Y OTRA CS LO 372-16187	K 47+860 A K47+910	IZQUIERDA
28	BLB-09-003 76-109-00-01-00-00-0003-0070-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O TITULAR DE DERECHO BALSITAS	K47+660 A K47+700	IZQUIERDA

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2024.

ARCACOL S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.

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

CAPITULO 5: CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.4 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

JULIO 2024

TABLA DE CONTENIDO

5 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 4
5.4 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS 4
5.4.1 Objetivos 5
5.4.2 Proceso metodológico 6
5.4.2.1 Unidad de análisis 6
5.4.2.2 Resultados 9
5.4.2.3 Tipos de SSEE 9
5.4.2.4 Información general 10
5.4.2.5 Información colectada en campo 11
5.4.2.6 Entrevistas 22

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.4–1. Áreas análisis de SSEE 8
Tabla 5.4–2. Identificacion de los servicios ecosistemicos 11
Tabla 5.4–3. Resultado de SSEE de las entrevistas 24
Tabla 5.4–4. Dependencia del proyecto 36
Tabla 5.4–5. Tabla Resumen de los Servicios asociados al área de intervención 37

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 5.4-1. SEE identificados dentro del AI 22
Gráfica 5.4-2. Dependencia de los SSEE de aprovechamiento 25
Gráfica 5.4-3. Dependencia de los SSEE de aprovisionamiento 26
Gráfica 5.4-4. Tendencia a futuro de los SSEE de aprovisionamiento 27
Gráfica 5.4-5. Tendencia a futuro de los SSEE de aprovisionamiento 27
Gráfica 5.4-6. Dependencia de los SSEE de soporte 29
Gráfica 5.4-7. Tendencia a futuro de los SSEE de soporte 31
Gráfica 5.4-8. Dependencia de los SSEE de regulación 33
Gráfica 5.4-9. Tendencia de los SSEE de regulación 34
Gráfica 5.4-10. Dependencia de los SSEE culturales 35
Gráfica 5.4-11. Tendencia de los SSEE culturales 35

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 5.4–1. Ruta metodológica. 6
Ilustración 5.4–2. Unidad de Análisis SSEE 7

5 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.4 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

El concepto de Servicios Ecosistémicos según la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad en Colombia y sus Servicios Ecosistémicos, se refiere a los beneficios directos e indirectos que la humanidad recibe de la biodiversidad y que son el resultado de la interacción entre los diferentes componentes, estructuras y funciones que constituyen la biodiversidad[1].

Este concepto incluye lo que comúnmente conocemos como bienes ambientales, ya que estos corresponden a los mismos servicios de aprovisionamiento. La clasificación de los Servicios Ecosistémicos se deriva de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM)[2], que es probablemente la más difundida y aceptada, la cual ofrece un sistema de clasificación con propósitos puramente operacionales basado en cuatro líneas funcionales o marco conceptual donde se incluyen servicios de soporte, regulación, aprovisionamiento y culturales, con la intención de facilitar la toma de decisiones.

Las clases propuestas de agrupación de los SSEE corresponden a las siguientes:

- Aprovisionamiento: productos obtenidos del ecosistema.
- Servicios de soporte: necesarios para la producción de todos los demás Servicios Ecosistémicos.
- Regulación: beneficios obtenidos de la regulación de los procesos del ecosistema.
- Culturales: beneficios no materiales que la gente obtiene de los ecosistemas.

Los Servicios de Aprovisionamiento, corresponden 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 corresponden a los beneficios resultantes de la regulación de los procesos ecosistémicos, incluyendo el mantenimiento de la calidad del aire, la regulación del clima, el control de la erosión, el control de enfermedades humanas y la purificación del agua (MEA 2005). Por otro lado, 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). Finalmente, los Servicios Culturales son los beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas a través del enriquecimiento espiritual,

[1] Política Nacional Para La Gestión Integral De La Biodiversidad Y Sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE) República De Colombia Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible – 2013.

[2] MEA 2005.

belleza escénica, inspiración artística e intelectual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y las experiencias estéticas (MEA 2005)[3].

En este sentido, los SSEE (provisiones, regulación, soporte, y culturales) parten de la estructura y composición del ecosistema (expresión que consiste en la relación del medio abiótico junto con el medio biótico), así como de la productividad que estos en general proveen, y se transforman en los beneficios que una comunidad requiere y/o aprovecha (medio socioeconómico), de forma directa o indirecta, perceptibles o poco apreciables por los habitantes de un área determinada (posición geográfica), en este caso particular, para el Área del proyecto "*Estudio de impacto ambiental para la modificación de la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y 1105 de 2014 para la construcción del peaje Cisneros II y el retorno del K47+850 en la unidad funcional 7*". Es así, como en esta área del proyecto los ecosistemas presentan algunos servicios ambientales a la comunidad a partir de los ecosistemas acuáticos y terrestres, donde están inmersos un hábitat acuático (recurso pesquero), y un hábitat terrestre como el ecosistema de bosque fragmentado, la vegetación secundaria, el paisaje, entre otros; y su respectiva transición o ecotono entre estos.

No sólo el ecosistema presenta los servicios ambientales de provisionamiento y culturales (Directos), sino que, además, provee un servicio que no es tan perceptible (Indirecto[4]), por la comunidad como lo es, por ejemplo, la regulación a través de la vegetación con sus procesos de amortiguación, regulación y protección; barrera de vientos contra oleaje y material particulado; atenuador de ruido, efecto sombra, procesos anti erosivos, entre otros. La fauna acuática (principalmente el recurso pesquero) resulta un gran proveedor de alimento y fuente de ingresos, mientras la fauna terrestre un controlador biológico de plagas y reciclador de nutrientes.

En este acápite se presentan los servicios ecosistémicos (SSEE) que se identificaron para el área de influencia del proyecto, partiendo de la revisión de información secundaria, luego de una etapa de campo (en la que se identificaron *in situ* los servicios dentro del área de influencia del proyecto, y se desarrollaron entrevistas con la comunidad), y finalmente un análisis de la información obtenida.

5.4.1 Objetivos

- Identificar los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, soporte, regulación y socioculturales dentro del área de influencia establecida.
- Analizar la percepción de la comunidad frente a los servicios ecosistémicos.
- Determinar la dependencia de las comunidades, del proyecto y la tendencia de los servicios ecosistémicos presentes en el área de influencia.

[3] 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.

[4] 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.

5.4.2 Proceso metodológico

Para el análisis de los servicios ecosistémicos, se realizó la siguiente ruta. Ver Ilustración 5.4–1.

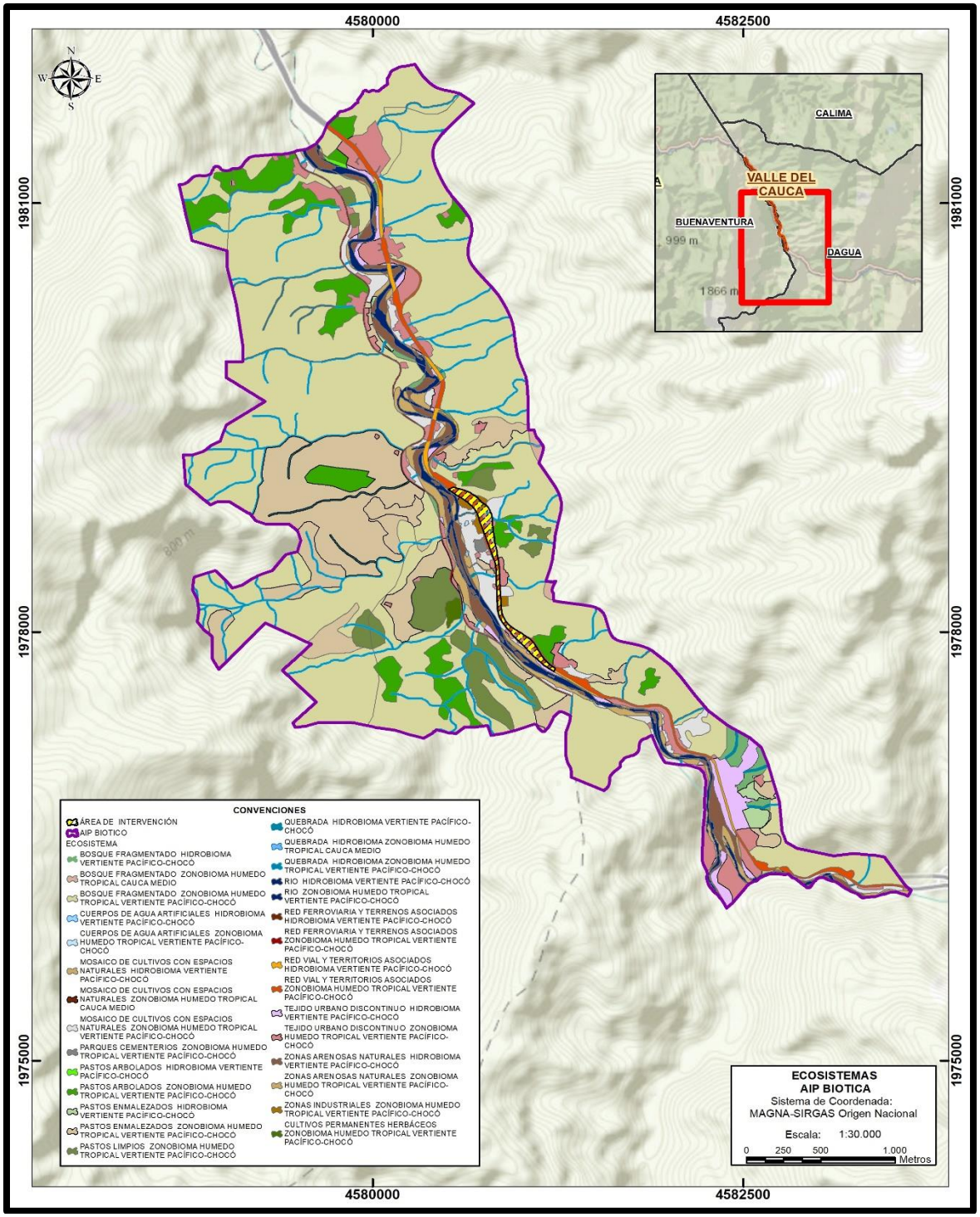
Ilustración 5.4–1. Ruta metodológica.

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

5.4.2.1 Unidad de análisis

Para la determinación de los SSEE se utilizó como área y unidad de análisis, el área de Influencia Preliminar del medio biótico asociada al área socioeconómica integrando ecosistemas acuáticos y terrestres, debido a que los SSEE no se limitan a un área de intervención como tal. Ver Ilustración 5.4–2.

Ilustración 5.4–2. Unidad de Análisis SSEE



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Tabla 5.4–1. Áreas análisis de SSEE

Departamento	Municipio	Sector	GRAN_BIOMA	BIOMA_PREL	BIOMA_IAvH	ECOSISTEMA	Total	%
Valle del Cauca	Buenaventura	Cisneros - UF7	Pedobioma del Zonobioma Húmedo Tropical	Hidrobioma	Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	Bosque fragmentado Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	7,78	0,80
						Cuerpos de agua artificiales Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	0,07	0,01
						Mosaico de cultivos con espacios naturales Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	10,22	1,05
						Pastos arbolados Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	0,38	0,04
						Pastos enmalezados Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	3,94	0,40
						Quebrada Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	0,75	0,08
						Red ferroviaria y terrenos asociados Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	0,45	0,05
						Red vial y territorios asociados Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	4,50	0,46
						Rio Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	17,31	1,78
						Tejido urbano discontinuo Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	15,98	1,64
						Zonas arenosas naturales Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	19,82	2,03
			Zonobioma Húmedo Tropical	Hidrobioma Zonobioma Húmedo Tropical	Hidrobioma Zonobioma Húmedo Tropical Cauca medio	Quebrada Hidrobioma Zonobioma Húmedo Tropical Cauca medio	0,15	0,01
					Hidrobioma Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	Quebrada Hidrobioma Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	32,50	3,34
				Zonobioma Húmedo Tropical	Zonobioma Húmedo Tropical Cauca medio	Bosque fragmentado Zonobioma Húmedo Tropical Cauca medio	2,03	0,21
						Mosaico de cultivos con espacios naturales Zonobioma Húmedo Tropical Cauca medio	0,00	0,00
					Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	Bosque fragmentado Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	545,39	55,98
						Cuerpos de agua artificiales Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	0,12	0,01
						cultivos permanentes herbáceos Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	1,63	0,17
						Mosaico de cultivos con espacios naturales Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	24,15	2,48
						Parques cementerios Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	0,65	0,07

Departamento	Municipio	Sector	GRAN_BIOMA	BIOMA_PREL	BIOMA_IAvH	ECOSISTEMA	Total	%
						Pastos arbolados Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	54,85	5,63
						Pastos enmalezados Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	117,81	12,09
						Pastos limpios Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	33,15	3,40
						Red ferroviaria y terrenos asociados Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	3,38	0,35
						Red vial y territorios asociados Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	17,40	1,79
						Rio Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	5,85	0,60
						Tejido urbano discontinuo Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	43,78	4,49
						Zonas arenosas naturales Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	8,36	0,86
						Zonas industriales Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	1,85	0,19
			Total, general				**974,25**	**100**

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

5.4.2.2 Resultados

A continuación, se presenta la información y los resultados de los SSEE obtenidos para el área de influencia del proyecto "*Estudio de impacto ambiental para la modificación de la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y 1105 de 2014 para la construcción del peaje Cisneros II y el retorno del K47+850 en la unidad funcional 7*".

5.4.2.3 Tipos de SSEE

Los SSEE comprenden a nivel general todas las funciones y componentes de los ecosistemas utilizados de forma directa o indirectamente para el bienestar humano, Para la zona hay una riqueza en cuanto a los SSEE evidenciándose desde el uso de los SSEE aprovisionamiento, esto es, hablando por ejemplo de la agricultura, la ganadería y pesca inmerso en el ecosistema terrestre y acuático respectivamente, así como los SSEEE de regulación y soporte con cobertura de tipo arbórea y arbustiva funcionando como reguladores del clima y atenuadores, generadores de suelo y hábitat de especies terrestres y voladoras, servicios de Intercambio y almacenamiento de carbono, regulación de la humedad, entre otros y finalmente con presencia de algunos SSEE culturales.

Algunos de los SSEE que presenta el área se pueden ver, percibir (directos), otros no (indirectos), sin embargo, todos son igualmente importantes como, por ejemplo, la producción agropecuaria y las zonas de vegetación secundaria. En este sentido se habla de los servicios es estos dos grupos: directos e indirectos.

Directos: Son los llamados servicios de producción y regulación que nos provee la naturaleza, como el agua, alimentos, la regulación de la calidad y flujos del agua, del aire, del clima.

Indirectos: los que provienen del funcionamiento del ecosistema y que generan los servicios directos. Como el proceso de fotosíntesis y la formación y almacenamiento de materia orgánica, el Ciclo de nutrientes, la creación y asimilación del suelo. De ahí la importancia de estos ecosistemas dentro del área.

5.4.2.4 Información general

Para el análisis regional de los SSEE, este párate de las unidades territoriales mayores establecidas como área de influencia del medio socioeconómico, la cual incluye a las demás áreas de influencia (botica y abiótica).

En este sentido, dentro de los municipios de Buenaventura y Dagua en el Valle del Cauca, los servicios ecosistémicos están dados por la naturaleza, es decir, por los ecosistemas presentes junto con las diferentes coberturas que conforman dichos ecosistemas los cuales hacen parte de la Reserva Forestal Ley Segunda - Pacífico, generando y/o proporcionando los cuatro grupos de servicios ecosistémicos (aprovisionamiento, regulación, soporte y culturales).

Es así, como a nivel general el Área de Reserva forestal de Ley Segunda Pacifico proporciona una variedad de servicios ecosistémicos, favoreciendo al equilibrio ambiental y al bienestar de la comunidad, entre estos SSEE que ofrece la reserva forestal se encuentra por ejemplo, la Captura de carbono: la reserva desempeña un papel importante en la captura y almacenamiento de carbono ayudando a mitigar el cambio climático al absorber dióxido de carbono durante la fotosíntesis; Regulación del clima: La reserva actúa como reguladores naturales del clima al influir en la temperatura y la precipitación local, ayudando a estabilizar el clima en su área circundante; La Biodiversidad: La reserva forestal es un hábitats rico en biodiversidad, albergando numerosas especies florísticas, faunísticas, hongos y microorganismos que ayudan a mantener la diversidad biológica es esencial para la estabilidad a largo plazo de los ecosistemas, intercambio genético, desarrollo de redes energéticas y tróficas entro otros procesos; Ciclo del agua: La reserva desempeña un papel importante en el ciclo del agua al absorber, almacenar y liberar agua gradualmente a través de procesos como la transpiración de las plantas y la filtración del suelo; Prevención de inundaciones: La vegetación de la reserva ayuda a prevenir inundaciones al absorber y retener el agua de lluvia, reduciendo así el riesgo de desbordamientos y deslizamientos, Control de la erosión: Las raíces de los árboles y otras plantas forestales ayudan a mantener la estructura del suelo, evitando la erosión y contribuyendo a la conservación de la calidad del suelo, Suministro de alimentos y recursos medicinales: Muchas

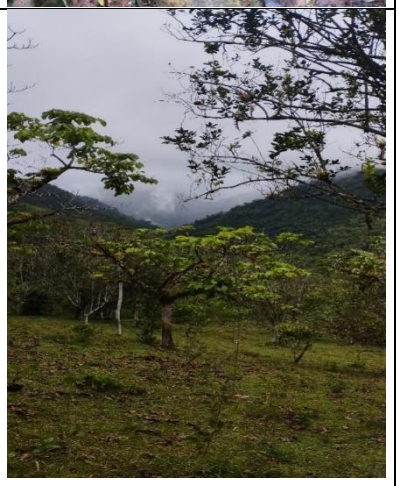
comunidades dependen de reserva para obtener alimentos, madera, productos no madereros y medicinas tradicionales en su desarrollo como comunidad; Recreación y turismo: La reserva forestal permite actividades recreativas como el senderismo, el ecoturismo y la observación de la naturaleza, lo que contribuye al bienestar humano; Educación e investigación: La reserva forestal proporcionan entornos para la investigación y educación ambiental, permitiendo por ejemplo estudiar la biodiversidad, el ciclo del carbono, la ecología entre otros, Valor estético y cultural: La reserva tienen un valor estético y cultural significativo para las comunidades locales y para la sociedad en general, contribuyendo a la identidad cultural y al patrimonio.

5.4.2.5 Información colectada en campo

La identificación de los diferentes servicios ecosistémicos que presta el ecosistema identificado dentro de la unidad de análisis del medio biótico para el proyecto, como la riqueza, estructura, diversidad y composición, así como su funcionalidad ambiental hacia los mismos ecosistemas y la comunidad, se presentan en la Tabla 5.4–2. En esta se evidencian principalmente los procesos de regulación que ejerce la vegetación y el ambiente natural de las coberturas de bosque fragmentado y vegetación secundaria con sus diferentes componentes y diferentes ecotonos de transición.

Tabla 5.4–2. Identificacion de los servicios ecosistemicos

SEEC	SERVICIO ECOSISTÉMICO	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
APROVISIONAMIENTO	Agua	Se refiere a la importancia de este recurso, principalmente como uso del agua para riego de cultivos, semovientes, en algunos casos para el consumo humano, además de ser el hábitat de algunas especies.	

SEEC	SERVICIO ECOSISTÉMICO	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	Alimento por agricultura	Hace referencia al cultivo de, limón, plátano, cacao, zapote, café, yuca, entre otros utilizados para el consumo humano (pan coger) y/o sustento económico.	

SEEC	SERVICIO ECOSISTÉMICO	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
			Cultivo de Citricos (Limón, naranja), platano, yuca, zapote, caña, anón, chirimoya, café, guayaba, cacao.
	Alimento por ganadería	Hace referencia principalmente a la utilización de los productos del ganado como la leche y sus derivados en el área.	

SEEC	SERVICIO ECOSISTÉMICO	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	Biomasa	Hace referencia a la utilización de Sub productos de Madera como ramas hojas para cocinar alimentos en estufas de leña o de abono.	
	Carnes y pieles	Hace referencia al consumo de animales silvestres.	
	Madera	Hace referencia al uso de la madera principalmente para el cercado de los predios o potreros, tutores de cultivos y plantas, construcciones de ranchos en el área.	

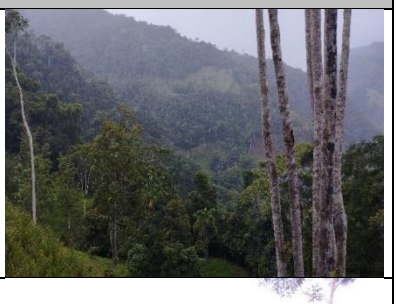
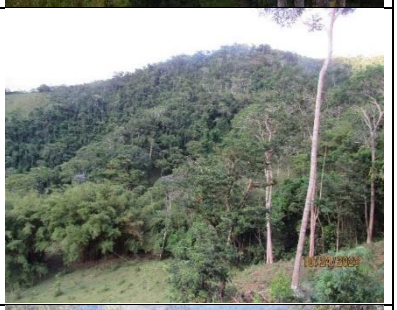
SEEC	SERVICIO ECOSISTÉMICO	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	Productos Maderables no forestales	Hace referencia a la utilización de Sub productos de Madera ramas hojas para cocinar en estufa de leña, tutores de cultivos, entre otros.	
	Recurso pesquero	Hace referencia a la pesca para consumo humano, para el sustento económico a través de la venta del producto y/o utilizado como producto en restaurantes del sector.	
	Otros (Minería)	Hace referencia a la extracción de Materiales de minería de arrastre del rio Dagua de tipo artesanal.	

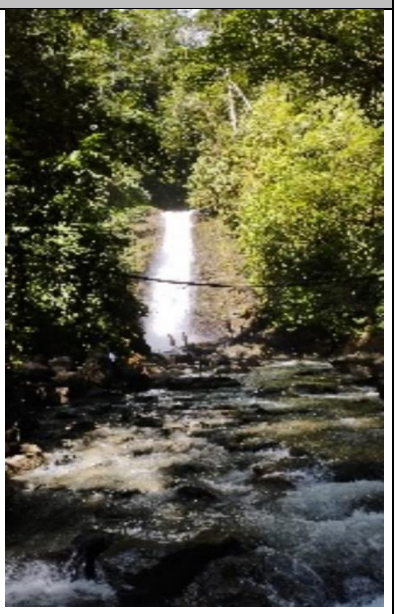
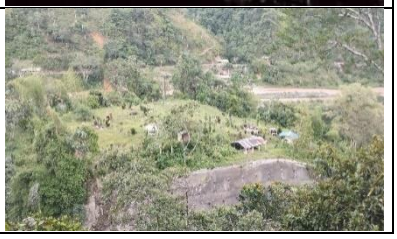
SEEC	SERVICIO ECOSISTÉMICO	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	Ciclaje de nutrientes	Hace referencia a la transformación de materia orgánica, recuperando nutrientes para ser incorporados nuevamente como sustrato en cultivos.	
SOPORTE	Amortiguación de perturbadores	Hace referencia a la amortiguación y barrera 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.	

SEEC	SERVICIO ECOSISTÉMICO	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	Fertilidad del Suelo	Se tiene en cuenta debido a la producción, transformación y abonado de los suelos para los diferentes cultivos y procesos vegetativos.	
	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 cadena, también se relaciona con los productos bases primarios.	
REGULACIÓN	Control de la Erosión	Hace referencia a la retención del suelo que ejerce la vegetación, principalmente asociada a cuerpos de agua evitando en algunos sectores, deslizamientos, inundaciones y perdida de suelo.	

SEEC	SERVICIO ECOSISTÉMICO	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	Regulación del Clima	Hace referencia a los procesos de evapotranspiración y retención de agua que ejerce el suelo y la vegetación contribuyendo a la regulación del clima local.	
	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 principalmente polinizando y dispersando semillas.	

SEEC	SERVICIO ECOSISTÉMICO	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO

SEEC	SERVICIO ECOSISTÉMICO	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	Purificación de aire	Hace referencia a la barrera y efecto que hace la cobertura atrapando partículas.	
	Regulación hídrica	Hace referencia a la función asociada a los cuerpos de agua que ejerce la vegetación regulando la entrada y salida de agua a través de raíces, hojas, entro otros.	
	Regulación de Riesgos Naturales	Hace referencia a la importancia de la vegetación (raíces) generando estructura, soporte y estabilidad a los suelos evitando procesos de deslizamiento, erosiones, inundaciones, crecidas, entro otras.	
CULTURALES	Recreación y turismo	Hace referencia al atractivo turístico natural que presenta el área a través de los diferentes cuerpos de agua, con sus cascadas, siendo utilizados como Balnearios, identificando sectores como las Chorreras, El Oso, La Víbora, La Delfina, los tubos entre otros. Además de camitas y senderismo por la vía del tren y túneles	

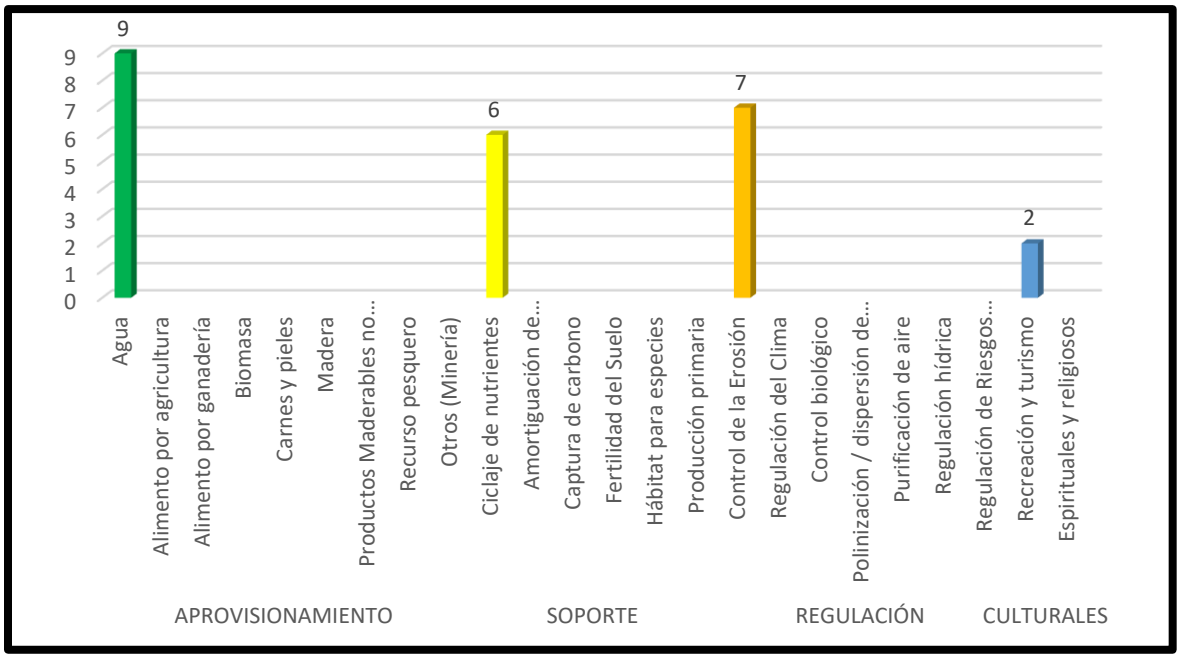
SEEC	SERVICIO ECOSISTÉMICO	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
			
	Espirituales y religiosos	Hace referencia a la presencia del cementerio de Cisneros presente dentro del área, el cual es un sitio espiritual y de congregación para la comunidad católica asociada al área.	

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Resultados de las observaciones de campo

Se realizó en campo la identificación, análisis y revisión de 27 SSEE de acuerdo con la MGEPEA 2018, de los cuales *in situ* se identificaron 24 SSEE que corresponden a: nueve SSEE de aprovisionamiento que son Agua, Alimento por agricultura, Alimento por ganadería, Biomasa, Carnes y pieles, Madera, Productos Maderables no forestales, Recurso pesquero y Otros (Minería); seis 6 SSEE de soporte que corresponden a Ciclaje de nutrientes, Amortiguación de perturbadores, Captura de carbono, Fertilidad del Suelo, Hábitat para especies, Producción primaria; de los SSEE de regulación se identificaron siete 7 los cuales corresponden a Control de la Erosión, Regulación del Clima, Control biológico, Polinización / dispersión de semillas, Purificación de aire, Regulación hídrica y Regulación de Riesgos Naturales; finalmente en cuanto a los SSEE culturales se identificaron dos 2 los cuales corresponden a Recreación y turismo y Espirituales y religiosos, En este sentido, se tuvo en campo la identificación de 24 SSEE como se mencionó de los 27 evaluados *in situ*. Gráfica 5.4-1.

Gráfica 5.4-1. SEE identificados dentro del AI



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

5.4.2.6 Entrevistas

Se elaboró una entrevista semiestructurada a ocho 8 personas de predios y usuarios de los servicios ecosistémicos, a nivel general, dentro del área del proyecto, indagándose sobre los servicios de aprovisionamiento, soporte, regulación y culturales. En el Anexo 5.4.1 se presentan las entrevistas realizadas.

En este sentido se preguntó a nivel general por 34 SSEE, de los cuales 12 corresponden a servicios de aprovisionamiento; 9 corresponden a servicios de soporte; 8 a regulación y 5 son culturales.

Se pudo observar que en los SSEE: “Agua”, “Control biológico”, “Polinización”, “Regulación del clima local” y “Disfrute del paisaje y belleza estética/Calidad escénica” presentan una mayor tendencia a una dependencia alta, con 8 de los 8 usuarios entrevistados presentando alta dependencia hacia estos SSEE, lo que corresponde al 100% de la muestra entrevistada. Lo anterior, seguido de los servicios de “Carne y pieles”, “Recursos medicinales/Plantas medicinales o Ingredientes naturales”, “Captura de carbono”, “Hábitat para especies”, “Reserva genética y conservación de la biodiversidad”, “Purificación del aire” y “Recreación y Turismo” con 7 entrevistas presentando alta dependencia representando el 88% de la muestra. Los servicios de “Alimentos por agricultura” y “Regulación de ecosistemas naturales”, también presentaron una tendencia hacia una alta dependencia por parte de la comunidad con 6 entrevistados cuya respuesta fue “Alta”, siendo el 75% de la muestra. “Madera”, “Pesca y/o acuicultura (Recurso Pesquero)”, “Material origen Mineral”, “Fertilidad del suelo” e “Identidad cultural y sentido de pertenencia” obtuvieron una dependencia alta por parte del 63% de la muestra (5 entrevistados), por lo que obtuvo una tendencia hacia una alta dependencia hacia dichos SSEE. Por último, “Biomasa” y “Conocimiento ancestral” presentaron una tendencia hacia una alta dependencia representada por el 50% de la muestra. Los demás SSEE presentaron una dependencia baja a sin dependencia.

Con respecto a los SSEE de aprovisionamiento, se evidencia que “Agua” fue el de mayor dependencia, con 8 entrevistas, correspondientes al 100%. EN cuanto a los SSEE de soporte, se evidencia que la mayor dependencia está relacionada con la “Captura de carbono”, “Hábitat para especies” y “Reserva genética y conservación de la biodiversidad” con 7 entrevistas que corresponde al 88%. Con respecto a los SSEE de regulación, se evidencia que “Regulación del clima local”, “Control biológico” y “Polinización” son los de mayor dependencia con 8 entrevistas correspondiente al 100%. Finalmente, con respecto a los SSEE culturales, “Disfrute del paisaje y belleza estética/Calidad escénica” presenta mayor dependencia con 8, es decir, que representa el 100%. Ver Tabla 5.4–3.

Tabla 5.4–3. Resultado de SSEE de las entrevistas

Categoría	Servicio ecosistémico	Dependencia			Comportamiento a futuro		
		Alta	Media	Baja	Creciente	Estable	Decreciente
Aprovisionamiento	Agua	Alta 8	0	0	7	0	1
	Alimentos por agricultura	Alta 6	0	2	5	1	2
	Alimento por ganadería	3	2	3	3	1	4
	Biomasa	4	2	2	3	2	3
	Carnes y pieles	1	0	7	1	0	7
	Tejidos, fibras o material biótico	1	1	6	2	0	6
	Madera	5	1	2	4	1	2
	Productos forestales maderables	1	1	6	1	0	7
	Pesca y/o acuicultura	5	3	0	5	2	1
	Material de origen mineral	5	0	3	4	1	3
	Plantas medicinales	7	0	1	6	0	2
	Energía	0	2	6	0	2	6
Soporte	Ciclaje de nutrientes	2	0	4	1	1	4
	Amortiguación de perturbadores	2	1	4	2	0	5
	Captura de carbono	7	0	1	7	0	1
	Fertilidad del suelo	5	1	2	4	2	2
	Formación del suelo	1	0	2	1	0	2
	Habitad para especies	7	0	1	7	0	1
	Producción primaria	0	0	2	0	0	2
	Relación ecológica entre ecosistemas	3	3	2	3	2	3
	Reserva genética y conservación de la biodiversidad	7	0	0	7	0	0
Regulación	Prevención de la erosión	2	0	6	2	0	5
	Regulación del clima a escala local	8	0	0	5	1	2
	Control biológico	8	0	0	6	1	1
	Depuración de agua	1	2	5	1	1	6
	Polinización	8	0	0	8	0	0
	Purificación del aire	7	0	1	7	0	1
	Regulación hídrica	3	1	1	4	0	1

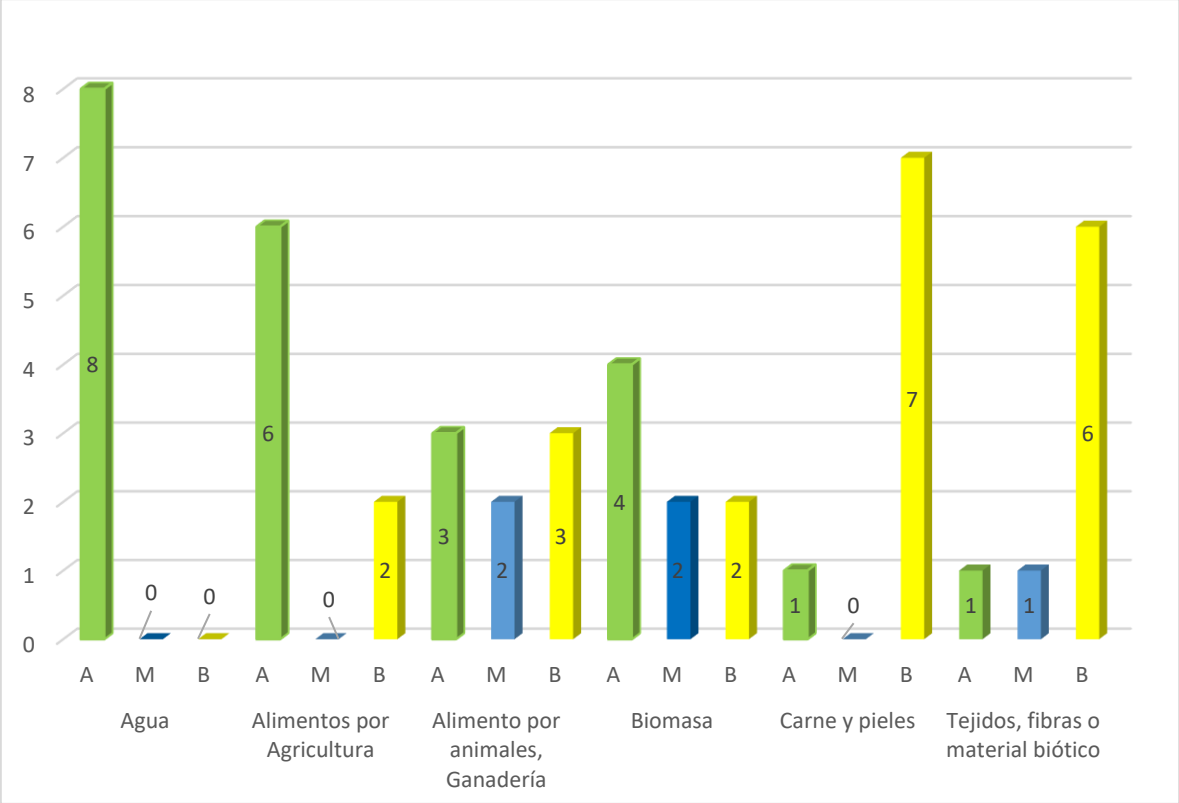
Categoría	Servicio ecosistémico	Dependencia			Comportamiento a futuro		
		Alta	Media	Baja	Creciente	Estable	Decreciente
	Regulación de ecosistemas naturales	6	0	1	5	1	1
Cultural	Recreación y turismo	7	1	0	7	0	1
	Religioso	3	3	1	3	2	1
	Disfrute de la belleza estética	8	0	0	7	1	0
	Conocimiento ancestral	4	0	4	2	3	3
	Identidad cultural	5	1	2	4	2	2

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

- Tendencia

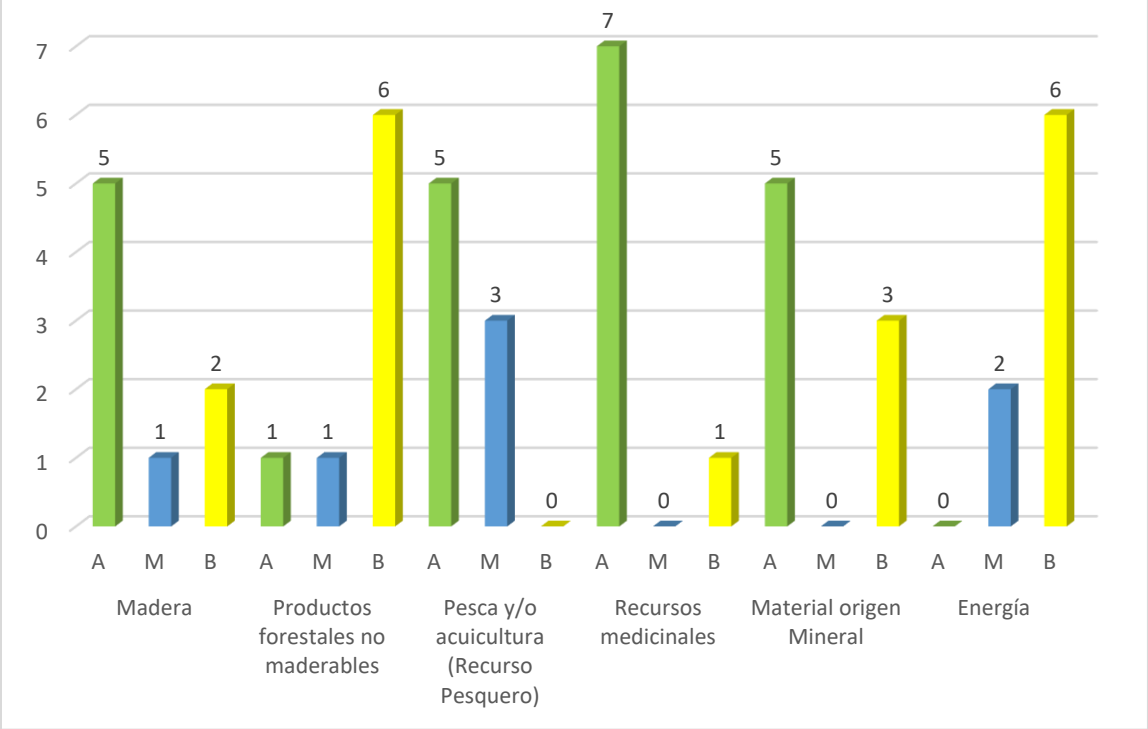
SSEE de aprovisionamiento

Gráfica 5.4-2. Dependencia de los SSEE de aprovechamiento



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Gráfica 5.4-3. Dependencia de los SSEE de aprovisionamiento

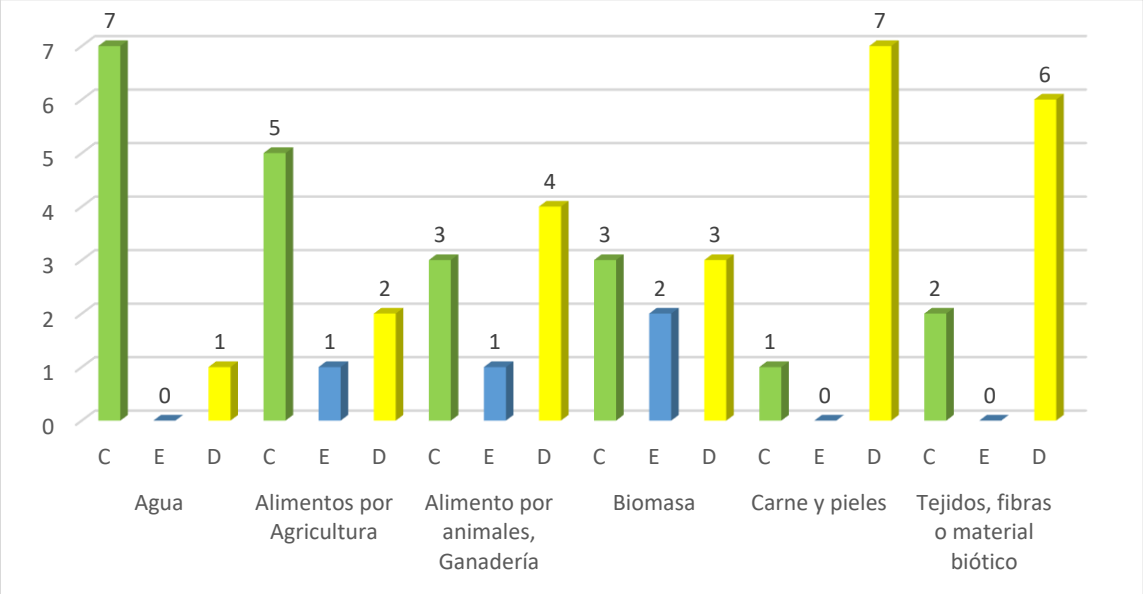


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

A nivel general como se observó en la Tabla 5.4–3, Gráfica 5.4-2 y Gráfica 5.4-3, la dependencia en la mayoría de los servicios es alta. Es decir, el uso de los SSEE se presenta de forma diaria, y constante, y es necesario para las actividades de sustento de esta comunidad. Este sería el caso de los servicios de “Madera”, “Pesca”, “Recursos medicinales”, “Agua”, “Alimentos por agricultura”, “Biomasa” y “Material de origen mineral”. Por otro lado, según las entrevistas, cuatro servicios: “Productos forestales no maderables”, “Energía”, “Carnes y pieles” y “Tejidos, fibras y material biótico”, presentarían una dependencia baja frente a dichos SSEE. En el caso de “Alimento por animales, Ganadería” la dependencia no fue clara, pues obtuvo un número de respuestas similares para los tres tipos de tendencia “alta”, “media” y “baja”, por lo que se podría afirmar que es un servicio requerido por ciertos sectores de la comunidad y no de manera generalizada.

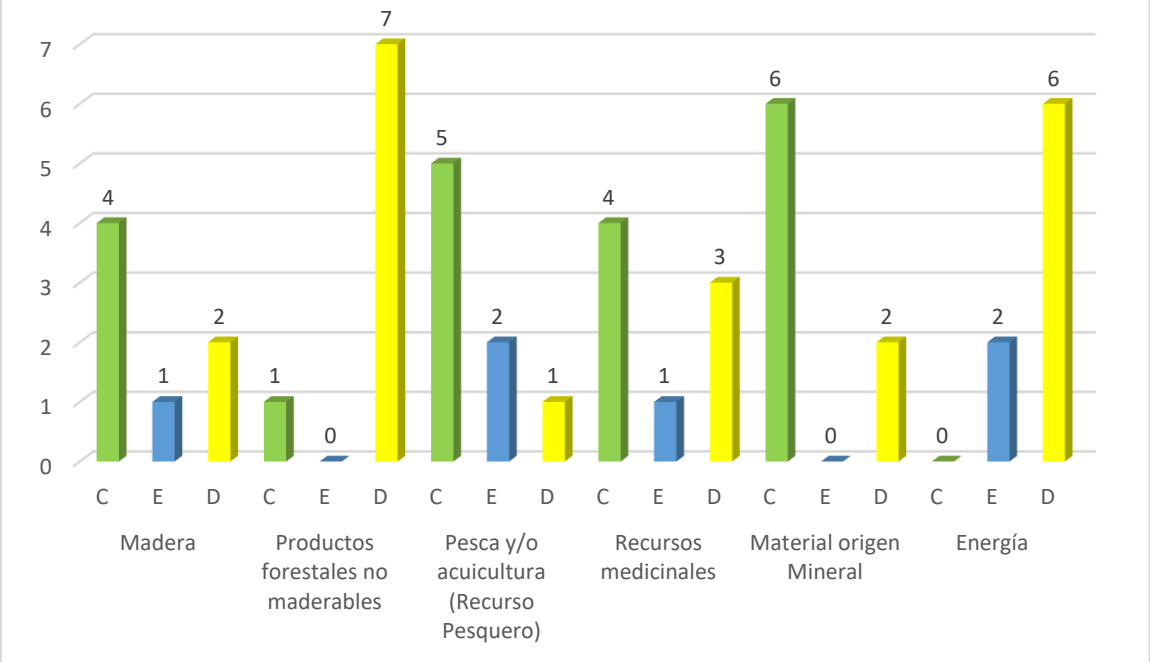
Comportamiento a futuro

Gráfica 5.4-4. Tendencia a futuro de los SSEE de aprovisionamiento



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Gráfica 5.4-5. Tendencia a futuro de los SSEE de aprovisionamiento

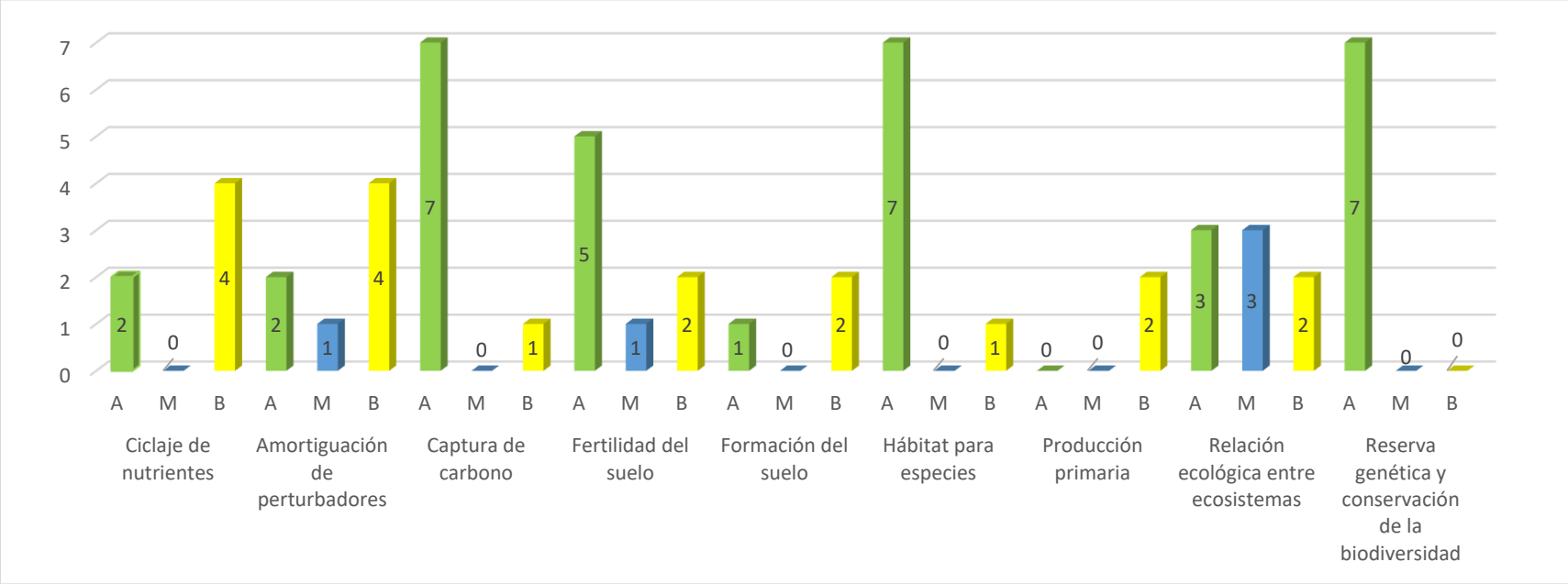


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

En cuanto a la tendencia que presenta el uso de estos servicios a futuro, en la mayoría de los servicios es creciente (Véase Gráfica 5.4-4 y Gráfica 5.4-5). Así, para los próximos años se prevé un incremento en el uso de estos servicios ecosistémicos por parte de la comunidad. Este sería el caso de los servicios de “Madera”, “Pesca”, “Recursos medicinales”, “Agua”, “Alimentos por agricultura” y “Material de origen mineral”. Por otro lado, según las entrevistas, cuatro servicios: “Productos forestales no maderables”, “Energía”, “Carnes y pieles”, “Alimento por animales, Ganadería” y “Tejidos, fibras y material biótico”, presentarían una tendencia decreciente frente a dichos SSEE, indicando un detrimento en el uso de estos para los próximos años. En el caso de “Biomasa” la tendencia no fue clara, pues obtuvo un número de respuestas similares para los tres tipos de tendencia “Crecimiento”, “Estable” y “Decrecimiento”.

SSEE de soporte

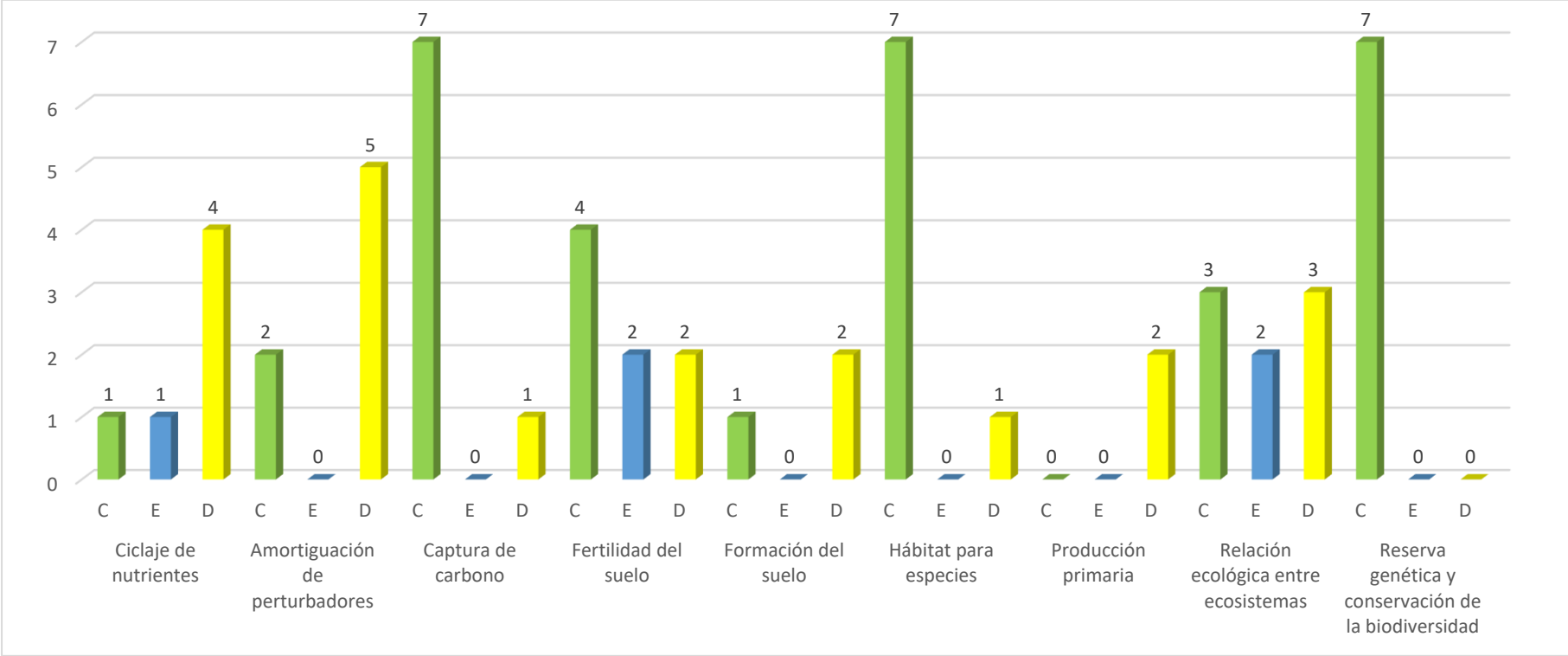
Gráfica 5.4-6. Dependencia de los SSEE de soporte



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Para el caso de los servicios de soporte, al igual que en los de aprovechamiento, como se muestra en la Tabla 5.4–3 y Gráfica 5.4-6, la dependencia en la mayoría es a alta. Este sería el caso de los servicios de “Captura de carbono”, “Fertilidad del suelo”, “Hábitat para especies” y “Reserva genética y conservación de la biodiversidad”. Por otro lado, según las entrevistas, cuatro servicios: “Ciclaje de nutrientes”, “Amortiguación de perturbadores”, “Formación del suelo” y “Producción primaria”, presentarían una dependencia baja. En el caso de “Relación ecológica entre ecosistemas” la dependencia no fue clara, pues obtuvo un número de respuestas similares para los tres tipos de tendencia “alta”, “media” y “baja”, por lo que se podría afirmar que es un servicio requerido por ciertos sectores de la comunidad y no de manera generalizada.

Gráfica 5.4-7. Tendencia a futuro de los SSEE de soporte

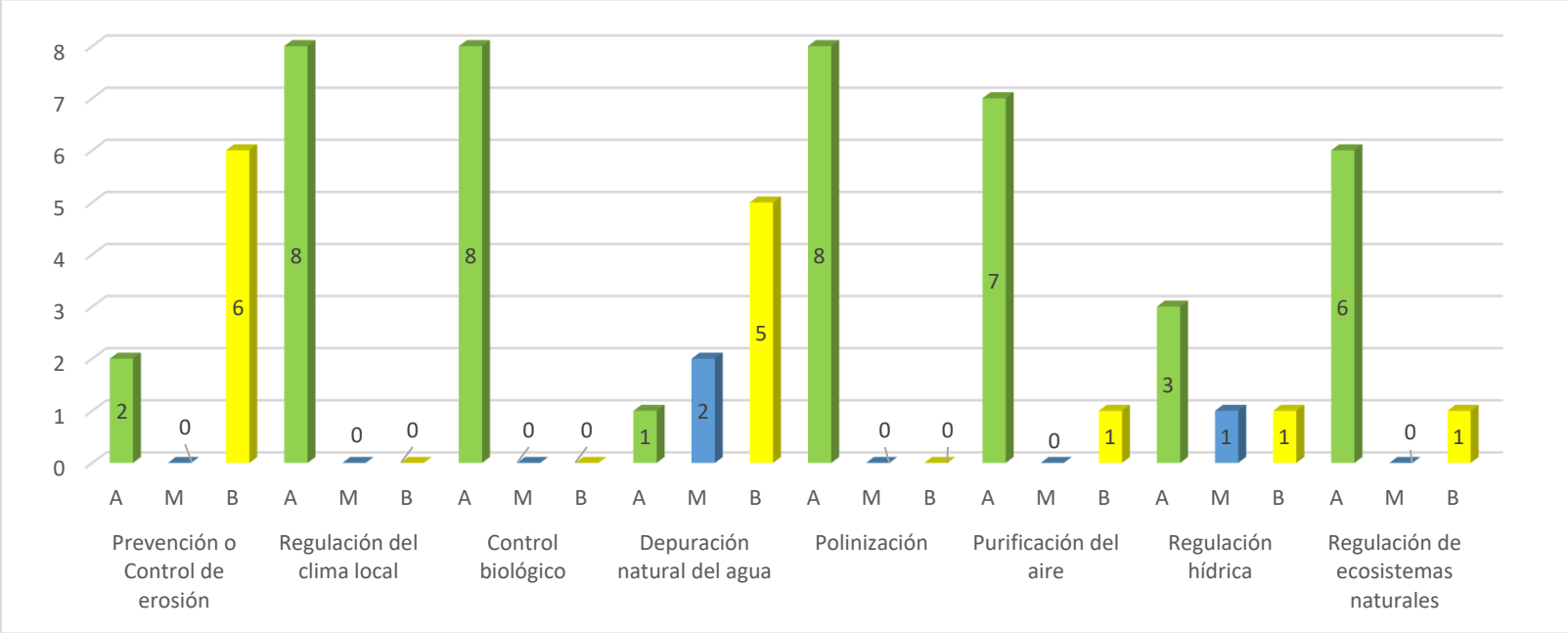


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

En cuanto a la tendencia que presenta el uso de los servicios de soporte a largo plazo, al igual que en los de aprovechamiento (Véase Gráfica 5.4-7), en la mayoría es creciente. Este sería el caso de los servicios de “Captura de carbono”, “Fertilidad del suelo”, “Hábitat para especies” y “Reserva genética y conservación de la biodiversidad”. Según las entrevistas, cuatro servicios: “Ciclaje de nutrientes”, “Amortiguación de perturbadores”, “Formación del suelo” y “Producción primaria”, presentarían una tendencia hacia el decrecimiento. En el caso de “Relación ecológica entre ecosistemas” la tendencia no fue clara, pues obtuvo un número de respuestas similares para los tres tipos de tendencia “alta”, “media” y “baja”.

SSEE de regulación

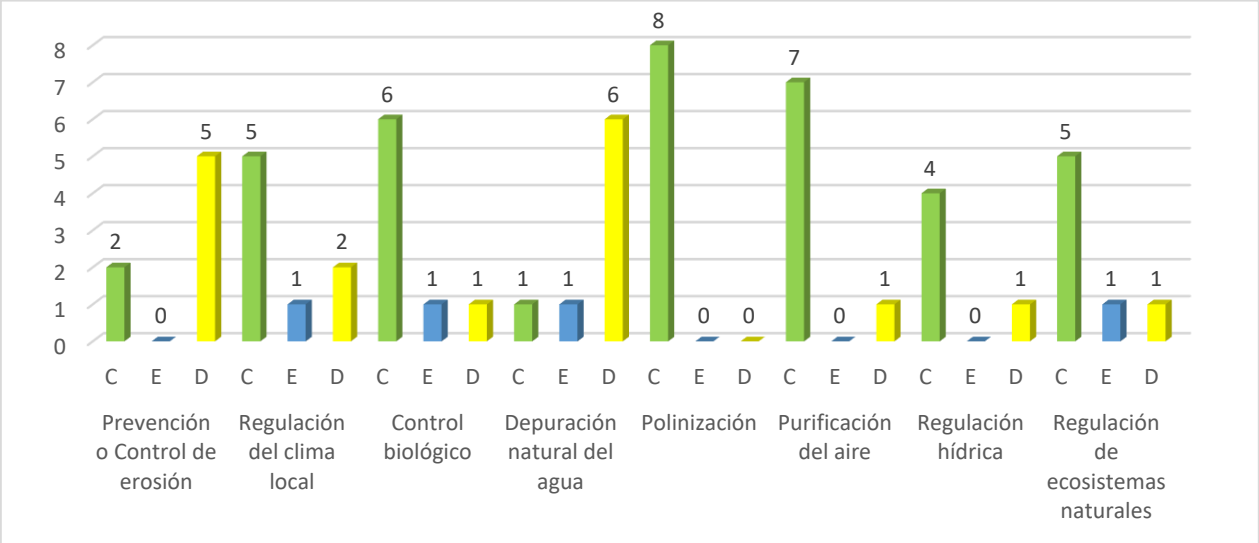
Gráfica 5.4-8. Dependencia de los SSEE de regulación



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

En cuanto a los servicios de regulación (Véase Tabla 5.4–3 y Gráfica 5.4-8), la tendencia en la mayoría es hacia una dependencia alta. Este sería el caso de los servicios de “Regulación del clima local”, “Control biológico”, “Polinización”, “Purificación del aire”, “Regulación hídrica” y “Regulación de ecosistemas naturales”. Los servicios: “Prevención o control de la erosión” y “Depuración natural del agua”, presentarían una dependencia baja en la muestra.

Gráfica 5.4-9. Tendencia de los SSEE de regulación

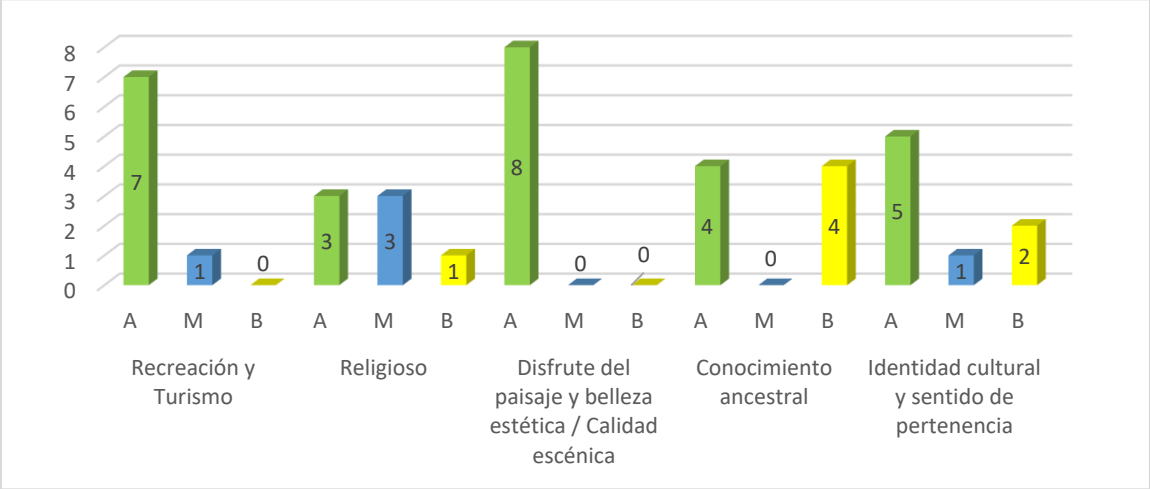


Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Por otro lado, la tendencia de estos SSEE a futuro apunta hacia una dependencia creciente por parte de la comunidad hacia estos servicios (Véase Tabla 5.4–3 y Gráfica 5.4-9). Este sería el caso de los servicios de “Regulación del clima local”, “Control biológico”, “Polinización”, “Purificación del aire”, “Regulación hídrica” y “Regulación de ecosistemas naturales”. Los servicios: “Prevención o control de la erosión” y “Depuración natural del agua”, presentarían un decrecimiento a futuro en cuanto a la dependencia que la comunidad tiene de estos servicios.

SSEE culturales

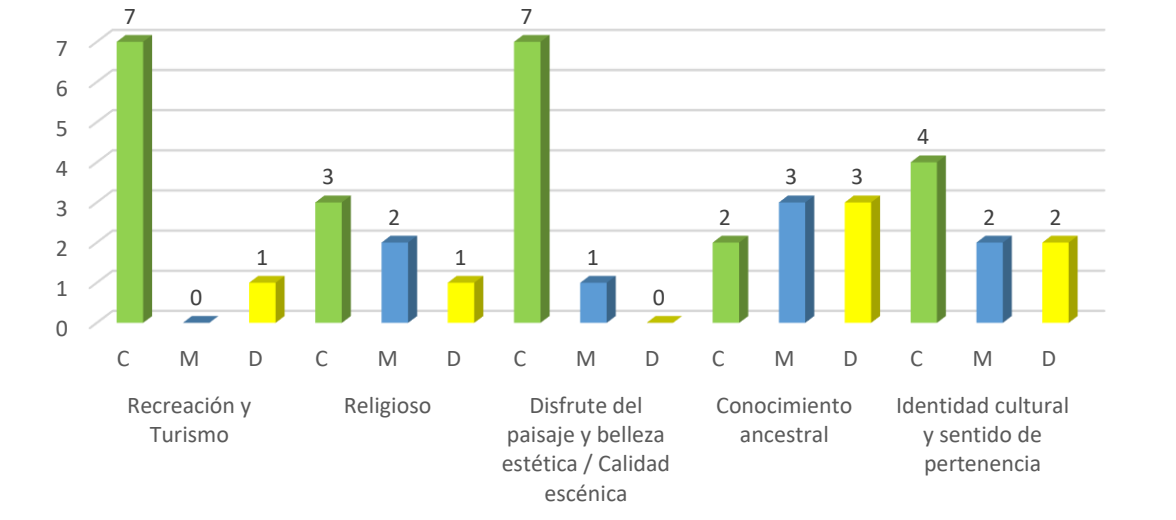
Gráfica 5.4-10. Dependencia de los SSEE culturales



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Para los servicios ecosistémicos culturales (Véase Tabla 5.4–3 y Gráfica 5.4-10), la dependencia en la mayoría es alta. Este sería el caso de los servicios de “Recreación y turismo”, “Disfrute del paisaje y belleza estética/Calidad escénica” e “Identidad cultural y sentido de pertenencia”. En el caso de “Conocimiento ancestral” la tendencia no fue clara, pues obtuvo un número de respuestas similares para los dos tipos de dependencia “alta” y “baja”. De esta forma, se argumentaría lo que se ha planteado anteriormente, y es que es un servicio requerido por ciertos sectores de la comunidad y no es usado de manera generalizada.

Gráfica 5.4-11. Tendencia de los SSEE culturales



Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Finalmente, los servicios ecosistémicos culturales (Véase Gráfica 5.4-11), presentaron una tendencia hacia el crecimiento en su mayoría. Este sería el caso de los servicios de "Recreación y turismo", "Disfrute del paisaje y belleza estética/Calidad escénica", "Religioso" e "Identidad cultural y sentido de pertenencia". En el caso de "Conocimiento ancestral" la tendencia no fue clara, pues obtuvo un número de respuestas similares para los dos tipos de dependencia "Se mantiene" y "Decrece".

Nivel de conservación

A nivel general, el nivel de conservación que percibe la gente sobre la zona de estudio es "alta", con 7 entrevistas presentando esta respuesta, equivalente al 88% de la muestra.

- Dependencia con el Proyecto

De acuerdo con el desarrollo y actividades propias del proyecto (*ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y 1105 DE 2014 PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II Y EL RETORNO DEL K47+850 EN LA UNIDAD FUNCIONAL 7 PROYECTOS 5G: BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO - BUGA*), la dependencia con el proyecto estaría dada hacia el aprovechamiento o demanda forestal y uso del suelo que se requiere, por un lado, implicando esto que se alteraría de alguna forma los servicios de provisionamiento, regulación y soporte, así mismo, también al cambio del uso del suelo el proyecto generara dependencia a la afectación de la agricultura, es decir a las áreas de cultivo, ganadería, al paisaje. (Tabla 5.4–4).
En el Anexo 4.4.1. Se relacionan las entrevistas realizadas.

Tabla 5.4–4. Dependencia del proyecto

Impacto	Aprovisionamiento	Soporte	Regulación	Culturales	Calificación
Perdida de Suelo	x	x	X		Severo
Cambio en el Uso del Suelo	x	x	X		Severo
Alteración de la calidad paisajística		x	X	X	Severo
Alteración de la composición florística	x	x	X		Severo
Alteración de las coberturas vegetales	x	x	X		Severo
Alteración de la Fauna silvestre	x	x	x		Moderado
Alteración de los SSEE	x	x	x	x	Severo

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2023.

Finalmente, a continuación, en la Tabla 5.4–5, se presenta un resumen en relación con los servicios presentes que pueden verse afectados por el desarrollo del proyecto dentro del área de intervención en el cual se incluyen los indicadores cuantitativos.

Tabla 5.4–5. Tabla Resumen de los Servicios asociados al área de intervención

Categoría	Servicio ecosistémico	Estado actual del SSEE (ha)	Comportamiento a futuro	Número de Usuarios Entrevistas	Dependencia	Impacto con el proyecto
Aprovisionamiento	Agua	0,14	Creciente 7	8	Alta 8	Moderado
	Alimentos por agricultura	3,94	Estable 5	8	Alta 6	N.a.
	Alimento por ganadería	3,94	Decreciente 4	8	Medio 3	N.a.
	Biomasa	0,44	Decreciente 3	8	Media 4	Severo
	Carnes y pieles	3,94	Decreciente 7	8	Baja 1	N.a.
	Tejidos, fibras o material biótico	3,94	Decreciente 6	8	Baja 6	N.a.
	Madera	0,14	Estable 4	8	Media 5	Severo
	Productos forestales maderables	0,44	Decreciente 7	8	Baja 6	Severo
	Pesca y/o acuicultura	3,94	Estable 5	8	Media 5	N.a.
	Material de origen mineral	0,14	Estable 4	8	Media 5	N.a.
	Plantas medicinales	0,14	Estable 6	8	Alta 7	N.a.
	Energía	N.a.	Decreciente 6	8	Baja 6	N.a.
Soporte	Ciclaje de nutrientes	0,44	Decreciente 4	8	Baja 2	N.a.
	Amortiguación de perturbadores	0,44	Decreciente 5	8	Baja 3	Severo
	Captura de carbono	0,44	Creciente 7	8	Alta 7	Severo
	Fertilidad del suelo	0,44	Estable 4	8	Media 5	Severo
	Formación del suelo	0,44	Decreciente 1	8	Baja 2	Severo
	Habitad para especies	0,44	Creciente 7	8	Alta 7	
	Producción primaria	0,44	0	8	Baja 2	Severo
	Relación ecológica entre ecosistemas	0,44	Estable 3	8	Baja 3	
	Reserva genética y conservación de la biodiversidad	0,44	Creciente 7	8	Alta 7	Severo
Regulación	Prevención de la erosión	0,44	Decreciente 2	8	Baja 6	N.a.

Categoría	Servicio ecosistémico	Estado actual del SSEE (ha)	Comportamiento a futuro	Número de Usuarios Entrevistas	Dependencia	Impacto con el proyecto
	Regulación del clima a escala local	0,44	Estable 5	8	Alta 8	N.a.
	Control biológico	0,44	Creciente 6	8	Alta 8	Moderado
	Depuración de agua	0,44	Decreciente 1	8	Baja 1	N.a.
	Polinización	0,44	Creciente 8	8	Alta 8	Moderado
	Purificación del aire	0,44	Creciente 7	8	Alta 7	N.a.
	Regulación hídrica	0,44 ha	Estable 4	8	Baja 3	Moderado
	Regulación de ecosistemas naturales	0,44 ha	Estable 5	8	Alta 6	N.a.
Cultural	Recreación y turismo	0,44 ha	Creciente 7	8	Alta 7	N.a.
	Religioso	0,44 ha	Decreciente 3	8	Baja 3	N.a.
	Disfrute de la belleza estética	0,44 ha	Creciente 7	8	Alta 8	N.a.
	Conocimiento ancestral	0,44 ha	Decreciente 3	8	Media 4	N.a.
	Identidad cultural	0,44 ha	Estable 4	8	Alta 5	N.a.

Fuente: Unión vial camino del Pacifico y ARCACOL SAS 2024.

- Conclusiones

– Se indagó con la comunidad acerca de la utilización de los cuatro grupos de servicios ecosistémicos (Aprovisionamiento, regulación, soporte y culturales), para ello inicialmente con cada una de las personas se dio una explicación de los SSEE, que antecede a cada una de sus respuestas de los servicios con lo cual se generó el respectivo análisis.

– Como se evidenció, no todos los usuarios aprovechan, conocen o disfrutan de estos servicios, comportamiento normal ya que no todos dependen en primera instancia de los mismos medios y no todos tienen la facilidad de distinguirlos dentro de sus actividades diarias.

– En campo se pudieron evidenciar los diferentes SSEE que presentan en el área, donde se aprecia que en aprovisionamiento respecto al sustento por agricultura y agua es muy importante, en cuanto a los SSEE de regulación todos tienen relevancia en relación con la vegetación y la transición de los ecosistemas. En cuanto al soporte como servicio ecosistémico se evidenció la importancia de la fertilización del suelo. Finalmente, en cuanto a los SSEE culturales se pudo

observar que la relevancia se encuentra dada con respecto a la congregación católica principalmente con la celebración del día de la Virgen del Carmen.

- La dependencia a nivel general por parte de la comunidad es media en la mayoría de SSEE, sin embargo, como se evidencio hay una dependencia marcada a los servicios relacionados con la agricultura y suelo.

- Y precisamente, con respecto al proyecto hay dependencia o afectación (impactos) de los servicios, relacionados principalmente con el cambio de uso del suelo y aprovechamiento forestal (demanda) en este sentido los servicios que prestan y relacionados con la flora dentro del área de intervención van a ser alterados. Lo cual es importante que a partir de la evaluación ambiental y en el respectivo PMA, no solo deben ser tenidos en cuenta estos SSEE, para ser manejados y/o compensados.

ARCACOL S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.

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

CAPITULO 6: ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

JULIO 2024

TABLA DE CONTENIDO

6	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	5
6.1	PROCEDIMIENTO PARA LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	5
6.2	DESARROLLO DE LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	7
6.2.1	ZONIFICACIÓN INTERMEDIA DEL MEDIO ABIÓTICO -ZAAB-	7
6.2.1.1	Geomorfología: Unidades Geomorfológicas (UGE)	8
6.2.1.2	Suelos: Conflictos del Uso Actual del Suelo (CUAS)	11
6.2.1.3	Hidrología: Cuerpos de agua (CA)	13
6.2.1.4	Hidrogeología: Productividad de los acuíferos (PA)	15
6.2.1.5	Amenazas naturales	17
6.2.1.5.1	Inundaciones (AI).	17
6.2.1.5.2	Incendios forestales (AIF)	19
6.2.1.5.3	Procesos morfodinámicos (APM).	21
6.2.1.6	Paisaje: Calidad Paisajística (CP)	23
6.2.1.7	Definición de la zonificación intermedia del medio abiótico	27
6.2.2	ZONIFICACIÓN INTERMEDIA DEL MEDIO BIÓTICO –ZAB-	30
6.2.2.1	Áreas de especial importancia ambiental (AEIA)	30
6.2.2.2	Ecosistemas (E)	32
6.2.2.3	Hábitat – Fauna (F)	35
6.2.2.4	Definición de la zonificación intermedia del medio biótico	38
6.2.3	ZONIFICACIÓN INTERMEDIA DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO –ZASE-	41
6.2.3.1	Económico: Actividades Económicas (AE)	41
6.2.3.2	Demográfico: Concentración Poblacional (CP)	44
6.2.3.3	Espacial: Infraestructura Social (IS)	46
6.2.3.4	Cultural: Presencia de Comunidades Étnicas (PCE)	48
6.2.3.5	Definición de la zonificación intermedia del medio socioeconómico	50
6.3	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 6-1 Sensibilidad de las unidades geomorfológicas 8
Tabla 6-2 Sensibilidad ambiental por conflicto del uso Actual del suelo. 11
Tabla 6-3 Sensibilidad por presencia de cuerpos de agua 13
Tabla 6-4 Sensibilidad de la productividad de los acuíferos. 15
Tabla 6-5 Sensibilidad ambiental de la amenaza naturales por inundaciones. 17
Tabla 6-6 Sensibilidad de las amenazas naturales por incendios forestales 19
Tabla 6-7 Sensibilidad de las amenazas naturales por procesos morfodinámicos. 21
Tabla 6-8 Valores de fragilidad y valor escénico 23
Tabla 6-9 Sensibilidad ambiental del Paisaje en el área de influencia del medio abiótico. 25
Tabla 6-10 Calidad visual del Paisaje 25
Tabla 6-11 Sensibilidad ambiental del Paisaje 25
Tabla 6-12. Valor de la Sensibilidad Ambiental Medio Biótico 27
Tabla 6-13 Zonificación intermedia del medio abiótico. 29
Tabla 6-14 Sensibilidad de las áreas de especial importancia ambiental. 30
Tabla 6-15 Sensibilidad de los ecosistemas en el área de influencia del medio biótico 32
Tabla 6-16. Resultados de Riqueza y Distribución 35
Tabla 6-17. Resultados parciales de sensibilidad por Fauna 35
Tabla 6-18. Calificación para el Criterio de Uso del Hábitat 36
Tabla 6-19. Resultados de Sensibilidad para el Uso De Hábitat 36
Tabla 6-20. Valor de la sensibilidad ambiental del medio biótico 38
Tabla 6-21 Zonificación intermedia del medio biótico. 40
Tabla 6-22 Sensibilidad ambiental de las actividades económicas 42
Tabla 6-23 Sensibilidad de Concentración Poblacional 44
Tabla 6-24 Sensibilidad ambiental de la infraestructura social 46
Tabla 6-25 Sensibilidad ambiental por la presencia de comunidades étnicas. 48
Tabla 6-26. Valor de la sensibilidad ambiental del medio socioeconómico 50
Tabla 6-27 Zonificación intermedia del medio socioeconómico en el cruce con el área de influencia físico biótica. 52
Tabla 6-28 Cruce de zonificación ambiental intermedia y definitiva. 53
Tabla 6-29 Zonificación ambiental del área de influencia 55

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 6-1 Componentes de la zonificación Intermedia Abiótica 7
Ilustración 6-2 Distribución espacial de la sensibilidad ambiental de las unidades geomorfológicas. 10
Ilustración 6-3 Distribución espacial de la sensibilidad ambiental por conflicto del uso actual del suelo. 12
Ilustración 6-4 Distribución espacial de la sensibilidad ambiental para los cuerpos de agua. 14
Ilustración 6-5 Distribución espacial de la sensibilidad ambiental por la productividad de acuíferos. 16
Ilustración 6-6 Distribución espacial de la sensibilidad ambiental por inundación. 18
Ilustración 6-7 Distribución espacial de la sensibilidad ambiental por incendios forestales. 20
Ilustración 6-8 Distribución espacial de la sensibilidad ambiental por procesos morfodinámicos. ... 22
Ilustración 6-9 Distribución espacial de la sensibilidad paisajística. 26
Ilustración 6-10 Zonificación ambiental intermedia del medio abiótico. 28
Ilustración 6-11 Componentes de la zonificación Intermedia Biótica 30
Ilustración 6-12 Distribución espacial de la sensibilidad ambiental de las áreas de especial importancia ambiental. 31
Ilustración 6-13 Distribución espacial de la sensibilidad ambiental de los ecosistemas. 34
Ilustración 6-14 Sensibilidad ambiental del hábitat para la fauna 37
Ilustración 6-15 Zonificación ambiental intermedia del medio biótico. 39
Ilustración 6-16 Componentes de la zonificación Intermedia Socioeconómica 41
Ilustración 6-17 Distribución espacial de la sensibilidad ambiental de las actividades económicas. . 43
Ilustración 6-18 Distribución espacial de la sensibilidad ambiental de la concentración poblacional. 45
Ilustración 6-19 Distribución espacial de la sensibilidad ambiental por infraestructura social. 47
Ilustración 6-20 Distribución espacial de la sensibilidad ambiental por la presencia de comunidades étnicas. 49
Ilustración 6-21 Zonificación intermedia del medio socioeconómico. 51
Ilustración 6-22 Zonificación Ambiental del proyecto 54

6 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La Zonificación Ambiental de un territorio permite establecer áreas o zonas que conforman espacios claramente delimitados donde interactúan variables abióticas, bióticas y socioeconómicas, las cuales definen las limitaciones de uso y la protección de los recursos naturales, fundamentándose en la determinación de la importancia y la sensibilidad ambiental del área (UNAL, 2007). Lo anterior, aplicado a la modificación de la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y sus modificatorias (Resolución No. 1105 de 2014 y resolución No. 1575 de 2014), implica sectorizar el área de influencia del proyecto de construcción del peaje Cisneros II, el retorno vial del K47+850, el puente peatonal del K46+750, y la ampliación de la capacidad de almacenamiento de la ZODME El Oasis, en áreas relativamente homogéneas de acuerdo con las características y la sensibilidad ambiental de los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico seleccionados.

La zonificación ambiental del área de influencia del proyecto puede determinar áreas de protección de los recursos naturales potencialmente más frágiles, áreas de importancia ambiental, áreas de desarrollo y áreas de importancia social, donde las condiciones naturales ofrecen menores restricciones y mayores niveles de soporte a los procesos de intervención antrópica, constituyendo el soporte técnico frente a los impactos ambientales generados por el proyecto.

6.1 PROCEDIMIENTO PARA LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

En primera instancia, se resalta que no existe en la bibliografía técnica una metodología estandarizada para el desarrollo de zonificaciones, por lo tanto, la metodología utilizada en términos de elección de variables y su ponderación es única para el área de influencia del proyecto de modificación de la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y sus modificatorias (Resolución No. 1105 de 2007 y resolución No. 1575 de 2014), debido a que depende exclusivamente las características abióticas, bióticas y socioeconómicas del área de influencia establecida.

El procedimiento utilizado en este estudio busca definir mediante la integración de las principales variables de los componentes que conforman los medios abiótico, biótico y socioeconómico, unidades con características homogéneas las cuales estarán asociadas al grado de sensibilidad de los componentes ambientales, es decir, la susceptibilidad al daño o pérdida del elemento ambiental.

El procedimiento planteado se desarrolla así:

- Se seleccionan los mapas temáticos que serán utilizados para cada medio ambiental (abiótico, biótico y socioeconómico) atendiendo lo requerido por la metodología para la elaboración y presentación de estudios ambientales del 2018, en el sentido de establecer la sensibilidad de los siguientes criterios:

  - Áreas de especial importancia ecológica, tales como áreas naturales protegidas, reservas de la sociedad civil, distritos de manejo integrado, ecosistemas sensibles,

rondas hidrográficas, corredores biológicos, presencia de zonas con especies endémicas, amenazadas (en peligro, en peligro crítico y vulnerables) de acuerdo con la Resolución 0192 de 2014 o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación, y zonas de paso de especies migratorias.

- Áreas de recuperación ambiental tales como áreas erosionadas, de conflicto por uso del suelo o contaminadas.

- Áreas de riesgo tales como áreas susceptibles a procesos morfodinámicos, inundaciones e incendios forestales.

- Áreas de producción económica tales como ganaderas, agrícolas, mineras, entre otras.

- Áreas de importancia social tates como asentamientos humanos, de infraestructura física y social, y de importancia histórica y cultural.

- El área a zonificar en cada mapa temático corresponde al área de influencia físico biótica establecida para el proyecto, por ser aquella hasta donde se manifiestan los impactos abióticos y bióticos significativos del proyecto y que afectan a la comunidad asentada en esta zona.

- Seleccionado los mapas temáticos, se asigna un valor de sensibilidad para cada unidad de cada mapa temático, este valor es establecido por los especialistas de cada área de acuerdo con el uso, el servicio ecosistémico actual y la susceptibilidad al daño por intervención antrópica que tenga la unidad.

- El valor que se asigna es un valor cualitativo de 1 a 5. Siendo el 5 el valor de mayor sensibilidad, es decir el más susceptible a sufrir daño irremediable por intervenciones antrópicas y 1 el de menor sensibilidad, es decir, aquellos que pueden soportar intervenciones antrópicas, donde la recuperación podría ocurrir en forma natural, o con la aplicación de alguna medida de manejo relativamente sencilla.

- Luego con la ayuda del sistema de información geográfica -SIG-, se realiza el cruce y superposición correspondientes, asignándoles los valores de sensibilidad respecto a las unidades y de esa manera se obtienen inicialmente los mapas intermedios para cada medio ambiental.

- Una vez obtenidos los mapas de zonificación ambiental intermedios, estos se superponen entre sí para definir la zonificación ambiental definitiva del área de influencia del proyecto. Para esta Zonificación se prioriza y selecciona la mayor categoría de sensibilidad

ambiental obtenida de cualquiera de los tres (3) medios y que es obtenida mediante el uso del sistema de información geográfica SIG, como se muestra en la Tabla 6-28

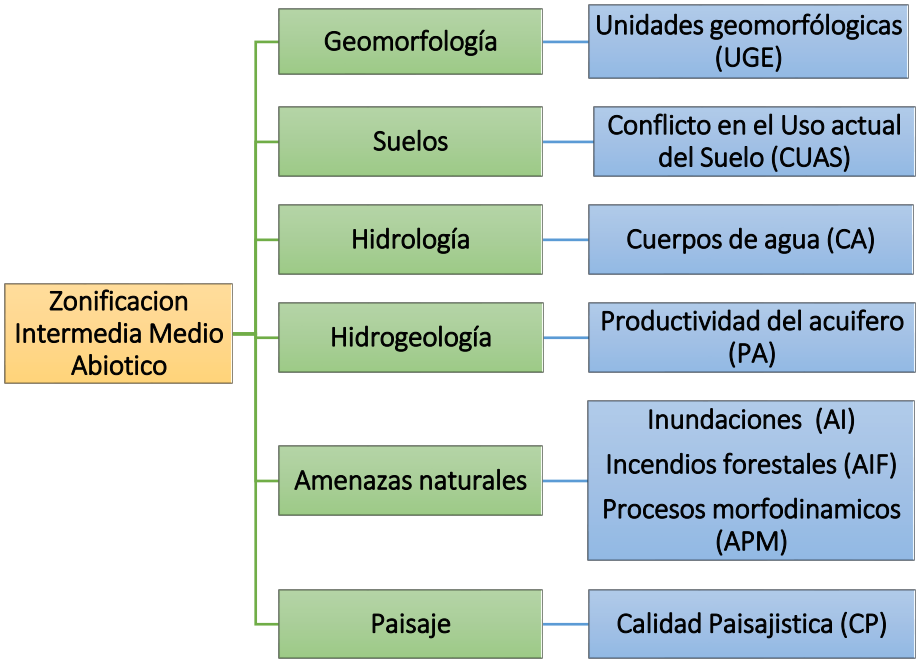
- Obtenido el mapa de Zonificación Ambiental, se hace un análisis de este de acuerdo con las categorías correspondientes.

6.2 DESARROLLO DE LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

6.2.1 ZONIFICACIÓN INTERMEDIA DEL MEDIO ABIÓTICO -ZAAB-

La zonificación ambiental intermedia del medio abiótico establecida para el área de influencia físico-biótica, integra espacialmente los siguientes componentes: Geomorfología, Conflicto del Uso Actual del Suelo, Hidrología, Hidrogeología, Paisaje y Amenazas Naturales, tal como se plantean en la siguiente ilustración.

Ilustración 6-1 Componentes de la zonificación Intermedia Abiótica



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Los criterios de valoración usados para establecer la sensibilidad ambiental de cada componente seleccionado del medio abiótico se describen a continuación y con los cuales se busca establecer la susceptibilidad en el área de influencia físico-biótica.

6.2.1.1 Geomorfología: Unidades Geomorfológicas (UGE)

El criterio para la calificación de la sensibilidad ambiental de este componente se da por las pendientes que conforman las unidades geomorfológicas y los procesos morfodinámicos que se pueden generar debido a su origen (denudativo), siendo así, a mayor pendiente, la sensibilidad es mayor y si hay presencia de procesos morfodinámicos mayor sensibilidad.

En la Tabla 6-1, se dan los valores de sensibilidad de cada una de las unidades geomorfológicas identificadas en el área de influencia del proyecto y en la Ilustración 6-2 la distribución espacial de esta.

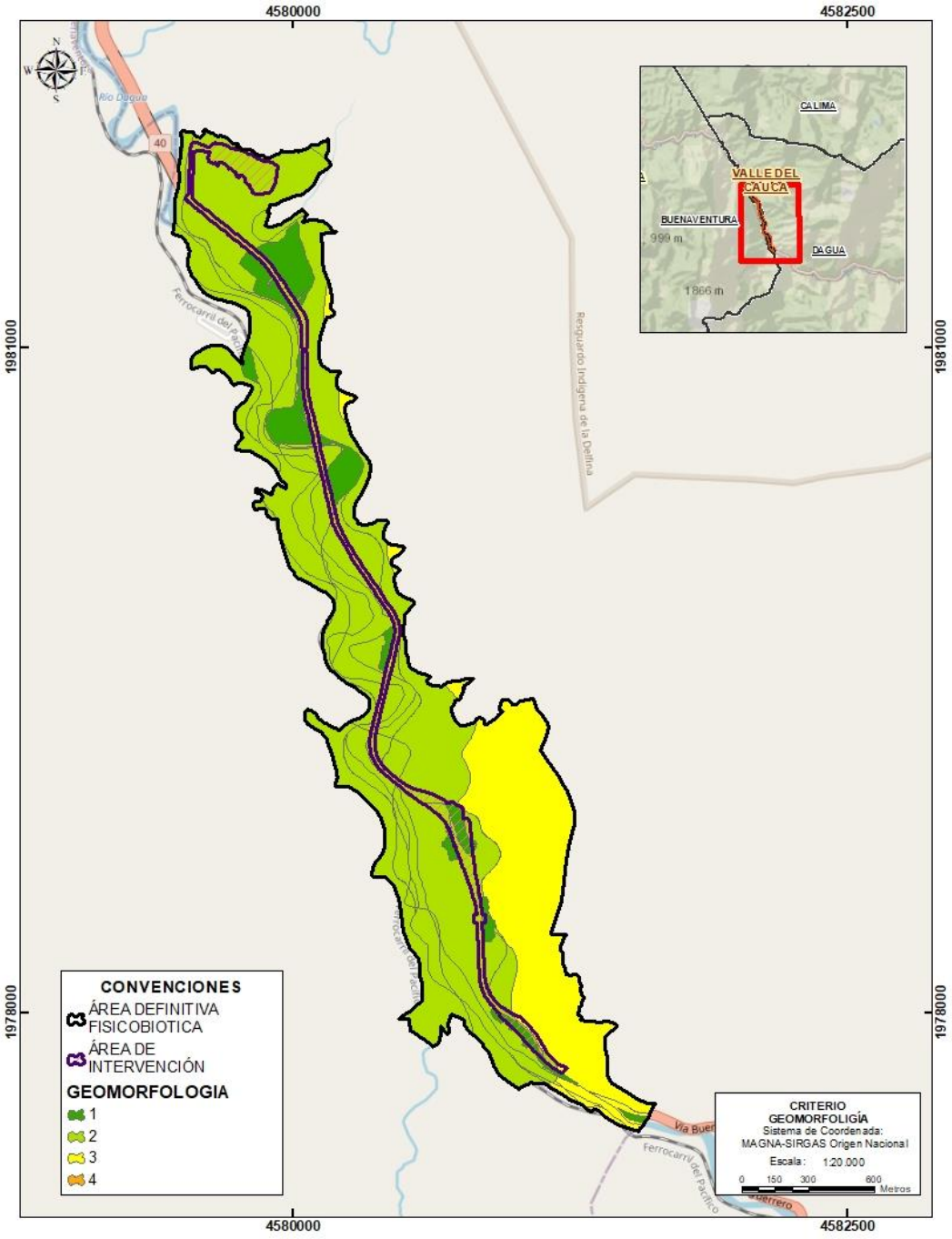
Tabla 6-1 Sensibilidad de las unidades geomorfológicas

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	VALOR DE SENSIBILIDAD	DESCRIPCIÓN CRITERIO DE CALIFICACIÓN
Unidad de Planicies Del Río Dagua (Fpi)	2	Se da el valor de 2 a la Sensibilidad, porque esta unidad agrupa los depósitos generados por corrientes de agua caracterizadas por pendiente plana a suavemente inclinada. Aunque eventualmente se puede presentar eventos inundables con corrientes que erosionan y transportan materiales de su cuenca y las depositan en zonas de pendiente más suave y zonas abiertas, esto solo se da en temporadas muy lluviosas.
Unidad de laderas residuales, serranías y lomeríos, de disección profunda a muy profunda en rocas volcánicas y meta-sedimentarias inestables a lo largo del río Dagua (Dlmd)	3	El valor de la sensibilidad se da como 3, ya que son superficie erosiva suavemente ondulada de paisaje colinado. Esta superficie se caracteriza por presentar pendiente suave a moderadamente ondulada e inclinada a muy inclinada y patrón de drenaje dendrítico. Esta unidad es susceptible a procesos de remoción en masa, en pendientes ligeramente inclinadas a muy inclinadas hasta escarpadas, asociados al incremento del escurrimiento superficial en surcos.
Unidad de Serranías de disección profunda en crestas ramificadas (filones y vigas) sobre macizos antiguos meta-volcánicos y volcano-sedimentarios muy tectonizados (Dedi)	4	La sensibilidad es de 4, ya que en esta unidad se presenta la mayor densidad de deslizamientos recientes por lo que les da alta susceptibilidad a los procesos de remoción en masa especialmente en los horizontes de suelos residuales, con la formación de deslizamientos tipo flujos de tierras. Aunque solo aflora en la parte inferior del área de influencia, cuando se da hay afectación directa sobre la vía.
Unidad de Vertientes abruptas en crestas ramificadas sobre materiales máficos muy inestables (Sles)	2	Corresponde a las áreas de morfología alomada dispuesta perpendicularmente a la tendencia estructural general de la región, limitado por drenajes paralelos a sub paralelos. Con laderas de longitudes variables, con pendientes que se ven reducidas de abruptas a inclinadas por intensos procesos

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	VALOR DE SENSIBILIDAD	DESCRIPCIÓN CRITERIO DE CALIFICACIÓN
		denudativos, esta unidad muestra una baja susceptibilidad a los procesos de remoción en masa.
Asentamientos humanos	1	Esta unidad se localiza en terreno plano y la cual ya ha sido intervenida por la mano del hombre.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Ilustración 6-2 Distribución espacial de la sensibilidad ambiental de las unidades geomorfológicas.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

6.2.1.2 Suelos: Conflictos del Uso Actual del Suelo (CUAS)

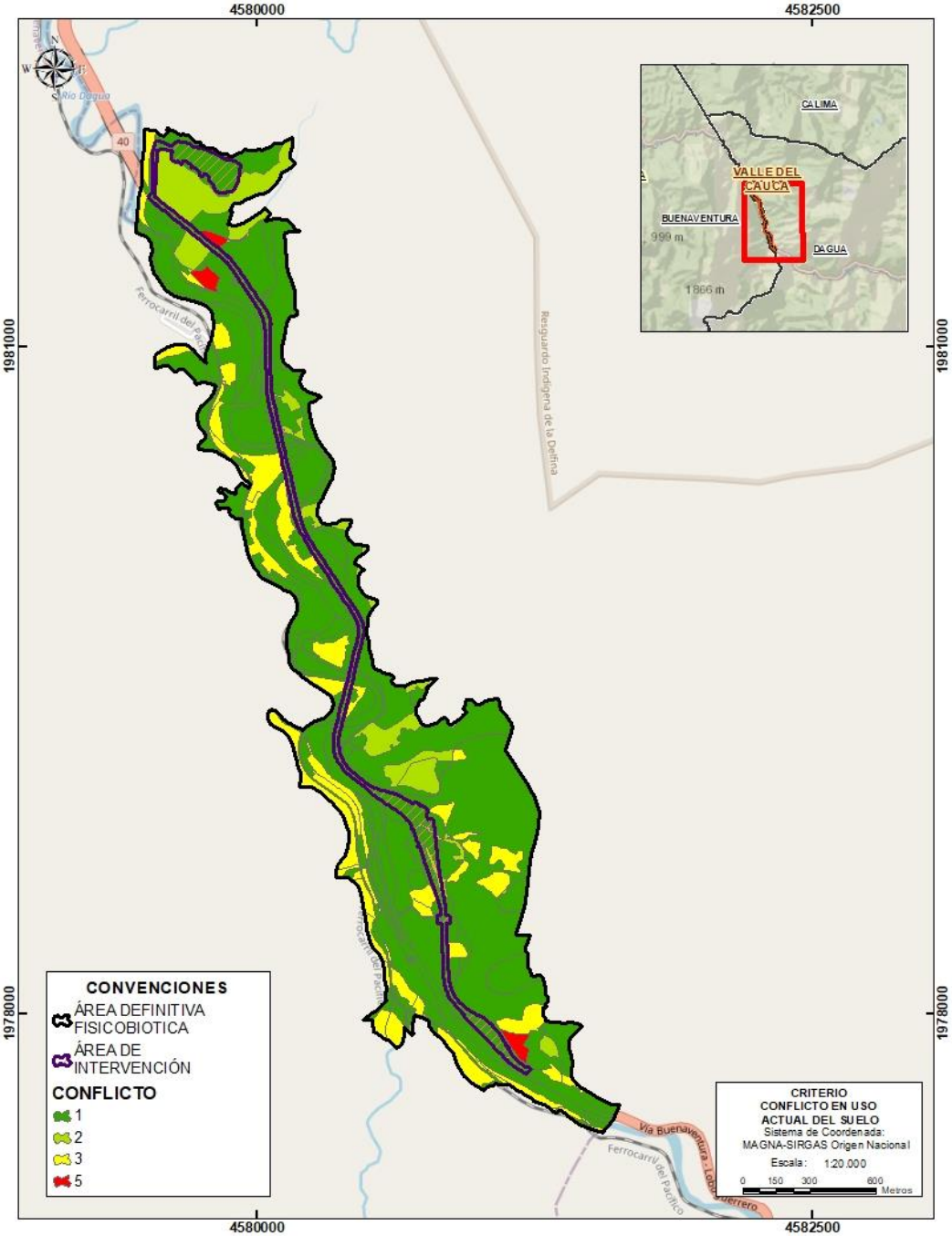
El criterio para la calificación de la sensibilidad ambiental de este componente se define a partir de los conflictos del uso actual del suelo, como resultado de la relación entre el uso actual y el uso potencial del mismo; de tal manera que, a mayor conflicto, mayor sensibilidad. En la Tabla 6-2, se dan los valores de sensibilidad de la capacidad del suelo según la subclase establecida en el área de influencia físico-biótica y en la Ilustración 6-3 la distribución espacial de esta.

Tabla 6-2 Sensibilidad ambiental por conflicto del uso Actual del suelo.

CONFLICTO ACTUAL	SENSIBILIDAD	DESCRIPCIÓN
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	1	Corresponde a las áreas en las cuales el uso que actualmente se da al suelo y la capacidad de este son compatibles. También se incluye en esta categoría, las áreas donde la capacidad del suelo está asociada a la presencia de cuerpos de agua incluyendo las barras de arena y las zonas antrópicas donde no hay conflicto.
Por subutilización ligera	2	Se define esta sensibilidad para las áreas donde el uso actual del suelo corresponde a la categoría de producción-protección y a la vez tiene una capacidad para la implementación de sistemas agrosilvopastoriles.
Por subutilización severa	2	Se define esta sensibilidad para las áreas donde el uso actual del suelo corresponde a la categoría de producción-protección y a la vez tiene una capacidad para la implementación de cultivos permanente intensivos.
Por sobreutilización ligera	2	Se establece este valor de sensibilidad para las áreas donde el uso actual del suelo corresponde al pastoreo extensivo y de sistemas agrosilvopastoriles y donde la capacidad del suelo está asociada a los sistemas forestales protectores.
Por sobreutilización moderada	3	Se establece este valor de sensibilidad para las áreas donde el uso actual del suelo corresponde al pastoreo extensivo y de sistemas agrosilvopastoriles y donde la capacidad del suelo está asociada a las áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza y de cultivos permanentes intensivos.
Por sobreutilización severa	5	Se define esta sensibilidad para las áreas donde la capacidad del suelo está asociada a los cultivos permanentes intensivos, pero su uso actual es diferente en categorías como producción – protección, pastoreo extensivo y cultivos transitorios semi-intensivos.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Ilustración 6-3 Distribución espacial de la sensibilidad ambiental por conflicto del uso actual del suelo.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

6.2.1.3 Hidrología: Cuerpos de agua (CA)

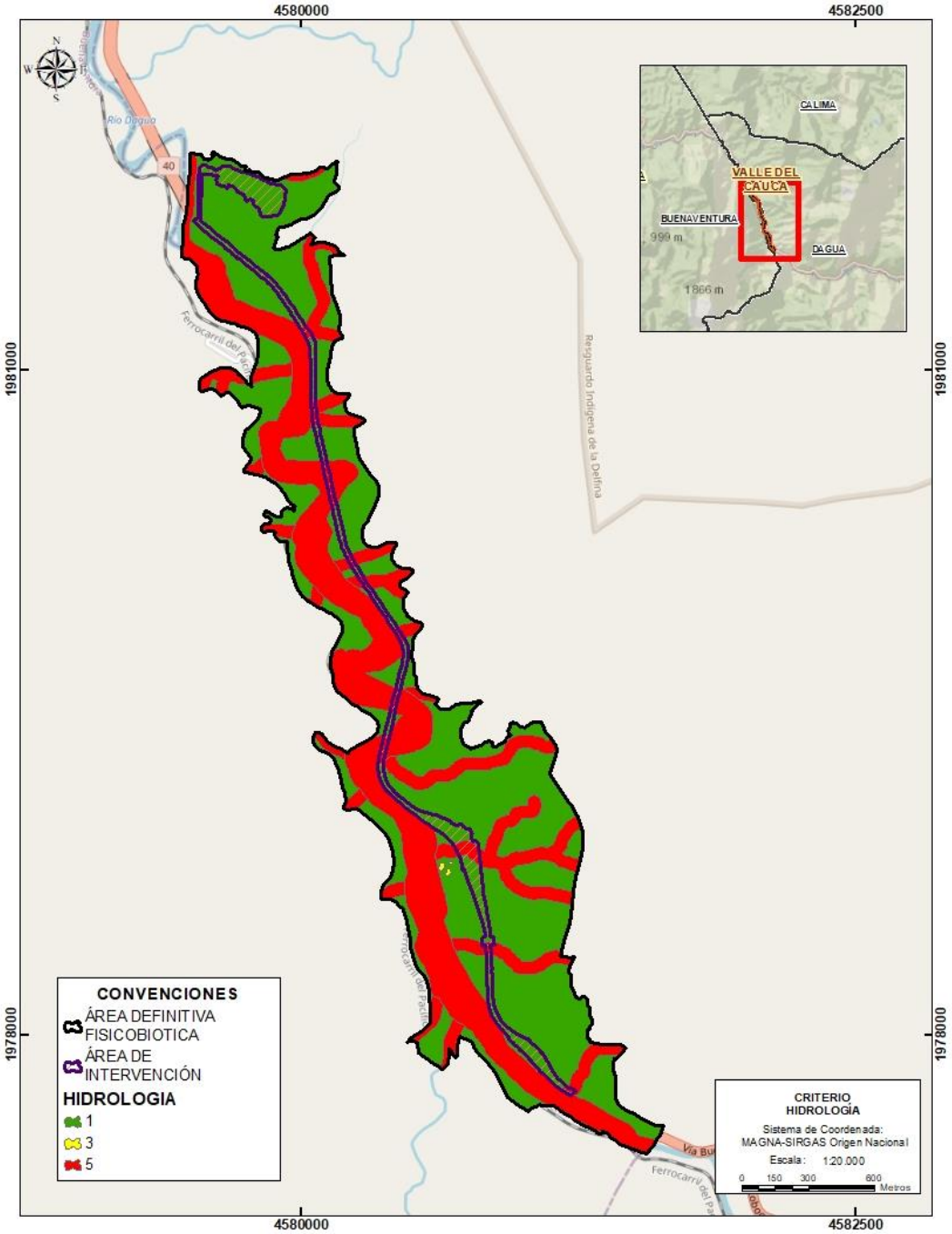
La sensibilidad del componente de hidrología se define a partir de la presencia o no de sistemas hídricos naturales y/o artificiales al interior del área de influencia físico-biótica, así como la ronda hídrica establecida normativamente. En la Tabla 6-3, se muestran los valores de sensibilidad asociados en un rango de 1 a 5, siendo 1 la menor sensibilidad y 5 la mayor sensibilidad y en la Ilustración 6-4 la distribución espacial de esta.

Tabla 6-3 Sensibilidad por presencia de cuerpos de agua

UNIDADES HIDROLÓGICAS	VALOR DE SENSIBILIDAD	DESCRIPCIÓN CRITERIO DE CALIFICACIÓN
Cuerpos de agua naturales y sus rondas hídricas	5	Recibe este valor por tratarse de los cuerpos de agua naturales de tipo lotico presentes en el área de influencia, ya sean de régimen permanente o intermitente y, que permiten la disponibilidad del recurso hídrico natural en la zona. Se incluye en esta categoría el área correspondiente a la zona de ronda hídrica de hasta 30 metros (área de protección).
Cuerpos de agua artificiales	3	Se establece una susceptibilidad media para los cuerpos de agua superficiales artificiales, entre los que se encuentran los estanques identificados por los servicios ecosistémicos que presta.
Sin cuerpos de agua	1	Corresponde a las áreas en las cuales no se tiene presencia de cuerpos de agua de tipo lótico y léntico.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Ilustración 6-4 Distribución espacial de la sensibilidad ambiental para los cuerpos de agua.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

6.2.1.4 Hidrogeología: Productividad de los acuíferos (PA)

La productividad de acuíferos corresponde a la capacidad que tienen las formaciones geológicas para almacenar y permitir el movimiento del agua, bajo la acción de las fuerzas de la gravedad, de tal forma que puede ser explotada en cantidades relativamente apreciables. La sensibilidad de la productividad de los acuíferos está relacionada con la capacidad que tienen las unidades hidrogeológicas para almacenar y transportar agua subterránea.

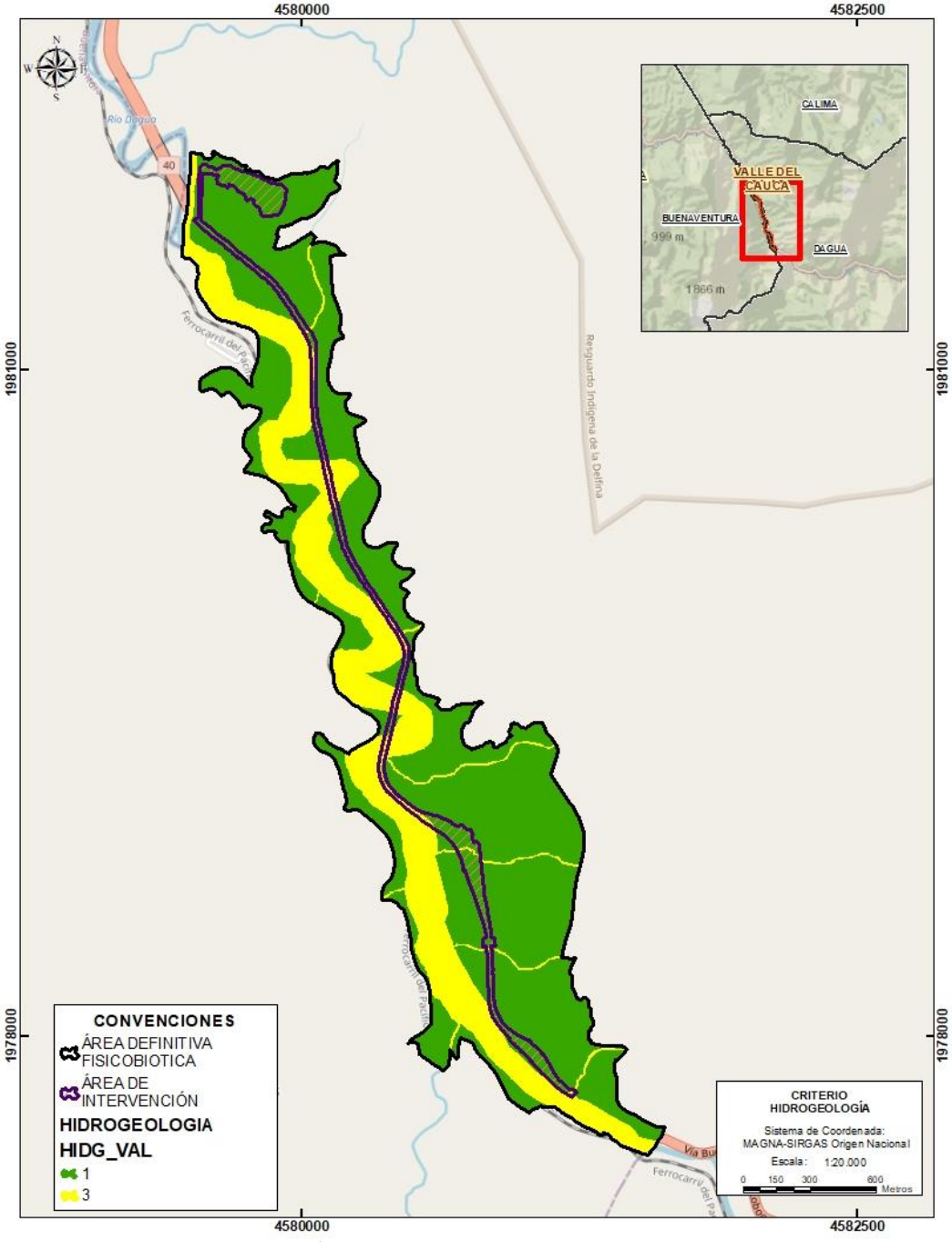
De acuerdo con lo anterior, en la Tabla 6-4 se puede observar la respectiva ponderación realizada a la productividad de acuíferos, en donde los valores se encuentran en un rango entre 1 y 5, siendo 1 la menor sensibilidad y 5 la mayor sensibilidad. En la Ilustración 6-5 la distribución espacial de esta.

Tabla 6-4 Sensibilidad de la productividad de los acuíferos.

PRODUCTIVIDAD DE ACUÍFEROS	VALOR DE SENSIBILIDAD	DESCRIPCIÓN CRITERIO DE CALIFICACIÓN
C-2. Acuíferos con muy baja productividad	1	La Sensibilidad dada es 1, dado que corresponde a un acuífero de porosidad secundaria, donde la capacidad especifica promedio es menor de 0.05 l/s/m. Por ende, es de baja productividad y la vulnerabilidad de este al daño es BAJA
A-3. Acuíferos con mediana productividad	3	La sensibilidad es 3, ya que corresponde a acuíferos de porosidad primaria, donde la capacidad especifica se encuentra entre 1.0 y 2.0 l/s/m, de productividad media y la vulnerabilidad al daño es MEDIA.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Ilustración 6-5 Distribución espacial de la sensibilidad ambiental por la productividad de acuíferos.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

6.2.1.5 Amenazas naturales

La sensibilidad ambiental por amenazas naturales dentro del área de influencia físico-biótica se establece para inundaciones, incendios forestales y procesos morfodinámicos. No se tiene en cuenta la amenaza sísmica, ya que esta presenta una sensibilidad alta para toda la región.

6.2.1.5.1 Inundaciones (AI).

La sensibilidad ante las inundaciones se determina a partir de la zonificación de esta amenaza (probabilidad de ocurrencia) presente en el área de influencia físico-biótica y que pueden ser generadas por el cauce del río Dagua y/o los drenajes menores.

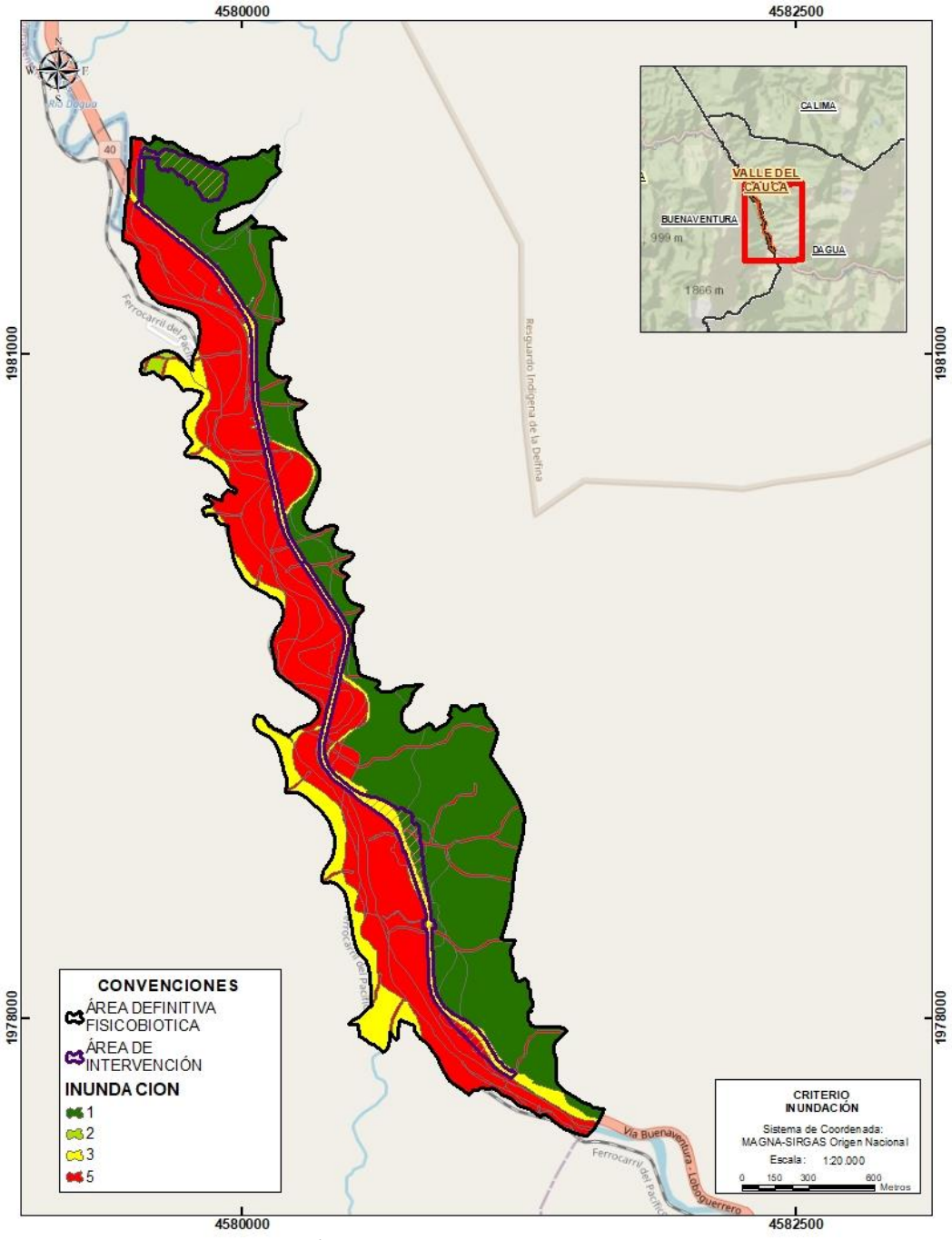
De acuerdo con lo anterior, en la Tabla 6-5 se observa el valor de sensibilidad por amenaza de inundación, en donde los valores se encuentran en un rango entre 1 y 5, siendo 1 la menor sensibilidad y 5 la mayor sensibilidad. En la Ilustración 6-6 se presenta la distribución espacial de esta.

Tabla 6-5 Sensibilidad ambiental de la amenaza naturales por inundaciones.

AMENAZAS POR INUNDACIONES	VALOR DE SENSIBILIDAD	DESCRIPCIÓN CRITERIO DE CALIFICACIÓN
Amenaza Alta	5	Se establece esta sensibilidad para las áreas donde la probabilidad de ocurrencia inundaciones es alta a causa de la presencia del cauce del río Dagua, los drenajes menores y sus planicies de inundación.
Amenaza Media	3	Se establece esta sensibilidad para las áreas donde la probabilidad de ocurrencia de inundaciones se ve limitada, debido a los cambios en la pendiente del terreno, en la transición del valle de inundación hacia las zonas con mayor pendiente y/o por el encajonamiento del cañón del río Dagua.
Amenaza Baja	2	Se establece esta sensibilidad para las áreas donde la probabilidad de ocurrencia de las inundaciones es baja debido a que por la pendiente del terreno y la diferencia de altura frente a los cursos de agua estos eventos se presentarían en casos extremos de intensidad de la lluvia.
Sin Amenaza	1	Se refiere para las áreas en las cuales no se presentan eventos de inundación debido a que no hay presencia de corrientes de agua y la pendiente del terreno es muy alta para permitir el acumulamiento del agua.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Ilustración 6-6 Distribución espacial de la sensibilidad ambiental por inundación.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

6.2.1.5.2 Incendios forestales (AIF).

La sensibilidad ante los incendios forestales se determina a partir de la zonificación de esta amenaza (probabilidad de ocurrencia) presente en el área de influencia físico-biótica y que pueden ser generados por los puntos de calor.

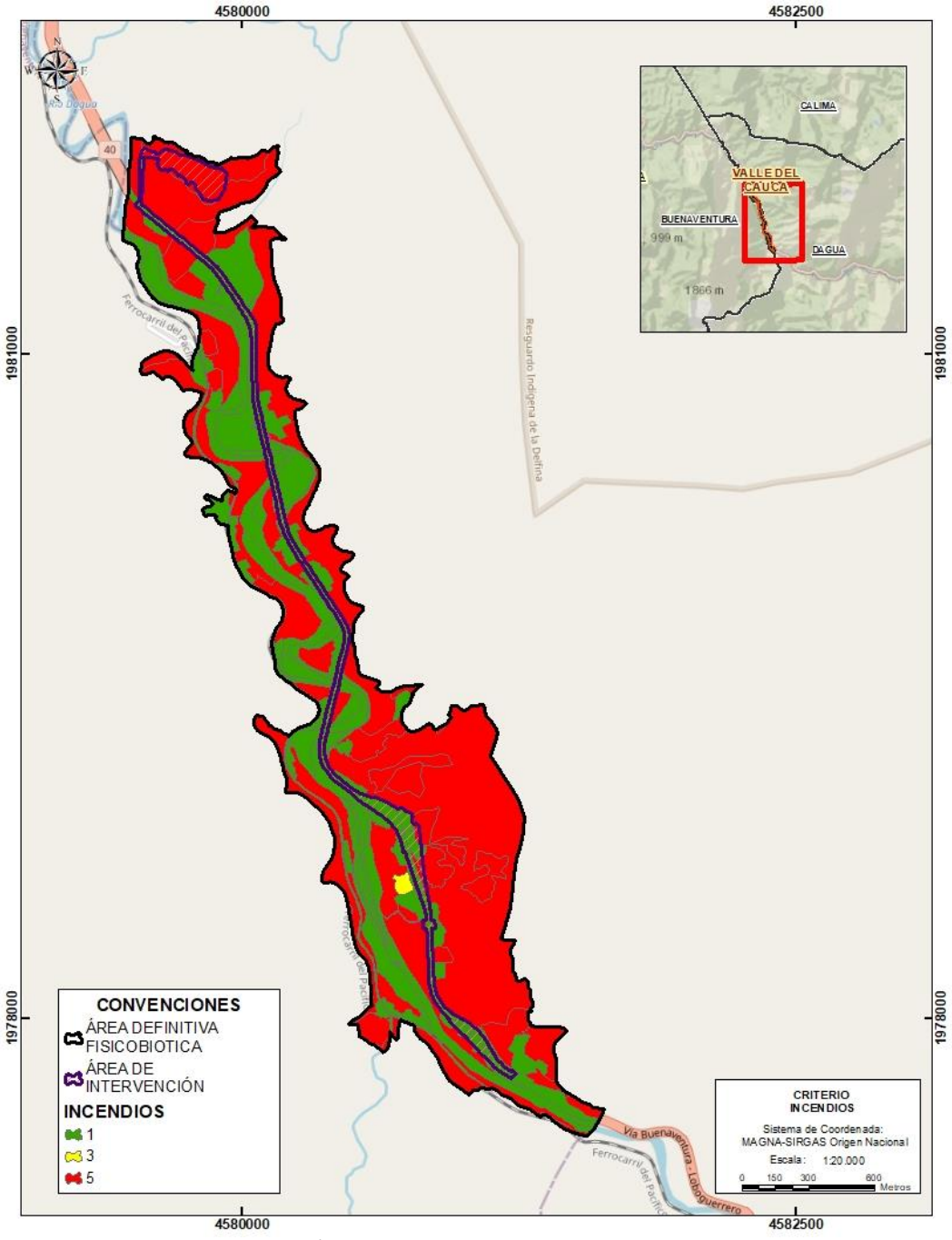
De acuerdo con lo anterior, en la Tabla 6-6 se observa el valor de sensibilidad por amenaza de incendios forestales, en donde los valores se encuentran en un rango entre 1 y 5, siendo 1 la menor sensibilidad y 5 la mayor sensibilidad. En la Ilustración 6-7 se presenta la distribución espacial de esta.

Tabla 6-6 Sensibilidad de las amenazas naturales por incendios forestales

AMENAZAS POR INCENDIOS FORESTALES	VALOR DE SENSIBILIDAD	DESCRIPCIÓN CRITERIO DE CALIFICACIÓN
Amenaza Alta	5	Se establece esta sensibilidad para las áreas donde la probabilidad de ocurrencia de incendios forestales es alta debido a la presencia de coberturas vegetales susceptibles de ignición.
Amenaza Media	3	Se establece esta sensibilidad para las áreas donde la probabilidad de ocurrencia de incendios forestales es media debido a que las coberturas vegetales presentan elementos que pueden evitar la ignición.
Amenaza Baja	1	Se establece una sensibilidad baja para las áreas donde la probabilidad de ocurrencia de incendios forestales es baja debido a que las coberturas presentes no son susceptibles de ignición.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Ilustración 6-7 Distribución espacial de la sensibilidad ambiental por incendios forestales.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

6.2.1.5.3 Procesos morfodinámicos (APM).

La sensibilidad por procesos morfodinámicos (erosión y movimientos en masa) se determinó a partir de la zonificación de esta amenaza (probabilidad de ocurrencia) presente en el área de influencia físico-biótica según la categorización establecida por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC-, la cual fue contrastada con la información existente en la plataforma HERMES -Sistema de información vial- administrada por INVIAS y de la Unidad Nacional de Gestión de Riesgos y Desastres-UNGRD- en relación con la ocurrencia de estos procesos.

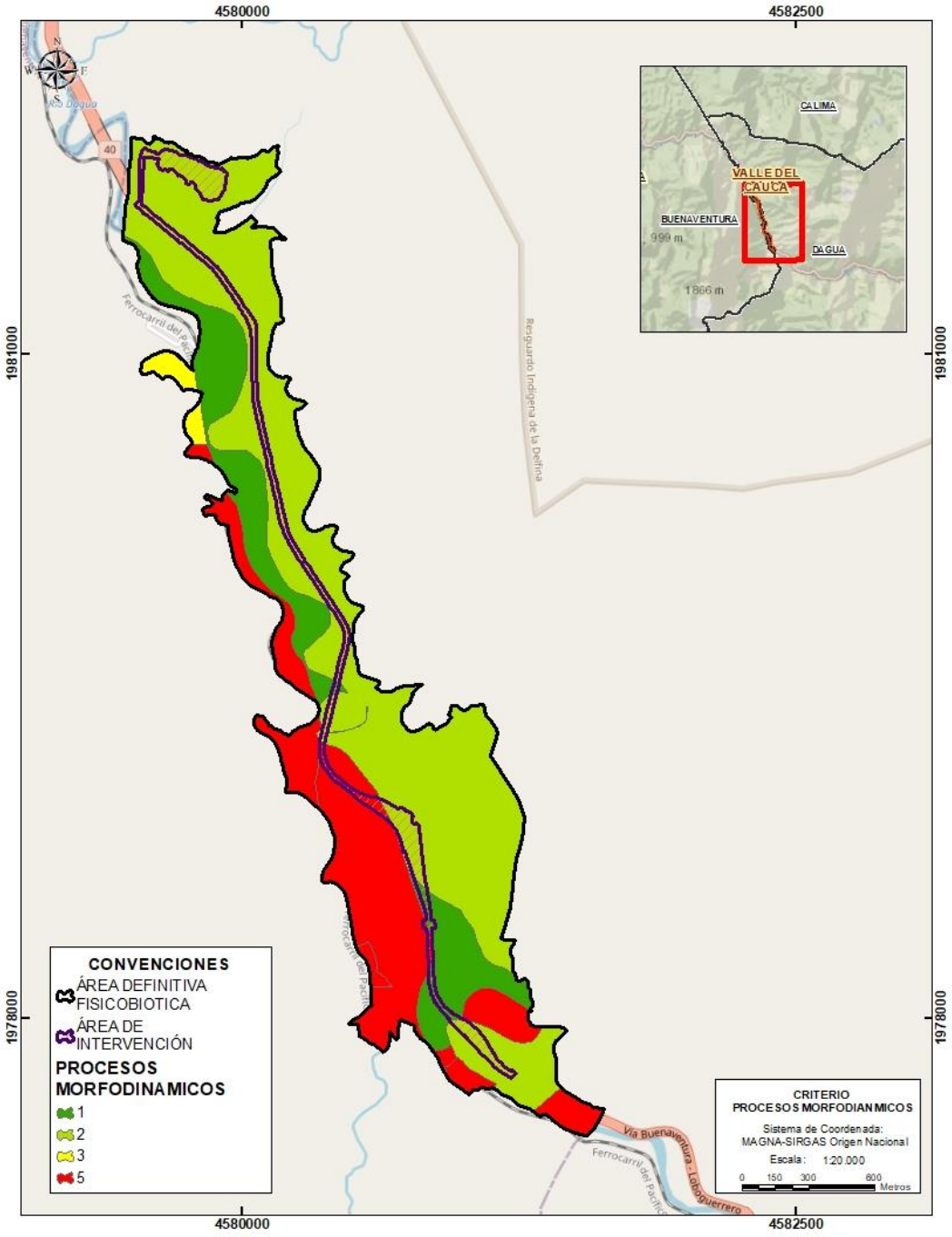
De acuerdo con lo anterior, en la Tabla 6-7 se observa el valor de sensibilidad por amenaza de procesos morfodinámicos, en donde los valores se encuentran en un rango entre 1 y 5, siendo 1 la menor sensibilidad y 5 la mayor sensibilidad. En la Ilustración 6-8 se presenta la distribución espacial de esta.

Tabla 6-7 Sensibilidad de las amenazas naturales por procesos morfodinámicos.

AMENAZAS POR PROCESOS MORFODINÁMICOS	VALOR DE SENSIBILIDAD	DESCRIPCIÓN CRITERIO DE CALIFICACIÓN
Amenaza Alta	5	Se establece esta sensibilidad para las áreas donde la probabilidad de ocurrencia de procesos morfodinámicos es alta, según la zonificación realizada por la CVC y donde se tuvo en cuenta los tipos de suelos, precipitaciones y pendientes.
Amenaza Media	3	Se establece esta sensibilidad para las áreas donde la probabilidad de ocurrencia de procesos morfodinámicos es media, según la zonificación realizada por la CVC y donde se tuvo en cuenta los tipos de suelos, precipitaciones y pendientes.
Amenaza Baja	2	Se establece esta sensibilidad para las áreas donde la probabilidad de ocurrencia de procesos morfodinámicos es baja, según la zonificación realizada por la CVC y donde se tuvo en cuenta los tipos de suelos, precipitaciones y pendientes.
Sin Amenaza	1	Se establece esta sensibilidad para las áreas donde no se presenta amenaza de ocurrencia de estos procesos.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Ilustración 6-8 Distribución espacial de la sensibilidad ambiental por procesos morfodinámicos.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

6.2.1.6 Paisaje: Calidad Paisajística (CP)

Para la sensibilidad del Paisaje se utiliza el criterio de calidad paisajística, la cual se determina mediante el análisis de los ecosistemas (biomas y coberturas vegetales), teniendo en cuenta la fragilidad, es decir, el grado de alteración que pueden presentar los elementos naturales y su Valor Escénico, es decir, la percepción o sensación que genera el paisaje.

De acuerdo con el tipo de coberturas, se definieron cinco (05) grupos de paisaje para el área de influencia físico-biótica, en función de los ecosistemas y coberturas presentes, así: "1_Río – Quebradas - Zonas arenosas", "2_Bosque Fragmentado", "3_Mosaico de Cultivos y Espacios Naturales", "4_Red Vial - Zonas Industriales - Tejido Urbano Discontinuo" y "5_Pastos – Parque cementerio". Estos grupos se determinan según los criterios mencionados. Cada grupo fue calificado con los siguientes criterios: fisiografía, agua, vegetación, elementos estructurales, visibilidad, grado de intervención y calidad visual.

En la Tabla 6-8, se dan los valores de fragilidad y valor escenico, mediante los cuales se obtiene la calidad paisajistica, como se muestra en la Tabla 6-10.

Tabla 6-8 Valores de fragilidad y valor escénico

VALORACIÓN			NOMENCLAT		R, Q, ZAN	BF	MPEN	RV, ZI, TUD	P, PC
FRAGILIDAD	FISIOGRAFÍA	PENDIENTE	>60	5		X			
			30-60	3			X		X
			<30	1	X			X	
		FORMA	Montaña	5		X			
			Ondulado	3					
			Piedemonte	3			X		X
			Valle	1	X				
			Plano	1				X	
	AGUA		Presencia de agua	5	X	X	X	X	X
			Sin presencia de agua	1					
	VEGETACIÓN	PORCENT (%)	(100-80)	5					
			(80-60)	4		X	X		
			(60-40)	3				X	
			(40-20)	2	X				X
			(20-0)	1					
		TIPO DE COBERTURA	Áreas naturales y asociadas	5		X			
			Áreas seminaturales (Veg. Sec alta y baja)	4					
			Mosaico, con predominancia de vegetación	3	X		X		
			Pastos y Cultivos	2					X
			Sin vegetación	1				X	
		DIVERSIDAD	Gran diversidad	5		X			

VALORACIÓN			NOMENCLAT		R, Q, ZAN	BF	MPEN	RV, ZI, TUD	P, PC
VALOR ESCÉNICO	ELEMENTOS ESTRUCTURALES		Diversidad media	3	X		X		
			Monocultivo	2					X
			Sin vegetación	1				X	
		INFRAESTRUCTURA	Sin infraestructura	5					
			Asociada a espacios abiertos	3	X	X	X		
			Poca infraestructura	1				X	X
		PERCEPCIÓN	Singular o ausencia de elementos	5					
			Interesante	4		X	X		
			Agradable	3	X				
			Sin interés	2				X	X
			Feo	1					
			Muy desagradable	0					
	VISIBILIDAD	LEJANA COMPLETA CLARIDAD	>3000m	5					
		MEDIA Y ALTA DISTANCIA	1500-3000m	4					
		DISTANCIA MEDIA	700 - 1500m	3		X			
		PRÓXIMA	50-700m	2	X		X		
		CERCANA	<50m	1				X	X
	GRADO	No perceptible		5					
		Remplazo de algunos elementos naturales		3	X	X	X		
		Modificación total		1				X	X
	CALIDAD VISUAL	ARMONIZACIÓN	Armonización	5	X	X	X		
			Poca armonización o monótonos	3				X	X
			Sin armonización	1					
		TONO	Colores claros	5					
			Predominantes claros	4	X				
			Intercalados	3		X	X		X
			Predominantes oscuros	2				X	
			Oscuros	1					

Donde: R: Río, Q: Quebrada, ZA: Zonas arenosas ; BF: Bosque fragmentado, MPEN: Mosaico de Pastos y Espacios Naturales, RV: Red vial; ZI: Zonas Industriales; TUD: Tejo urbano discontinuo; P: Pastos ; PC: Parque cementerio.
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

El valor de la calidad paisajística se establece a partir de la siguiente ecuación:

$$CP: F + V\ esc.$$

Donde:

CP: Calidad paisajística.
F: Fragilidad.
V esc: Valor escénico.

De acuerdo con la anterior ecuación, los valores la calidad paisajística que se pueden obtener, estarían en un rango de 22 a 50. Para el nivel de sensibilidad se asignan los valores de calificación descritos en la Tabla 6-9. A mayor calidad paisajística, mayor sensibilidad ambiental.

Tabla 6-9 Sensibilidad ambiental del Paisaje en el área de influencia del medio abiótico.

Sensibilidad Ambiental	Rango de Sensibilidad	
Bajo	1	22-31
Media	3	32-41
Alto	5	42-50

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En la Tabla 6-10, se muestra el resultado de la aplicación de la fórmula para la calidad paisajística de los diferentes grupos establecidos.

Tabla 6-10 Calidad visual del Paisaje

Paisaje Natural	R, Q, ZA	BF	MPEN	RV, ZI, TUD	P, PC
FRAGILIDAD	21	36	28	15	20
VALOR ESCÉNICO	14	14	13	7	8
CALIDAD PAISAJÍSTICA	35	50	41	22	28

Donde: R: Río, Q: Quebrada, ZA: Zonas arenosas ; BF: Bosque fragmentado, MPEN: Mosaico de Pastos y Espacios Naturales, RV: Red vial; ZI: Zonas Industriales; TUD: Tejo urbano discontinuo; P: Pastos ; PC: Parque cementerio.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

De acuerdo con la Tabla 6-10, se tiene como resultado la sensibilidad para el componente paisajístico del área de influencia físico-biótica (Ver Tabla 6-11).

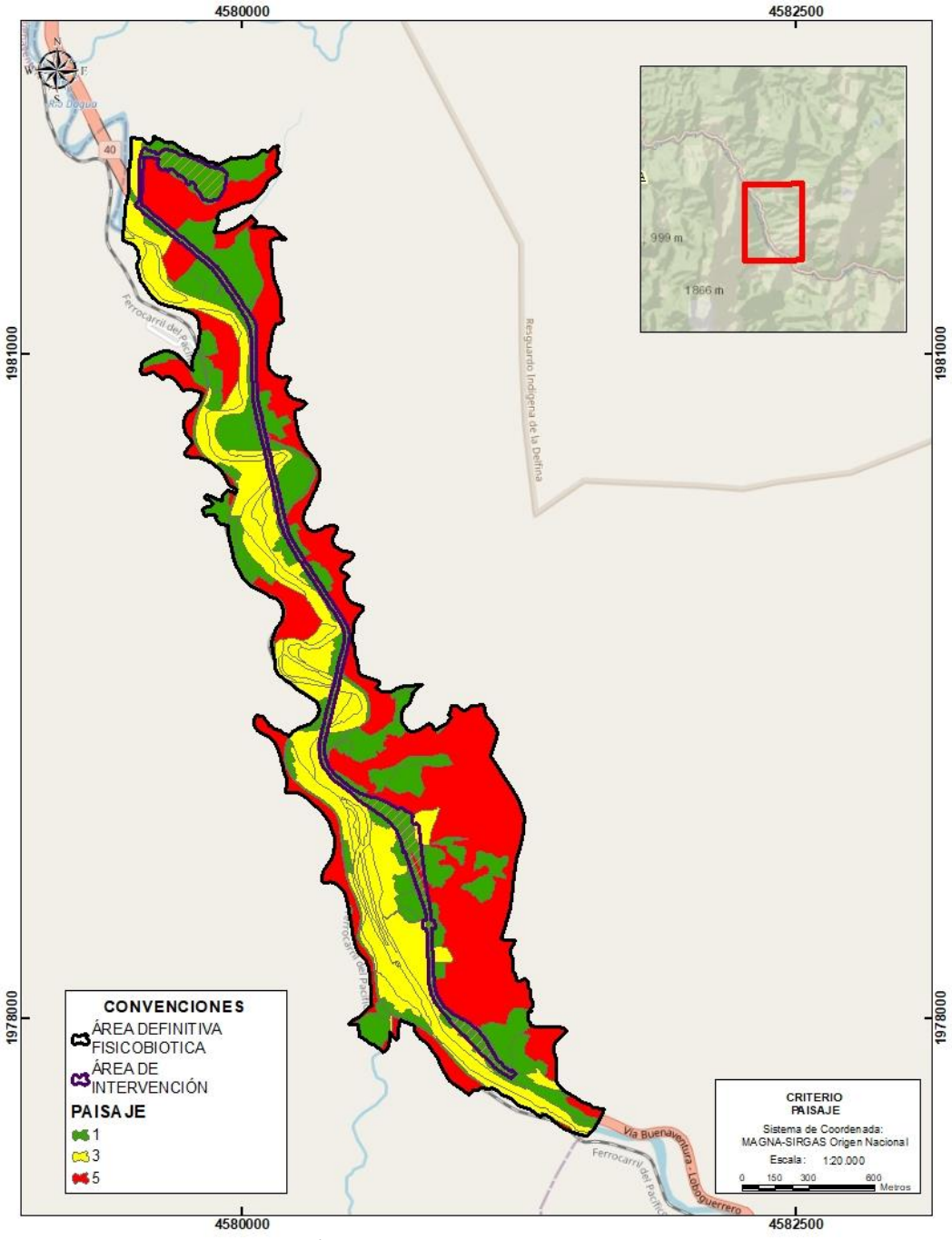
Tabla 6-11 Sensibilidad ambiental del Paisaje

PAISAJE NATURAL	CALIDAD PAISAJÍSTICA	SENSIBILIDAD	
Rio, Quebradas y Zonas Arenosas.	35	3	Media
Bosque Fragmentado.	50	5	Alta
Mosaico de Cultivos y espacios naturales.	41	3	Media
Red Vial, Zonas comerciales, Tejido Urbano.	22	1	Baja
Pastos, Parque cementerio.	28	1	Baja

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En la Ilustración 6-9, se presenta el resultado de la sensibilidad paisajista para el área de influencia del medio abiótico.

Ilustración 6-9 Distribución espacial de la sensibilidad paisajística.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

6.2.1.7 Definición de la zonificación intermedia del medio abiótico

De acuerdo con los resultados de la sensibilidad ambiental de cada uno de los componentes, la zonificación ambiental intermedia del medio abiótico para el área de influencia físico-biótica, está dada por la siguiente ecuación:

SENSIBILIDAD ABIÓTICA (SB) = ∑ (UGE + CUAS + 3CA + PA + 2AI + AIF + APM + CP)

Se le asigna un valor de ponderación de tres (3) a los cuerpos de agua y dos (2) para amenaza por inundación, dado que, de acuerdo con las características del área de influencia del proyecto, desde lo abiótico, la mayor sensibilidad está dada por la presencia de los cuerpos de agua y por la amenaza de inundación a causa de las crecientes del río Dagua.

Con los resultados obtenidos, los valores de sensibilidad abiótica están en un rango de 10 a 43 aplicando la ecuación anterior; asimismo, el intervalo de clase (i) para la definición de los rangos bajo, medio y alto fue calculado a partir de la siguiente fórmula:

$$i = \frac{x_{max} - x_{min}}{n_{categorías}} = \frac{48 - 11}{3} = 12.3$$

De lo anterior, se tienen los siguientes rangos de sensibilidad:

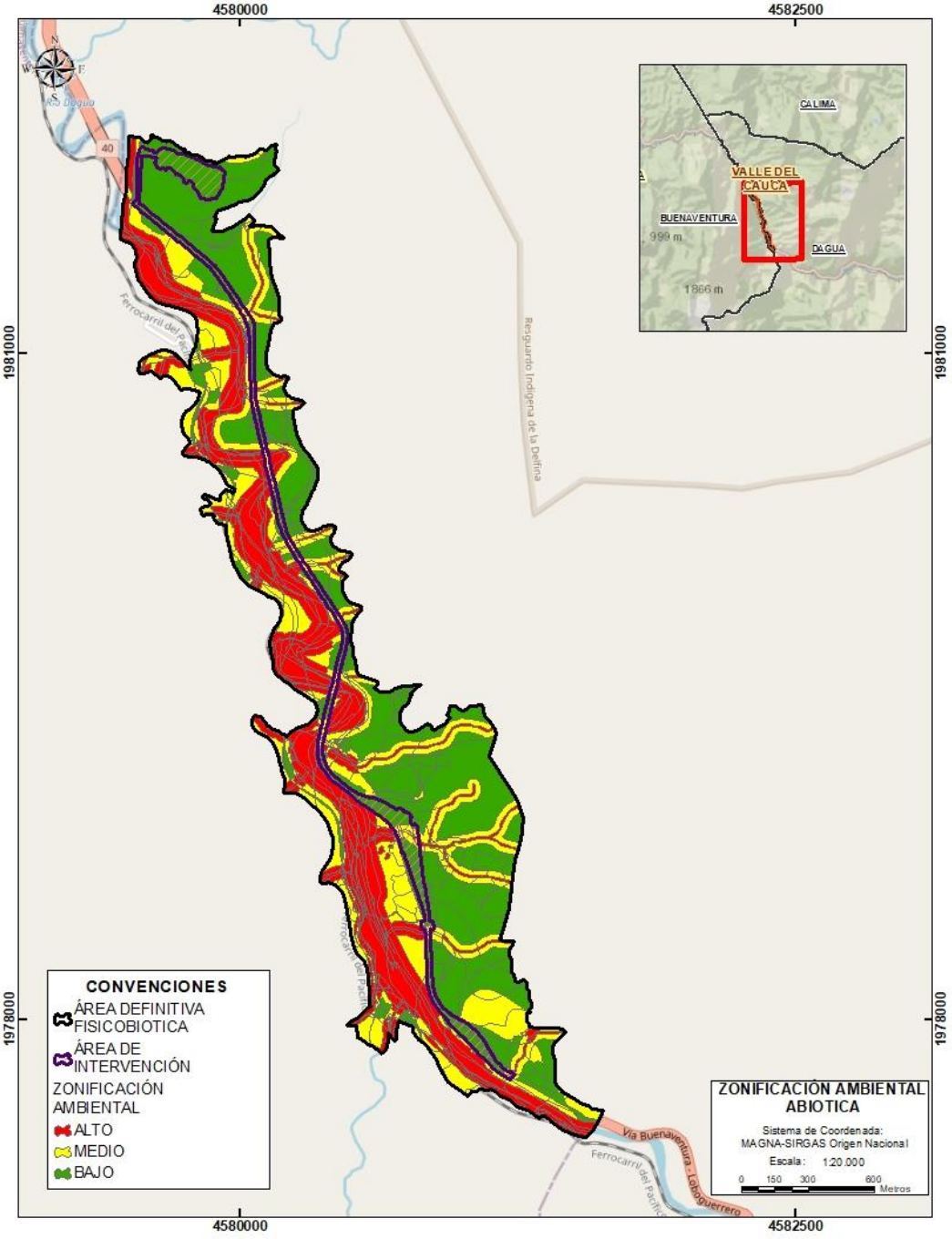
Tabla 6-12. Valor de la Sensibilidad Ambiental Medio Biótico

Sensibilidad	Valor
Baja	11 – 22
Media	23 – 35
Alta	>36

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Del cruce de áreas de la sensibilidad de los diferentes componentes abióticos mencionados, se obtiene el mapa de Zonificación Intermedia del Medio Abiótico, como se muestra en la Ilustración 6-10 y su análisis en la Tabla 6-13.

Ilustración 6-10 Zonificación ambiental intermedia del medio abiótico.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Tabla 6-13 Zonificación intermedia del medio abiótico.

SENSIBILIDAD	PONDERACIÓN	Área (ha)	Área (%)	Análisis
Baja	1	110.68	42.75	Corresponde a áreas asociadas hacia la zona montañosa del área de influencia y parte del corredor vial existente y que será intervenido puntualmente por las obras proyectadas; de tal manera que los componentes abióticos pueden soportar intervenciones antrópicas sin mayores alteraciones.
Media	3	71.94	27.79	Son áreas aledañas principalmente a las zonas de protección ambiental de los cuerpos de agua, donde el paisaje ha sido intervenido, además de considerarse de interés para la recarga de agua subterráneas; por lo tanto, aun prestan servicios ecosistémicos que brinda en suministro y regulación, de tal manera que son medianamente susceptibles de ser alteradas por las intervenciones antrópicas.
Alta	5	76.25	29.46	Son las áreas altamente susceptibles de ser alteradas por las intervenciones antrópicas, las cuales se asocian a la ronda y cauce del río Dagua así como de los demás cuerpos de agua presentes en el área de influencia.
TOTALES		258.88	100	

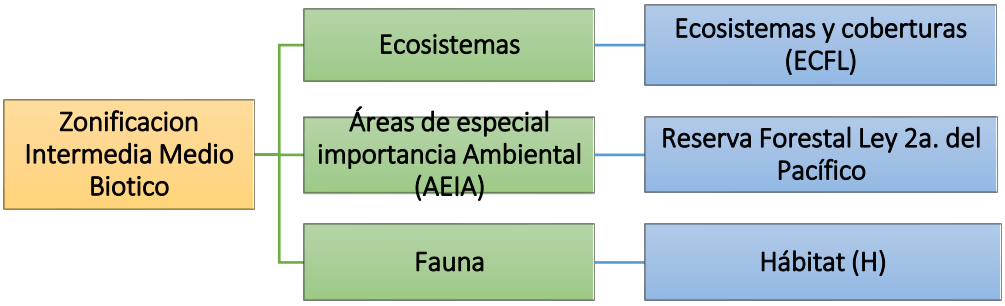
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

6.2.2 ZONIFICACIÓN INTERMEDIA DEL MEDIO BIÓTICO –ZAB-

La zonificación ambiental intermedia del medio biótico, tiende a comprender las diferentes forma, características, composición y estructura del ecosistema en un área determinada estableciendo la sensibilidad ambiental de sus componentes, y de cómo estos pueden ser afectados o presentar variaciones con respecto al desarrollo de las obras del proyecto.

Para el área de influencia físico-biótica la zonificación ambiental intermedia del medio biótico, integra los siguientes componentes: Ecosistemas "Biomas – Flora" (ECFL), fauna (F: Riqueza) Área de Especial Interés Ambiental (AEIA), tal como se muestra en la Ilustración 6-11.

Ilustración 6-11 Componentes de la zonificación Intermedia Biótica



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Los criterios de valoración usados para establecer la sensibilidad ambiental de cada componente y con los cuales se busca establecer la sensibilidad dentro del área de influencia físico-biótica para el medio biótico, se describen a continuación.

6.2.2.1 Áreas de especial importancia ambiental (AEIA)

Para establecer la sensibilidad de las área de especial interés ambiental, dentro del área de influencia físico-biótica, se determina a través de la presencia o ausencia de dichas área. En este sentido, se da una calificación que va de 1 a 5, de acuerdo con el siguiente criterio de sensibilidad: el valor más alto corresponde a presencia de áreas de importancia ambiental (Sustracción de reserva Pacífico) y el menor valor se les da a sectores sin presencia de áreas de especial interés ambienta. (Tabla 6-14).

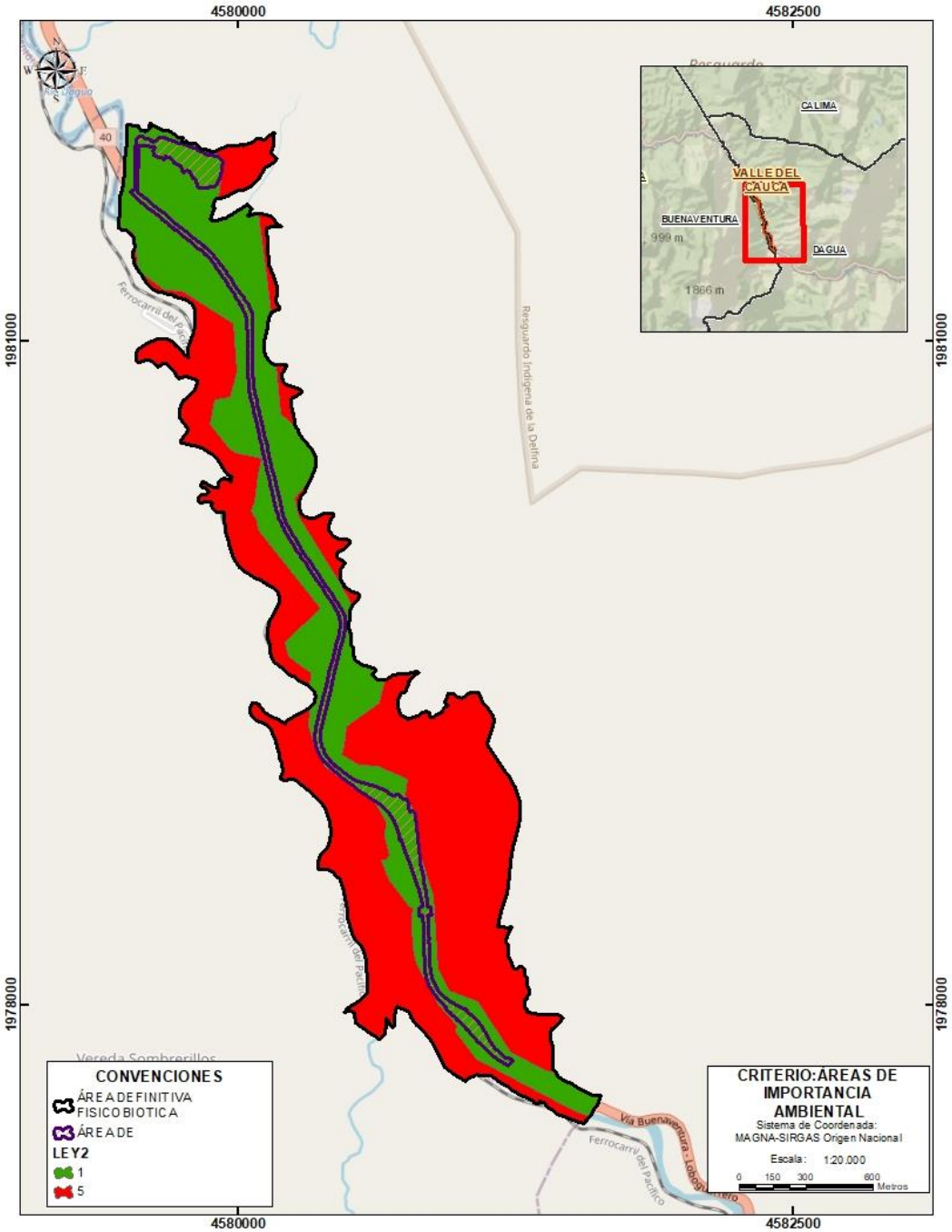
En la Ilustración 6-12, se presenta el resultado de la sensibilidad ambiental.

Tabla 6-14 Sensibilidad de las áreas de especial importancia ambiental.

ÁREAS DE ESPECIAL INTERÉS AMBIENTAL	SENSIBILIDAD	
Reserva forestal Ley Segunda- Pacífico	Presencia	5
	Ausencia	1

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Ilustración 6-12 Distribución espacial de la sensibilidad ambiental de las áreas de especial importancia ambiental.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

6.2.2.2 Ecosistemas (E)

La sensibilidad de los ecosistemas presentes en el área de influencia físico-biótica, se determina a través de la importancia ambiental y ecosistémica, así como, de su transformación y alteración, siendo estos menos sensibles a la conectividad ecológica, florista y faunística debido a los cambios presentados. En este sentido, se da una calificación que va de 1 a 5 a los diferentes ecosistemas, de acuerdo con los siguientes criterios de sensibilidad: los valores más altos corresponden a los ecosistemas naturales, áreas seminaturales y cuerpos de agua naturales, luego el valor de sensibilidad disminuye de acuerdo con los ecosistemas transformados, e importancia ambiental que estos representa. Ver Tabla 6-15.

Tabla 6-15 Sensibilidad de los ecosistemas en el área de influencia del medio biótico

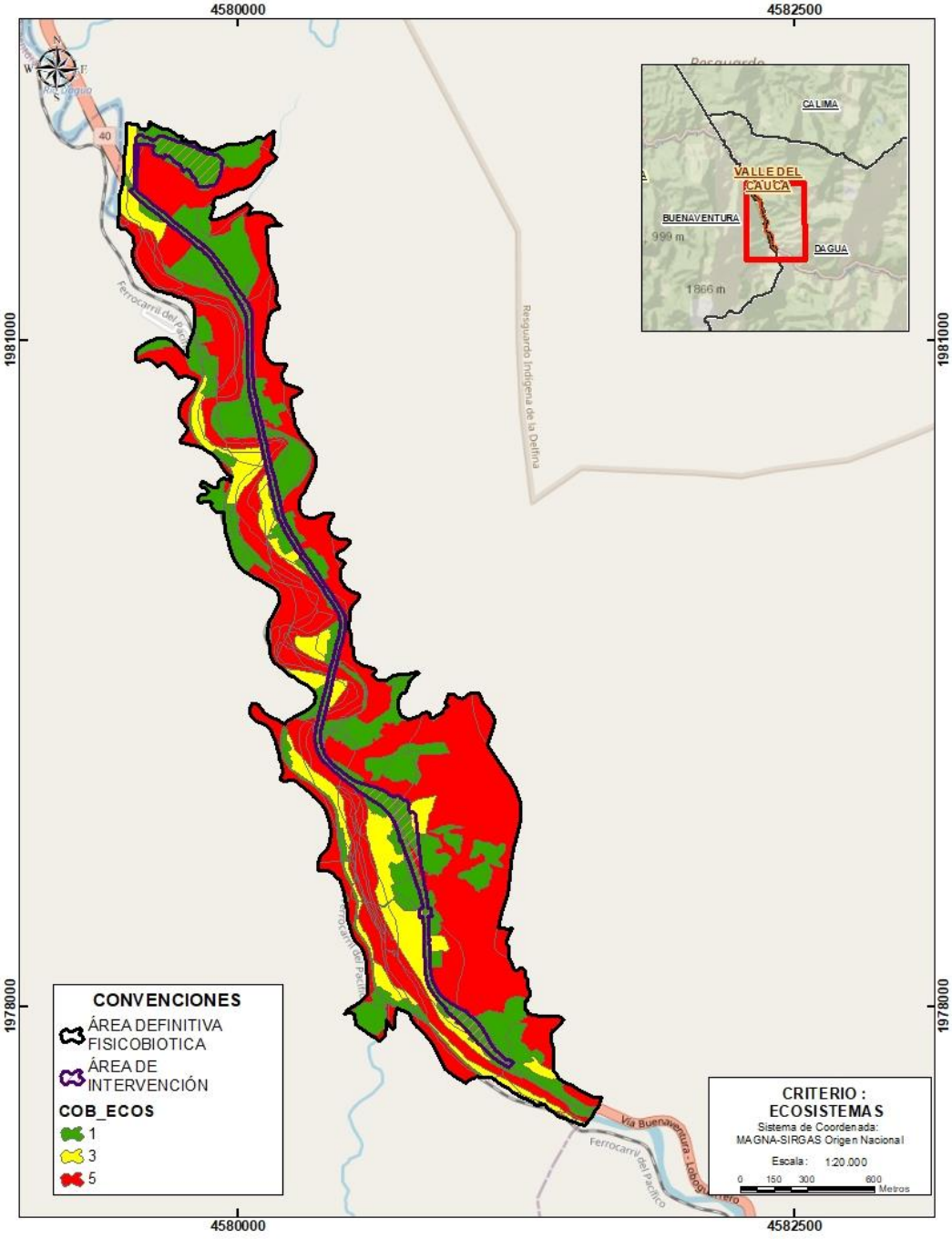
GRAN_BIOMA	BIOMA_PREL	BIOMA_IAvH	ECOSISTEMA	SENSIBILIDAD
Pedobioma del Zonobioma Húmedo Tropical	Hidrobioma	Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	Cuerpos de agua artificiales Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	3
			Mosaico de cultivos con espacios naturales Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	3
			Quebrada Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	5
			Red vial y territorios asociados Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	1
			Rio Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	5
			Tejido urbano discontinuo Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	1
			Zonas arenosas naturales Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	5
Zonobioma Húmedo Tropical	Hidrobioma Zonobioma Húmedo Tropical	Hidrobioma Zonobioma Húmedo Tropical Cauca medio	Quebrada Hidrobioma Zonobioma Húmedo Tropical Cauca medio	5
		Hidrobioma Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	Quebrada Hidrobioma Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	5
	Zonobioma Húmedo Tropical	Zonobioma Húmedo Tropical Cauca medio	Bosque fragmentado Zonobioma Húmedo Tropical Cauca medio	5
		Zonobioma Húmedo Tropical	Bosque fragmentado Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	5
			Cuerpos de agua artificiales Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	3

GRAN_BIOMA	BIOMA_PREL	BIOMA_IAvH	ECOSISTEMA	SENSIBILIDAD
		Vertiente Pacífico-Chocó	Mosaico de cultivos con espacios naturales Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	3
			Parques cementerios Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	1
			Pastos arbolados Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	1
			Pastos enmalezados Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	1
			Pastos limpios Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	1
			Red vial y territorios asociados Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	1
			Rio Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	5
			Tejido urbano discontinuo Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	1
			Zonas arenosas naturales Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	5
			Zonas industriales Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	1

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En la Ilustración 6-13, se presenta el resultado de sensibilidad ambiental para este componente.

Ilustración 6-13 Distribución espacial de la sensibilidad ambiental de los ecosistemas.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

6.2.2.3 Hábitat – Fauna (F)

La sensibilidad de la fauna se mide a través de dos criterios: Riqueza y Distribución de la fauna en los hábitats.

Riqueza y distribución:

Se entiende por riqueza de un hábitat el número de especies presentes. Para el caso del área de influencia físico-biótica la fauna se distribuyó en tres 3 hábitats que corresponden a Bosque fragmentado (incluye cuerpos de agua); Mosaico de cultivos y espacios naturales (incluye cuerpos de agua); Hábitat transformados (incluye cuerpo de agua, cultivo, tejido urbano descontinuo, red vial, pastos enmalezados, pastos Limpios, pastos arbolados).

A través del trabajo de la línea base establecida para el área de influencia en los hábitats presentes se determinó la siguiente riqueza (Tabla 6-16):

Tabla 6-16. Resultados de Riqueza y Distribución

Hábitat	Aves	Herpetos	Mamíferos
Bosque fragmentado	38	7	14
Mosaico de Cultivos y espacios Naturales	48	6	9
Hábitat Transformados	36	13	7

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

A la riqueza biológica de acuerdo con el hábitat, se da un valor de importancia de acuerdo con el número de especies identificadas, en un rango de 1-5. Siendo 5 el hábitat que represente la mayor riqueza, 3 media riqueza y 1 la que representa la menor riqueza (Tabla 6-17).

Tabla 6-17. Resultados parciales de sensibilidad por Fauna

CALIFICACIÓN HÁBITAT	GRADO DE SENSIBILIDAD
Menor riqueza	1
Media riqueza	3
Alta riqueza	5

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Este valor se establece o calcula de acuerdo con la sumatoria por grupo faunístico, a partir de los valores máximos y mínimos de valor de riqueza encontrados por hábitat en el área de influencia, como se observa en la Tabla 6-18.

Tabla 6-18. Calificación para el Criterio de Uso del Hábitat

Hábitat	Aves	Herpetos	Mamíferos	Total riqueza Aves / Herpetos / mamíferos
Bosque fragmentado	38	7	14	59
Mosaico de Cultivos y espacios Naturales	48	6	9	63
Hábitat Transformados	36	13	7	56

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Una vez obtenidas las valoraciones (por grupo faunístico), se establece la sensibilidad faunística de acuerdo con Tabla 6-19. aclarando que el máximo número de sensibilidad parcial es 63 y el mínimo 56. Y

Tabla 6-19. Resultados de Sensibilidad para el Uso De Hábitat

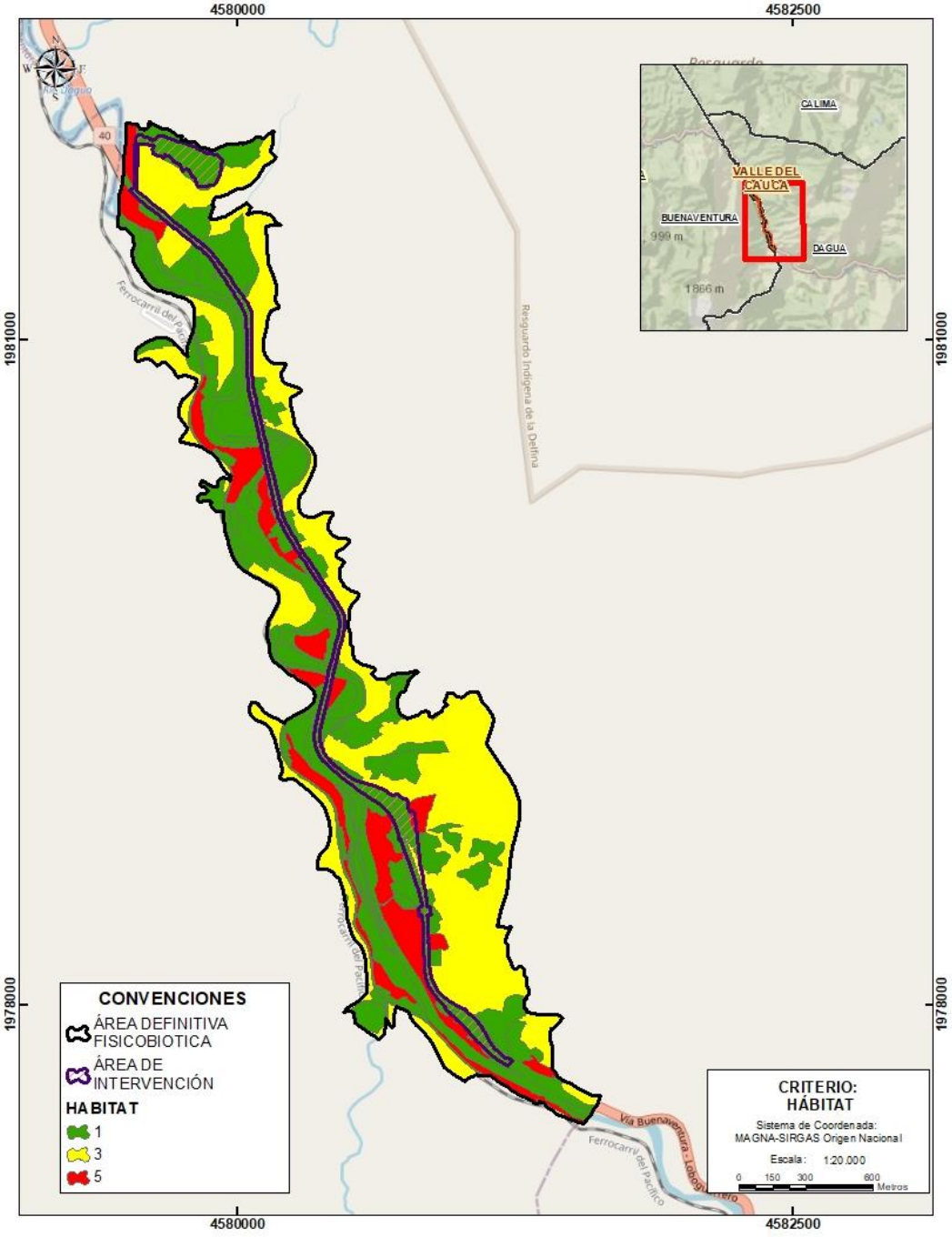
Hábitat	Valoración total Aves / Herpetos / mamíferos	Sensibilidad ambiental	Medio
Bosque fragmentado	59	3	Medio
Mosaico de Cultivos y espacios Naturales	63	5	Alto
Hábitat Transformados	56	1	Bajo

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

Se observa que, en el área de influencia físico-biótica la fauna presenta sensibilidad estableciéndose en un rango de alta (5), (3) y baja (1), debido principalmente a que su riqueza se ve influenciada por las diferentes alteraciones antrópicas generadas en el hábitat haciendo que la riqueza disminuya, (desplazándose) o por el contrario habituándose o adaptándose a este único entorno, siendo vulnerable a otro tipo de amenazas como la caza y el sacrificio, principalmente por otros individuos faunísticos domésticos como perros y gatos y, por la expansión de la frontera, como se evidencio a través de la línea base.

En la Ilustración 6-14, se presenta el resultado de la sensibilidad para el hábitat.

Ilustración 6-14 Sensibilidad ambiental del hábitat para la fauna



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

6.2.2.4 Definición de la zonificación intermedia del medio biótico

De acuerdo con los resultados de la sensibilidad ambiental de cada uno de los componentes, la zonificación ambiental intermedia del medio biótico, está dada por la siguiente ecuación:

SENSIBILIDAD BIÓTICA (SB) = ∑ (AEIA + E + F)

Con los resultados obtenidos, los valores de sensibilidad biótica estarían en un rango de 3 a 15 aplicando la ecuación anterior; asimismo, el intervalo de clase (i) para la definición de los rangos bajo, medio y alto fue calculado a partir de la siguiente fórmula:

$$i = \frac{x_{max} - x_{min}}{n_{categorías}} = \frac{15 - 3}{3} = 4$$

De lo anterior, se tienen los siguientes rangos de sensibilidad:

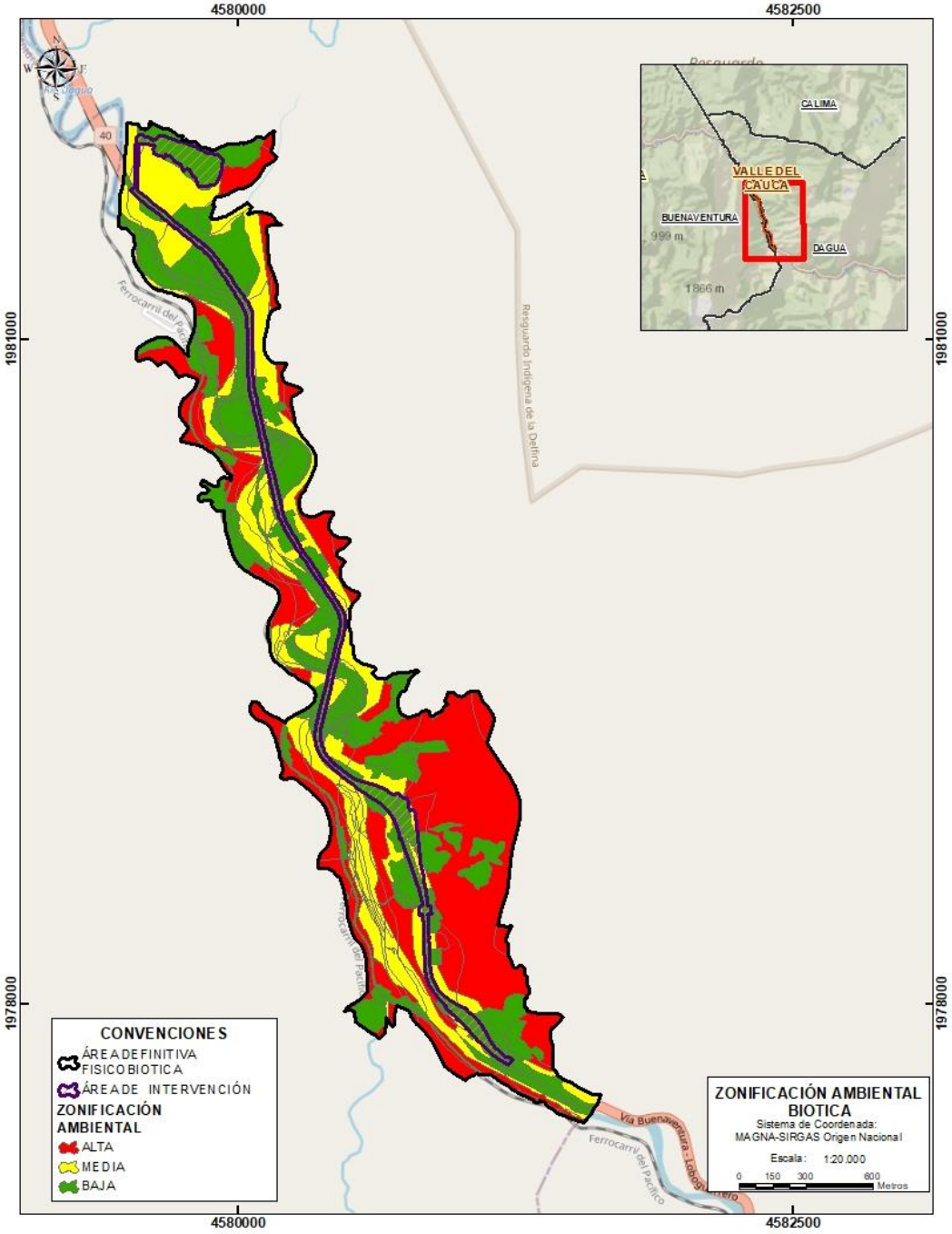
Tabla 6-20. Valor de la sensibilidad ambiental del medio biótico

Sensibilidad	Valor
Baja	< 7
Media	8 – 11
Alta	12 – 15

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Del cruce de áreas de sensibilidad de los diferentes componentes bióticos analizados, se obtiene el mapa de Zonificación Intermedia del Medio Biótico, como se muestra en la **Ilustración 6-15** y su análisis en la **Tabla 6-21**.

Ilustración 6-15 Zonificación ambiental intermedia del medio biótico.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Tabla 6-21 Zonificación intermedia del medio biótico.

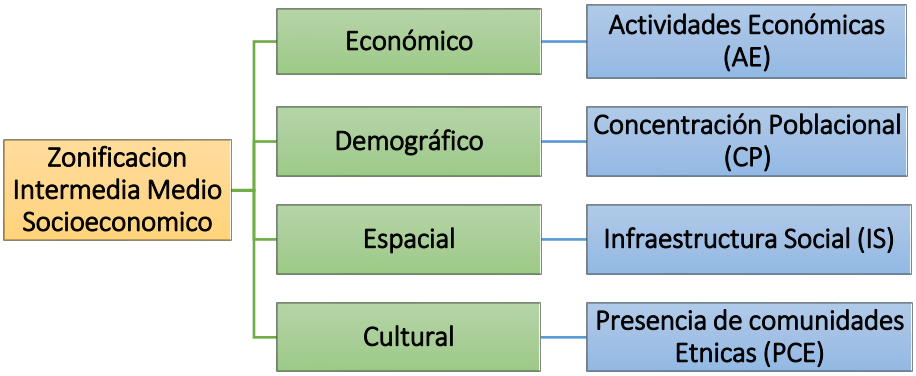
SENSIBILIDAD	PONDERACIÓN	Área (ha)	Área (%)	Análisis
Baja	1	99.44	38.41	Corresponden a áreas que sus ecosistemas han sido modificados o presentan alteraciones, presentan baja riqueza en fauna, y no se encuentran dentro de áreas de especial importancia ambiental.
Media	3	61.08	23.60	Son áreas con una estructura ecosistémica menos alterada, mayor presencia de fauna y tiene presencia de áreas de especial importancia ambiental
Alta	5	98.36	37.99	Esta se relaciona con las áreas asociadas a las áreas de protección ambiental y donde se presentan estructuras boscosas, que representan el hábitat para la fauna.
TOTALES		258.88	100.00	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

6.2.3 ZONIFICACIÓN INTERMEDIA DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO –ZASE-

La zonificación ambiental intermedia del medio socioeconómico, integra espacialmente los siguientes componentes: Económico, demográfico, espacial y cultural, tal como se muestra en la siguiente Ilustración.

Ilustración 6-16 Componentes de la zonificación Intermedia Socioeconómica



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Los criterios de valoración usados para establecer la sensibilidad ambiental de cada componente seleccionado del medio socioeconómico se describen a continuación y con los cuales se busca establecer la susceptibilidad dentro del área de influencia.

Se precisa que para los criterios de Actividades Económicas, Concentración Poblacional e Infraestructura Social, el análisis para la zonificación ambiental del medio socioeconómico se realiza específicamente para el área de influencia físico-biótica, debido a que es en esta donde se presenta el cruce de los impactos significativos de los medios abiótico y biótico. Para el criterio de Presencia de comunidades Étnicas, el análisis se realiza para la totalidad del área de influencia definitiva del medio socioeconómico, ya que son estas comunidades en la visión del territorio las que serán impactadas por el proyecto.

6.2.3.1 Económico: Actividades Económicas (AE)

Este componente se refiere al uso (utilización) que el ser humano le da a la tierra, al espacio que habita y a través del cual genera valor. El criterio de sensibilidad está dado por la importancia económica para la comunidad que generan las actividades económicas en el área de influencia y su susceptibilidad en caso de pérdida o de deterioro.

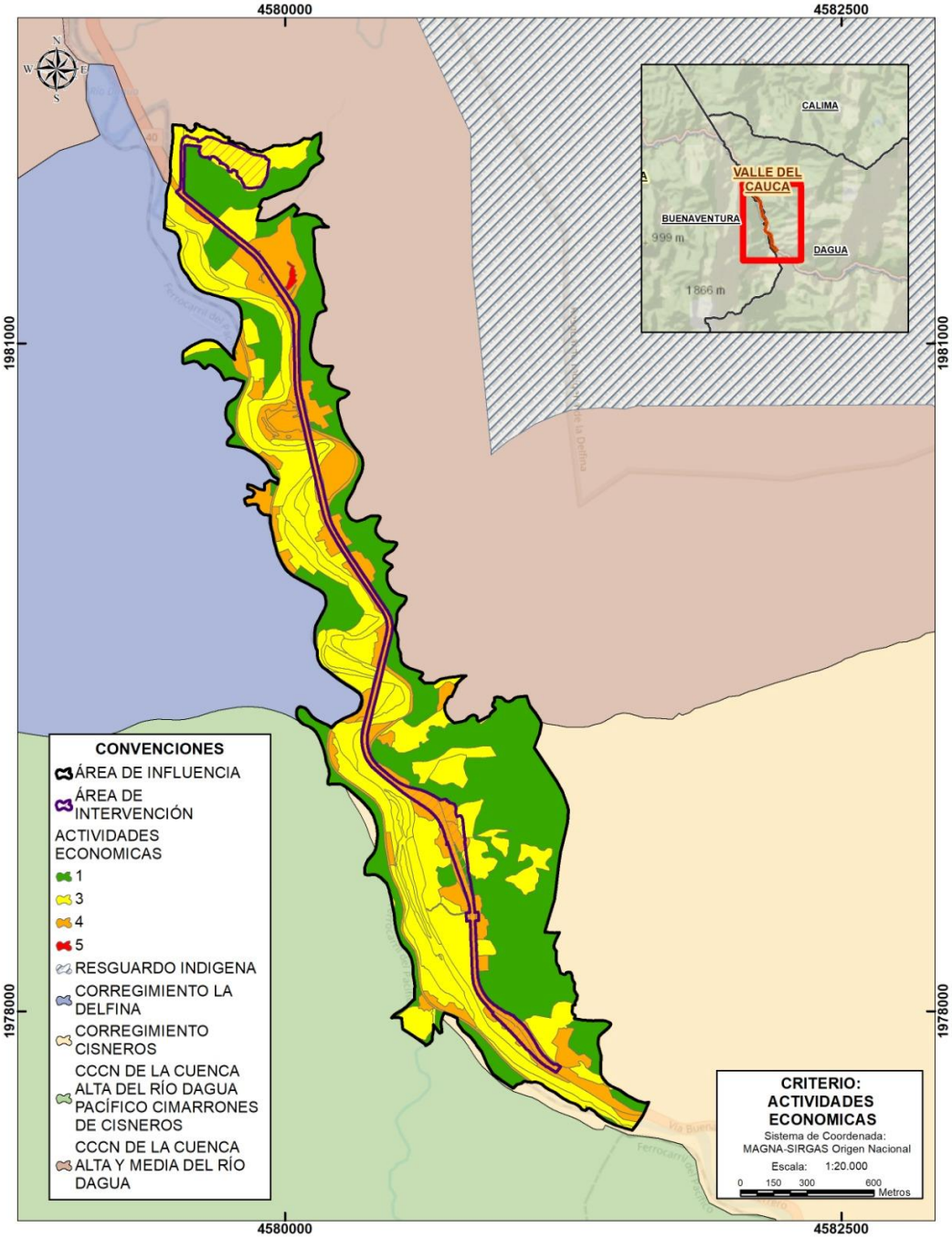
En la Tabla 6-22, se dan los valores de sensibilidad de cada una de las unidades de actividades económicas identificadas en el área de influencia y, en la Ilustración 6-17 la distribución espacial de esta.

Tabla 6-22 Sensibilidad ambiental de las actividades económicas

ACTIVIDADES ECONÓMICAS	VALOR DE SENSIBILIDAD	DESCRIPCIÓN CRITERIO DE CALIFICACIÓN
Turismo (Establecimientos de esparcimiento al aire libre como balnearios)	5	Corresponde a la actividad económica de más importancia para la zona, por lo tanto, presenta una muy alta sensibilidad frente a las afectaciones que pueda generar el proyecto. Se trata de establecimientos y balnearios en los cuales se evidencian espacios para el esparcimiento, descanso y disfrute del aire libre por personas que visitan la región. Se destaca la presencia de fincas agroturísticas.
Servicios	4	Corresponde a infraestructura institucional (instituciones educativas, de prestación de servicios de salud, plaza de mercado y matadero) y la asociada a las vías existentes que prestan un beneficio a los habitantes del área de influencia ya que le facilitan medios de comunicación y de transporte hacia las áreas más lejanas. Por lo anterior, se considera que presentan una sensibilidad alta frente a las afectaciones que se puedan generar. De igual manera se incluye el corredor vial que será intervenido.
Comercio	4	Se asigna este valor a las zonas de asociadas a los centros poblados que, por la concentración de población, hay importante presencia de comercio en ellos. Se considera que presentan una alta sensibilidad a las afectaciones.
Agricultura y pesca artesanal	3	Al interior del área de influencia se identificaron predios en los cuales se tienen cultivos propios para sustento y pan coger, o para ser comercializados en menor escala; por lo tanto, estas áreas presentan una sensibilidad media frente a posibles afectaciones ya que generan un sustento económico para sus propietarios. El río Dagua es una fuente de sustento toda vez que pescadores artesanales obtienen pescados para su alimentación o para ser comercializados.
Ganadería	3	Al interior del área de influencia se identificaron predios en los cuales se tiene presencia de ganado para sustento propio y comercialización en menor escala, por lo tanto, estas áreas presentan una sensibilidad media para las comunidades frente a posibles afectaciones ya que generan un sustento económico solo para sus propietarios.
Minería	3	En el área de influencia se identifican fuentes de explotación de material de arrastre en el Río Dagua, por lo tanto, se define una sensibilidad media.
Sin actividad económica	1	No se tiene presencia de actividades económicas; por lo tanto, se considera una sensibilidad muy baja.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Ilustración 6-17 Distribución espacial de la sensibilidad ambiental de las actividades económicas.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

6.2.3.2 Demográfico: Concentración Poblacional (CP)

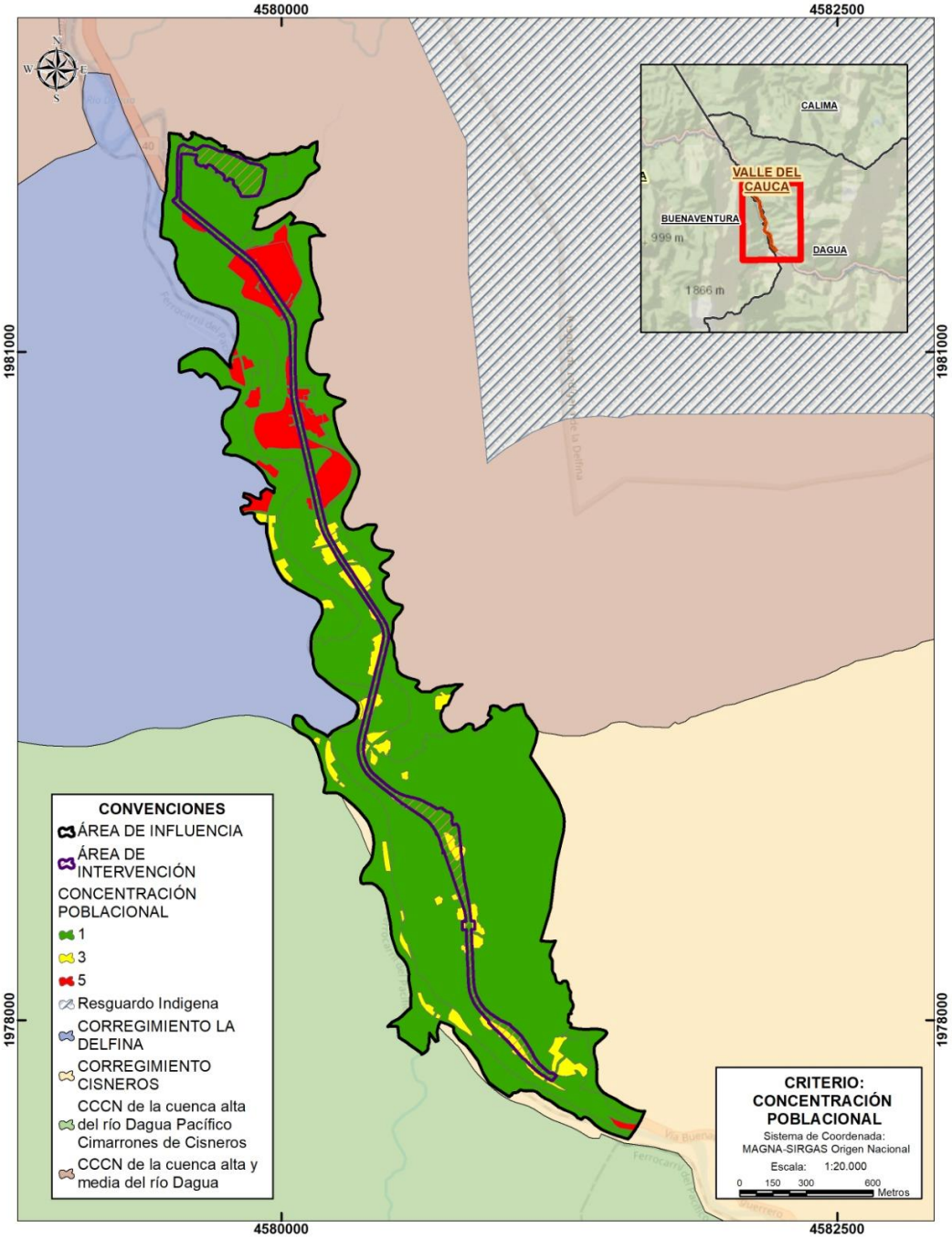
La concentración poblacional determina el grado de dispersión o aglutinamiento que presenta la comunidad de un área determinada. El criterio de sensibilidad se basa en que, entre más concentrada esté la población, más afectaciones puede llegar a presentar. En la Tabla 6-23, se dan los valores de sensibilidad de cada una de las áreas de concentración poblacional identificadas en el área de influencia y en la Ilustración 6-18 la distribución espacial de esta.

Tabla 6-23 Sensibilidad de Concentración Poblacional

CONCENTRACIÓN POBLACIONAL	VALOR DE SENSIBILIDAD	DESCRIPCIÓN CRITERIO DE CALIFICACIÓN
ÁREAS RURALES	1	Corresponde a la disposición muy dispersa de viviendas y explotaciones agropecuarias, con una muy baja densidad poblacional.
CASERÍO O ZONAS DE CONCENTRACIÓN URBANA	3	Conglomerado de viviendas, ubicadas al lado de una vía principal o veredal. Presenta una capacidad moderada de ofrecer bienes y servicios socioeconómicos y se asocia a las áreas donde se desarrollan actividades recreativas y áreas de tejidos urbanos discontinuos.
CENTRO POBLADO	5	Se refiere a la concentración de viviendas contiguas, vecinas o adosadas entre sí, ubicada en el área rural de un municipio como es el caso de los corregimientos. Esta concentración presenta características urbanas tales como la delimitación de vías vehiculares y peatonales. Presenta alta capacidad de ofrecer bienes y servicios socioeconómicos.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Ilustración 6-18 Distribución espacial de la sensibilidad ambiental de la concentración poblacional.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

6.2.3.3 Espacial: Infraestructura Social (IS)

Este componente se incluye considerando que es necesario tener en cuenta aquellos elementos de la infraestructura social que se encuentran dentro del área de influencia, debido a los servicios que prestan a las comunidades que la habitan. Desde el punto de vista social, la sensibilidad se mide por la presencia de esta infraestructura y su susceptibilidad en caso de pérdida o de deterioro.

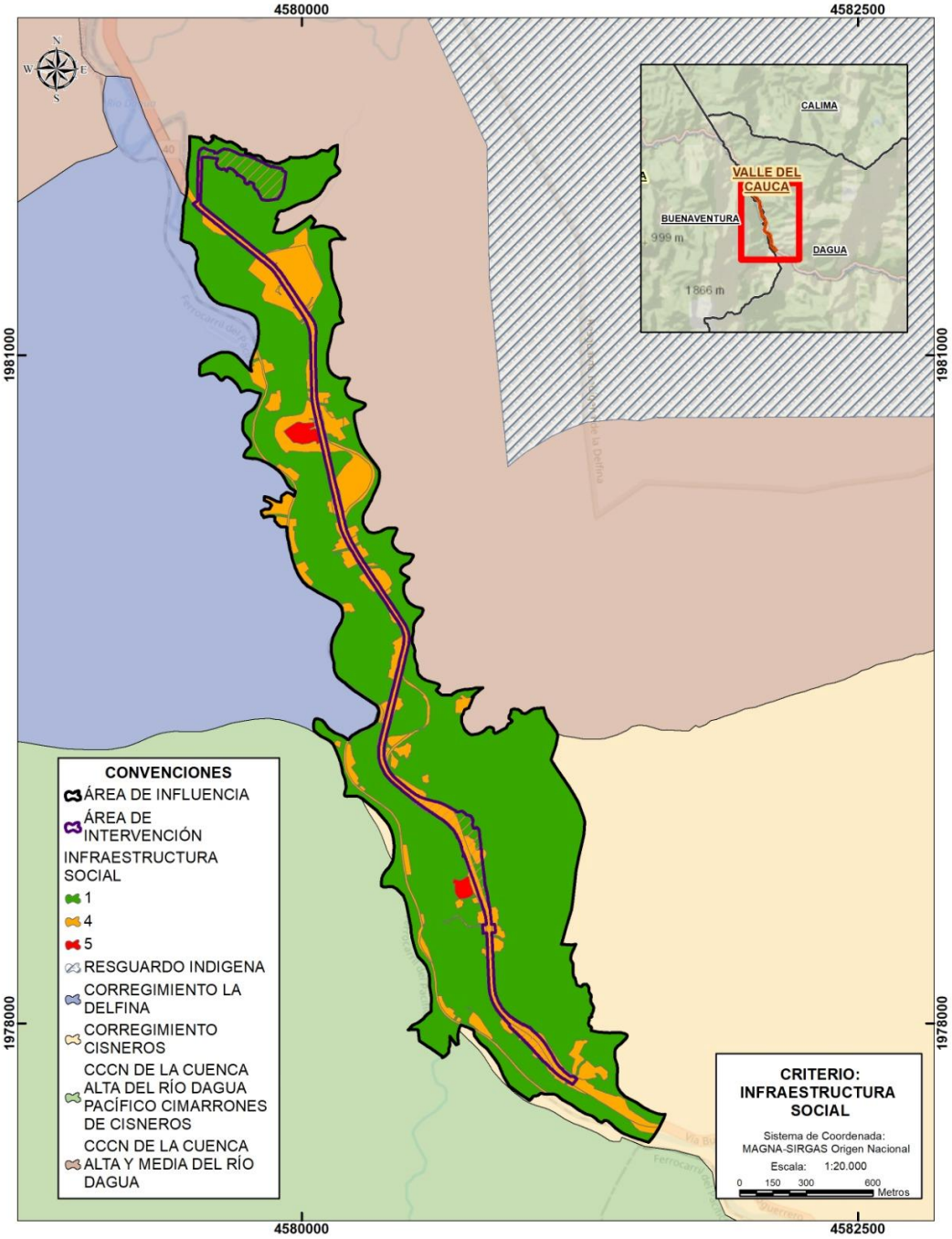
En la Tabla 6-24, se dan los valores de sensibilidad de cada una de las áreas de infraestructura social identificadas en el área de influencia y en la Ilustración 6-19 la distribución espacial de esta.

Tabla 6-24 Sensibilidad ambiental de la infraestructura social

INFRAESTRUCTURA SOCIAL	VALOR DE SENSIBILIDAD	CRITERIO DE CALIFICACIÓN
Instituciones	5	Se establece esta sensibilidad para las áreas con presencia de instituciones como instituciones educativas, instituciones de prestación de servicios de salud y el cementerio de Peñitas ya que son muy sensibles a las afectaciones.
Asentamientos consolidados (viviendas)	4	Se asigna este valor, a los sectores consolidados ubicados en el área de influencia, que los hacen altamente vulnerables ante cualquier intervención. Estos corresponden a las áreas de tejido urbano continuo y discontinuo, así como de las áreas donde se desarrollan actividades recreativas como los balnearios
Infraestructura vial y férreo existente	4	Se define una sensibilidad alta a las vías existentes que son utilizadas para la movilidad hacia zonas dispersas desde y hacia los centros poblados cercanos, ya que por tratarse de la vía nacional y vías rurales, estas deben ser atendidas de manera inmediata en caso de presentar alteraciones en su operación. De igual manera se incluye aquí el corredor vial férreo existente, toda vez que si bien no presenta actividad actualmente, es un bien de la nación.
Sin infraestructura social	1	No se tiene presencia de infraestructura social; por lo tanto, se considera una sensibilidad muy baja.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Ilustración 6-19 Distribución espacial de la sensibilidad ambiental por infraestructura social.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

6.2.3.4 Cultural: Presencia de Comunidades Étnicas (PCE)

El patrimonio cultural dentro del área de influencia se encuentra definido, entre otras, por la presencia de las comunidades étnicas. La presencia de la comunidad afrodescendiente, y más recientemente de las comunidades indígenas, determinaron la formación del territorio donde hoy se desarrolla el proyecto, configurando la riqueza cultural que caracteriza a la zona. Adicionalmente, la existencia de territorios colectivos de estas comunidades, como reconocimiento de su importancia histórica en la formación territorial hacen que, además de la riqueza cultural exista un componente político de reivindicación de derechos que marca su relacionamiento con la visión de desarrollo que se busca implementar en las políticas que se adelanten en la zona.

Por esta razón, el criterio para la calificación de la sensibilidad de este componente se da por la susceptibilidad de alterar los valores culturales y políticos que representan estas comunidades para el área de influencia.

Como se indicó al inicio del numeral 6.2.3, este criterio se evalúa para la totalidad del área de influencia definitiva del medio socioeconómico, dado que son las comunidades asentadas en esta las que serán impactadas por el proyecto.

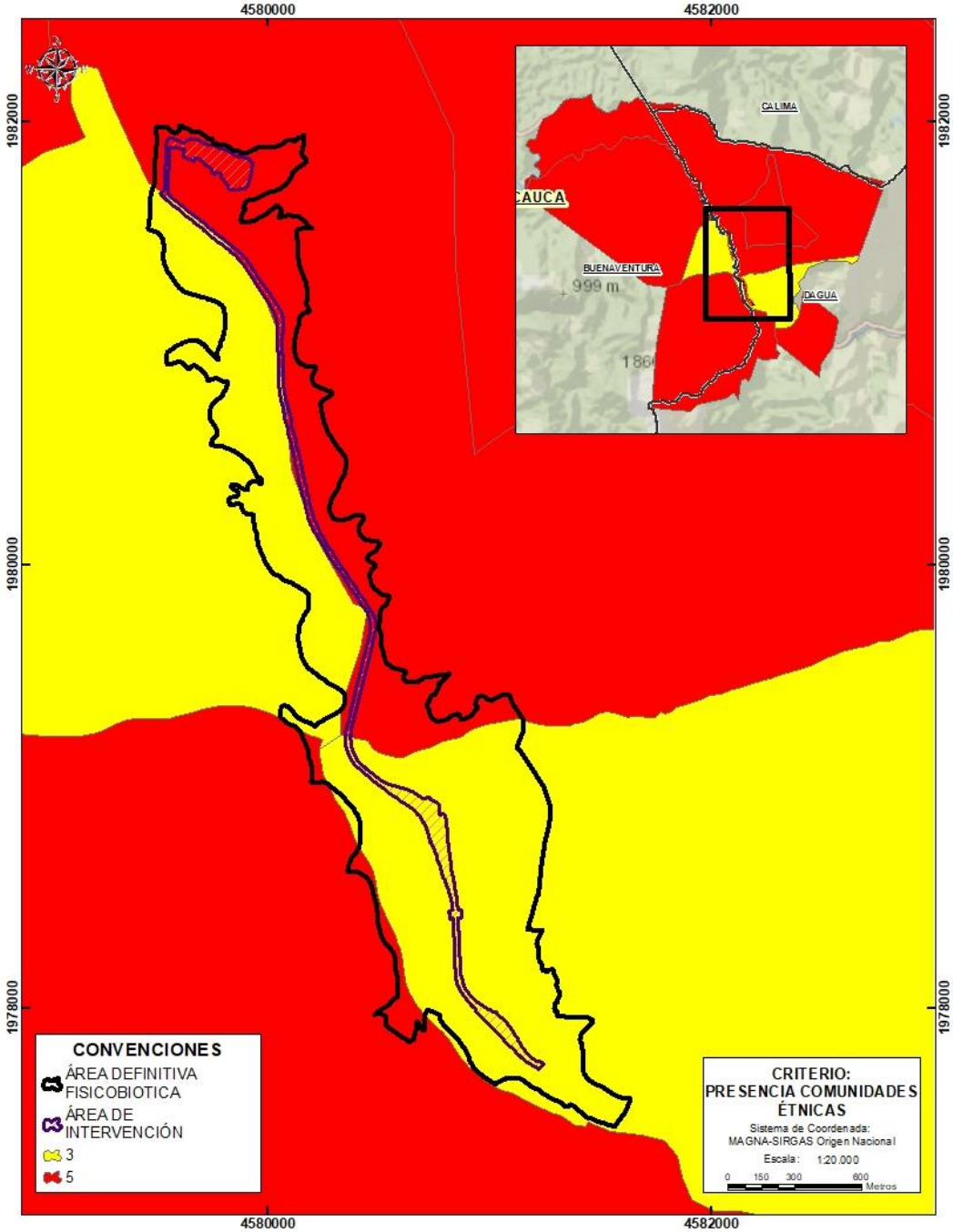
En la Tabla 6-25, se dan los valores de sensibilidad de cada una de las áreas con presencia o no de comunidades étnicas en el área de influencia y en la **Ilustración 6-20** la distribución espacial de esta.

Tabla 6-25 Sensibilidad ambiental por la presencia de comunidades étnicas.

NIVEL	VALOR DE SENSIBILIDAD	CRITERIO DE CALIFICACIÓN
Áreas ocupadas por territorios colectivos	5	Áreas ocupadas por territorios colectivos (consejos o resguardos) que cuentan con resolución
Áreas no ocupadas por territorios colectivos, pero con presencia de comunidades étnicas	3	Áreas no ocupadas por territorios colectivos, sin embargo el nivel de sensibilidad es medio toda vez que las comunidades étnicas hacen presencia en el área de influencia
Áreas no ocupadas por territorios colectivos, sin presencia de comunidades étnicas	1	Áreas no ocupadas por territorios colectivos y sin presencia de comunidades étnicas.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Ilustración 6-20 Distribución espacial de la sensibilidad ambiental por la presencia de comunidades étnicas.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

6.2.3.5 Definición de la zonificación intermedia del medio socioeconómico

De acuerdo con los resultados de la sensibilidad ambiental de cada uno de los componentes, la zonificación ambiental intermedia del medio socioeconómico, está dada por la siguiente ecuación:

SENSIBILIDAD SOCIOECONÓMICA (SS) = ∑ (AE + CP + IS + PCS)

Con la aplicación de la anterior ecuación se obtendrán valores entre 5 y 25; asimismo, el intervalo de clase (i) para la definición de los rangos bajo, medio y alto fue calculado a partir de la siguiente fórmula:

$$i = \frac{x_{max} - x_{min}}{n_{categorías}} = \frac{20 - 4}{3} = 5.3$$

De lo anterior se tienen los siguientes rangos de sensibilidad:

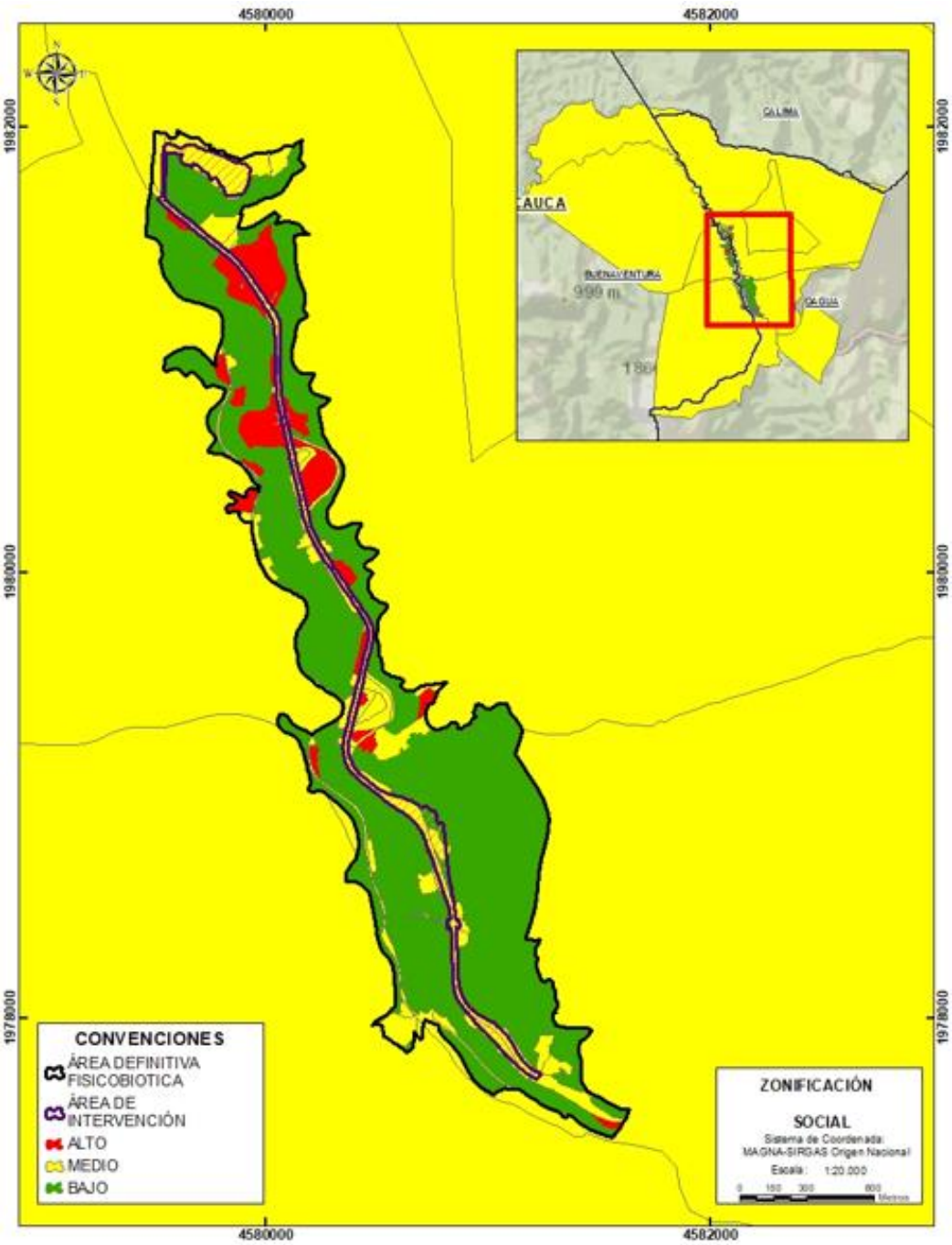
Tabla 6-26. Valor de la sensibilidad ambiental del medio socioeconómico

Sensibilidad	Valor
Baja	< 10
Media	11 – 15
Alta	16- 20

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Del cruce de los mapas temáticos se obtiene el mapa de zonificación intermedia del medio socioeconómico que se muestra en la Ilustración 6-21 y Tabla 6-27.

Ilustración 6-21 Zonificación intermedia del medio socioeconómico.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En lo que corresponde al cruce del área de influencia definitiva del medio socioeconómico con el área de influencia definitiva físico – biótica se tiene los siguientes resultados:

Tabla 6-27 Zonificación intermedia del medio socioeconómico en el cruce con el área de influencia físico biótica.

SENSIBILIDAD	PONDERACIÓN	Área (ha)	Área (%)	Análisis
Baja	1	187.81	72.55	Son áreas en las cuales se desarrollan actividades económicas como la minería, áreas rurales dispersas y en las cuales no presenta infraestructura social, que puedan ser alteradas por las intervenciones antrópicas.
Media	3	51.01	19.70	Son áreas que se caracterizan por concentrar las áreas pobladas y donde se desarrolla la mayor parte de las actividades económicas de la zona, además de incluir la presencia de las instituciones identificadas, siendo todas esta susceptibles de ser alteradas por las intervenciones antrópicas.
Alta	5	20.06	7.75	Corresponden a las áreas donde la actividad económica del turismo y asociada a esta se presenta con mayor proyección, además de atraer un desarrollo para las comunidades que dependen de estas; por lo tanto, su alteración se considera altamente sensible.
TOTALES		258.88	100.00	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En lo que respecta a las 15.003,02 (ha) restantes del área de influencia del medio socioeconómico, es decir, aquella en la cual no se presentarán impactos asociados al medio abiótico y biótico, se establece que presenta una sensibilidad Media debido a que en esta se tiene presencia de Comunidades Étnicas reconocidas ya sea dentro de sus áreas tituladas o que residen en áreas de corregimiento y que además se encuentran inmersas en la reserva forestal nacional del Pacifico Ley 2 de 1959. En el primer caso, se cuenta con procesos de consulta previa con los cuales se logra concertar con las comunidades la ejecución del proyecto y, en el segundo, de ser necesario se cuenta con la figura de sustracción de reserva forestal que, en caso de ser requerido puede ser tramitada ante la autoridad ambiental.

6.3 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

Una vez elaborados los mapas de zonificación intermedia de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, se procedió a consolidarlos con el fin de generar el plano de zonificación ambiental definitiva para el área de influencia del proyecto objeto de la modificación de la licencia ambiental

No. 2367 de 2007 y sus dos modificatorias (Resoluciones No. 1105 y 1575 de 2014); es decir, para la construcción del peaje Cisneros II, el puente peatonal, el retorno vial y la ampliación de la capacidad de la ZODME El Oasis, priorizando la mayor sensibilidad intermedia obtenida en los diferentes medios ambientales.

Siendo así, el mapa de Zonificación Ambiental del área de influencia del proyecto, se elaboró a partir de los cruces de las sensibilidades (Alta, Media y Baja) obtenidas en el mapa de zonificación ambiental intermedia del medio abiótico, biótico y socioeconómico para las áreas donde estas se cruzan. Los cruces obtenidos se presentan en la siguiente tabla.

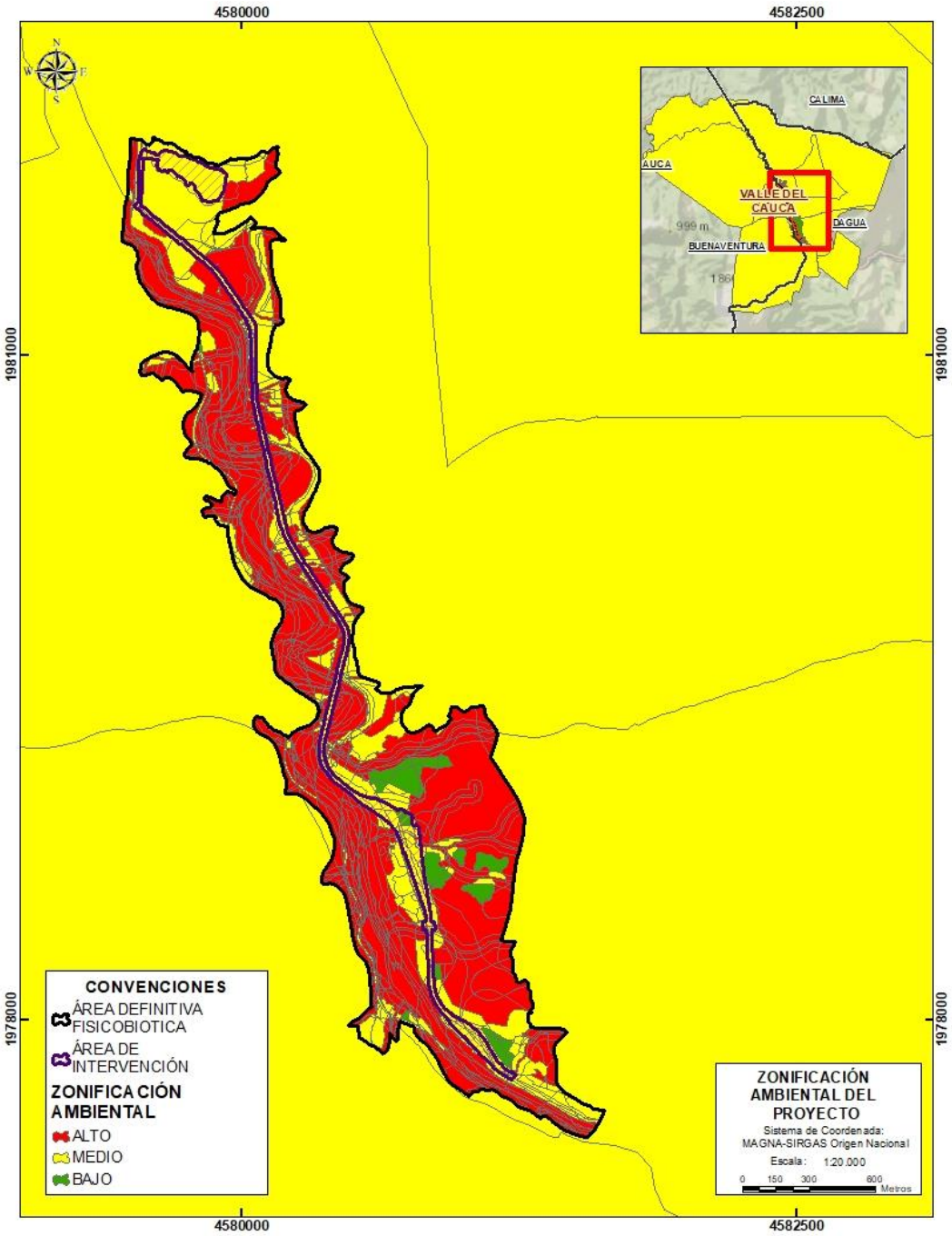
Tabla 6-28 Cruce de zonificación ambiental intermedia y definitiva.

ZONIFICACIÓN ABIÓTICA INTERMEDIA	ZONIFICACIÓN BIÓTICA INTERMEDIA	ZONIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA INTERMEDIA	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEFINITIVA
ALTA	BAJA	ALTA	ALTA
ALTA	BAJA	BAJA	ALTA
ALTA	BAJA	MEDIA	ALTA
MEDIA	BAJA	ALTA	ALTA
MEDIA	BAJA	BAJA	MEDIA
MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA
BAJA	ALTA	ALTA	ALTA
BAJA	ALTA	BAJA	ALTA
BAJA	ALTA	MEDIA	ALTA
BAJA	BAJA	ALTA	ALTA
BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA
BAJA	MEDIA	ALTA	ALTA
BAJA	MEDIA	BAJA	MEDIA
BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
-	-	MEDIA	MEDIA

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Aplicado el criterio establecido en la superposición de los mapas de zonificación intermedia de los tres (3) medios, para el área común entre la físico- biótica y la socioeconómica, se obtiene el mapa de Zonificación Ambiental para la modificación de la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y sus modificatorias debió a la construcción del peaje Cisneros II, el retorno vial del K47+850, el puente peatonal del K46+750 y la ampliación de la capacidad de almacenamiento de la ZODME El Oasis, que se presenta en la Ilustración 6-22.

Ilustración 6-22 Zonificación Ambiental del proyecto



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En la Tabla 6-29, se muestra el resultado de la Zonificación Ambiental del área de influencia del proyecto asociado a la modificación de la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y sus modificatorias debió a la construcción del peaje Cisneros II, el retorno vial del K47+850, el puente peatonal del K46+750 y la ampliación de la capacidad de almacenamiento de la ZODME El Oasis, en lo que corresponde al área que se cruza entre el área de influencia definitiva físico – biótica y la socioeconómica.

Tabla 6-29 Zonificación ambiental del área de influencia

SENSIBILIDAD	PONDERACIÓN	Área (ha)	Área (%)	Análisis
Baja	1	8.99	3.47	Corresponde a sectores que se encuentran y/o ya han sido intervenidos con anterioridad por el desarrollo de diferentes actividades antrópicas pero que, en términos generales, están benefician a muy poca población: Siendo así, estas áreas presentan una baja sensibilidad ante posibles intervenciones. Se destaca en esta categoría la presencia de la ZODME El Oasis.
Media	3	79.01	30.52	Estas áreas se asocian principalmente al corredor vial de la doble calzada y a tramos de vía antigua, así como a sectores caracterizados por la presencia de viviendas dispersas y de comunidades donde se desarrollan actividades económicas de interés para la comunidad en general, de tal manera que, ya han sido intervenidas pero que, aún pueden prestar servicios ecosistémicos a la comunidad, por lo que se consideran medianamente susceptibles frente a las intervenciones antrópicas.
Alta	5	170.89	66.01	Esta sensibilidad se encuentra asociada a las áreas de importancia ambiental como la reserva forestal Ley Segunda del Pacífico, cauce del río Dagua y quebradas tributaria, las cuales por los servicios ecosistémicos que prestan a la zona del proyecto y a la región son altamente susceptibles ante las ocurrencia de intervenciones antrópicas. Desde el medio socioeconómico hace parte de esta categoría las áreas asociadas a la actividad turísticas presente.
		258.88	100.00%	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En lo que respecta a las 15.003,02 (ha) restantes del área de influencia del medio socioeconómico, es decir, aquella en la cual no se presentarán impactos asociados al medio abiótico y biótico, se define una sensibilidad Media debido a que en esta se tiene presencia de Comunidades Étnicas reconocidas ya sea dentro de sus áreas tituladas o que residen en áreas de corregimiento y que además se encuentran inmersas en la reserva forestal nacional del Pacifico Ley 2 de 1959.

ARCACOL S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.

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

CAPITULO 7: DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

JULIO 2024

TABLA DE CONTENIDO

7 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES . 5
7.1 AGUAS SUPERFICIALES 5
7.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS 5
7.3 VERTIMIENTOS 6
7.4 OCUPACIÓN DE CAUCES 7
7.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL 13
7.5.1 Aprovechamiento forestal 13
7.5.1.1. Individuos fustales a aprovechar 15
7.5.1.1.1. Aprovechamiento por coberturas. 17
7.5.1.1.2. Aprovechamiento por Obra 20
7.5.1.1.3. Aprovechamiento por Clases diamétricas 23
7.5.1.1.4. Aprovechamiento por clases altimétricas 24
7.5.1.2. Aprovechamiento de Guadua y Bambú 25
7.5.1.3. Levantamiento de veda para individuos de porte fustal y latizal 27
7.5.2 Levantamiento de veda 29
7.5.2.1 Riqueza y composición de especies epífitas en veda. 29
7.6 EMISIONES ATMOSFÉRICAS 39
7.7 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN 39
7.7.1 Adquisición de materiales en fuentes existentes 40

LISTA DE TABLAS

Tabla 7–1 Concesión de agua – Quebrada La Delfina 5
Tabla 7–2 Caudales máximos instantáneos para diferentes periodos de retorno. 7
Tabla 7–3. Localización general de la obra objeto de permiso de ocupación de cauce 8
Tabla 7–4 Individuos a intervenir con tala – Fustales por cobertura 14
Tabla 7–5 Total de individuos a intervenir- Guaduales 14
Tabla 7-6 Resumen- Individuos objeto de levantamiento de veda 15
Tabla 7-7 Cantidades Máximas de Aprovechamiento Estimadas por especie 15
Tabla 7-8 Cantidades máximas de Aprovechamiento estimadas por especie y cobertura 17
Tabla 7-9 Cantidades máximas de Aprovechamiento estimadas por obra 20
Tabla 7–10 Información Parches de Guadua y Bambú 27
Tabla 7–11 Total de individuos a intervenir por especie – Guadua y Bambú 27
Tabla 7-12. Levantamiento de veda individuos arbóreos 28
Tabla 7-13. Riqueza de especies en veda por categoría de vegetación. 29
Tabla 7-14. Composición florística especies no vasculares. 30
Tabla 7-15. Composición especies no vasculares en parcelas de 1m^2. 31
Tabla 7-16. Abundancia y frecuencia relativa de las especies no vasculares de hábito cortícola. 31
Tabla 7-17. Preferencia de forófitos para las especies no vasculares. 33
Tabla 7-18. Especies no vasculares en veda o bajo alguna categoría de amenaza. 34
Tabla 7-19. Composición florística especies vasculares en veda. 34
Tabla 7-20. Abundancia y frecuencia relativa de las especies vasculares. 35
Tabla 7-21. Preferencia de forófitos de las especies vasculares. 37
Tabla 7-22. Distribución vertical de las especies vasculares. 38
Tabla 7-23. Especies vasculares en veda o bajo alguna categoría de amenaza. 38
Tabla 7–24. Proveedores fuentes de Materiales 40
Tabla 7–25. Cantidades de material requeridos 40

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 7-1 Distribución en clases diamétricas para los individuos objeto de aprovechamiento..... 24
Gráfica 7-2 Distribución en clases altimétricas para los individuos objeto de aprovechamiento..... 25

LISTA DE FIGURAS

Figura 7–1 Localización box culvert- permiso de ocupación de cauce..... 9
Figura 7–2 Sección transversal Box culvert..... 10
Figura 7–3 Vista en corte transversal y planta del Box culvert..... 10
Figura 7–4 Perfil longitudinal de la estructura de entrada box culvert (3,00 m x 1,50 m) tipo escalonada 11
Figura 7–5. Sección transversal de la estructura escalonada..... 11
Figura 7–6. Perfil longitudinal de la estructura escalonada T4..... 12
Figura 7–7. Sección transversal de la estructura escalonada T4..... 12
Figura 7–8 Ubicación de los parches de guadua..... 26
Figura 7-9. Abundancia y frecuencia relativa especies epífitas no vasculares. 32
Figura 7-10. Abundancia y frecuencia relativa especies vasculares epífitas en veda. 36

LISTA DE ANEXOS

Anexo 7-1. Ocupación de cauce.

Anexo 7-2. Aprovechamiento forestal

Anexo 7-3. Carteras plantas epifitas

Anexo 7-4. Proveedores de materiales

7 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

7.1 AGUAS SUPERFICIALES

Para la ejecución de las obras asociadas al peaje Cisneros II, el retorno vial del K47+850 y el puente peatonal del K46+750 que son objeto de la solicitud de modificación de la licencia ambiental otorgada con la resolución No. 2367 de 2007 y su modificatoria (resolución No.1105 de 2014); la Unión Vial Camino del Pacifico captará el recurso hídrico superficial a partir de la quebrada la Delfina.

Siendo así, se precisa que bajo la resolución No. 1105 de 2014 en el artículo cuarto, numeral 2, la autoridad ambiental otorgo el respectivo permiso de concesión de agua superficial a partir de la quebrada La Delfina por un caudal de 1.3 lps, donde, 1.1688 lps están destinados al uso industrial y 0.1312 lps al uso doméstico. Por lo anterior, la Unión Vial Camino del Pacifico se acoge a la mencionada resolución y no requiere modificación del caudal otorgado en el permiso ambiental.

Asimismo, para realizar la captación de agua, y de acuerdo con las obligaciones establecidas en la licencia ambiental, se garantizará que el recurso será derivado mediante un sistema de bombeo adosado a un carrotanque de tal manera que se evite la contaminación del cuerpo de agua, por goteos de aceite o fugas de combustible y lubricantes. En la siguiente tabla se presentan las características del punto de concesión de agua concesionado.

Tabla 7–1 Concesión de agua – Quebrada La Delfina

Fuente	Caudal	Destinación	Coordenadas	
			Norte	Este
Quebrada La Delfina	1.3 lps	0.1312 lps – Domestico 1.1688 lps- Industrial	914714.43	1032949.10

Fuente: Resolución No. 1105 de 2014.

En lo que respecta al volumen de agua para consumo humano (hidratación del personal de obra), este será adquirido mediante botellones y/o bolsas personales en el mercado local.

7.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

Teniendo en cuenta que el agua que demandará la construcción del peaje Cisneros II, el retorno vial y el puente peatonal será captada a partir de la quebrada La Delfina, ya que se cuenta con el permiso de concesión de agua superficial otorgado a través de la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y su modificatoria (Resolución No. 115 de 2014), no se contempla utilizar o captar agua proveniente de fuentes subterráneas, por lo tanto, NO se requiere solicitar este permiso a la autoridad ambiental competente.

7.3 VERTIMIENTOS

Para la construcción del peaje Cisneros II, el retorno vial del K47+850 y el puente peatonal del K46+750, las cuales son las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental, la Unión Vial Camino del Pacifico manifiesta que no generará vertimientos líquidos al suelo y/o a cuerpos de agua, por lo tanto, el artículo cuarto numeral 3 de la resolución No. 2367 de 2007 y su modificación consignada en el artículo numeral 3 de la resolución No. 1105 de 2014 se mantienen.

A continuación se detalla las razones por las cuales no se solicita modificación de este permiso ambiental.

- Aguas residuales de tipo industrial

Para la construcción de las obras correspondientes al peaje Cisneros II, el retorno vial y el puente peatonal, 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 aguas residuales de tipo industrial.

Esta actividad de mantenimiento de maquinaria y equipos 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, que cuente con los permisos de disposición y manejo de estos residuos líquidos.

Con base en lo anterior, no se presentarán vertimientos de agua industrial en suelos o en fuentes hídricas cercanas al proyecto, por lo que NO se requiere solicitar permiso de vertimientos a la autoridad ambiental.

- Aguas residuales de tipo doméstica

En las diferentes etapas del proyecto de construcción del peaje Cisneros II, el retorno vial y el puente peatonal las cuales son objeto de la modificación de la licencia ambiental, se contempla la generación de vertimientos líquidos de tipo doméstico por parte de los trabajadores.

Estos residuos serán controlados por medio de la instalación de baños o unidades sanitarias portátiles ubicados en el frente de obra y el campamento ubicado en el sitio de construcción del peaje. La cantidad de estas unidades será definida por el área de seguridad y salud en el trabajo según el número y genero de los trabajadores.

Para este servicio se contratará un proveedor autorizado para que realice el mantenimiento de los baños o unidades sanitarias portátiles, así como el retiro de las aguas residuales domésticas, el transporte y realizar su respectivo tratamiento y disposición final.

Semanalmente, el residente ambiental deberá encargarse de solicitar certificados de mantenimiento de los baños portátiles, además del cumplimiento de los requisitos ambientales de la empresa prestadora del servicio.

Por todo lo anterior, no se presentarán vertimientos de aguas residuales domésticas en suelos o en fuentes hídricas cercanas al proyecto y en consecuencia NO se requiere solicitar el permiso de vertimientos a la autoridad ambiental para las obras objeto de esta modificación de licencia ambiental.

7.4 OCUPACIÓN DE CAUCES

De acuerdo con los diseños definidos para la construcción del peaje Cisneros II el cual hace parte de las obras que son objeto de la modificación de la licencia ambiental, se requiere de la intervención del cauce de la quebrada Peñitas; por lo tanto, se solicita a la autoridad ambiental la modificación de la resolución No. 1105 de 2014 en su artículo cuarto numeral 4 OCUPACIÓN DE CAUCE en el cual se otorgó al proyecto el permiso de ocupación de cauce para la construcción de la obra denominada como TL 2-97.

La intervención proyectada por la Unión Vial Camino del Pacifico sobre el cauce de la quebrada Peñitas corresponde a la construcción de un box culvert que conectará con el existente sobre el mismo cauce y que actualmente cruza la doble calzada existente.

La extensión de la obra de drenaje transversal será de 82.4 m (aguas arriba del box culvert) y con dimensiones de 3,0 m de ancho y 1,5 m de alto.

Por otra parte, de acuerdo con los estudios de hidrología, hidráulica y socavación desarrollados para este proyecto, los caudales máximos instantáneos que discurren por el cauce de esta quebrada para diferentes periodos de retorno se presentan a continuación.

Tabla 7–2 Caudales máximos instantáneos para diferentes periodos de retorno.

Cuenca	Obra	Caudal Máximo Instantáneo (m/s)								
		Periodos de retorno (año)								
		2	5	10	15	20	25	50	100	500
UF07CP020*	BB046-UF07**	3,92	5,06	6,06	6,71	7,42	7,92	9,64	11,91	18,04
Caudales de diseño con los cuales fue otorgado el permiso de ocupación de cauce en la resolución No. 1105 de 2014				5.66		6.46		7.69	8.77	

Nota:
* Nombre dado a la cuenca en el estudio técnico de hidrología, hidráulica y socavación de la UF7. Corresponde a la cuenca de la quebrada Peñitas.
** Nombre dado a la obra hidráulica en el estudio técnico de hidrología, hidráulica y socavación de la UF7 del año 2023. En la licencia ambiental se define como la obra TL 2-97.

Fuente: Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación de la UF7- Sacyr. 2023 y Resolución No. 1105 de 2014.

Como se evidencia en la tabla anterior, los caudales máximos instantáneos calculados al año 2011 (Resolución No. 1105 de 2014) para los periodos de retorno de 10, 20, 50 y 100 años son inferiores a los calculados para al año 2023. Esta diferencia se debe al uso de diferentes metodologías para su cálculo, así como por la diferencia en el periodo de información evaluado para el cálculo de caudales.

El estudio hidráulico a detalle de esta obra, se presenta en el ANEXO 7-1 específicamente en el capítulo 8 y capítulo 9 del Informe de Obra Complementaria UF7.

A continuación se presentan las características generales del box culvert proyectado y sobre el cual se solicita el permiso de ocupación de cauce.

Tabla 7–3. Localización general de la obra objeto de permiso de ocupación de cauce

OBRA	TIPO	DIMENSIONES	CANTIDAD	LATITUD	LONGITUD
BB046- UF 7 FC BC PEAJE	Box Culvert	3,0 x 1,5 X 82,40	Sencilla	4,580,719,43	1,978,851,44

Fuente: Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación de la UF7- Sacyr. 2024

El Box culvert proyectado es una estructura de concreto reforzado de una celda de 3,0 m x 1,5 m de sección transversal libre. La longitud en planta total (aguas arriba del box culvert) es de 82,40. La Figura 7–2 y la Tabla 7–3 se complementan para identificar la cantidad, localización y geometría del box culvert.

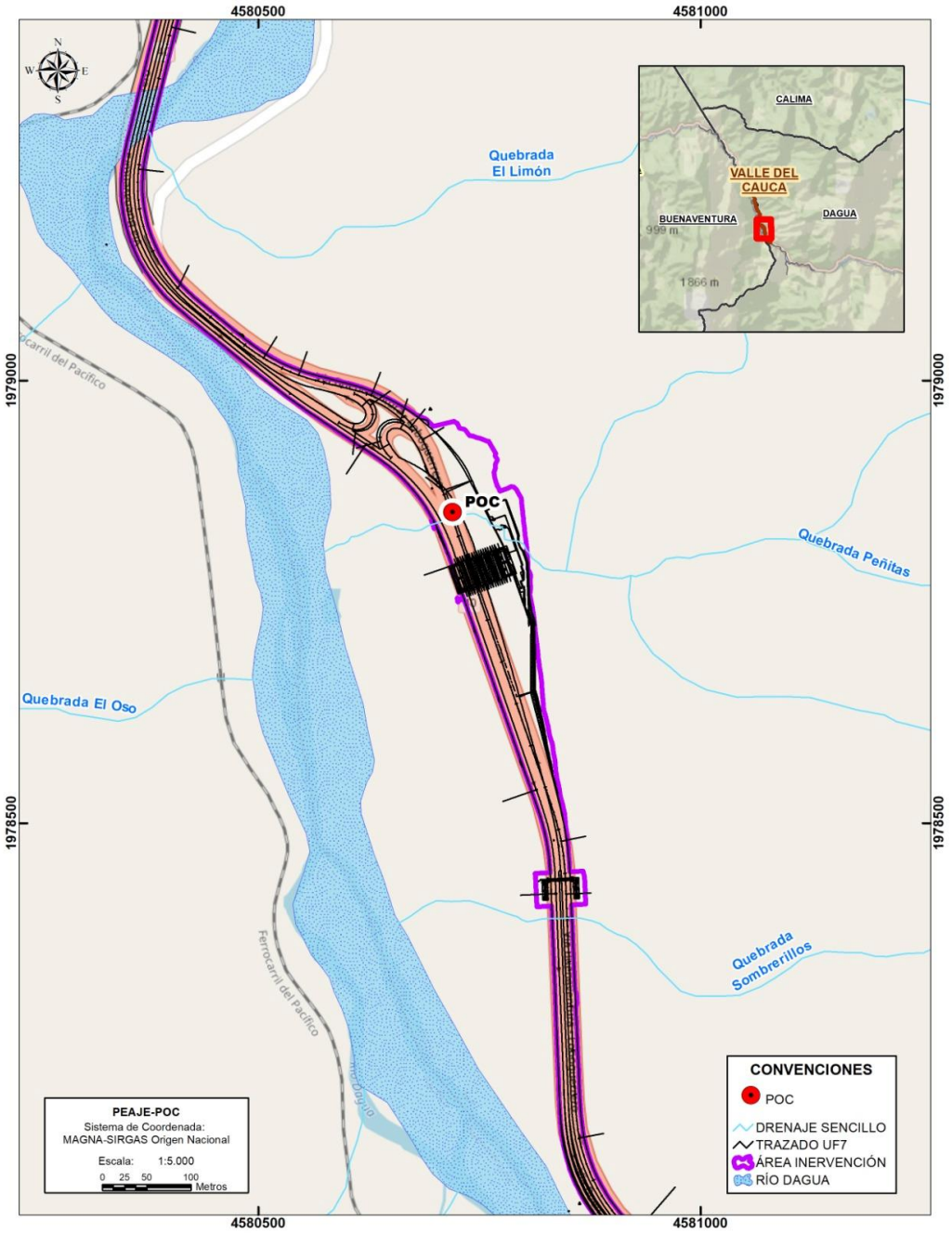


Figura 7–1 Localización box culvert- permiso de ocupación de cauce

Fuente: Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación de la UF7- Sacyr. 2024

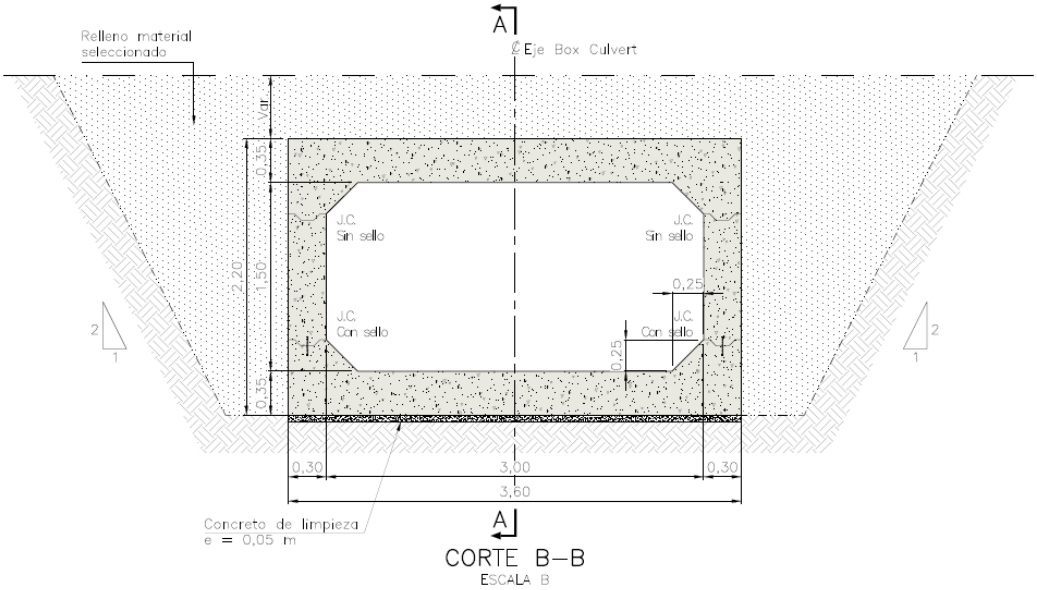


Figura 7–2 Sección transversal Box culvert

Fuente: Estudio y diseño de estructuras de la UF7- Sacyr. 2024

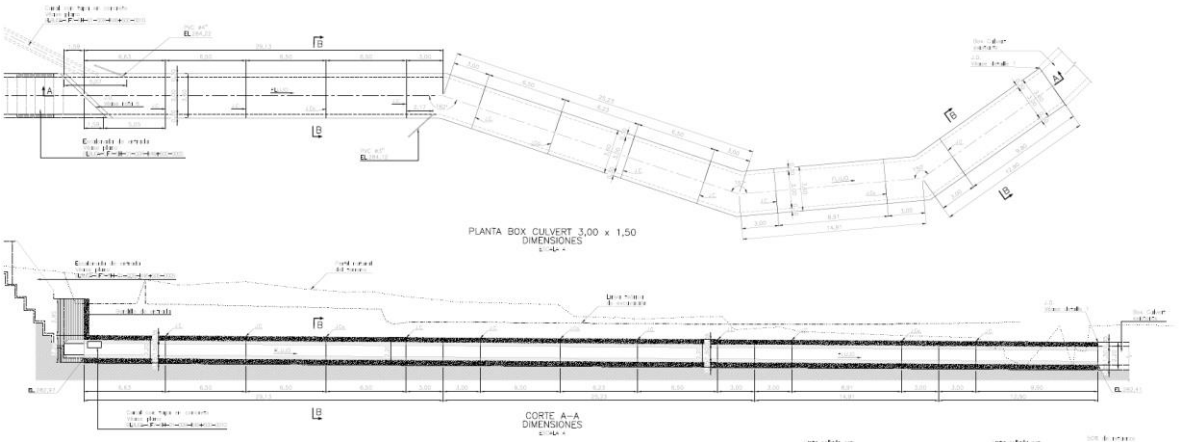


Figura 7–3 Vista en corte transversal y planta del Box culvert

Fuente: Estudio y diseño de estructuras de la UF7- Sacyr. 2024

Para un mayor detalle de las figuras anteriores consultar el Anexo 7-1.

Como encole del box coulvert, se proyectan dos estructuras tipo escalonada de concreto reforzado, la primera es la estructura de entrada principal del box culvert de 3,00 m x 1,50 m, compuesta por muros y losa de fondo 0,30 m de espesor, ancho libre del canal de 3,00 m, altura interna promedio de 2,10 m y longitud promedio de la estructura de 10,20 m, tal como se aprecian en las siguientes figuras.

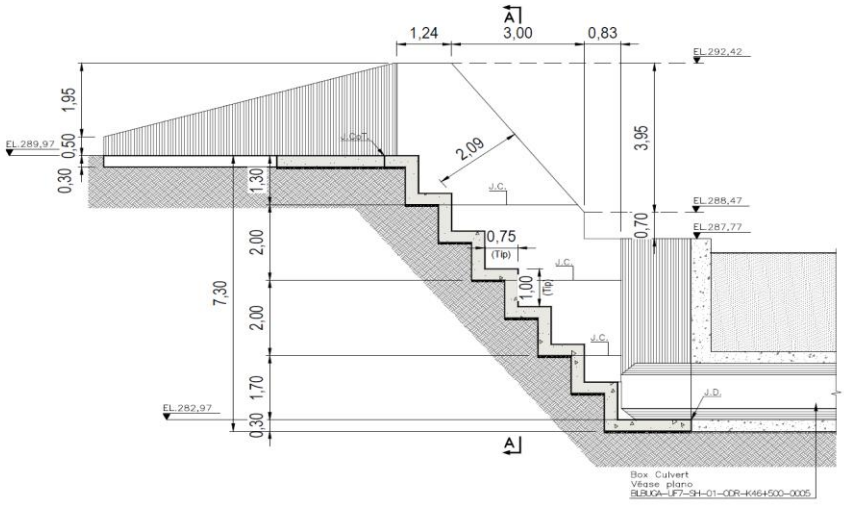


Figura 7–4 Perfil longitudinal de la estructura de entrada box culvert (3,00 m x 1,50 m) tipo escalonada

Fuente: Estudio y diseño de estructuras de la UF7- Sacyr. 2024

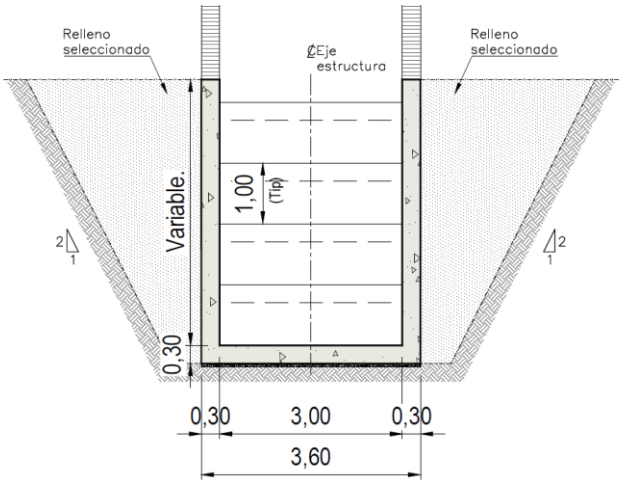


Figura 7–5. Sección transversal de la estructura escalonada

Fuente: Estudio y diseño de estructuras de la UF7- Sacyr. 2024

Para conducir el flujo proveniente de los canales paralelos a la vía hacia el Box culvert de 3,00 x 1,50 se proyecta una obra escalonada de servicio tipo 4, compuesta por muros y losa de fondo 0,20 m de espesor, ancho libre del canal de 0,50 m, altura interna promedio de 2,00 m y longitud promedio de la estructura de 4,66 m.

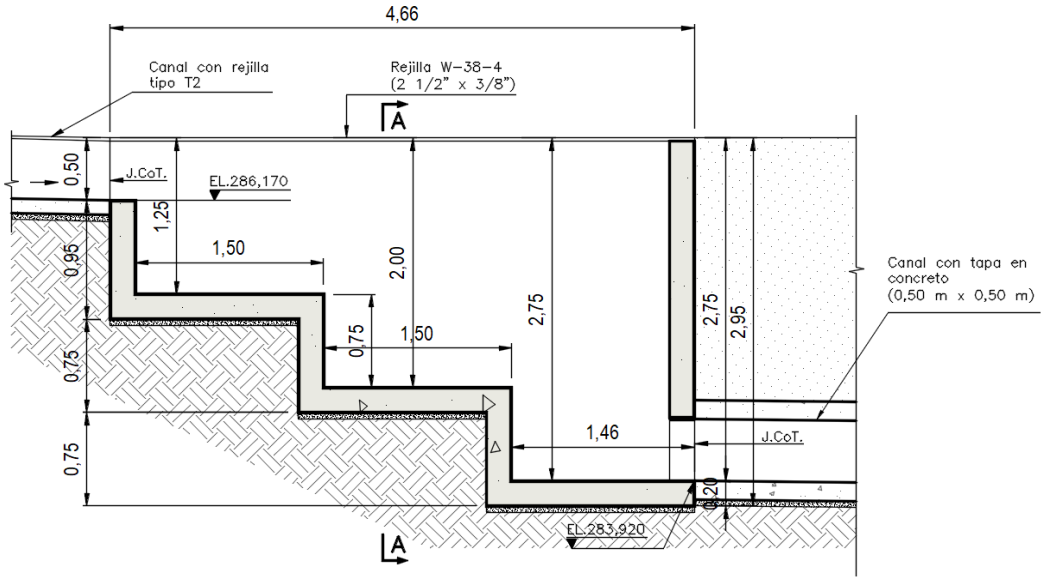


Figura 7–6. Perfil longitudinal de la estructura escalonada T4

Fuente: Estudio y diseño de estructuras de la UF7- Sacyr. 2024

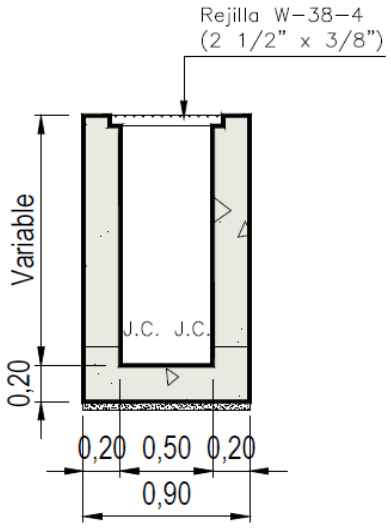


Figura 7–7. Sección transversal de la estructura escalonada T4

Fuente: Estudio y diseño de estructuras de la UF7- Sacyr. 2024

En lo que respecta a la obra del retorno vial del K47+850 y el puente peatonal de K46+750 no se requiere la intervención de ningún cuerpo de agua.

En cuanto a la ZODME El Oasis, la red de drenaje de aguas lluvias existente corresponde a los canales y filtros que fueron autorizados por la autoridad ambiental a través de la resolución No. 1575 de 2014 mediante la cual se autorizó este sitio de disposición de materiales sobrantes de excavaciones.

7.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL

Para la ejecución de las obras asociadas al peaje Cisneros II, el retorno vial del K47+850 y el puente peatonal del K46+750 que son objeto de la solicitud de modificación de la licencia ambiental otorgada con la resolución No. 2367 de 2007 y su modificatoria (resolución No.1105 de 2014); la Unión Vial Camino del Pacifico solicita a la autoridad ambiental la modificación del artículo cuarto, numeral 1. APROVECHAMIENTO FORESTAL, adicionando lo siguiente:

7.5.1 Aprovechamiento forestal

Para la caracterización se realizó un inventario al 100% de fustales, y también, debido a la baja presencia, 100% de guadua. Se realizó dicho inventario tomando un área de sobre ancho cercano a 2m.

Se aclara que algunos individuos aparecen por fuera de las áreas de intervención establecidas, pero en distancias inferiores a los 2m., 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.

También se aclara que dentro del inventario se incluyen 10 individuos de Helecho palma (2 especies) de porte latizal, dada la importancia de esta especie, puesto que esta especie se encuentra en veda de orden nacional, por lo cual se hizo inventario al 100% de dichos individuos, los cuales requieren de solicitud de levantamiento de veda. Para otras especies no se tiene en cuenta esta categoría.

La solicitud de aprovechamiento se realiza para dos grupos: (1) fustales y (2) guaduales, además se hace solicitud de levantamiento de veda para las especies correspondientes, así: (más adelante se muestran los resultados en detalle)

En cuanto a individuos fustales se solicita el aprovechamiento de un máximo de 459 individuos, que presentan un volumen total de 172.64 m^3 y comercial de 72.36 m^3, como se muestra en la Tabla 7–4:

Tabla 7–4 Individuos a intervenir con tala – Fustales por cobertura

Cobertura	Área Interv. (Ha)	Área aprov. (Ha)	# Ind	Vol Comerc (m3)	Vol Total (m3)
Tejido urbano discontinuo	1.3932	1.3842	147	24.1133	60.2128
Zonas industriales	0.5754	0.5707	5	0.4526	0.9618
Red vial y territorios asociados	11.7877	0.1064	4	1.4741	1.8497
Pastos limpios	3.8104		0	0.0000	0.0000
Pastos arbolados	0.1336	0.1336	19	1.4710	5.1661
Mosaico de cultivos y espacios naturales	0.3335	0.2812	56	10.0672	23.8734
Bosque fragmentado	0.3656	0.3521	228	34.7771	80.5797
Zonas arenosas naturales	0.0054		0	0.0000	0.0000
Ríos (50 m)	0.0221		0	0.0000	0.0000
TOTAL	18.4267	2.8282	459	72.3553	172.6434

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

Para guadua y bambú, se solicita el aprovechamiento de un máximo de 195 varas, las cuales representan un volumen total de 18.10 m^3 en un área de 67.94 m^2 (0.0068 Ha), distribuidas entre *Guadua angustifolia* y *Bambusa vulgaris*, así: (Tabla 7–5):

Tabla 7–5 Total de individuos a intervenir- Guaduales

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA	TOTAL	RENUEVO	JUVENIL	MADURO	SECO	Vol (m^3)	Área (m^2)
Guadua angustifolia	Bosque fragmentado	49	8	11	17	13	4.1	38.69
Bambusa vulgaris	Bosque fragmentado	103	2	18	16	67	10.1	19.49
Bambusa vulgaris	Tejido urbano discontinuo	43	4	7	24	8	3.9	9.77
TOTAL		195	14	36	57	88	18.10	67.94

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

Se solicita además el levantamiento de veda para 24 individuos, 14 fustales y 10 latizos, originado por la tala de 3 especies, distribuidas así (Tabla 7-6):

- 2 individuos fustales de Cedro (*Cedrela odorata*)
- 1 individuo fustal de Helecho palma (2) (*Cyathea spectabilis*)
- 11 individuos fustales de Helecho palma (1) (*Cyathea andina*)
- 3 individuos latizales de la especie Helecho palma (2) (*Cyathea spectabilis*)
- 7 individuos latizales de Helecho palma (1) (*Cyathea andina*)

Tabla 7-6 Resumen- Individuos objeto de levantamiento de veda

PORTE	COBERTURA	NOMBRE CIENTIFICO	# Indiv	CLASE DIAM	# Resol veda	Entidadad veda
FUSTAL	Mosaico de cultivos con espacios naturales	*Cedrela odorata*	1	VI	Acuerdo 4 1979	CVC
			1	IV		
	Bosque fragmentado	*Cyathea spectabilis*	1	I	Resolución 801 1977	Inderena
		Cyathea andina	11	I	Resolución 801 1977	Inderena
LATIZAL	Bosque fragmentado	*Cyathea spectabilis*	3	Lat	Resolución 801 1977	Inderena
		Cyathea andina	7	Lat	Resolución 801 1977	Inderena

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

7.5.1.1. Individuos fustales a aprovechar

Como ya se describió, se hizo un inventario al 100% del área de intervención, con un buffer aproximado de 2m., para tener un margen de seguridad que comprende la afectación a las copas (por paso de maquinaria) y raíces (por excavaciones aledañas a los individuos), y además teniendo en cuenta el margen de error de los instrumentos de medición, el cual hace que se incluyan individuos que quedan un poco fuera del área, pero por prevención se dejan incluidos en el aprovechamiento, esto hace suponer que el aprovechamiento será inferior a lo solicitado, o a lo sumo igual.

Entonces, en total se solicita la intervención de tala para 459 individuos, agrupados en 68 especies, con un volumen total de 172.6434m^3, y un volumen comercial de 72.3553m^3.

Se presenta la síntesis de los individuos objeto de aprovechamiento (**Tabla 7-7**), discriminados por especie, y con el número de individuos y volúmenes de aprovechamiento estimados, además de los estimados de biomasa y carbono (en Kg):

Tabla 7-7 Cantidades Máximas de Aprovechamiento Estimadas por especie

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTÍFICO	# Ind	Vol Comerc (m3)	Vol Total (m3)	Biomasa (Kg)	Carbono (Kg)
Zapote	*Matisia cordata*	57	13.8780	34.4948	40526.2387	20263.1194
Guamo común	*Inga venusta*	32	4.0942	9.4938	9629.4713	4814.7356
Jigua	*Aiouea montana*	25	1.9994	4.6192	4377.5012	2188.7506
Cacao	*Theobroma cacao*	23	1.2448	4.3110	5880.3165	2940.1583
Naranjo	*Citrus x sinensis*	20	0.9302	2.9471	4417.5153	2208.7576
Aguacate	*Persea americana*	19	2.2162	6.0076	7627.4002	3813.7001
Helecho Palma	*Cyathea andina*	18	0.5584	0.8753	1098.8158	549.4079
Papayo	*Carica papaya*	17	2.0359	3.2997	2749.4313	1374.7156

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTÍFICO	# Ind	Vol Comerc (m3)	Vol Total (m3)	Biomasa (Kg)	Carbono (Kg)
Aliso - Zurrumbo	*Trema micrantha*	16	1.4864	2.5072	1685.7080	842.8540
Guamo Churimo	*Inga marginata*	15	1.0426	2.3238	2464.5115	1232.2557
Higuerón	*Ficus maxima*	11	5.7747	18.2781	14134.3116	7067.1558
Yarumo 1	*Cecropia obtusifolia*	11	3.1628	4.9392	4501.2943	2250.6471
Palma de Coco	*Cocos nucifera*	11	2.0379	3.1424	6892.0171	3446.0085
Pacó	*Cespedesia spathulata*	9	2.8387	7.5193	7836.9145	3918.4572
Moraverde	*Miconia nutans*	9	0.4072	0.9062	1120.8174	560.4087
Mestizo	*Cupania cinerea*	8	1.1332	3.2162	2984.9732	1492.4866
Palma Chonta	*Bactris gasipaes*	8	0.9447	1.4902	1840.8337	920.4168
Zapotillo, Babasaino	*Sterculia aerisperma*	8	0.7532	1.3700	1279.9823	639.9912
Guanábano	*Annona muricata*	8	0.7361	1.7934	2294.9015	1147.4508
Guayabo	*Psidium guajava*	8	0.1847	0.6893	1058.1374	529.0687
Ciruelo amarillo, Jobo	*Spondias dulcis*	7	3.4946	8.0554	8163.4026	4081.7013
Caimito	*Pouteria caimito*	7	2.1821	5.2971	7634.3431	3817.1715
Mora	*Miconia elata*	6	0.2329	0.4279	398.3314	199.1657
Limón mandarino	*Citrus x limonia*	6	0.1463	0.4783	959.5030	479.7515
Jigua blanco	*Aiouea lehmannii*	5	0.5566	1.3691	1229.6918	614.8459
Pomarroso (Rojo y amarillo)	*Syzygium jambos*	5	0.5386	2.6554	3750.2229	1875.1114
Mandarino	*Citrus x aurantium*	5	0.1912	0.6199	1063.1601	531.5800
Morablanco	*Miconia reducens*	5	0.1362	0.2963	323.9505	161.9753
Tachuelo (2) hoja ancha	*Zanthoxylum verrucosum*	4	0.4914	0.9497	803.3029	401.6514
Helecho Palma (2)	*Cyathea spectabilis*	4	0.0285	0.0536	99.0927	49.5463
Matapalo	*Ficus citrifolia*	3	2.6385	6.2919	5706.5138	2853.2569
Cedrillo, Aliso	*Ochoterenaea colombiana*	3	0.5987	1.0662	1133.8896	566.9448
Guamo raboemico	*Inga edulis*	3	0.5107	1.0124	894.6637	447.3319
Guayaba (de anselmo)	*Campomanesia lineatifolia*	3	0.4777	0.9507	3714.9036	1857.4518
Guamo ancho (Macheto)	*Inga spectabilis*	3	0.3548	0.8613	782.4349	391.2174
Dinde	*Maclura tinctoria*	3	0.2627	0.5751	739.3306	369.6653
Coronillo	*Bellucia pentamera*	3	0.2139	0.5110	613.0149	306.5075
Anón Grande	*Annona mucosa*	3	0.1948	0.8335	1193.6611	596.8305
Nacedero	*Trichanthera gigantea*	3	0.1301	0.3046	413.3810	206.6905
Anón Chirimoyo	*Annona cherimolioides*	3	0.1288	0.2991	301.3963	150.6982
Limón	*Citrus x limon*	3	0.0712	0.3115	522.0387	261.0193
Pepaepan, árbol del pan	*Artocarpus altilis*	2	2.9165	6.0295	6001.8262	3000.9131
Cedro	*Cedrela odorata*	2	1.8811	3.7001	5016.4208	2508.2104
Loro	*Dilodendron costaricense*	2	1.3217	2.5389	2932.9967	1466.4983
Balso	*Ochroma pyramidale*	2	1.2949	3.2710	1722.1867	861.0934
Guamo Macho	*Inga capitata*	2	0.8182	1.9573	2231.1950	1115.5975
Yarumo 2	*Cecropia virgusa*	2	0.5015	0.9088	678.0136	339.0068
Caucho (2)	*Ficus hartwegii*	2	0.1510	0.2430	214.0147	107.0073
Anón (común)	*Annona squamosa*	2	0.1097	0.3331	602.1928	301.0964

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTÍFICO	# Ind	Vol Comerc (m3)	Vol Total (m3)	Biomasa (Kg)	Carbono (Kg)
Mirto	*Murraya paniculata*	2	0.0788	0.2561	539.1859	269.5929
Chirrinchao, Barbasquillo	*Phyllanthus acuminatus*	2	0.0612	0.1732	251.8289	125.9145
Conchegurre	*Miconia granatensis*	2	0.0495	0.1619	218.2010	109.1005
Ciruelo rojo	*Spondias purpurea*	2	0.0383	0.1608	181.8150	90.9075
Palma Africana	*Elaeis oleifera*	1	0.7955	1.4319	2482.3858	1241.1929
Mango	*Mangifera indica*	1	0.2375	0.9499	1855.9458	927.9729
Araucaria	*Araucaria columnaris*	1	0.2215	1.2182	1598.3181	799.1591
Pacó (frutal)	*Gustavia superba*	1	0.1579	0.2842	303.6505	151.8252
Totumo, Mate	*Crescentia cujete*	1	0.1436	0.3351	664.4061	332.2031
Sangregallina	*Vismia macrophylla*	1	0.1203	0.2406	206.2663	103.1331
Palma Zancona, Memé	*Wettinia quinaria*	1	0.0904	0.1356	147.4071	73.7036
Tachuelo	*Zanthoxylum rhoifolium*	1	0.0812	0.1624	170.7012	85.3506
Swinglea - Limón chino	*Swinglea glutinosa*	1	0.0803	0.1874	294.3003	147.1501
Dormilón	*Jacaranda obtusifolia*	1	0.0483	0.1287	362.5530	181.2765
Bacao	*Theobroma bicolor*	1	0.0471	0.1883	258.1553	129.0776
Achiote	*Bixa orellana*	1	0.0197	0.0590	77.6782	38.8391
Cordoncillo	*Piper aduncum*	1	0.0182	0.0364	47.4873	23.7437
Galve, Martín Galvis	*Senna reticulata*	1	0.0177	0.0707	105.6066	52.8033
Borojó	*Alibertia patinoi*	1	0.0140	0.0375	100.6084	50.3042
Total general		**459**	**72.3553**	**172.6434**	**194106.6692**	**97053.3346**

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

7.5.1.1.1. Aprovechamiento por coberturas.

En la **Tabla 7-8** se presenta el aprovechamiento discriminado por coberturas y especies, donde se observa que las coberturas con mayor número de individuos son: Bosque Fragmentado y Tejido urbano discontinuo.

Tabla 7-8 Cantidades máximas de Aprovechamiento estimadas por especie y cobertura

Cobertura	NOMBRE CIENTÍFICO	# Ind	Vol Comerc (m^3)	Vol Total (m^3)
Tejido urbano discontinuo	*Matisia cordata*	27	8.3694	20.0209
	Theobroma cacao	20	1.0844	3.8910
	Carica papaya	13	1.4762	2.5343
	Persea americana	12	1.4296	4.6189
	Bactris gasipaes	8	0.9447	1.4902
	Cocos nucifera	8	0.6580	1.4810
	Psidium guajava	8	0.1847	0.6893
	Citrus x sinensis	7	0.3678	1.2426
	Pouteria caimito	6	2.1025	5.0584
	Citrus x aurantium	5	0.1912	0.6199
	Annona muricata	4	0.3470	0.8645

Cobertura	NOMBRE CIENTÍFICO	# Ind	Vol Comerc (m^3)	Vol Total (m^3)
	Artocarpus altilis	2	2.9165	6.0295
	Inga spectabilis	2	0.3192	0.7722
	Spondias dulcis	2	0.2306	0.7109
	Annona mucosa	2	0.1643	0.7649
	Murraya paniculata	2	0.0788	0.2561
	Citrus x limon	2	0.0658	0.2847
	Citrus x limonia	2	0.0423	0.1328
	Spondias purpurea	2	0.0383	0.1608
	Inga venusta	2	0.0364	0.1036
	Ficus citrifolia	1	1.2971	3.6751
	Elaeis oleifera	1	0.7955	1.4319
	Mangifera indica	1	0.2375	0.9499
	Araucaria columnaris	1	0.2215	1.2182
	Gustavia superba	1	0.1579	0.2842
	Crescentia cujete	1	0.1436	0.3351
	Syzygium jambos	1	0.0869	0.2173
	Theobroma bicolor	1	0.0471	0.1883
	Trema micrantha	1	0.0285	0.0570
	Miconia elata	1	0.0254	0.0678
	Trichanthera gigantea	1	0.0246	0.0615
	Total	**147**	**24.1133**	**60.2128**
Zonas industriales	*Citrus x sinensis*	2	0.1029	0.2644
	Matisia cordata	1	0.2496	0.4278
	Pouteria caimito	1	0.0796	0.2387
	Trichanthera gigantea	1	0.0206	0.0309
	Total	**5**	**0.4526**	**0.9618**
Red vial y territorios asociados	*Cocos nucifera*	3	1.3799	1.6614
	Persea americana	1	0.0941	0.1883
	Total	**4**	**1.4741**	**1.8497**
Pastos arbolados	*Citrus x sinensis*	3	0.0395	0.1866
	Syzygium jambos	2	0.3972	2.2861
	Cupania cinerea	2	0.2171	0.7728
	Bellucia pentamera	2	0.1270	0.3156
	Campomanesia lineatifolia	2	0.0584	0.1959
	Aiouea montana	2	0.0349	0.0999
	Spondias dulcis	1	0.4044	0.8088
	Zanthoxylum rhoifolium	1	0.0812	0.1624
	Ficus citrifolia	1	0.0364	0.1699
	Miconia reducens	1	0.0303	0.0546

Cobertura	NOMBRE CIENTÍFICO	# Ind	Vol Comerc (m^3)	Vol Total (m^3)
	Annona squamosa	1	0.0268	0.0428
	Senna reticulata	1	0.0177	0.0707
	Total	**19**	**1.4710**	**5.1661**
Mosaico de cultivos con espacios naturales	*Matisia cordata*	25	4.8836	13.1476
	Citrus x sinensis	7	0.3732	1.0428
	Persea americana	4	0.6538	1.0795
	Annona muricata	3	0.3542	0.8591
	Theobroma cacao	3	0.1604	0.4200
	Cedrela odorata	2	1.8811	3.7001
	Dilodendron costaricense	2	1.3217	2.5389
	Aiouea montana	2	0.0434	0.1029
	Carica papaya	2	0.0430	0.1011
	Spondias dulcis	1	0.1326	0.2387
	Trichanthera gigantea	1	0.0849	0.2122
	Annona squamosa	1	0.0829	0.2903
	Phyllanthus acuminatus	1	0.0273	0.0546
	Bixa orellana	1	0.0197	0.0590
	Citrus x limon	1	0.0054	0.0268
	Total	**56**	**10.0672**	**23.8734**
Bosque fragmentado	*Inga venusta*	30	4.0578	9.3902
	Aiouea montana	21	1.9211	4.4165
	Cyathea andina	18	0.5584	0.8753
	Trema micrantha	15	1.4579	2.4501
	Inga marginata	15	1.0426	2.3238
	Ficus maxima	11	5.7747	18.2781
	Cecropia obtusifolia	11	3.1628	4.9392
	Cespedesia spathulata	9	2.8387	7.5193
	Miconia nutans	9	0.4072	0.9062
	Sterculia aerisperma	8	0.7532	1.3700
	Cupania cinerea	6	0.9162	2.4434
	Aiouea lehmannii	5	0.5566	1.3691
	Miconia elata	5	0.2075	0.3601
	Zanthoxylum verrucosum	4	0.4914	0.9497
	Matisia cordata	4	0.3754	0.8985
	Miconia reducens	4	0.1058	0.2417
	Citrus x limonia	4	0.1041	0.3455
	Cyathea spectabilis	4	0.0285	0.0536
	Spondias dulcis	3	2.7269	6.2970
	Ochoterenaea colombiana	3	0.5987	1.0662
	Inga edulis	3	0.5107	1.0124
	Maclura tinctoria	3	0.2627	0.5751

Cobertura	NOMBRE CIENTÍFICO	# Ind	Vol Comerc (m^3)	Vol Total (m^3)
	Annona cherimolioides	3	0.1288	0.2991
	Ochroma pyramidale	2	1.2949	3.2710
	Inga capitata	2	0.8182	1.9573
	Carica papaya	2	0.5167	0.6643
	Cecropia virgusa	2	0.5015	0.9088
	Ficus hartwegii	2	0.1510	0.2430
	Syzygium jambos	2	0.0544	0.1520
	Miconia granatensis	2	0.0495	0.1619
	Persea americana	2	0.0386	0.1210
	Ficus citrifolia	1	1.3050	2.4469
	Campomanesia lineatifolia	1	0.4193	0.7548
	Vismia macrophylla	1	0.1203	0.2406
	Wettinia quinaria	1	0.0904	0.1356
	Bellucia pentamera	1	0.0869	0.1954
	Swinglea glutinosa	1	0.0803	0.1874
	Jacaranda obtusifolia	1	0.0483	0.1287
	Citrus x sinensis	1	0.0468	0.2106
	Inga spectabilis	1	0.0357	0.0891
	Annona muricata	1	0.0349	0.0699
	Phyllanthus acuminatus	1	0.0339	0.1186
	Annona mucosa	1	0.0305	0.0686
	Piper aduncum	1	0.0182	0.0364
	Alibertia patinoi	1	0.0140	0.0375
	Total	228	34.7771	80.5797
Total general		459	72.3553	172.6434

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

7.5.1.1.2. Aprovechamiento por Obra

Se presenta el aprovechamiento discriminado por las obras principales que comprenden: El peaje, el retorno, y el puente peatonal. Se presenta (**Tabla 7-9**) el aprovechamiento por individuos discriminado por dichas obras:

Tabla 7-9 Cantidades máximas de Aprovechamiento estimadas por obra

OBRA	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	# Ind	Vol Comerc (m^3)	Vol Total (m^3)
Peaje	Zapote	Matisia cordata	47	10.2041	24.9918
	Guamo común	Inga venusta	30	4.0578	9.3902
	Jigua	Aiouea montana	25	1.9994	4.6192

OBRA	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	# Ind	Vol Comerc (m^3)	Vol Total (m^3)
	Naranjo	Citrus x sinensis	20	0.9302	2.9471
	Helecho Palma	Cyathea andina	18	0.5584	0.8753
	Aliso - Zurrumbo	Trema micrantha	16	1.4864	2.5072
	Guamo Churimo	Inga marginata	15	1.0426	2.3238
	Higuerón	Ficus maxima	11	5.7747	18.2781
	Yarumo 1	Cecropia obtusifolia	11	3.1628	4.9392
	Aguacate	Persea americana	10	1.2717	3.3173
	Pacó	Cespedesia spathulata	9	2.8387	7.5193
	Papayo	Carica papaya	9	1.4104	1.9468
	Moraverde	Miconia nutans	9	0.4072	0.9062
	Mestizo	Cupania cinerea	8	1.1332	3.2162
	Zapotillo, Babasaino	Sterculia aerisperma	8	0.7532	1.3700
	Guanábano	Annona muricata	8	0.7361	1.7934
	Cacao	Theobroma cacao	8	0.2380	0.6638
	Mora	Miconia elata	6	0.2329	0.4279
	Limón mandarino	Citrus x limonia	6	0.1463	0.4783
	Ciruelo amarillo, Jobo	Spondias dulcis	5	3.2639	7.3445
	Jigua blanco	Aiouea lehmannii	5	0.5566	1.3691
	Morablanco	Miconia reducens	5	0.1362	0.2963
	Tachuelo (2) hoja ancha	Zanthoxylum verrucosum	4	0.4914	0.9497
	Pomarroso (Rojo y amarillo)	Syzygium jambos	4	0.4517	2.4381
	Helecho Palma (2)	Cyathea spectabilis	4	0.0285	0.0536
	Cedrillo, Aliso	Ochoterenaea colombiana	3	0.5987	1.0662
	Guamo raboemico	Inga edulis	3	0.5107	1.0124
	Guayaba (de anselmo)	Campomanesia lineatifolia	3	0.4777	0.9507
	Dinde	Maclura tinctoria	3	0.2627	0.5751
	Coronillo	Bellucia pentamera	3	0.2139	0.5110
	Anón Grande	Annona mucosa	3	0.1948	0.8335
	Anón Chirimoyo	Annona cherimolioides	3	0.1288	0.2991
	Cedro	Cedrela odorata	2	1.8811	3.7001
	Matapalo	Ficus citrifolia	2	1.3414	2.6168
	Loro	Dilodendron costaricense	2	1.3217	2.5389
	Balso	Ochroma pyramidale	2	1.2949	3.2710
	Guamo Macho	Inga capitata	2	0.8182	1.9573
	Yarumo 2	Cecropia virgusa	2	0.5015	0.9088

OBRA	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	# Ind	Vol Comerc (m^3)	Vol Total (m^3)
	Palma de Coco	Cocos nucifera	2	0.2328	0.4375
	Caucho (2)	Ficus hartwegii	2	0.1510	0.2430
	Anón (común)	Annona squamosa	2	0.1097	0.3331
	Nacedero	Trichanthera gigantea	2	0.1055	0.2431
	Mirto	Murraya paniculata	2	0.0788	0.2561
	Chirrinchao, Barbasquillo	Phyllanthus acuminatus	2	0.0612	0.1732
	Conchegurre	Miconia granatensis	2	0.0495	0.1619
	Mandarino	Citrus x aurantium	2	0.0439	0.1518
	Guayabo	Psidium guajava	2	0.0396	0.1505
	Palma Africana	Elaeis oleifera	1	0.7955	1.4319
	Mango	Mangifera indica	1	0.2375	0.9499
	Pepaepan, árbol del pan	Artocarpus altilis	1	0.2000	1.2003
	Pacó (frutal)	Gustavia superba	1	0.1579	0.2842
	Totumo, Mate	Crescentia cujete	1	0.1436	0.3351
	Sangregallina	Vismia macrophylla	1	0.1203	0.2406
	Palma Zancona, Memé	Wettinia quinaria	1	0.0904	0.1356
	Tachuelo	Zanthoxylum rhoifolium	1	0.0812	0.1624
	Swinglea - Limón chino	Swinglea glutinosa	1	0.0803	0.1874
	Caimito	Pouteria caimito	1	0.0796	0.2387
	Dormilón	Jacaranda obtusifolia	1	0.0483	0.1287
	Bacao	Theobroma bicolor	1	0.0471	0.1883
	Guamo ancho (Macheto)	Inga spectabilis	1	0.0357	0.0891
	Achiote	Bixa orellana	1	0.0197	0.0590
	Cordoncillo	Piper aduncum	1	0.0182	0.0364
	Galve, Martín Galvis	Senna reticulata	1	0.0177	0.0707
	Borojó	Alibertia patinoi	1	0.0140	0.0375
	Limón	Citrus x limon	1	0.0054	0.0268
	Total Peaje		**370**	**55.9231**	**133.1562**
Retorno	Cacao	Theobroma cacao	15	1.0068	3.6472
	Zapote	Matisia cordata	8	2.5329	7.0728
	Palma Chonta	Bactris gasipaes	8	0.9447	1.4902
	Papayo	Carica papaya	8	0.6255	1.3529
	Aguacate	Persea americana	7	0.8091	2.4197
	Guayabo	Psidium guajava	6	0.1450	0.5388

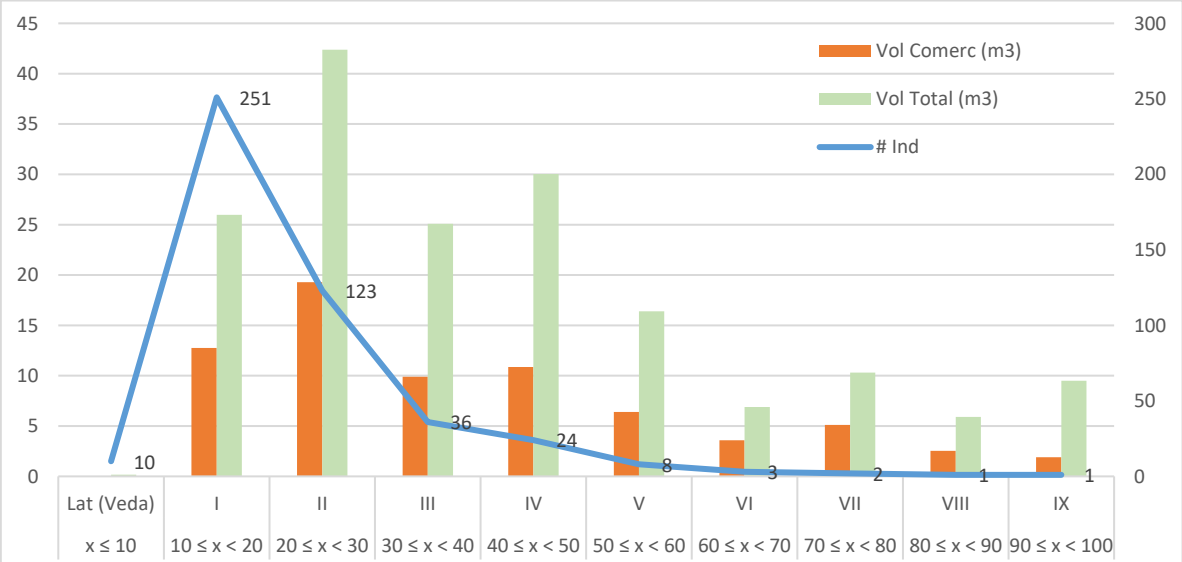
OBRA	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	# Ind	Vol Comerc (m^3)	Vol Total (m^3)
	Caimito	Pouteria caimito	5	1.1698	2.8199
	Palma de Coco	Cocos nucifera	5	0.3315	0.9310
	Mandarino	Citrus x aurantium	3	0.1473	0.4681
	Guamo ancho (Macheto)	Inga spectabilis	2	0.3192	0.7722
	Ciruelo amarillo, Jobo	Spondias dulcis	2	0.2306	0.7109
	Limón	Citrus x limon	2	0.0658	0.2847
	Ciruelo rojo	Spondias purpurea	2	0.0383	0.1608
	Guamo común	Inga venusta	2	0.0364	0.1036
	Pepaepan, árbol del pan	Artocarpus altilis	1	2.7164	4.8292
	Matapalo	Ficus citrifolia	1	1.2971	3.6751
	Araucaria	Araucaria columnaris	1	0.2215	1.2182
	Pomarroso (Rojo y amarillo)	Syzygium jambos	1	0.0869	0.2173
	Nacedero	Trichanthera gigantea	1	0.0246	0.0615
	Total Retorno		**80**	**12.7494**	**32.7741**
Peatonal	Palma de Coco	Cocos nucifera	4	1.4736	1.7738
	Zapote	Matisia cordata	2	1.1411	2.4301
	Aguacate	Persea americana	2	0.1353	0.2707
	Caimito	Pouteria caimito	1	0.9327	2.2386
	Total Peatonal		**9**	**3.6828**	**6.7132**
Total general			**459**	**72.3553**	**172.6434**

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

7.5.1.1.3. Aprovechamiento por Clases diamétricas

En la Gráfica 7-1 se muestra la distribución de los individuos a talar por clases diamétricas en intervalos de 10cm, donde se observa la predominancia de especies en las categorías I y II, y la forma de "J" invertida, típica de individuos disetáneos:

Gráfica 7-1 Distribución en clases diamétricas para los individuos objeto de aprovechamiento

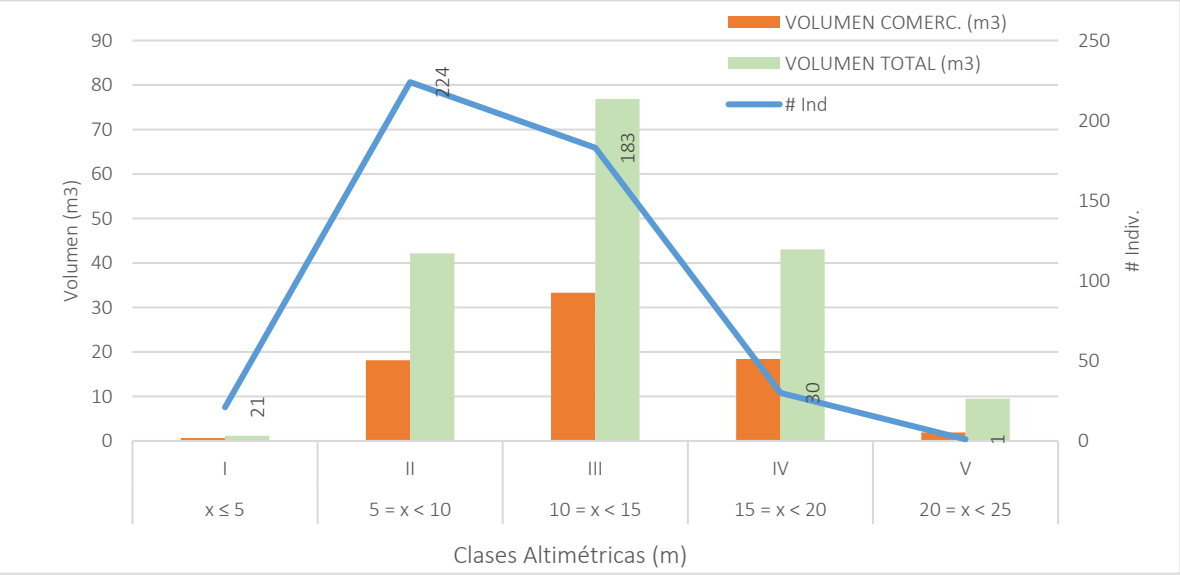


Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2023.

7.5.1.1.4. Aprovechamiento por clases altimétricas

En la Gráfica 7-2 se muestra la distribución de los individuos a talar por clases altimétricas en intervalos de 5m, donde se observa la predominancia de especies en las categorías II y III, donde igualmente se concentran los volúmenes:

Gráfica 7-2 Distribución en clases altimétricas para los individuos objeto de aprovechamiento



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

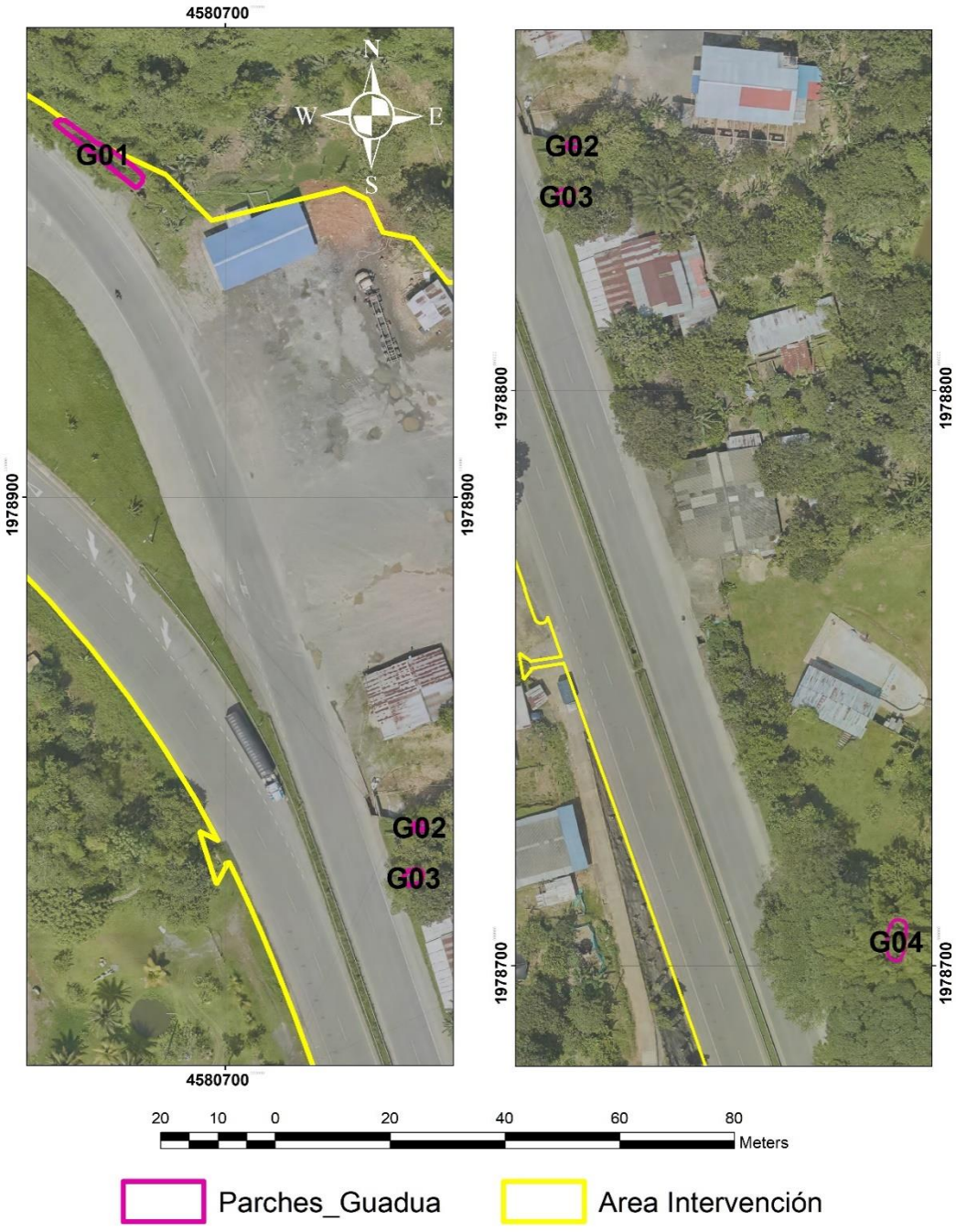
7.5.1.2. Aprovechamiento de Guadua y Bambú

Para el cálculo del aprovechamiento de Guadua y Bambú, al encontrarse áreas reducidas o núcleos pequeños, se hizo un inventario al 100% de dichas áreas, las cuales se localizan en el área que corresponde a la zona del peaje.

En total se encontraron 4 parches, y se encontraron dos especies: *Guadua angustifolia* y *Bambusa vulgaris*; el inventario se realizó cumpliendo con lo establecido en la resolución 1740 de 2016. La ubicación de los parches se muestra en la Figura 7–8.

La información del levantamiento se presenta en la Tabla 7–10:

Figura 7–8 Ubicación de los parches de guadua



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

Tabla 7–10 Información Parches de Guadua y Bambú

PARCHE	NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA	TOTAL	RENUEVO	JUVENIL	MADURO	SECO	Vol (m^3)	Área (m^2)
G1	*Guadua angustifolia*	Bosque fragmentado	49	8	11	17	13	4.10	38.69
G2	*Bambusa vulgaris*	Tejido urbano discontinuo	12	2	3	3	4	1.00	2.79
G3	*Bambusa vulgaris*	Tejido urbano discontinuo	31	2	4	21	4	2.90	6.97
G4	*Bambusa vulgaris*	Bosque fragmentado	103	2	18	16	67	10.10	19.49
TOTAL			**195**	**14**	**36**	**57**	**88**	**18.10**	**67.94**

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

Para guadua y bambú se solicita el aprovechamiento de un máximo de 195 varas, las cuales representan un volumen total de 18.10 m^3 en un área de 67.94 m^2 (0.0068 Ha), distribuidas así (Tabla 7–11):

Tabla 7–11 Total de individuos a intervenir por especie – Guadua y Bambú

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA	TOTAL	RENUEVO	JUVENIL	MADURO	SECO	Vol (m3)	Área (m2)
Guadua angustifolia	Bosque fragmentado	49	8	11	17	13	4.10	38.69
	TOTAL	**49**	**8**	**11**	**17**	**13**	**4.10**	**38.69**
Bambusa vulgaris	Bosque fragmentado	103	2	18	16	67	10.10	19.49
	Tejido urbano discontinuo	43	4	7	24	8	3.90	9.77
	TOTAL	**146**	**6**	**25**	**40**	**75**	**14.00**	**29.25**
TOTAL		**195**	**14**	**36**	**57**	**88**	**18.10**	**67.94**

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

7.5.1.3. Levantamiento de veda para individuos de porte fustal y latizal

En cuanto a especies de porte arbóreo, se solicita el levantamiento de veda para 24 individuos, 14 fustales y 10 latizos, originado por la tala de 3 especies, distribuidas así (Tabla 7-12):

- 2 individuos fustales de Cedro (*Cedrela odorata*)
- 1 individuo fustal de Helecho palma (2) (*Cyathea spectabilis*)
- 11 individuos fustales de Helecho palma (1) (*Cyathea andina*)

- 3 individuos latizales de la especie Helecho palma (2) (*Cyathea spectabilis*)
- 7 individuos latizales de Helecho palma (1) (*Cyathea andina*)

Tabla 7-12. Levantamiento de veda individuos arbóreos

COBERTURA	NOMBRE CIENTIFICO	H Total (m)	H Fuste (m)	CLASE DIAM	Coordenadas (X)	Coordenadas (Y)	# Resol veda	Entidad veda
Mosaico de cultivos con espacios naturales	*Cedrela odorata*	8	5	VI	1978804.1	4580793.0	Acuerdo 4 1979	CVC
		18	7	IV	1978853.6	4580789.7		
Bosque fragmentado	*Cyathea spectabilis*	7	5	I	1978612.2	4580827.0	Resolución 801 1977	Inderena
Bosque fragmentado	*Cyathea andina*	9	7	I	1978614.1	4580825.6	Resolución 801 1977	Inderena
		10	8		1978646.7	4580800.3		
		6	4		1978649.9	4580808.4		
		9	7		1978605.4	4580826.4		
		5	4		1978586.8	4580828.2		
		6	4		1978643.7	4580810.1		
		7	5		1978642.2	4580811.8		
		4	2		1978580.7	4580830.8		
		6	4		1978580.6	4580833.2		
		9	7		1978578.9	4580830.3		
		9	7		1978577.6	4580825.9		
Bosque fragmentado	*Cyathea spectabilis*	2	0	Lat	1978672.9	4580800.5	Resolución 801 1977	Inderena
		2	0		1978671.8	4580800.9		
		4	0		1978692.0	4580791.7		
Bosque fragmentado	*Cyathea andina*	7	5	Lat	1978678.3	4580798.8	Resolución 801 1977	Inderena
		3	0		1978688.3	4580794.3		
		6	0		1978650.2	4580805.1		
		8	0		1978652.3	4580810.1		
		5	0		1978579.2	4580831.5		
		7	0		1978585.6	4580832.1		
		2	0		1978598.2	4580820.5		

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

Ver Anexo 7-2. Aprovechamiento Forestal

7.5.2 Levantamiento de veda

7.5.2.1 Riqueza y composición de especies epífitas en veda.

En el siguiente apartado se presenta la caracterización de las especies vasculares y no vasculares en veda, es importante mencionar que el detalle de la caracterización de las especies vasculares y no vasculares, tal como esfuerzos de muestreo y curvas de acumulación se presentan en el Capítulo 5.2, numeral de Caracterización de especies de flora silvestre (vasculares y no vasculares) sujetas a veda en el área de aprovechamiento forestal.

Las taxas de especies no vasculares en veda encontradas corresponden a líquenes, hepáticas y musgos, registrándose el grupo de líquenes con 20 especies en 10 familias, seguida por el grupo de musgos con siete (7) especies en seis (6) familias, y el grupo de hepáticas con cinco (5) especies en tres (3) familias; para las especies vasculares en veda se observaron del grupo de bromelias seis (6) especies y para el grupo de orquídeas cinco (5) especies.

Las taxas de especies no vasculares encontradas corresponden a líquenes, hepáticas y musgos, registrándose el grupo de líquenes con siete (7) especies en siete (7) familias, seguida por el grupo de hepáticas con cuatro (4) especies en cuatro (4) familias, y el grupo de musgos con tres (3) especies en tres (3) familias; para las especies vasculares se observaron del grupo de bromelias cinco (5) especies y para el grupo de orquídeas tres (3) especies. (**Tabla 7-13**).

Tabla 7-13. Riqueza de especies en veda por categoría de vegetación.

TIPO	FAMILIAS	ESPECIES	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA TOTAL	RIQUEZA DE ESPECIES
Bromelias	1	5	445	472 individuos	8 especies vasculares
Orquídeas	1	3	28		
Hepáticas	4	4	11009	21147 cm2	14 especies no vasculares
Líquenes	7	7	4848		
Musgos	3	3	5290		

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

- 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 14 especies, donde se observan cuatro (4) especies de hepáticas con una abundancia total de 11009 cm^2 siendo el grupo con mayor representatividad (52,06%), seguido por el grupo de musgos el cual presentó tres (3) especies con una abundancia de

5290 cm^2 y una representatividad de 25,02%, el grupo de líquenes presentó una abundancia menor con 4848 cm^2 y un porcentaje de representatividad de 22,93% (Ver **Tabla 7-14**).

Tabla 7-14. Composición florística especies no vasculares.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	COBERTURA (cm^2)	COBERTURA %	CLASE DE ABUNDANCIA
Hepáticas	Lejeuneaceae	*Lejeunea sp.*	6239	29,50%	Muy abundante
	Calypogeiaceae	*Calypogeia sp*	3506	16,58%	Abundante
	Metzgeriales	*Metzgeria sp*	188	0,89%	Rara
	Plagiochilaceae	*Plagiochila sp.*	1076	5,09%	Rara
Líquenes	Chrysotrichaceae	*Chrysothrix xanthina*	97	0,46%	Rara
	Coenogoniaceae	*Coenogonium linkii*	194	0,92%	Rara
	Collemataceae	*Leptogium sp.*	557	2,63%	Rara
	Graphidaceae	*Graphis sp.1*	1167	5,52%	Rara
	Parmeliaceae	*Parmotrema tinctorium*	863	4,08%	Rara
	Physciaceae	*Physcia cf. sorediosa*	850	4,02%	Rara
	Ramalinaceae	*Eschatogonia sp.*	1120	5,30%	Rara
Musgos	Leucobryaceae	*Octoblepharum albidum*	272	1,29%	Rara
	Meteoriaceae	*Papillaria nigrescens*	2725	12,89%	Poco abundante
	Stereophyllaceae	*Pilosium chlorophyllum*	2293	10,84%	Escasa
Total, general			**21147**	**100,00%**	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En el rango de abundancia descrito por Braun Blanquet[1] 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 29,50%, dentro del rango Abundante se observa la especie *Calypogeia sp* con una abundancia relativa de 16,58%; dentro del rango Poco abundante se encuentra la especie *Papillaria nigrescens* del grupo de musgos, para este mismo grupo en el rango escaso se presenta la especie *Pilosium chlorophyllum* con una abundancia relativa de 10,84%; 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 1186 cm^2 y una riqueza de tres (3) especies, siendo la hepática *Lejeunea sp* la de mayor representatividad (54,72%).

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

Tabla 7-15. Composición especies no vasculares en parcelas de 1m^2.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA HÁBITAT TERRESTRE	PORCENTAJE DE ABUNDANCIA
Hepáticas	Lejeuneaceae	*Lejeunea sp.*	649	54,72%
Musgos	Meteoriaceae	*Papillaria nigrescens*	98	8,26%
	Stereophyllaceae	*Pilosium chlorophyllum*	439	37,02%
Total, general			**1186**	**100%**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

- 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 5590 cm^2, siendo la más representativa dentro del grupo de especies no vasculares, seguida por la especie *Calypogeia sp* con 3506 cm^2 del mismo grupo, en total se registra una abundancia de 19961 cm^2 respecto a las especies presentes en hábitat cortícola.

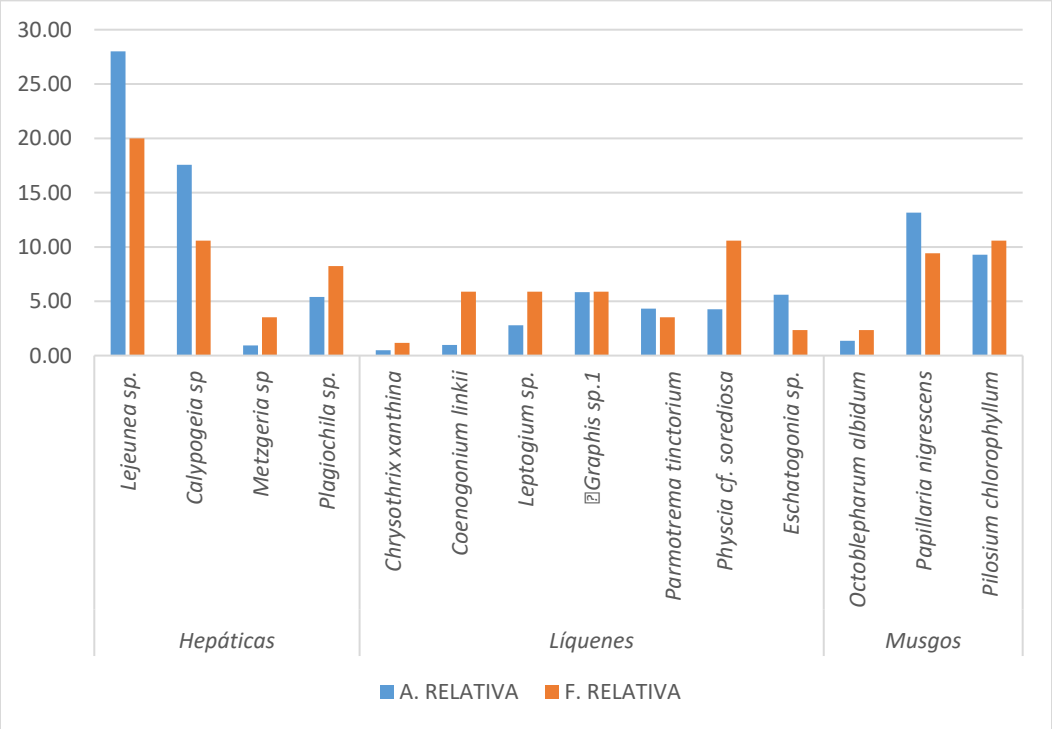
Tabla 7-16. Abundancia y frecuencia relativa de las especies no vasculares de hábito cortícola.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA (cm^2)	A. RELATIVA	FRECUENCIA	F. RELATIVA (%)
Hepáticas	Lejeuneaceae	*Lejeunea sp.*	5590	28,00%	17	20,00
	Calypogeiaceae	*Calypogeia sp*	3506	17,56%	9	10,59
	Metzgeriales	*Metzgeria sp*	188	0,94%	3	3,53
	Plagiochilaceae	*Plagiochila sp.*	1076	5,39%	7	8,24
Líquenes	Chrysotrichaceae	*Chrysothrix xanthina*	97	0,49%	1	1,18
	Coenogoniaceae	*Coenogonium linkii*	194	0,97%	5	5,88
	Collemataceae	*Leptogium sp.*	557	2,79%	5	5,88
	Graphidaceae	*Graphis sp.1*	1167	5,85%	5	5,88
	Parmeliaceae	*Parmotrema tinctorium*	863	4,32%	3	3,53
	Physciaceae	*Physcia cf. sorediosa*	850	4,26%	9	10,59
	Ramalinaceae	*Eschatogonia sp.*	1120	5,61%	2	2,35
Musgos	Leucobryaceae	*Octoblepharum albidum*	272	1,36%	2	2,35
	Meteoriaceae	*Papillaria nigrescens*	2627	13,16%	8	9,41
	Stereophyllaceae	*Pilosium chlorophyllum*	1854	9,29%	9	10,59
Total general			**19961**	**100**	**85**	100

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

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 las especies que presentan mayor frecuencia en los forófitos muestreados corresponde a las hepáticas *Lejeunea sp* y *Calypogeia sp*, al liquen *Physcia cf. sorediosa* y al musgo *Pilosium chlorophyllum* presentes en nueve (9) forófitos. (Figura 7-9).

Figura 7-9. Abundancia y frecuencia relativa especies epífitas no vasculares.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

- 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 21 especies de forófitos.

De acuerdo con la preferencia de las especies no vasculares por los forófitos, se determinó que el 64,29% de las especies presentan Preferencia marcada con una frecuencia relativa <20%, siendo especies presentes en varios forófitos, el 35,71% de las especies se presentaron con 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. (Ver **Tabla 7-17**).

Tabla 7-17. Preferencia de forófitos para las especies no vasculares.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA	F. RELATIVA (%)	PREFERENCIA DEL FORÓFITO
Hepáticas	Lejeuneaceae	*Lejeunea sp.*	17	20,00	Preferencia marcada
	Calypogeiaceae	*Calypogeia sp*	9	10,59	Preferencia marcada
	Metzgeriales	*Metzgeria sp*	3	3,53	Especificidad de forófito
	Plagiochilaceae	*Plagiochila sp.*	7	8,24	Preferencia marcada
Líquenes	Chrysotrichaceae	*Chrysothrix xanthina*	1	1,18	Especificidad de forófito
	Coenogoniaceae	*Coenogonium linkii*	5	5,88	Preferencia marcada
	Collemataceae	*Leptogium sp.*	5	5,88	Preferencia marcada
	Graphidaceae	*Graphis sp.1*	5	5,88	Preferencia marcada
	Parmeliaceae	*Parmotrema tinctorium*	3	3,53	Especificidad de forófito
	Physciaceae	*Physcia cf. sorediosa*	9	10,59	Preferencia marcada
	Ramalinaceae	*Eschatogonia sp.*	2	2,35	Especificidad de forófito
Musgos	Leucobryaceae	*Octoblepharum albidum*	2	2,35	Especificidad de forófito
	Meteoriaceae	*Papillaria nigrescens*	8	9,41	Preferencia marcada
	Stereophyllaceae	*Pilosium chlorophyllum*	9	10,59	Preferencia marcada
Total general			**85**	100	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

- 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 7-18. 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	Lejeuneaceae	*Lejeunea sp.*			X	
	Calypogeiaceae	*Calypogeia sp*			X	
	Metzgeriales	*Metzgeria sp*			X	
	Plagiochilaceae	*Plagiochila sp.*			X	
Líquenes	Chrysotrichaceae	*Chrysothrix xanthina*			X	
	Coenogoniaceae	*Coenogonium linkii*			X	
	Collemataceae	*Leptogium sp.*			X	
	Graphidaceae	*Graphis sp.1*			X	
	Parmeliaceae	*Parmotrema tinctorium*			X	
	Physciaceae	*Physcia cf. sorediosa*			X	
	Ramalinaceae	*Eschatogonia sp.*			X	
Musgos	Leucobryaceae	*Octoblepharum albidum*			X	
	Meteoriaceae	*Papillaria nigrescens*			X	
	Stereophyllaceae	*Pilosium chlorophyllum*			X	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

- Especies vasculares

Las especies de flora vascular se presentaron en hábitat cortícola, no se presentaron especies en hábitat lignícola, saxícola o terrestre, 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 ocho (8) especies en veda, donde el grupo de bromelias presentan cinco especies siendo el grupo mejor representado en cuanto abundancia con 445 individuos; del grupo de orquídeas se presentaron tres (3) especies con una abundancia de 28 individuos (Ver **Tabla 7-19**).

Tabla 7-19. Composición florística especies vasculares en veda.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA (ind)	ABUNDANCIA (%)	CLASE DE ABUNDANCIA
Bromelias	Bromeliaceae	*Aechmea cf. angustifolia*	3	0,40%	Rara
		Tillandsia bulbosa	19	2,52%	Rara

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA (ind)	ABUNDANCIA (%)	CLASE DE ABUNDANCIA
		Catopsis nutans	12	1,59%	Rara
		Racinaea cf. fraseri	407	53,98%	Muy abundante
		Werauhia gladioliflora	4	0,53%	Rara
Orquídeas	Orchidaceae	*Dichaea aff glauca*	3	0,40%	Rara
		Trizeuxis sp.	1	0,13%	Rara
		Rodriguezia lanceolata	24	3,18%	Rara
Total general			**473**	**100%**	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

La especie *Racinaea cf. fraseri* del grupo de bromelias, presenta el rango de abundancia descrito por Braun Blanquet como Muy abundante (<20%) con una abundancia relativa de 53,98%; las demás especies se encuentran dentro del rango de abundancia Raro (<5%).

- Abundancia y frecuencia de especies vasculares cortícolas.

Las especies reportadas con mayor abundancia sobre hábito cortícola fueron *Racinaea cf. fraseri* con 407 individuos, seguida por *Rodriguezia lanceolata* con 24 individuos, otra especie con alta abundancia fue *Tillandsia bulbosa* con 19 individuos. (Ver **Tabla 7-20**)

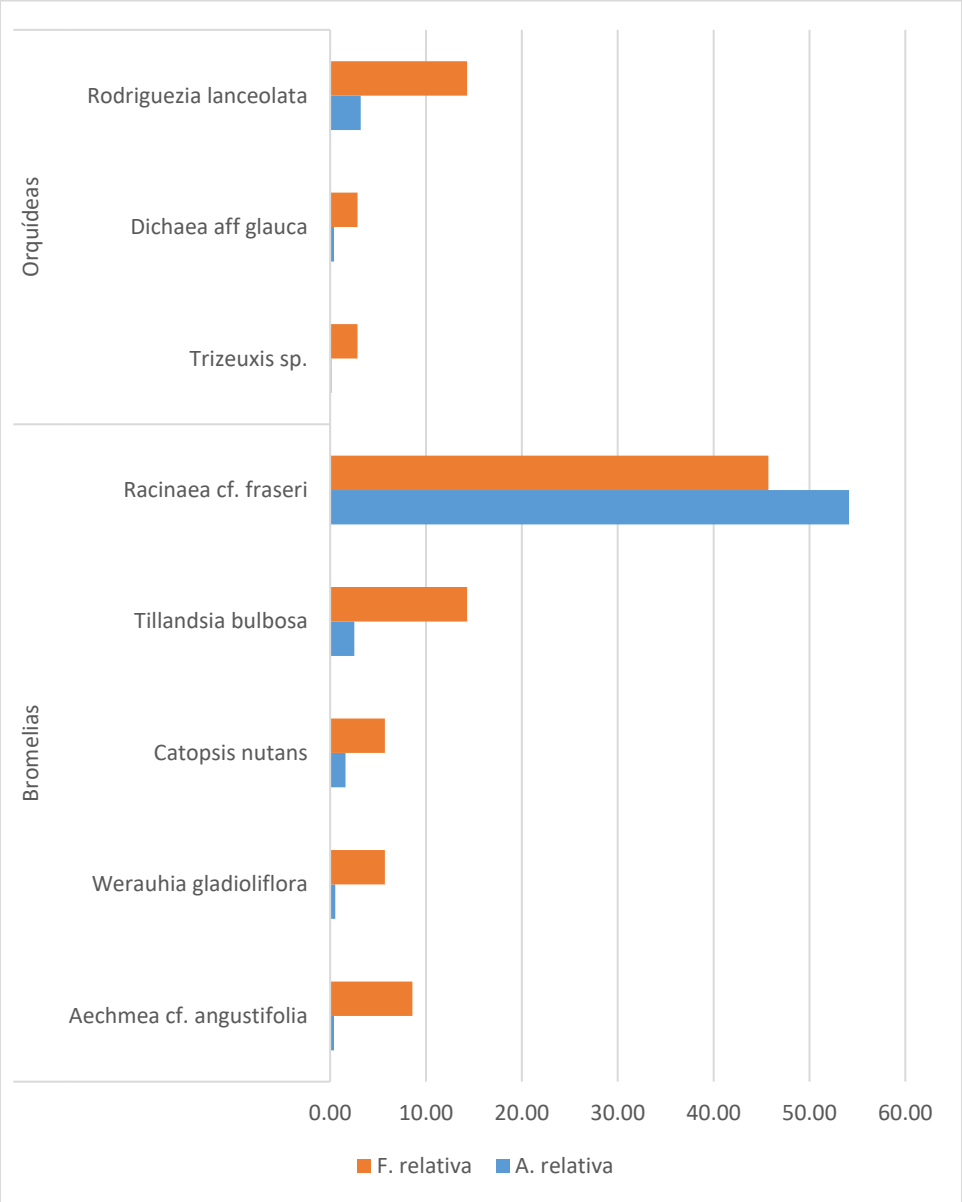
Tabla 7-20. Abundancia y frecuencia relativa de las especies vasculares.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA (ind)	ABUNDANCIA (%)	FRECUENCIA	F. RELATIVA
Bromelias	Bromeliaceae	*Aechmea cf. angustifolia*	3	0,40%	3	8,57
		Tillandsia bulbosa	19	2,53%	5	14,29
		Catopsis nutans	12	1,60%	2	5,71
		Racinaea cf. fraseri	407	54,12%	16	45,71
		Werauhia gladioliflora	4	0,53%	2	5,71
Orquídeas	Orchidaceae	*Dichaea aff glauca*	3	0,40%	1	2,86
		Trizeuxis sp.	1	0,13%	1	2,86
		Rodriguezia lanceolata	24	3,19%	5	14,29
Total general			**473**	**63%**	**35**	**100**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

A continuación, se presenta la distribución de las especies vasculares según la abundancia y frecuencia relativa, donde la especie más abundante corresponde a la *Racinaea cf. fraseri*, así mismo esta especie presenta la mayor frecuencia (presente en 16 forófitos).

Figura 7-10. Abundancia y frecuencia relativa especies vasculares epífitas en veda.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

- 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 veda en 29 forófitos de 17 especies distintas. La especie *Racinaea cf. fraseri* se destacó con el mejor registro de observación, encontrándose en 16 especies de forófitos.

De acuerdo con la preferencia de las especies vasculares por los forófitos, se determinó que el 62% de las especies presentan Preferencia marcada, con una frecuencia relativa entre <20%, el 25% de las especies presentan Especificidad de forófito y el 13% de especies se presentan con preferencia marginal, siendo la especie de orquídea *Racinaea cf. fraseri* la que se encuentra dentro de esta categoría, siendo una especie generalista con una frecuencia relativa de 45,71%.

Tabla 7-21. Preferencia de forófitos de las especies vasculares.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA ABSOLUTA	F. RELATIVA	PREFERENCIA DE FORÓFITO
Bromelias	Bromeliaceae	*Aechmea cf. angustifolia*	3	8,57	Preferencia marcada
		Tillandsia bulbosa	5	14,29	Preferencia marcada
		Catopsis nutans	2	5,71	Preferencia marcada
		Racinaea cf. fraseri	16	45,71	Preferencia marginal
		Werauhia gladioliflora	2	5,71	Preferencia marcada
Orquídeas	Orchidaceae	*Dichaea aff glauca*	1	2,86	Especificidad de forófito
		Trizeuxis sp.	1	2,86	Especificidad de forófito
		Rodriguezia lanceolata	5	14,29	Preferencia marcada
Total general			35	100%	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

- 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 399 individuos, siendo la especie *Racinaea cf. fraseri* la de mayor abundancia sobre este estrato, seguido por el estrato II con 61 individuos, donde igualmente *Racinaea cf. fraseri* presenta una abundancia de 51 individuos sobre este estrato, por último, se reportan 13 individuos sobre el estrato I, siendo la especie *Racinaea cf. fraseri* la de mayor ocupación con cinco (5) individuos para este estrato.

Según la distribución en el forófito, el 62% de los individuos presentaron el rango amplio distribuidos en tres estratos del árbol y el 25% de los individuos presentaron una distribución amplia presentándose en dos estratos y el otro 13% presentan una distribución restringida. Lo cual indica que estas especies pueden adaptarse a cualquier estrato del forófito.

Tabla 7-22. Distribución vertical de las especies vasculares.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ZONAS DEL FORÓFITO			Distribución en el forófito
			I	II	III	
Bromelias	Bromeliaceae	*Aechmea cf. angustifolia*	3	0	0	RESTRINGIDA
		Tillandsia bulbosa	0	8	11	UNIFORME
		Catopsis nutans	0	0	12	RESTRINGIDA
		Racinaea cf. fraseri	5	51	351	AMPLIA
		Werauhia gladioliflora	0	0	4	RESTRINGIDA
Orquídeas	Orchidaceae	*Dichaea aff glauca*	3	0	0	RESTRINGIDA
		Trizeuxis sp.	1	0	0	RESTRINGIDA
		Rodriguezia lanceolata	1	2	21	AMPLIA
Total general			13	61	399	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

- Especies vasculares en veda o bajo alguna categoría de amenaza

Respecto a las especies de flora vascular en veda no se encontró especies reportadas o con algún grado de amenaza bajo la Resolución 0126 de 2024, o en 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 7-23. Especies vasculares en veda o bajo alguna categoría de amenaza.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	RES 1912 DE 2017	LIBRO ROJO	RES. 213 DE 1977	CITES	UICN	DISTRIBUCIÓN
Bromelias	Bromeliaceae	*Aechmea cf. angustifolia*		LC	X			
		Tillandsia bulbosa		LC	X			Nativa
		Catopsis nutans		LC	X			Nativa
		Racinaea cf. fraseri		LC	X			Nativa
		Werauhia gladioliflora		LC	X			Nativa

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	RES 1912 DE 2017	LIBRO ROJO	RES. 213 DE 1977	CITES	UICN	DISTRIBUCIÓN
Orquídeas	Orchidaceae	*Dichaea aff glauca*			X	Apéndice II		
		Trizeuxis sp.			X	Apéndice II		
		Rodriguezia lanceolata			X	Apéndice II		

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Ver Anexo 7-3. Carteras plantas epifitas

7.6 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Para la ejecución de las obras asociadas al peaje Cisneros II, el retorno vial del K47+850 y el puente peatonal del K46+750 que son objeto de la solicitud de modificación de la licencia ambiental otorgada con la resolución No. 2367 de 2007 y su modificatoria (resolución No.1105 de 2014) no se realizará la instalación de plantas de asfalto, concreto y/o trituración, razón por la cual no se generarán emisiones atmosféricas.

Los materiales procedentes de este tipo de plantas serán adquiridos a través de proveedores legalmente constituidos y que cuenten con todos los permisos ambientales requeridos vigentes.

Por lo anterior, NO se requiere modificación de la licencia ambiental otorgada con la resolución No. 2367 de 2007 y resolución No. 1104 de 2007.

7.7 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Para la ejecución de las obras asociadas al peaje Cisneros II, el retorno vial del K47+850 y el puente peatonal del K46+750 que son objeto de la solicitud de modificación de la licencia ambiental otorgada con la resolución No. 2367 de 2007 y su modificatoria (resolución No.1105 de 2014), el material de construcción requerido será adquirido a través de proveedores que se encuentren legalmente constituidos y con licencia ambiental y/o plan de manejo ambiental según haya sido requerido por la autoridad ambiental y la Agencia Nacional de Minería (ANM).

Por lo expuesto, no se realizará explotación de material de cantera, ni de fuentes de materiales de arrastre y tampoco de materiales sobre títulos mineros en el derecho de vía, de tal manera que, NO se requiere modificación de la licencia ambiental otorgada al proyecto.

7.7.1 Adquisición de materiales en fuentes existentes

Como se indicó, para la construcción del peaje Cisneros II, el retorno vial del K47+850 y el puente peatonal del K46+750 en la UF7 sobre el corredor vial Buenaventura-Loboguerrero- Buga los materiales de construcción serán adquiridos a terceros autorizados.

En la Tabla 7–24 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 7-4)

Tabla 7–24. Proveedores fuentes de Materiales

TITULO MINERO	N° RESOLUCIÓN	INSTRUMENTO DE MANEJO AMBIENTAL	TIPO DE MATERIAL	OTORGADO A	MUNICIPIO
GL9-091	Resolución 0750 No. 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, 2023.

Las cantidades de materiales de construcción requeridos para la ejecución de las obras se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 7–25. Cantidades de material requeridos

ÍTEM	Total (m3)
Terraplén	4960
Acero	1542
Asfalto	8041
Concreto	1230
Material granular	31148

Fuente: VOLUMEN II. TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO UF7 INGETEC, 2023.

ARCACOL S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.

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

CAPITULO 8: EVALUACIÓN AMBIENTAL

JULIO 2024

TABLA DE CONTENIDO

8 EVALUACIÓN AMBIENTAL 5
8.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO ... 5
8.1.1 Identificación de las actividades SIN proyecto 6
8.1.2 Descripción e identificación de los impactos SIN proyecto 12
8.1.3 Calificación de los impactos SIN proyecto 23
8.1.4 Análisis de los impactos SIN proyecto 28
8.1.5 Análisis de la Tendencia de los Impactos SIN proyecto 30
8.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO 34
8.2.1 Identificación de las actividades CON proyecto 35
8.2.1.1 Descripción Actividades de construcción. 35
8.2.1.2 Análisis de actividades licenciadas vs actividades proyectadas para las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental. 37
8.2.2 Descripción de Impactos para las obras objeto de la modificación de La Licencia Ambiental. 40
8.2.3 Calificación de los impactos CON proyecto 53
8.2.4 Análisis de los impactos CON proyecto 58
8.2.5 Conclusiones de los resultados de los Impactos CON proyecto 70
8.2.6 Análisis de los Impactos SIN y CON proyecto 73
8.2.7 Análisis de Impactos en etapa de operación del peaje Cisneros II 81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 8-1. Descripción de actividades – Escenario SIN Proyecto 6
Tabla 8-2. Descripción de Impactos para el escenario SIN Proyecto medio abiótico y biótico 13
Tabla 8-3. Descripción de Impactos para el escenario SIN Proyecto para el medio socioeconómico 17
Tabla 8-4. Matriz de Identificación de Impactos SIN proyecto – Medio abiótico 20
Tabla 8-5. Matriz de Identificación de Impactos SIN proyecto – Medio biótico 21
Tabla 8-6. Matriz de Identificación de Impactos SIN proyecto – Medio Socioeconómico 22
Tabla 8-7. Matriz simplificada de Conesa Fernández (2010) para la valoración de la importancia de impactos ambientales 23
Tabla 8-8. Magnitud de la importancia del Impacto Ambiental 24
Tabla 8-9. Matriz de resultados de calificación SIN proyecto – Medio abiótico 25
Tabla 8-10. Matriz de resultados de calificación SIN proyecto – Medio biótico 26
Tabla 8-11. Matriz de resultados de calificación SIN proyecto – Medio socioeconómico 27
Tabla 8-12 Tendencia de los Impactos SIN proyecto 31
Tabla 8-13 Homologación de actividades constructivas licenciadas vs actividades constructivas proyectadas. 38
Tabla 8-14. Descripción de impactos para el escenario CON proyecto – Medio Abiótico 41
Tabla 8-15. Descripción de impactos para el escenario CON proyecto – Medio Biótico 44
Tabla 8-16. Descripción de impactos para el escenario CON proyecto – Medio Socioeconómico 45
Tabla 8-17. Matriz de Identificación de Impactos CON proyecto – Medio Abiótico 50
Tabla 8-18. Matriz de Identificación de Impactos CON proyecto – Medio Biótico 51
Tabla 8-19. Matriz de Identificación de Impactos CON proyecto – Medio Socioeconómico 52
Tabla 8-20. Matriz simplificada de Conesa Fernández (2010) para la valoración de la importancia de impactos ambientales 53
Tabla 8-21. Magnitud de la importancia del Impacto Ambiental CON proyecto 54
Tabla 8-22. Matriz de calificación de Impactos CON proyecto – Medio Abiótico 55
Tabla 8-23. Matriz de calificación de Impactos CON proyecto – Medio Biótico 56
Tabla 8-24. Matriz de calificación de Impactos CON proyecto – Medio Socioeconómico 57
Tabla 8-25. Análisis de los Impactos Ambientales significativos del proyecto 72
Tabla 8-26 Análisis de los Impactos SIN y CON proyecto 73

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 8-1 Actividades más impactantes SIN proyecto 28
Ilustración 8-2 Iteraciones por impactos SIN proyecto 29
Ilustración 8-3 Distribución de la importancia de los impactos ambientales SIN proyecto 30
Ilustración 8-4 Número de impactos identificados por medio CON proyecto 58
Ilustración 8-5 No de interacciones de Impactos por medio ambiental CON proyecto 59
Ilustración 8-6 Actividades con mayor impacto ambiental CON proyecto 60
Ilustración 8-7 Importancia de los impactos ambientales del proyecto. 61
Ilustración 8-8 Importancia de los impactos del medio abiótico CON proyecto 62
Ilustración 8-9 Importancia de los impactos del medio Biótico CON proyecto 63
Ilustración 8-10 Importancia de los impactos del medio Socioeconómico CON proyecto 64

LISTA DE ANEXOS

Anexo 8-1 Matriz SIN proyecto

Anexo 8-2 Matriz CON proyecto

8 EVALUACIÓN AMBIENTAL

Teniendo en cuenta que el alcance de la modificación de la licencia ambiental, otorgada mediante la Resolución No. 2367 de 2007 y sus modificatorias Resolución No. 1105 de 2014 y Resolución No. 1575 de 2014 es la construcción del peaje Cisneros II, del puente peatonal en el K46+750, del retorno vehicular en el K47+850 donde las tres (3) obras no se encuentran incluidas en ninguno de los actos administrativos; es decir, no están licenciadas, se hace necesario incluirlas dentro de la licencia ambiental del proyecto. Siendo así, en este capítulo se hará un análisis de los posibles impactos que estas obras generarán sobre el área de influencia definida y se evaluarán.

Se precisa que el puente peatonal del K46+750 se construirá como cumplimiento de los acuerdos protocolizados con el Consejo Comunitario de la Cuenca Alta del Río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros y la ZODME El Oasis se encuentra licenciado, pero se requiere aumentar su capacidad de almacenamiento.

Para realizar la identificación y evaluación de los impactos de las obras a construirse, se realizará la evaluación teniendo en cuenta los escenarios SIN y CON proyecto. Para el escenario SIN proyecto se analizará el estado actual de los elementos ambientales en el área de influencia definida para la modificación y para el escenario CON proyecto, se analizarán los impactos ambientales que generarán las actividades constructivas a ejecutarse para las obras asociadas a la modificación de licencia ambiental (implantación del peaje de Cisneros II, construcción del retorno vehicular en el K47+850 y el puente vehicular en el K46+750 y ampliación de la capacidad de la ZODME El Oasis).

8.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO

La evaluación de los impactos ambientales SIN PROYECTO es el resultado de la identificación de las actividades que hoy se desarrollan en el área de influencia del proyecto, su estado de calidad ambiental actual y la caracterización ambiental de la misma. El procedimiento que se desarrolló para esta evaluación ambiental es el siguiente:

- Identificación de las actividades (causas) que hoy se desarrollan en el área.
- Descripción de los impactos ambientales (Medios abiótico, biótico y socioeconómico) que hoy se presentan como consecuencia de las actividades identificadas.
- Identificación de los impactos a través de una matriz simple causa-efecto.
- Calificación de los impactos a través de la metodología de Conesa-Fernández, 2010. Esta metodología fue ajustada a las condiciones propias del proyecto de modificación de la licencia ambiental.

8.1.1 Identificación de las actividades SIN proyecto

En la **Tabla 8-1** se presentan las actividades que actualmente se están ejecutando y producen impactos en el área de influencia del proyecto.

Tabla 8-1. Descripción de actividades – Escenario SIN Proyecto

ACTIVIDADES / ASPECTOS CONDICIÓN ESCENARIO ACTUAL	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
Actividad turística.	Se refiere a la presencia de establecimientos y balnearios en los cuales se evidencian espacios para el esparcimiento, descanso y disfrute del aire libre por personas que visitan la región. Se destaca la presencia de fincas agroturísticas.	
Actividad industrial	Hace referencia a actividades de transformación de materias primas (madera) en productos elaborados mediante el uso de maquinaria y fuentes de energía.	
Actividad minera	Se refiere a los procesos de extracción de minerales presentes en el subsuelo, mediante la construcción de socavones y uso del recurso agua, entre otros.	

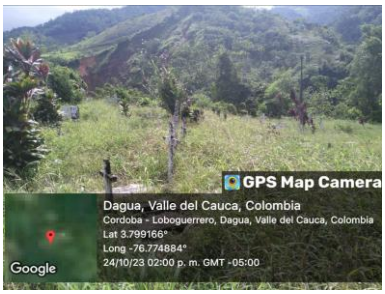
ACTIVIDADES / ASPECTOS CONDICIÓN ESCENARIO ACTUAL	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
Actividad de extracción de material de arrastre	Se refiere a la explotación de material de arrastre del río Dagua por parte de algunos sectores de la comunidad.	
Actividad de extracción de roca	Corresponde a la actividad de explotación de material tipo laja a partir de taludes ubicados al borde de la vía, de manera artesanal.	
Actividad agrícola	Se refiere a las acciones destinadas para el cultivo de la tierra con el fin de obtener productos para consumo humano de uso propio y para comercializar.	

ACTIVIDADES / ASPECTOS CONDICIÓN ESCENARIO ACTUAL	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
Actividad ganadera	Se refiere al conjunto de labores que se desarrollan en torno a la cría, levante, engorde de ganado vacuno.	
Actividad piscícola	Corresponde a la presencia de pequeños estanques destinados para la cría y comercio de peces como la tilapia. Estos se ubican en inmediaciones de la margen del río.	
Actividad pesquera	Hace referencia a la explotación del recurso pesquero asociado al cauce del río Dagua por parte de algunas comunidades. Se identificó que esta actividad se realiza de manera artesanal.	

ACTIVIDADES / ASPECTOS CONDICIÓN ESCENARIO ACTUAL	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
Actividad comercial	Se refiere a la presencia de sitios destinados a la venta de productos y servicios, donde los principales clientes son los actores viales que utilizan la vía nacional. Esta actividad se encuentra ubicada al borde la vía, e incluye hoteles, restaurantes, lavadero de vehículos, zona de parqueadero, venta de gasolina, montallantas, productos de madera, parador para venta de comidas varias, víveres y otros.	
Operación vehicular.	Se refiere al continuo flujo vehicular presente sobre la vía nacional, así como la presencia de la infraestructura requerida para garantizar la transitabilidad y seguridad de esta, como, por ejemplo, las cunetas, obras de drenaje, puentes, barreras laterales, señalización, taludes, cortes, rellenos, etc. Incluye las actividades de mantenimiento de la vía que se realizan en el corredor.	
Captación de agua superficial	Se refiere a la derivación del recurso hídrico a partir de las quebradas ubicadas sobre la margen derecha del río, mediante obras de captación, tanques y/o mangueras, para ser utilizada por las comunidades para consumo, actividades domésticas y otras actividades. El agua es conducida por mangueras y tuberías hasta las viviendas y/o usuarios finales, cruzando la vía nacional a través de las obras hidráulicas existentes.	

ACTIVIDADES / ASPECTOS CONDICIÓN ESCENARIO ACTUAL	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
Disposición de residuos solidos	Se refiere a la inadecuada disposición de residuos sólidos por parte de las comunidades en sitios no autorizados, ya sea en suelo o en agua.	
Disposición de residuos líquidos	Se refiere a la inadecuada disposición de residuos líquidos de origen domestico en cuerpos de agua y suelos que alteran la calidad del recurso.	Informe de calidad de agua Vertimientos a cuerpos de agua Vertimientos a suelo
Aprovechamiento forestal selectivo	Hace referencia a la extracción de especies de fustales maderables y de guadua para elaboración de ranchos, cercas, apoyos constructivos, entro otros.	

ACTIVIDADES / ASPECTOS CONDICIÓN ESCENARIO ACTUAL	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
Quemas a cielo abierto	Corresponde a la ignición de cobertura vegetal natural en las laderas aferentes y de rastrojos y/o residuos sólidos sobre los bordes de carretera por parte de la comunidad.	
Caza de animales silvestres	Hace referencia a la caza de animales silvestres para el consumo.	
Convivencia multiétnica	Aspecto que caracteriza al área de estudio debido a que en un mismo territorio conviven población afrodescendiente y población indígena,-ambas organizadas a través de declaratoria de territorios colectivos-, junto con población no étnica organizada políticamente a través de juntas de acción comunal.	Formato de recolección de información socioeconómica

ACTIVIDADES / ASPECTOS CONDICIÓN ESCENARIO ACTUAL	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
Actividad religiosa relacionada con la presencia del cementerio de Peñitas	Corresponde al tránsito esporádico de personas que entierran y visitan a sus muertos. Esto último en particular el día domingo. Si bien no hay una actividad frecuente en la zona, cuando se realiza el entierro de muertos hay una concurrencia de un número importante de personas que, además del entierro, visitan el lugar con fines de oración en la capilla existente	
Definición de límites territoriales	Corresponde al aspecto administrativo que se encuentra pendiente de definir entre los municipios de Buenaventura y Dagua debido a que hoy no se tiene claridad con relación a los límites entre ambos municipios, situación que deja al área de estudio en una indefinición político administrativa. Esto si bien no crea problemas de identidad pues la totalidad de la población allí encuestada se considera de Buenaventura (y los funcionarios de esa administración hacen presencia allí), este conflicto sí trae limitantes a la inversión que cada municipio vaya a ejecutar en el territorio pues mientras no se aclaren estos límites, no es posible invertir en él.	Respuesta dada por alcaldía de Dagua con relación a límites municipales

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

8.1.2 Descripción e identificación de los impactos SIN proyecto

A partir de la identificación de las actividades que se desarrollan actualmente en el área de influencia y de acuerdo con los resultados de la caracterización ambiental en la Tabla 8-2 y Tabla 8-3, se describen los impactos ambientales identificados para el escenario SIN proyecto para los tres medios.

Tabla 8-2. Descripción de Impactos para el escenario SIN Proyecto medio abiótico y biótico

MEDIO	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	REGISTRO
Abiótico	Generación de procesos morfodinámicos.	Hace referencia a la presencia de procesos morfodinámicos, relacionados con deslizamientos, ya sea a causa de la pendiente que se presenta en los cortes de la vía nacional o por la presencia de ganado que ha ocasionado terraceo (tipo pata de vaca), generando procesos erosivos.	Deslizamientos por alta pendiente Procesos erosivos de tipo terraceo
Abiótico	Cambio en las características físicas de los suelos.	Se refiere a la alteración en las propiedades físicas de los suelos debido al manejo inadecuado de residuos sólidos, vertimientos líquidos, por la presencia de ganado, agroquímicos y otros.	Resultados de análisis físico químicos de suelos
Abiótico	Cambios en las características físicas y químicas de las aguas superficiales.	Corresponde a los cambios en las concentraciones de las variables físicas Y químicas y microbiológicas de las aguas que discurren por los cuerpos de agua superficiales.	Resultados de los monitoreos de calidad del agua
Abiótico	Alteración de cauces	Se refiere a los cambios que se presentan en los drenajes naturales a causa de la construcción de obras de drenajes transversales que afectan su dinámica natural.	Quebrada Limones

MEDIO	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	REGISTRO
Abiótico	Disminución en la disponibilidad del recurso hídrico superficial	Se refiere a la reducción de la oferta hídrica disponible en las quebradas que cruzan el área debido a las derivaciones de agua que se presentan en ellas.	
Abiótico	Incremento o disminución de la concentración de contaminantes criterio del aire.	Se refiere a las variaciones de las concentraciones de los contaminantes atmosféricos (material particulado y gases), por efecto de las actividades antrópicas y el efecto de las variables climatológicas (vientos).	Resultados de los monitoreos de calidad del aire.
Abiótico	Cambio en los niveles de ruido.	Corresponde a los cambios en el comportamiento de los niveles de presión sonora en especial.	Resultados de los monitoreos de los niveles de ruido.
Abiótico	Incremento o disminución de la calidad paisajística.	Corresponde al cambio en la forma de percibir la calidad visual del paisaje por parte de los observadores.	Entrevistas con las comunidades
Biótico	Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal.	Corresponde a la transformación y disminución de las coberturas naturales y seminaturales existentes debido a la presión antrópica dada por la expansión de la frontera agrícola y algunas construcciones de tipo urbanístico.	

MEDIO	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	REGISTRO
Biótico	Cambio en la composición de las especies de flora.	Se refiere a la extracción de individuos debido a la expansión de frontera agropecuaria, así como individuos de ciertas especies útiles, para las actividades cotidianas, como construcciones menores, utensilios, postes para cerca, alimentación, ornamentales, propiedades medicinales, etc.	
Biótico	Cambio en la composición de las especies de fauna.	Hace referencia al desplazamiento o ahuyentamiento de fauna, debido a los cambios en el hábitat de la fauna, la presión antrópica, el incremento de fauna doméstica.	
Biótico	Atropellamiento de fauna.	Se refiere a la ocurrencia de accidentes de fauna silvestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) sobre el corredor vial debido a la operación continua de la vía.	
Biótico	Fragmentación del hábitat.	Corresponde a la falta de conexión que se da entre las coberturas vegetales y el río Dagua debido a la presencia de la vía nacional y alteraciones de las coberturas vegetales naturales existentes.	

MEDIO	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	REGISTRO
Biótico	Pérdida y/o transformación del hábitat.	Se refiere a la alteración parcial o total del área donde las diferentes especies de fauna y flora, incluyendo las epifitas, encuentran las condiciones necesarias para su supervivencia, reproducción y resguardo.	Análisis de línea base ambiental.
Biótico	Alteración de los ecosistemas acuáticos	Corresponde a la alteración de la hidrobiota presente en los s drenajes a causa de elementos contaminantes y/o intervenciones directas sobre los cauces. El aporte de estas sustancias favorece a las especies facultativas o indicadoras de contaminación y desplaza a las especies intolerantes a la contaminación.	Monitoreos ambientales
Biótico	Afectación del ecosistema terrestre.	Se refiere a la alteración de los ecosistemas lo que genera una transformación del hábitat, una alteración de la conectividad de las coberturas vegetales naturales y seminaturales impidiendo que las diferentes especies encuentren las condiciones necesarias para su supervivencia, reproducción y resguardo, y las obligue al desplazamiento o desaparición de la zona.	
Biótico	Fragmentación del ecosistema	Debido a la transformación del habitad natural, se generan fragmentos (remanentes o parches) provocando la fragmentación ecosistémica, alterando la conectividad, y generando barreras o exposición de la fauna silvestre.	

MEDIO	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	REGISTRO
Biótico	Intervención de áreas protegidas	Las alteraciones antrópicas (agrícolas, ganaderas, vivienda), desarrolladas hacia las partes altas genera alteraciones a las áreas de reserva forestal Ley Segunda Pacifico.	
SSEE	Alteración de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento.	Se refiere al aprovechamiento que hacen las comunidades principalmente de cultivos, ganadería, agua, minerales, entre otros.	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Tabla 8-3. Descripción de Impactos para el escenario SIN Proyecto para el medio socioeconómico

MEDIO	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	REGISTRO
Socioeconómico / Demográfico - Político organizativo	Falta de claridad en la administración local del territorio	La zona estudiada se auto reconoce como mayoritariamente afrodescendiente, sin embargo, existen comunidades auto reconocidas como indígenas y población mestiza: (estos últimos son descendientes de colonos llegados del centro del país al territorio). Por ello el territorio es considerado multiétnico. Esta particularidad hace que el territorio no tenga una organización política definida que permita administrarlo de manera organizada (no es claro si esta deba ser dada por las JAC o por los Consejos Comunitarios). Esta situación ocurre puntualmente en el corregimiento de la Delfina.	Formato de recolección de información socioeconómica.

MEDIO	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	REGISTRO
Socioeconómico / Espacial y Político organizativo	Alteración en la gestión pública y el ejercicio del gobierno manifestada en la baja cobertura de infraestructura económica y de servicios sociales	La alta densidad poblacional que caracteriza a Buenaventura hace que las capacidades institucionales de las autoridades del Distrito se vean desbordadas. Los territorios observados son carentes de infraestructura física adecuada en materia de actividades económicas, así como servicios de salud, educación y recreación.	Formato de recolección de información socioeconómica.
Socioeconómico / Espacial	Generación de accidentes o interrupción del tránsito en la vía	Se trata de los accidentes o incidentes que se generan en la vía debido al tráfico vehicular o a inundaciones o derrumbes provocados por lluvias fuertes. Adicionalmente, el tránsito se ve frecuentemente interrumpido por manifestaciones sociales provenientes de las comunidades aledañas a ella.	Información indicada en reuniones con autoridades del resguardo indígena Nasa Kiwi, así como indicado por comunidades encuestadas en formatos de recolección de información.

MEDIO	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	REGISTRO
Socioeconómico / Político organizativo	Generación y/o alteración de conflictos sociales	El poblamiento de este territorio dio lugar a la coexistencia de diferentes comunidades en un mismo lugar que con el tiempo han ido adquiriendo derechos territoriales que no han dejado resueltas las realidades del lugar. De esta manera, los conflictos sociales identificados que se presentan son los siguientes: 1. Problemática de tierras, toda vez que cuando los territorios fueron declarados como de propiedad colectiva, no se dejó claro que ocurría con aquellos predios que contaban con titulación privada emitida por el mismo estado. 2. Sentimiento de pasivos sociales no resueltos con las comunidades que no tuvieron acceso a consulta previa.	Formato de recolección de información socioeconómica.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Una vez descritos los impactos, a través de una matriz simple causa-efecto se hace la identificación de estos, cruzando las actividades identificadas, que hoy se llevan a cabo en el área de influencia del proyecto con los impactos identificados y descritos anteriormente.

En la **Tabla 8-4**, **Tabla 8-5** y **Tabla 8-6** se muestra el resultado de la matriz de identificación de impactos para el escenario SIN proyecto.

En el **Anexo 8–1 Matriz SIN proyecto** se presenta la identificación y evaluación de impactos para el escenario SIN proyecto.

Tabla 8-4. Matriz de Identificación de Impactos SIN proyecto – Medio abiótico

IMPACTOS / ACTIVIDADES	MEDIO ABIÓTICO							
	Geomorfología	Suelos y uso de la tierra	Hidrología			Atmósfera		Paisaje
	Generación de procesos morfodinamicos.	Cambios en las características físicas de los suelos.	Cambios en las características físicas y químicas de las aguas superficiales.	Alteración de cauces.	Disminución en la disponibilidad del recurso hídrico superficial	Incremento o disminución de la concentración de contaminantes criterio del aire.	Cambio en los niveles de ruido.	Incremento o disminución de la calidad paisajística.
Actividad turística.				X		X	X	X
Actividad industrial						X	X	X
Actividad minera		X	X				X	X
Actividad de extracción de material de arrastre			X	X			X	X
Actividad de extracción de roca	X						X	X
Actividad agrícola	X	X						X
Actividad ganadera	X	X	X			X		X
Actividad piscícola								
Actividad comercial								
Actividad pesquera								
Operación vehicular	X			X		X	X	X
Disposición de residuos solidos		X	X					X
Disposición de residuos líquidos		X	X					X
Captación de agua superficial					X			
Quemas a cielo abierto						X		X
Aprovechamiento forestal selectivo							X	
Caza de animales silvestres								
Convivencia multiétnica								
Actividad religiosa relacionada con la presencia del cementerio de Peñitas								
Definición de límites territoriales								

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Tabla 8-5. Matriz de Identificación de Impactos SIN proyecto – Medio biótico

IMPACTOS / ACTIVIDADES	MEDIO BIÓTICO										
	Flora		Fauna		Ecosistemas					Areas protegidas	Servicios Ecosistémicos
	Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal.	Cambio en la composición de las especies de flora.	Cambio en la composición de las especies de fauna.	Atropellamiento de fauna.	Fragmentación del hábitat.	Perdida y/o transformación del hábitat	Alteración de los ecosistemas acuáticos	Afectación del ecosistema terrestre	Fragmentación del ecosistema	Intervención de áreas protegidas	Aprovechamiento de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento.
Actividad turística.							X				X
Actividad industrial	X	X	X	X	X	X		X	X		
Actividad minera	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Actividad de extracción de material de arrastre	X	X	X				X				X
Actividad de extracción de roca											X
Actividad agrícola	X	X	X		X	X		X	X	X	X
Actividad ganadera	X	X	X		X	X		X	X	X	X
Actividad piscícola											X
Actividad comercial	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Actividad pesquera			X				X				X
Operación vehicular	X	X	X	X	X	X					
Disposición de residuos solidos	X	X	X				X				
Disposición de residuos líquidos							X				
Captación de agua superficial											
Quemas a cielo abierto	X	X	X		X	X		X	X	X	
Aprovechamiento forestal selectivo	X	X	X		X	X					X
Caza de animales silvestres			X								
Convivencia multiétnica											
Actividad religiosa relacionada con la presencia del cementerio de Peñitas											
Definición de límites territoriales											

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Tabla 8-6. Matriz de Identificación de Impactos SIN proyecto – Medio Socioeconómico

IMPACTOS / ACTIVIDADES	MEDIO SOCIOECONÓMICO			
	Falta de claridad en la administración local del territorio	Alteración en la gestión pública y el ejercicio del gobierno manifestada en la baja cobertura de infraestructura económica y de servicios sociales	Generación de accidentes o interrupción del tránsito en la vía	Generación y/o alteración de conflictos sociales
Actividad turística.	X	X		X
Actividad industrial		X		
Actividad minera		X		X
Actividad de extracción de material de arrastre		X		
Actividad de extracción de roca		X	X	X
Actividad agrícola		X		
Actividad ganadera		X		X
Actividad piscícola		X		
Actividad comercial		X		
Actividad pesquera		X		X
Operación vehicular			X	X
Disposición de residuos solidos				X
Disposición de residuos líquidos				X
Captación de agua superficial				X
Quemas a cielo abierto				X
Aprovechamiento forestal selectivo				
Caza de animales silvestres				X
Convivencia multiétnica	X		X	X
Actividad religiosa relacionada con la presencia del cementerio de Peñitas	X			X
Definición de límites territoriales	X	X		

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

8.1.3 Calificación de los impactos SIN proyecto

Una vez definidas las actividades e impactos ambientales para el escenario SIN proyecto y desarrollada la matriz simple causa-efecto, se procedió a realizar la calificación de los impactos identificados a partir de la aplicación de la metodología de Conesa-Fernández, 2010, ajustada, teniendo en cuenta que el criterio de momento y periodicidad no aplican, porque los impactos a evaluar ya existen.

El método para valorar los impactos ambientales involucra ocho (8) criterios: intensidad (IN), extensión (EX), persistencia (PE), reversibilidad (RV), sinergia (SI), acumulación (AC), efecto (EF), y recuperabilidad (RC). Además, se evalúa la naturaleza de cada impacto (NDI) con un signo que puede ser positivo (+), si el impacto sobre el factor afectado es beneficioso, o negativo (-), si el impacto sobre el factor afectado es perjudicial.

En la Tabla 8-7, se detallan los criterios de valoración mencionados anteriormente. Cada uno de estos criterios están expresados en unidades de importancia (UIA), valores que se asignan a cada uno de los atributos.

Tabla 8-7. Matriz simplificada de Conesa Fernández (2010) para la valoración de la importancia de impactos ambientales

Criterio	Significado	Calificación	Escala
Intensidad (IN)	Grado de destrucción del recurso o área afectada.	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
Extensión (EX)	Área de influencia del impacto con relación al entorno de la actividad (cobertura geográfica).	Puntual	1
		Local	2
		Extensa	4
		Total	8
		Critico	+4
Persistencia (PE)	Tiempo que permanecerá el efecto desde su aparición.	Fugaz PE < un año	1
		Temporal PE > un año	2
		Permanente PE > diez años	4
Reversibilidad (RV)	Tiempo en que el recurso tendrá la posibilidad de retornar por medios naturales a las condiciones iniciales previas a la acción.	Corto plazo RV < un año	1
		Temporal PE > un año	2
		Permanente PE > diez años	4
Sinergia (SI)	La suma de dos o más efectos simples (negativos) genera un efecto mayor.	Sin sinergismo	1
		Sinérgico	2
		Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)	Incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que la genera.	Simple	1
		Acumulativo	4

Criterio	Significado	Calificación	Escala
Efecto (EF)	Relación causa-efecto, es decir, la forma de manifestación del efecto sobre un factor (también puede entenderse como la relación entre el aspecto ambiental y el impacto ambiental).	Indirecto	1
		Directo	4
Recuperabilidad (RC)	Tiempo en que el recurso tendrá la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana.	Recuperabilidad inmediata	1
		Recuperabilidad a mediano plazo	2
		Mitigable	4
		Irrecuperable	8

Fuente: Adaptado de Conesa-Fernández (2010, pp. 235-260).

Luego de que se han calificado los ocho (8) criterios para cada uno de los impactos identificados, se procede a calcular la importancia del impacto ambiental (I) mediante la siguiente ecuación:

$$I = \pm (3IN + 2EX + PE + RV + SI + AC + EF + RC)$$

Una vez se ha determinado el valor de la importancia del impacto, se establece la magnitud del impacto, teniendo en cuenta que se pueden obtener valores entre 11 y 80, como se muestran en la Tabla 8-8.

Tabla 8-8. Magnitud de la importancia del Impacto Ambiental

Clase de efecto (CDE)	Rango de importancia (i)	Color	Descripción
IRRELEVANTE	≤ 28	Verde	Impacto de baja intensidad, puede ser extenso, que puede ser reversible, duración temporal, puede ser sinérgico, directo y mitigable
MODERADO	29 ≤ 46	Amarillo	Impacto de intensidad media o alta, que puede ser reversible y recuperable, sería de permanencia temporal, efecto directo puede ser sinérgico.
SEVERO	47 ≤ 64	Naranja	Impacto es de intensidad alta o muy alta, área de afectación extensa o total, pero puede ser reversible.
CRÍTICO	>65	Rojo	Impacto generalmente de intensidad muy alta o total, extensa, permanente e irrecuperable.
POSITIVO		Azul	Impacto beneficioso. No se califica.

Fuente: Adaptado de Conesa (2010, pp. 253-254)

En la **Tabla 8-9**, **Tabla 8-10** y **Tabla 8-11** se presenta la matriz de resultados de calificación de impactos SIN proyecto para los tres medios.

Tabla 8-9. Matriz de resultados de calificación SIN proyecto – Medio abiótico

IMPACTOS / ACTIVIDADES	MEDIO ABIÓTICO							
	Generación de procesos morfodinamicos.	Cambios en las características físicas de los suelos.	Cambios en las características físicas y químicas de las aguas superficiales.	Alteración de cauces.	Disminución en la disponibilidad del recurso hídrico superficial	Incremento o disminución de la concentración de contaminantes criterio del aire.	Cambio en los niveles de ruido.	Incremento o disminución de la calidad paisajística.
Actividad turística.	0	0	0	-32	0	-28	-28	+
Actividad industrial	0	0	0	0	0	-28	-28	-33
Actividad minera	0	-44	-42	0	0	0	-31	-36
Actividad de extracción de material de arrastre	0	0	-38	-38	0	0	-31	-36
Actividad de extracción de roca	-39	0	0	0	0	0	-31	-33
Actividad agrícola	-36	-37	0	0	0	0	0	-42
Actividad ganadera	-36	-37	-32	0	0	-28	0	-42
Actividad piscícola	0	0	0	0	0	0	0	0
Actividad comercial	0	0	0	0	0	0	0	0
Actividad pesquera	0	0	0	0	0	0	0	0
Operación vehicular	-25	0	0	-38	0	-31	-37	-50
Disposición de residuos solidos	0	-30	-34	0	0	0	0	-22
Disposición de residuos líquidos	0	-36	-36	0	0	0	0	-22
Captación de agua superficial	0	0	0	0	-42	0	0	0
Quemas a cielo abierto	0	0	0	0	0	-37	0	-22
Aprovechamiento forestal selectivo	0	0	0	0	0	0	-31	0
Caza de animales silvestres	0	0	0	0	0	0	0	0
Convivencia multiétnica	0	0	0	0	0	0	0	0
Actividad religiosa relacionada con la presencia del cementerio de Peñitas	0	0	0	0	0	0	0	0
Definición de límites territoriales	0	0	0	0	0	0	0	0

IRRELEVANTE	MODERADO	SEVERO	CRÍTICO	POSITIVO

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Tabla 8-10. Matriz de resultados de calificación SIN proyecto – Medio biótico

IMPACTOS / ACTIVIDADES	MEDIO BIÓTICO										
	Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal.	Cambio en la composición de las especies de flora.	Cambio en la composición de las especies de fauna.	Atropellamiento de fauna.	Fragmentación del hábitat.	Perdida y/o transformación del hábitat	Alteración de los ecosistemas acuáticos	Afectación del ecosistema terrestre	Fragmentación del ecosistema	Intervención de áreas protegidas	Aprovechamiento de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento.
Actividad turística.	0	0	0	0	0	0	-22	0	0	0	+
Actividad industrial	-34	-33	-39	-34	-30	-30	0	-30	-30	0	0
Actividad minera	-31	-30	-39	-34	-30	-30	-35	-30	-30	-30	+
Actividad de extracción de material de arrastre	-31	-30	-39	0	0	0	-27	0	0	0	+
Actividad de extracción de roca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+
Actividad agrícola	-40	-39	-45	0	-33	-33	0	-33	-33	-33	+
Actividad ganadera	-40	-39	-45	0	-33	-33	0	-33	-33	-33	+
Actividad piscícola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+
Actividad comercial	-34	-33	-39	-34	-30	-30	-22	-30	-30	0	0
Actividad pesquera	0	0	-39	0	0	0	-22	0	0	0	+
Operación vehicular	-31	-30	-39	-34	-30	-30	0	0	0	0	0
Disposición de residuos solidos	-31	-30	-39	0	0	0	-22	0	0	0	0
Disposición de residuos líquidos	0	0	0	0	0	0	-22	0	0	0	0
Captación de agua superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quemas a cielo abierto	-29	-28	-39	0	-28	-28	0	-28	-28	-28	0
Aprovechamiento forestal selectivo	-31	-30	-39	0	-30	-30	0	0	0	0	+
Caza de animales silvestres	0	0	-39	0	0	0	0	0	0	0	0
Convivencia multiétnica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Actividad religiosa relacionada con la presencia del cementerio de Peñitas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Definición de límites territoriales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

IRRELEVANTE	MODERADO	SEVERO	CRÍTICO	POSITIVO

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Tabla 8-11. Matriz de resultados de calificación SIN proyecto – Medio socioeconómico

IMPACTOS / ACTIVIDADES	MEDIO SOCIOECONÓMICO			
	Falta de claridad en la administración local del territorio	Alteración en la gestión pública y el ejercicio del gobierno manifestada en la baja cobertura de infraestructura económica y de servicios sociales	Generación de accidentes o interrupción del tránsito en la vía	Generación y/o alteración de conflictos sociales
Actividad turística.	-38	-42	0	-34
Actividad industrial	0	-30	0	0
Actividad minera	0	-30	0	-36
Actividad de extracción de material de arrastre	0	-30	0	0
Actividad de extracción de roca	0	-30	-35	-30
Actividad agrícola	0	-32	0	0
Actividad ganadera	0	-32	0	-40
Actividad piscícola	0	-30	0	0
Actividad comercial	0	-32	0	0
Actividad pesquera	0	-30	0	-30
Operación vehicular	0	0	-38	-40
Disposición de residuos solidos	0	0	0	-36
Disposición de residuos líquidos	0	0	0	-36
Captación de agua superficial	0	0	0	-40
Quemas a cielo abierto	0	0	0	-40
Aprovechamiento forestal selectivo	0	0	0	0
Caza de animales silvestres	0	0	0	-30
Convivencia multiétnica	-52	0	-41	-46
Actividad religiosa relacionada con la presencia del cementerio de Peñitas	-32	0	0	-26
Definición de límites territoriales	-52	-52	0	0

IRRELEVANTE	MODERADO	SEVERO	CRÍTICO	POSITIVO

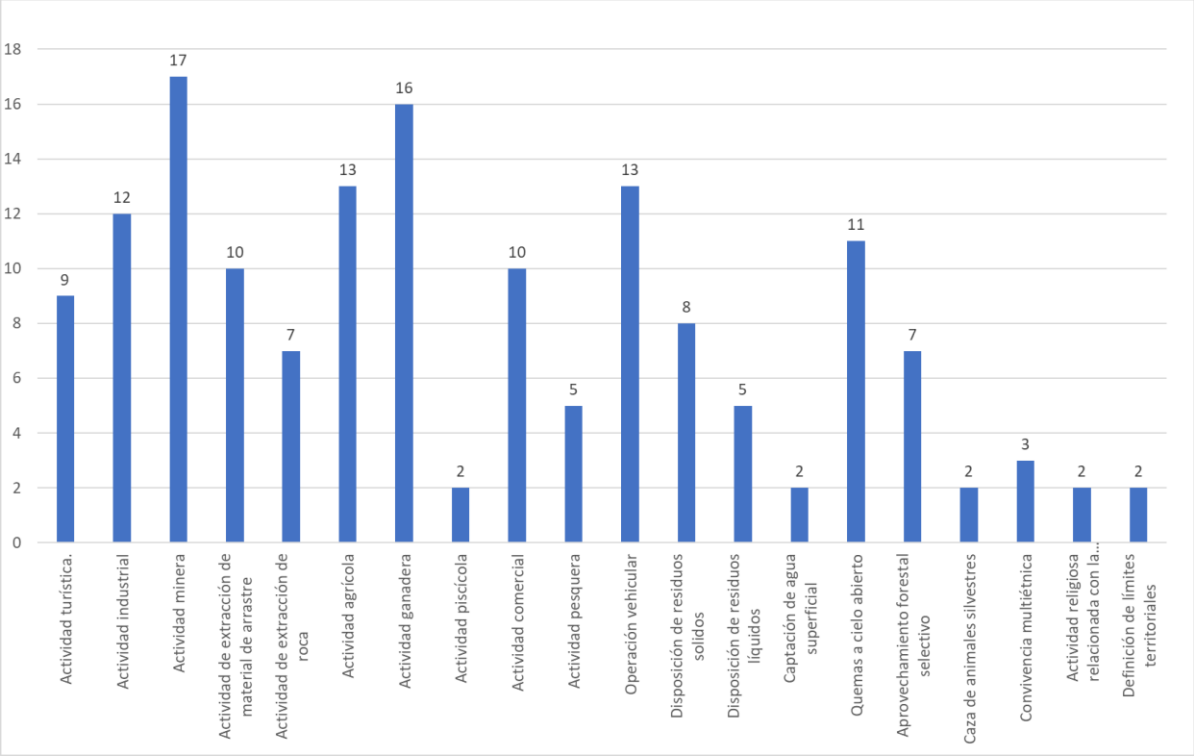
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

8.1.4 Análisis de los impactos SIN proyecto

De acuerdo con la matriz de identificación de impactos SIN proyecto, se tiene que hoy se están generando 23 impactos ambientales, de los cuales, ocho (8) corresponden al medio abiótico, once (11) al medio biótico y cuatro (4) en el medio socioeconómico; asimismo, se tiene un total de 20 actividades generadoras de impactos ambientales.

En la **Ilustración 8-1** se muestra cuál o cuáles son las actividades más impactantes en el escenario SIN proyecto de acuerdo con las iteraciones de cada actividad.

Ilustración 8-1 Actividades más impactantes SIN proyecto

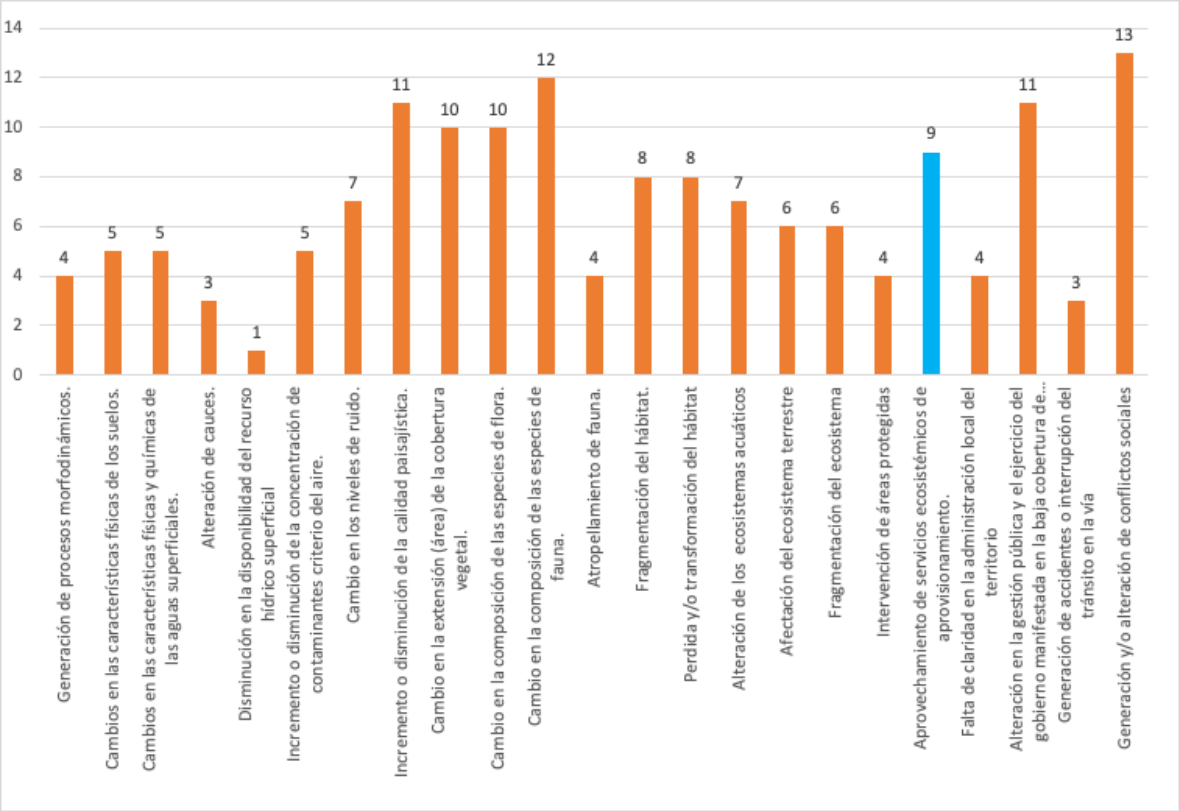


Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Como se observa, la actividad que más genera iteraciones con los impactos ambientales identificados es la minera y ganadera, seguidas de la actividad agrícola, la operación vehicular, la actividad industrial, las quemas a cielo abierto, la actividad de extracción de material de arrastre y la actividad comercial. Las demás actividades generan menos de 10 iteraciones con los impactos.

En la **Ilustración 8-2** se muestra cual o cuales son los impactos más importantes que se dan bajo el escenario SIN proyecto.

Ilustración 8-2 Iteraciones por impactos SIN proyecto



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

De acuerdo con la Ilustración 8-2, el mayor número de iteraciones de los impactos respecto a las actividades identificadas se presenta por el impacto de generación y/o alteración de conflictos, seguido del cambio en la composición de las especies de fauna, el Incremento o disminución de la calidad paisajística, la alteración en la gestión pública y el ejercicio del gobierno, el cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal, el cambio en la composición de las especies de flora.. Sigue el impacto de aprovechamiento de los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento el cual se considera como el único impacto POSITIVO bajo este escenario.

Los impactos con menor número de iteraciones es la generación de accidentes o interrupciones del tránsito de la vía y la disminución de la disponibilidad del recurso hídrico superficial, a pesar de que las comunidades asentadas al borde de la vía captan el recurso agua de las quebradas que descienden por la ladera derecha del río Dagua.

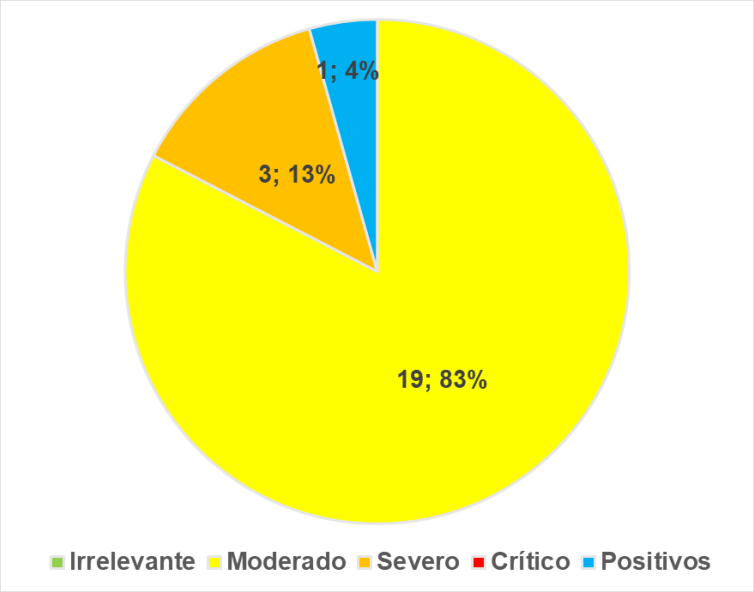
En lo que corresponde a la magnitud de la importancia de los impactos que hoy se están dando en el área de influencia bajo el escenario SIN proyecto y donde la vía nacional se encuentra en operación luego de haber sido objeto de intervenciones de obra licenciadas bajo las resoluciones No. 2367 de 2007 y 1105 de 2014, el análisis realizado indica que el 83% (19) de los impactos son considerados

como MODERADOS; es decir, son impactos puntuales o locales los cuales pueden ser recuperados, algunos en un corto y otros en un largo plazo.

El 13%, es decir, tres (3) impactos se definieron como de importancia SEVERA; es decir, son impactos que usualmente presentan una intensidad alta, son extensos o totales, algunos pueden ser reversibles, pero requieren de una alta intervención de las entidades del estado. Hacen parte de estos los impactos de Incremento o disminución de la calidad paisajística, la falta de calidad en la administración local del territorio y la alteración en la gestión pública y el ejercicio del gobierno manifestada en la baja cobertura de infraestructura económica y de servicios sociales.

Por último, se tiene un impacto POSITIVO equivalente al 4% de los impactos, el cual corresponde al aprovechamiento de los servicios ecosistémicos por parte de la comunidad ya que el medio les ofrece gran variedad de servicios como el aprovisionamiento de agua, de elementos para alimentación, para el desarrollo de actividades que les generan ingresos, entre otros; siendo esto, una consecuencia del buen estado en que se encuentra la zona de reserva forestal a pesar de las intervenciones antrópicas identificadas. Lo anterior se muestra en la **Ilustración 8-3**. No se identificaron impactos IRRELEVANTES ni CRÍTICOS.

Ilustración 8-3 Distribución de la importancia de los impactos ambientales SIN proyecto



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

8.1.5 Análisis de la Tendencia de los Impactos SIN proyecto

En cumplimiento de los términos de referencia se realiza el análisis de tendencias, considerando la perspectiva del desarrollo regional y local, la dinámica económica, los planes gubernamentales, la

preservación y manejo de los recursos naturales y las consecuencias que para los ecosistemas de la zona tienen las actividades antrópicas y naturales propias de la región, tal como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 8-12 Tendencia de los Impactos SIN proyecto

MEDIO	IMPACTO AMBIENTAL	TENDENCIA DEL IMPACTO – SIN PROYECTO
Abiótico	Generación de procesos morfodinámicos.	Este impacto se da especialmente debido a la actividad minera que realizan las comunidades en forma artesanal en los taludes ubicados al borde vía, por lo que es un impacto a permanecer ya que no existe ningún plan previsto para evitarlo.
	Cambios en las características físicas de los suelos.	Es un impacto que lo generan diferentes actividades (agrícolas, ganadera, minera y disposición de residuos sin ningún manejo). La tendencia es a permanecer pues no se identificó ningún programa para prevenirlo o corregir.
	Cambios en las características físicas y químicas de las aguas superficiales.	Este impacto se mantendrá en el tiempo, especialmente sobre las aguas que discurren por el río Dagua, ya que este es el receptor de las descargas de agua alteradas por el desarrollo de las diferentes actividades antrópicas que se ejecutan aguas arriba. Si bien se tienen planes de construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales, estos están contemplados para las cabeceras municipales y no para las poblaciones pequeñas. En cuanto a otros sectores productivos la gestión para el manejo de aguas residuales es muy incipiente.
	Alteración de cauces	La tendencia de este impacto es a mantenerse en el tiempo con las obras hidráulicas transversales a la vía ya existentes.
	Disminución en la disponibilidad del recurso hídrico superficial	La tendencia de este impacto es a incrementarse a causa del aumento de las derivaciones de agua que se presenten en los diferentes cuerpos de agua que drenan hacia el río Dagua, ya sea para uso doméstico, consumo o desarrollo de otras actividades. También influyen el constante aporte de aguas residuales sin tratar que limitan su disponibilidad, así como las variaciones en las condiciones climáticas que disminuyen los aportes por lluvia en diferentes periodos.
	Incremento o disminución de la concentración de contaminantes criterio del aire.	Este impacto dio de calificación moderada y la tendencia del proyecto es a permanecer por el constante desarrollo de actividades generadoras de emisiones.
	Cambio en los niveles de ruido.	La actividad que más genera este impacto es la operación vehicular, dado el tipo de vehículo y carga que circula por la vía, es un impacto a permanecer ya que el transporte en su gran mayoría es de carga pesada y va hacia el puerto.
	Incremento o disminución de la calidad paisajística.	La tendencia de este proyecto es a aumentar debido a las presiones antrópicas generadas por el sustento cotidiano (cultivos, ganadería, vivienda) que se da en inmediaciones a la vía nacional y

MEDIO	IMPACTO AMBIENTAL	TENDENCIA DEL IMPACTO – SIN PROYECTO
		las intervenciones que se realizan en la zona de la reserva forestal por parte de las comunidades.
Biótico	Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal.	La tendencia de este impacto es a aumentar debido a las presiones antrópicas que se presentan sobre las coberturas vegetales al incrementarse la frontera agrícola y si bien se tiene presencia de la reserva forestal esta presenta intervenciones sobre las cuales no se evidencia control de parte de las autoridades ambientales.
	Cambio en la composición de las especies de flora.	Este impacto presenta una tendencia a aumentar debido a las presiones antrópicas hacia las coberturas vegetales con el aumento de la frontera agrícola y la extracción selectiva de flora. Además, si bien se tiene presencia de la reserva forestal esta presenta intervenciones sobre las cuales no se evidencia control de parte de las autoridades ambientales.
	Cambio en la composición de las especies de fauna.	La tendencia de este impacto es a mantenerse, pues a pesar de las alteraciones existentes en el ambienta la fauna se ha adecuado para habitar en estos entornos.
	Atropellamiento de fauna.	La tendencia del impacto es a mantenerse debido a que la alteración del ambiente va a continuar en el tiempo obligando a la fauna a desplazarse en ciertos momentos. En algunos casos, ese desplazamiento llevará a los animales a cruzar la vía nacional y debido al constante flujo vehicular se afectarán algunos individuos.
	Fragmentación del hábitat.	Este impacto tiende a aumentar debido a las alteraciones antrópicas hacia la cobertura vegetal lo que repercute en la generación de fragmentos en las coberturas.
	Pérdida y/o transformación del hábitat.	La tendencia de este impacto es a aumentar debido a las alteraciones antrópicas que se presentan en la zona a pesar de la existencia de la reserva forestal.
	Afectación de los ecosistemas acuáticos.	La tendencia del impacto es a mantenerse debido a las alteraciones antrópicas que se presentan en los cuerpos de agua como consecuencia de las actividades diarias de la comunidad.
	Afectación del ecosistema terrestre.	La tendencia es a mantenerse debido a que las alteraciones antrópicas presentes en la zona como consecuencia de las diferentes actividades que desarrolla la comunidad se mantendrán.
	Fragmentación del ecosistema	El impacto tiende a mantenerse debido a las alteraciones antrópicas relacionadas con las actividades agrícolas y ganaderas que se mantendrán en el tiempo.
	Intervención de áreas protegidas	La tendencia del impacto es a aumentar debido a que las alteraciones antrópicas en las áreas de bosques, generando coberturas de bosques fragmentados tiende a incrementarse con el tiempo y no se evidencian medidas efectivas para evitar que esto ocurra por parte del estado.

MEDIO	IMPACTO AMBIENTAL	TENDENCIA DEL IMPACTO – SIN PROYECTO
SSEE	Aprovechamiento de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento.	Este impacto tendera a mantenerse por el uso y aprovechamiento de los recursos naturales que se da por parte de las comunidades asentadas en la zona.
Socio económico	Falta de claridad en la administración local del territorio	Este impacto, identificado con mayor claridad en el corregimiento de La Delfina, tiende a mantenerse en el tiempo pues la convivencia entre las Juntas de Acción Comunal y los Consejos Comunitarios continuará. No se ve que exista una intención por parte de alguna autoridad municipal o nacional por definir las funciones de cada organización social en lo local. Por ello, la inconformidad de la JAC de La Delfina continuará presentándose.
	Alteración en la gestión pública y el ejercicio del gobierno manifestada en la baja cobertura de infraestructura económica y de servicios sociales	Este impacto tenderá a reducirse (no a desaparecer) en el mediano plazo toda vez que la presencia del Estado en el territorio está condicionada a que el Distrito de Buenaventura tenga recursos económicos suficientes que le permitan invertir en infraestructura educativa, de salud y de tipo recreativa. Como se sabe, el Distrito no cuenta con sus finanzas saneadas y esto, unido con la problemática limítrofe que existe hoy entre Buenaventura y Dagua, reduce las posibilidades de inversión en estos aspectos. Pese a esto, tres temas están a favor: por un lado, el actual gobierno nacional está comprometido con invertir en estos aspectos en municipios como Buenaventura, el hecho de que el Distrito de Buenaventura sea un municipio PDET y que exista desde el 2022 el Plan Integral Especial para el Desarrollo de Buenaventura – PIEDB 2040 que compromete recursos económicos para su ejecución.
	Generación de accidentes o interrupción del tránsito en la vía	Este impacto tenderá a mantenerse debido a la cantidad y tipo de flujo vehicular de la zona. Sin embargo, dentro de los programas de consulta previa se tiene prevista la construcción de un puente peatonal que reduciría los accidentes peatonales, no obstante, para garantizar su uso se requiere de un plan de cultura ciudadana que puede ser exitoso en el mediano plazo. Ahora, en lo relacionado con las interrupciones del tránsito en la vía, como se mencionó, estas están relacionadas con bloqueos sociales. Los bloqueos no tenderán a reducirse debido a que la vía Loboguerrero – Buenaventura representa un punto estratégico para la economía nacional. Esto es conocido por las comunidades quienes continuarán tramitando sus inconformidades bloqueando la vía como mecanismo de presión hacia las autoridades locales y nacionales.

MEDIO	IMPACTO AMBIENTAL	TENDENCIA DEL IMPACTO – SIN PROYECTO
	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Este impacto se da por la disputa de poder interno que hay al interior de las comunidades étnicas presentes en el área de influencia. En el contexto de la ejecución de recursos dirigidos a solucionar aspectos sociales en el Distrito de Buenaventura, este impacto tenderá a permanecer toda vez que para los grupos existentes al interior de las comunidades existirán mayores incentivos para ejercer ese poder.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

8.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

El procedimiento utilizado para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto de construcción del peaje Cisneros II, el retorno del K47+850 y el puente peatonal en el K46+750, tanto para el medio abiótico, biótico y socioeconómico y, para lo cual se solicita la modificación de la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y su modificatoria-Resolución No. 1105 de 2014-, está compuesto por los siguientes pasos.

- Descripción de las actividades requeridas para la ejecución de las obras que son objeto de la modificación de licencia ambiental, para ello se hace una revisión de si las actividades se encuentran licenciadas a través del artículo tercero de la resolución No. 2367 de 2007 y sus modificatorias.

- Posteriormente se hace una descripción de los impactos ambientales posibles a generarse. Igualmente se hace una revisión con los impactos ambientales que fueron evaluados por la autoridad ambiental a través de la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y sus modificatorias y, que fueron objeto de concertación con las comunidades a través de los diferentes procesos de consulta previa ya surtidos.

- Una vez establecidas las actividades e impactos que se generarán por las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental se procede a través de una matriz simple, causa- efecto, a la identificación de los impactos.

- Para poder comparar la importancia de los impactos identificados con los ya licenciados, la evaluación o calificación de la importancia de los impactos se realiza a través de la metodología de Conesa Fernández 2010, utilizada en los estudios anteriores.

- Finalmente se hace un análisis de los resultados obtenidos y su comparación respecto a los resultados analizados a través de la resolución No. 2367 de 2007 y sus modificatorias.

8.2.1 Identificación de las actividades CON proyecto

8.2.1.1 Descripción Actividades de construcción.

A continuación, se describen las actividades que se requieren para la ejecución de las obras objeto de la modificación de la Licencia Ambiental y que son las generadoras de impactos ambientales.

Etapa preliminar.

- **Proceso de adquisición predial:** Se refiere a las actividades necesarias para la adquisición de los predios que requieren ser adquiridos para garantizar el derecho de vía y los lugares de ejecución de las actividades.

- **Instalación de campamentos:** Corresponde a las actividades de instalación de la infraestructura asociada a los frentes de obra requeridos para la ejecución del proyecto. Este corresponde a un campamento en el sitio de construcción del peaje Cisneros II.

- **Contratación de mano de obra:** Se refiere al procedo de contratación de la mano de obra calificada y no calificada que se requiere para ejecutar el proyecto.

Fase de Construcción.

- **Manejo de la vegetación:** Hace referencia al manejo silvicultural que se debe implementar a los individuos arbóreos que deben ser retirados del área de intervención para la ejecución de las obras.

- **Desmonte, descapote y limpieza:** Se refiere a la remoción de la cobertura vegetal y la capa orgánica, de manera manual o mecánica presente en el área de intervención.

- **Demoliciones de estructuras existentes:** Esta actividad corresponde al desmantelamiento y retiro de las estructuras o edificaciones existentes sobre el área de intervención requerida para la ejecución de las obras.

- **Excavaciones de material común:** Hace referencia al manejo del volumen de material común que hay que remover, mecánica o manualmente, reusar, transportar y/o disponer, para la ejecución de las obras y limpieza final que sean necesarias para la ejecución de la obra. Se incluyen en esta actividad los cortes de taludes, cortes de roca, explanaciones y las necesarias para la puesta a punto de las obras, empalmes con la calzada existente y soportes de infraestructura.

- **Relocalización de infraestructura y servicios interceptados:** Se refiere al traslado de infraestructura de servicios públicos y del poliducto Buenaventura – Yumbo que se cruzan con las áreas de intervención.

- **Colocación de obras en concreto:** Se refiere a la construcción de las estructuras de contención para la conformación de la estructura de la vía y soportes requeridos para el peaje y puente peatonal. Esta incluye el suministro, transporte, colocación in situ, vibrado, curado y acabado de los concretos necesarios.

- **Conformación de rellenos:** Se refiere al relleno de las estructuras para la conformación de la estructura de pavimento, de igual forma, la elaboración de la estructura de material granular (Rellenos, Subbase, Base) que será el soporte para el tráfico que albergará el retorno y su empalme con la vía existente y los carriles asociados al peaje.

- **Construcción de obras de drenaje:** Se refiere a la construcción del box coulvert, cunetas y demás obras necesarias para garantizar el manejo de las aguas de drenaje y de escorrentía. Las obras hidráulicas serán fundidas in-situ (box coulvert y cunetas). Incluye disipadores de energía (canales escalonados), drenes horizontales y filtros.

- **Fresado y reciclado de pavimentos:** Se refiere al retiro de la capa asfáltica de la calzada existente para la obtención de un nuevo perfil longitudinal y transversal del pavimento y empalmes con el retorno y carriles del peaje.

- **Colocación de la mezcla asfáltica:** Corresponde al proceso de colocación de mezcla asfáltica en caliente y la compactación adecuada hasta alcanzar la densidad mínima especificada en la normativa, la cual se hace sobre una base (material granular).

- **Actividades de mampostería:** Esta actividad corresponde a la construcción de muros y paramentos requeridos por el edificio administrativo, casetas y otras que hacen parte del peaje.

- **Instalación de redes secas:** Se refiere a la instalación de la infraestructura asociada con el tendido y puesta en funcionamiento de redes eléctricas y de telecomunicaciones para el peaje.

- **Instalación de redes húmedas:** Se refiere a la instalación de la infraestructura asociada con el manejo de aguas residuales domésticas generadas en el peaje y dispuestas en un pozo séptico para su posterior entrega a un gestor autorizado.

- **Instalación de infraestructura metálicas:** Corresponde a la instalación de todas las estructuras metálicas necesarias para la conformación de las casetas del peaje, así como para señalización

u otros fines dentro del área del peaje. También incluye rampas de acceso y pasarela del puente peatonal.

- **Señalización horizontal y vertical:** Esta actividad corresponde a la instalación de señalización horizontal, vertical, señales tipo bandera, pasa vías, tachas reflectivas, defensas metálicas, muros de protección vehicular (tipo New jersey) y demás dispositivos que sean necesarios para garantizar la seguridad de los usuarios de la vía.

- **Manejo de residuos de construcción y demolición-RCD:** Se refiere al manejo de los residuos provenientes de las actividades de excavación, construcción, demolición, reparaciones o de otras actividades conexas, antes de su adecuada disposición final a través de un gestor autorizado y/o en la ZODME autorizada.

- **Transporte de materiales de construcción, insumos, equipos, maquinaria, residuos, y personal:** Esta actividad corresponde al transporte de personal, equipos, herramientas y materiales de construcción, hacia los frentes de trabajo, efectuado con suficiente anticipación a la iniciación de los trabajos de construcción. También se incluye la movilización de residuos a las zonas de acopio temporal y gestor de disposición de RCD.

Actividades etapa de desmantelamiento y abandono

- **Desmantelamiento de campamentos:** Se refiere a la actividad de desmonte de la infraestructura asociada que fue implementada durante las actividades de construcción una vez finalizadas las obras.

- **Paisajismo:** Esta labor consiste en la plantación de césped y/o semillas sobre taludes de terraplenes, cortes y otras áreas del proyecto donde sea necesaria, de tal manera que se recuperen de manera integral las áreas intervenidas y las 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, recolección de residuos, entre otros.

- **Actividades sociales de cierre:** Se refiere a todas las actividades a ejecutar una vez finalizada la construcción del peaje y el retorno y, que se enfocan a dejar evidencia de los trabajos sociales que se hicieron en el proyecto. Incluye la reunión de finalización, cierre de PQRS que se hayan presentado y levantamiento de actas de vecindad de cierre en el área, entre otros.

8.2.1.2 Análisis de actividades licenciadas vs actividades proyectadas para las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental.

A partir de las actividades constructivas licenciadas por la resolución No. 2367 de 2007, las mencionadas en los considerandos de la resolución No. 1105 de 2014 y las presentadas en el Estudio de Impacto Ambiental de solicitud de esta última, se procedió a homologarlas respecto a las definidas

para la construcción del peaje Cisneros II, el retorno del K47+850 y el puente vehicular del K46+750. El resultado se observa en la Tabla 8-13.

Tabla 8-13 Homologación de actividades constructivas licenciadas vs actividades constructivas proyectadas.

PEAJE CISNEROS II, RETORNO VIAL, PUENTE PEATONAL Y ZODME	ANÁLISIS RESPECTO A: RESOLUCIÓN 2367 DE 2007, RESOLUCIÓN 1105 DE 2014 Y CAPITULO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL OBTENIDA CON LA RESOLUCIÓN 1105 DE 2014.
Proceso de adquisición predial	Actividad nueva - No licenciada anteriormente.
Instalación de campamentos	Se homologa con actividad del capítulo de evaluación ambiental soporte de la modificación de la licencia ambiental obtenida con resolución No. 1105 de 2014 y denominada como "Campamentos"
Contratación de mano de obra	Actividad nueva - No licenciada anteriormente.
Manejo de la vegetación	Estas dos actividades se homologan con las presentadas en la licencia ambiental obtenida con la resolución No. 2367 de 2014 y denominada como "Descapote Material Superficial"; con la actividad denominada como "Preliminares" de la modificación de la licencia ambiental obtenida con la resolución No. 1105 de 2014 y, por último, con la actividad "Descapote y eliminación vegetal" incluida en el capítulo de evaluación ambiental soporte de la modificación de la licencia ambiental obtenida con resolución No. 1105 de 2014
Desmonte, descapote y limpieza	
Demoliciones de estructuras existentes	Esta actividad se homologa con la presentada en la licencia ambiental obtenida con la resolución No. 2367 de 2014 y denominada como "Demoliciones"; con la actividad denominada como "Preliminares" de la modificación de la licencia ambiental obtenida con la resolución No. 1105 de 2014 y, por último, con la actividad "Demoliciones" incluida en el capítulo de evaluación ambiental soporte de la modificación de la licencia ambiental obtenida con resolución No. 1105 de 2014
Excavaciones de material común	Esta actividad se homologa con la presentada en la licencia ambiental obtenida con la resolución No. 2367 de 2014 y denominada como "Excavaciones y/o mejoramiento"; con la actividad denominada como "Movimientos de tierra" de la modificación de la licencia ambiental obtenida con la resolución No. 1105 de 2014 y, por último, con la actividad "Excavaciones" incluida en el capítulo de evaluación ambiental soporte de la modificación de la licencia ambiental obtenida con resolución No. 1105 de 2014
Relocalización de infraestructura y servicios interceptados	Actividad nueva - No licenciada anteriormente.

PEAJE CISNEROS II, RETORNO VIAL, PUENTE PEATONAL Y ZODME	ANÁLISIS RESPECTO A: RESOLUCIÓN 2367 DE 2007, RESOLUCIÓN 1105 DE 2014 Y CAPITULO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL OBTENIDA CON LA RESOLUCIÓN 1105 DE 2014.
Colocación de obras en concreto	Esta actividad se homologa con la presentada en la licencia ambiental obtenida con la resolución No. 2367 de 2014 y denominada como "Concretos menores y carpeta de rodadura"; con la actividad denominada como "Obras de concreto" de la modificación de la licencia ambiental obtenida con la resolución No. 1105 de 2014 y, por último, con la actividad "Concretos en ponteaderos" incluida en el capítulo de evaluación ambiental soporte de la modificación de la licencia ambiental obtenida con resolución No. 1105 de 2014
Conformación de rellenos	Esta actividad se homologa con la presentada en la licencia ambiental obtenida con la resolución No. 2367 de 2014 y denominada como "Rellenos" y, con la actividad "Rellenos" incluida en el capítulo de evaluación ambiental soporte de la modificación de la licencia ambiental obtenida con resolución No. 1105 de 2014
Construcción de obras de drenaje	Esta actividad se homologa con la presentada en la licencia ambiental obtenida con la resolución No. 2367 de 2014 y denominada como "Redes Drenajes e Hidráulicas"; con la actividad denominada como "Estructuras Hidráulicas" de la modificación de la licencia ambiental obtenida con la resolución No. 1105 de 2014 y, por último, con la actividad "Redes Drenajes - Hidráulica" incluida en el capítulo de evaluación ambiental soporte de la modificación de la licencia ambiental obtenida con resolución No. 1105 de 2014
Fresado y reciclado de pavimentos	Estas dos actividades se homologan con las presentadas en la licencia ambiental obtenida con la resolución No. 2367 de 2014 y denominada como "Concretos menores y carpeta de rodadura"; con la actividad denominada como "Pavimentos" de la modificación de la licencia ambiental obtenida con la resolución No. 1105 de 2014 y, por último, con la actividad "Mezcla asfáltica en vías" incluida en el capítulo de evaluación ambiental soporte de la modificación de la licencia ambiental obtenida con resolución No. 1105 de 2014
Colocación de la mezcla asfáltica	
Actividades de mampostería	Actividad nueva - No licenciada anteriormente.
Instalación de redes húmedas	Actividad nueva - No licenciada anteriormente.
Instalación de infraestructuras metálicas	Actividad nueva - No licenciada anteriormente.
Instalación de redes secas	Actividad nueva - No licenciada anteriormente.

PEAJE CISNEROS II, RETORNO VIAL, PUENTE PEATONAL Y ZODME	ANÁLISIS RESPECTO A: RESOLUCIÓN 2367 DE 2007, RESOLUCIÓN 1105 DE 2014 Y CAPITULO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL OBTENIDA CON LA RESOLUCIÓN 1105 DE 2014.
Señalización horizontal y vertical	Esta actividad se homologa con la presentada en la licencia ambiental obtenida con la resolución No. 2367 de 2014 y denominada como "Demarcación y señalización" y, con la actividad "Demarcación - señalización" incluida en el capítulo de evaluación ambiental soporte de la modificación de la licencia ambiental obtenida con resolución No. 1105 de 2014
Manejo de residuos de construcción y demolición - RCD	Esta actividad se homologa con la resolución No. 1575 de 2014 donde se autoriza la operación de la ZODME El Oasis.
Transporte de materiales de construcción, insumos, equipos, maquinaria y personal	Esta actividad se homologa con la presentada en el capítulo de evaluación ambiental soporte de la modificación de la licencia ambiental obtenida con resolución No. 1105 de 2014 y denominada como "Movilización de equipos"
Desmantelamiento de campamentos	Esta actividad se homologa con la presentada en el capítulo de evaluación ambiental soporte de la modificación de la licencia ambiental obtenida con resolución No. 1105 de 2014 y denominada como "Desmantelamiento de infraestructura temporal"
Paisajismo	Esta actividad se homologa con la presentada en el capítulo de evaluación ambiental soporte de la modificación de la licencia ambiental obtenida con resolución No. 1105 de 2014 y denominada como "Paisajismo"
Actividades sociales de cierre	Actividad nueva - No licenciada anteriormente.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Como se evidencia, del total de 23 actividades constructivas proyectadas para las obras objeto de la modificación de la Licencia Ambiental, 15 se encuentran autorizadas bajo las resoluciones No. 2367 de 2007, 1105 de 2014 y 1575 de 2014; por lo anterior, las ocho (8) restantes, las cuales están asociadas a la compra de los predios, contratación de mano de obra, a la relocalización de infraestructura (tubería del poliducto y otras), actividades asociadas a la infraestructura propia del peaje (mampostería, redes húmedas, redes secas e infraestructura metálica), y actividades de cierre social, requieren ser incluidas dentro de la modificación de la Licencia Ambiental.

8.2.2 Descripción de Impactos para las obras objeto de la modificación de La Licencia Ambiental.

En concordancia con las actividades constructivas establecidas para la construcción del peaje Cisneros II, el retorno vial del K47+850 y el puente peatonal del K46+750, se relaciona a continuación el listado y descripción de los impactos, que el grupo de trabajo identificó que se generarán con la presente modificación de la licencia ambiental.

Para tener una claridad de los impactos nuevos que generará las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental, se realizó una revisión de los impactos identificados en los EIA elaborados para

la obtención de la licencia ambiental y su modificatoria (Resolución 2367 de 2007 y Resolución 1105 de 2014). En la **Tabla 8-14**, **Tabla 8-15** y **Tabla 8-16** se presenta para cada componente ambiental la relación de los impactos ambientales ya licenciados y los que se considera generarán las actividades constructivas requeridas para las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental.

Se aclara que dentro de la Resolución 1105 de 2014 (modificatoria de la Resolución 2367 de 2007) revisados los impactos descritos en cada una de las fichas que contienen las medidas de manejo ambiental, se evidencio que algunos impactos eran llamados de diferente manera, pero la descripción es la misma, por lo que el presente estudio les da un nombre general que los agrupa.

Por otra parte, a partir de las reuniones de socialización efectuadas dentro del marco del desarrollo del presente estudio de modificación de la licencia ambiental, se deja resaltado en color ROJO los impactos que fueron identificados por las comunidades como adicionales y/o modificados y que fueron incluidos en esta evaluación.

Tabla 8-14. Descripción de impactos para el escenario CON proyecto – Medio Abiótico

COMP.	IMPACTOS INCLUIDOS EN LA LICENCIA AMBIENTAL Y MODIFICATORIAS	IMPACTO POR LA CONSTRUCCIÓN: PEAJE CISNEROS II, RETORNO VIAL, PUENTE PEATONAL Y AMPLIACIÓN DEL ZODME	DESCRIPCIÓN
Geomorfología	➢ Desestabilización de taludes. ➢ Inestabilidad de cortes de ladera. ➢ Procesos de remoción en masa sobre el corredor de la vía.	Generación de procesos morfodinámicos.	Esto impacto se refiere a la ocurrencia de procesos de inestabilidad que se pueden dar en el terreno, por causas naturales o antrópicas y que se acentúen debido a las intervenciones requeridas por el proyecto. Se hace la homologación ya que el impacto identificado en este estudio, abarca los 3 mencionados en la Licencia Ambiental y sus modificatorias.
Suelo	➢ Deterioro de la calidad del suelo. ➢ Contaminación de suelos. ➢ Contaminación por aceites y grasas.	Cambios en las características físicas de los suelos.	Este impacto se refiere a las variaciones que pueden generarse en las propiedades del suelo orgánico, debido a la intervención requerida, a la ocurrencia de derrames o manejos inadecuados de los materiales de construcción y/o por la misma operación de la maquinaria y volquetas que generan compactación. Se hace la homologación ya que el impacto identificado en este estudio, abarca los 3 mencionados en la Licencia Ambiental y sus modificatorias.
	No se identifica este impacto.	Cambio del uso del suelo.	Este impacto corresponde a la variación del uso del suelo actual en el área de intervención del proyecto. Es un impacto no identificado en la Licencia Ambiental y sus modificatorias

COMP.	IMPACTOS INCLUIDOS EN LA LICENCIA AMBIENTAL Y MODIFICATORIAS	IMPACTO POR LA CONSTRUCCIÓN: PEAJE CISNEROS II, RETORNO VIAL, PUENTE PEATONAL Y AMPLIACIÓN DEL ZODME	DESCRIPCIÓN
	No se identifica este impacto.	Pérdida del horizonte orgánico.	Este impacto se refiere al retiro de la capa de suelo orgánico presente en el área de intervención del proyecto ya que se requiere limpiar el terreno mediante descapote. Es un impacto no identificado en la Licencia Ambiental y sus modificatorias
Atmosférico	➢ Contaminación del aire por incremento de partículas suspendidas o por ruido derivado de acciones de obra. ➢ Deterioro de la calidad del aire. ➢ Incremento de ruido y emisión de gases procedente de las volquetas y de otros equipos. ➢ Emisión de gases procedente de las volquetas y de otros equipos. ➢ Emisión de material particulado y gases a la atmósfera por operación de los equipos de transporte. ➢ Emisión de material particulado a la atmósfera durante cargue o descargue de vehículos.	Incremento o disminución de la concentración de contaminantes criterio del aire.	Este impacto corresponde a la alteración de las variaciones en las concentraciones de los contaminantes, por efecto de las actividades constructivas y la interacción de las variables climatológicas. Se hace la homologación ya que el impacto identificado en este estudio, abarca los 6 mencionados en la Licencia Ambiental y sus modificatorias
	➢ Contaminación del aire por ruido derivado de acciones de obra. ➢ Incremento de ruido y emisión de gases procedente de las volquetas y de otros equipos.	Cambio en los niveles de ruido.	Se refiere a la alteración del comportamiento de los niveles de presión sonora especialmente durante los periodos en que haya movimiento y operación de maquinaria y vehículos. Se hace la homologación ya que el impacto identificado en este estudio, abarca los 2 mencionados en la Licencia Ambiental y sus modificatorias

COMP.	IMPACTOS INCLUIDOS EN LA LICENCIA AMBIENTAL Y MODIFICATORIAS	IMPACTO POR LA CONSTRUCCIÓN: PEAJE CISNEROS II, RETORNO VIAL, PUENTE PEATONAL Y AMPLIACIÓN DEL ZODME	DESCRIPCIÓN
Hidrológico	➢ Aporte de sedimentos a las corrientes locales y río Dagua. ➢ Desmejoramiento de la calidad del agua. ➢ Deterioro de la calidad del agua. ➢ Contaminación de aguas superficiales y subterráneas. ➢ Aportes de sedimentos a cuerpos hídricos. ➢ Contaminación del recurso hídrico. ➢ Contaminación por aceites y grasas.	Cambios en las características físicas y químicas de las aguas superficiales.	Este impacto corresponde a los cambios en las concentraciones de las variables físicas, químicas y microbiológicas de las aguas que discurren por el cauce de agua superficial que será intervenido. Se hace la homologación ya que el impacto identificado en este estudio, abarca los 7 mencionados en la Licencia Ambiental y sus modificatorias
	No se identifica este impacto.	Alteración del cauce.	Este impacto se refiere a las modificaciones en la geometría de la sección transversal del drenaje que será intervenido con la prolongación del box coulvert para el adecuado manejo de las aguas. Es un impacto no identificado en la Licencia Ambiental y sus modificatorias
	No se identifica este impacto.	Disminución en la disponibilidad del recurso hídrico superficial	Este impacto corresponde a la reducción de los caudales disponibles para usuarios aguas abajo en las corrientes de agua intervenidas por el proyecto y en la quebrada donde se cuenta con la captación de agua autorizada por la licencia ambiental. Es un impacto no identificado en la Licencia Ambiental y sus modificatorias
Paisaje	➢ Alteración del paisaje. ➢ Afectaciones al paisaje, los suelos y la biota. ➢ Descomposición paisajística de sectores alterados durante las obras.	Incremento o disminución de la calidad paisajística.	Este impacto corresponde al cambio en la forma de percibir el paisaje por parte de los observadores durante la ejecución de las actividades de obra, debido principalmente a la constante inmersión de elementos discordantes, tales como la generación de tierras desnudas durante las actividades de excavación. Se hace la homologación ya que el impacto identificado en este estudio, abarca los 3 mencionados en la Licencia Ambiental y sus modificatorias

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Tabla 8-15. Descripción de impactos para el escenario CON proyecto – Medio Biótico

COMP.	IMPACTOS INCLUIDOS EN LA LICENCIA AMBIENTAL 1105 DE 2014	IMPACTO CONSTRUCCIÓN PEAJE CISNEROS II, RETORNO Y PUENTE PEATONAL	DESCRIPCIÓN
Flora	Afectación de especies vegetales con el proyecto vial, que tiene vigencia de veda, para lo cual requiere levantarse temporalmente sus restricciones, a fin de no incurrir e incumplimiento normativo.	Cambio en la composición de las especies de flora.	Hace referencia a la perdida de especies florísticas debido a las actividades de manejo y descapote de vegetación.
	No se identifica este impacto.	Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal	Hace referencia a la reducción o cambio de las coberturas vegetales naturales y seminaturales por el desarrollo de las obras. Es un impacto no identificado en la Licencia Ambiental y sus modificatorias
	➢ Daños en vegetación aledaña.	Incremento o disminución del efecto de borde	Hace referencia a la afectación que puede darse en la cobertura a permanecer, se refiere también a la cobertura aledaña, por el desarrollo por el desarrollo de las obras.
	No se identifica este impacto.	Fragmentación del hábitat.	Hace referencia a la perdida de conectividad para las especies de flora y fauna debido a las actividades de manejo y descapote de vegetación. Es un impacto no identificado en la Licencia Ambiental y sus modificatorias
Fauna	No se identifica este impacto.	Alteración de ecosistemas acuáticos.	Hace referencia a la afectación de las comunidades hidrobiológicas, por el desarrollo de actividades del proyecto asociado a los cuerpos de agua a intervenir. Es un impacto no identificado en la Licencia Ambiental y sus modificatorias
	➢ Afectaciones a la fauna silvestre terrestre ➢ Afectación y desplazamiento de fauna nativa y de tradición cultural para las comunidades ➢ Afectaciones a la fauna silvestre terrestre.	Cambio en la composición de las especies de fauna.	Hace referencia al ahuyentamiento, desplazamiento, muerte por accidentalidad de la fauna silvestre por el desarrollo de las obras. Se hace la homologación ya que el impacto identificado en este estudio, abarca los 3 mencionados en la Licencia Ambiental y sus modificatorias
Servicios ecosistémicos	No se identifica este impacto.	Alteración de los servicios ecosistémicos	Hace referencia a la afectación de SSEE de aprovisionamiento, soporte y regulación, por el desarrollo de las obras principalmente con las actividades de manejo y descapote de la vegetación. Es un impacto no identificado en la Licencia Ambiental y sus modificatorias

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Tabla 8-16. Descripción de impactos para el escenario CON proyecto – Medio Socioeconómico

COMP.	IMPACTOS INCLUIDOS EN LA LICENCIA AMBIENTAL 1105 DE 2014	IMPACTO CONSTRUCCIÓN PEAJE CISNEROS II, RETORNO Y PUENTE PEATONAL	DESCRIPCIÓN
Espacial – Demográfico	No se identifica este impacto.	Afectación predial	Este impacto se refiere a la alteración del tamaño de los predios que serán intervenidos por el proyecto debido a la compra de área requerida para la construcción de las obras objeto de la modificación de licencia ambiental. Es un impacto no identificado en la Licencia Ambiental y sus modificatorias
Demográfico- cultural	➢ Alteración de valores y tradiciones etnoculturales por el desplazamiento. ➢ Desplazamiento	Cambio en la dinámica poblacional	Este impacto está orientado de dos formas: en primera instancia se refiere a la modificación que la estructura de la población puede sufrir debido al traslado de personas originalmente ubicadas en el área requerida para la realización de las obras del peaje y el retorno. Esta alteración no solo se refiere al rompimiento de la actual estructura en población en lo relacionado con cantidad y tipo de población sino a perdida de lazos comunitarios existentes, procesos sociales y políticos en curso, etc. La segunda orientación de este impacto se refiere a la posible llegada de población de manera permanente (densificación) a las inmediaciones del área donde se ubicará el peaje. Esto debido a las expectativas de desarrollo de actividades económicas informales que la operación del peaje puede crear en la población.
Espacial	No se identifica este impacto.	Cambio en las condiciones de disponibilidad de los servicios públicos.	Este impacto se refiere a la posible afectación que las comunidades aledañas a las áreas donde se construirán el peaje y el retorno en materia de la prestación del servicio de acueducto toda vez que éste es producto de la captación del recurso de las quebradas Peñitas, Sombrerillos y Balsitas. Al realizar las obras, las tuberías encargadas de su captación pueden afectarse y así, interrumpir el servicio a la población. Es un impacto no identificado en la Licencia Ambiental y sus modificatorias

COMP.	IMPACTOS INCLUIDOS EN LA LICENCIA AMBIENTAL 1105 DE 2014	IMPACTO CONSTRUCCIÓN PEAJE CISNEROS II, RETORNO Y PUENTE PEATONAL	DESCRIPCIÓN
Espacial	No se identifica este impacto.	Afectación de la cotidianidad	Este impacto se refiere a las modificaciones en las dinámicas diarias de los residentes frente a la movilidad y con ella al acceso a servicios de educación, salud y suministros, así como modificación en sus actividades económicas y prácticas cotidianas con respecto al acceso a transporte, durante la etapa constructiva. La instalación de frentes de obra contribuirá a esta afectación. Es un impacto no identificado en la Licencia Ambiental y sus modificatorias
Espacial y cultural	➢ Acceso y parqueo de vehículos en zonas de interés turístico y comercial ➢ Afectación Cementerio	Cambio en el acceso de las comunidades a los predios y al cementerio de Peñitas	Este impacto se refiere a la afectación que se puede llegar a presentar en las zonas de ingreso (vehicular y peatonal) a los predios donde se desarrollen diferentes actividades, y que se ubiquen cerca de donde se estén ejecutando las actividades constructivas. Las afectaciones pueden reflejarse por congestión vehicular, o frentes de obra que obstaculicen los ingresos. Especial atención tendrá el acceso al cementerio de Peñitas. Se hace la homologación ya que el impacto identificado en este estudio, abarca los 2 mencionados en la Licencia Ambiental y sus modificatorias
Espacial	No se identifica este impacto.	Alteración en los tiempos desplazamiento.	Este impacto se refiere a que, con ocasión de las obras, la movilidad vehicular se verá alterada por mayores tiempos en el desplazamiento cotidiano de bienes y servicios por la vía Loboguerrero – Buenaventura, así como en el desplazamiento de la población. Es un impacto no identificado en la Licencia Ambiental y sus modificatorias
	No se identifica este impacto.	Cambio en la percepción de seguridad	Este impacto está relacionado con los cambios que en la seguridad pueden percibir los habitantes del área cercana a donde se van a ejecutar las obras debido a que tanto su construcción, como la expectativa de su operación, puede inquietar a la población. Es un impacto no identificado en la Licencia Ambiental y sus modificatorias

COMP.	IMPACTOS INCLUIDOS EN LA LICENCIA AMBIENTAL 1105 DE 2014	IMPACTO CONSTRUCCIÓN PEAJE CISNEROS II, RETORNO Y PUENTE PEATONAL	DESCRIPCIÓN
Económico	➢ Afectación de microempresas familiares por desplazamiento y relocalización ➢ Desplazamiento y afectación productiva ➢ Limitación de actividades normales en comercio, residentes y transeúntes por causa de inundaciones atribuibles al contratista. ➢ Pérdida de actividades económicas y empleos derivados de la operación del proyecto.	Alteración de los ingresos económicos de la población.	Este impacto hace referencia a la alteración en los ingresos que se perciben por las actividades económicas ubicadas sobre el corredor vial como consecuencia de las actividades constructivas (menor frecuencia en el tránsito, tránsito menos fluido, etc.) esto teniendo en cuenta que buena parte de la población basa sus ingresos económicos en el tránsito de vehículos sobre la vía a intervenir. De igual manera, este impacto se refiere al cambio de ingresos de la comunidad ubicada en el área de influencia del proyecto frente a las posibilidades de contratación de mano de obra calificada y no calificada. Se hace la homologación ya que el impacto identificado en este estudio, abarca los 4 mencionados en la Licencia Ambiental y sus modificatorias
Espacial	➢ Accidentalidad por obstaculización del paso ➢ Reducción y prevención ante vulnerabilidad por accidentes derivados de las obras ➢ Riesgos de accidentes ➢ Vulnerabilidad a la accidentalidad. ➢ Vulnerabilidad ante accidentes a personas y vehículos. ➢ Vulnerabilidad ante caídas de ramas en áreas transitadas, que causen accidentes a peatones y vehículos.	Cambio en la seguridad vial.	Este impacto hace referencia a que durante la etapa de construcción se presentará un aumento en el flujo de volquetas, presencia de maquinaria, y sumado al flujo de vehículos cotidiano en la vía Loboguerrero – Buenaventura, podría generar accidentes viales o peatonales. Se hace la homologación ya que el impacto identificado en este estudio, abarca los 6 mencionados en la Licencia Ambiental y sus modificatorias
Económico	No se identifica este impacto.	Cambio en la dinámica del empleo.	Es un impacto no identificado en la Licencia Ambiental y sus modificatorias El Impacto es Positivo se relaciona con los procesos de contratación de mano de obra que se darán en la etapa constructiva del proyecto y por la demanda de bienes y servicios que tendrán las obras.

COMP.	IMPACTOS INCLUIDOS EN LA LICENCIA AMBIENTAL 1105 DE 2014	IMPACTO CONSTRUCCIÓN PEAJE CISNEROS II, RETORNO Y PUENTE PEATONAL	DESCRIPCIÓN
Político	➢ Conflictos entre la comunidad por las políticas de contratación de mano de obra no calificada ➢ Conflictos por afectaciones ➢ Desinformación de los trabajadores sobre las condiciones, límites y compromisos socioambientales en que se ejecutan las obras constructivas del proyecto, conllevando alteraciones negativas en las relaciones con el entorno ambiental, las comunidades y las actividades culturales, productivas y económicas que prevalecen en la zona. ➢ Desinformación del Consejo Comunitario, generando apatía hacia el proyecto ➢ Generación de conflictos con la comunidad. ➢ Generación de expectativas entre la comunidad frente a las posibilidades de generación de empleo. ➢ Inconformidad de la comunidad ➢ Reacción negativa de las personas propietarias privadas o comunitarias o tenedores de predios vecinos a las obras o en inmediaciones a las mismas	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Se hace la homologación ya que el impacto identificado en este estudio, abarca los 8 mencionados en la Licencia Ambiental y sus modificatorias. El impacto para las obras objeto de la modificación de la Licencia Ambiental, está relacionado a las siguientes circunstancias: • Situaciones que generen desacuerdos con la comunidad durante la etapa constructiva del proyecto • Generación de expectativas en las comunidades por generación de empleos. • Por demoras en la ejecución de las actividades que pueden generar impactos no previstos o afectaciones económicas en las comunidades ubicadas sobre el corredor vial. • Por la instalación del Peaje Cisneros II, las comunidades sienten que serán afectados económicamente en su etapa operativa, debido a que hoy las comunidades asentadas entre el Peaje de Loboguerrero y Cisneros no tienen que pagar para trasladarse a Buenaventura. De igual manera ocurre con las comunidades ubicadas entre Buenaventura y la zona donde se ubicará el Peaje (sector Peñitas), esto debido a que hasta hoy no han tenido que pagar para trasladarse hacia Cisneros (en su mayoría para acceder a educación y al aprovisionamiento de bienes alimenticios) y a Loboguerrero. Una vez instalado el peaje, estás comunidades deberán pagar por ese tránsito. • Finalmente, hay que tener en cuenta la situación actual, donde se evidencia un sentimiento de pasivos sociales no resueltos en la construcción de la doble calzada.

COMP.	IMPACTOS INCLUIDOS EN LA LICENCIA AMBIENTAL 1105 DE 2014	IMPACTO CONSTRUCCIÓN PEAJE CISNEROS II, RETORNO Y PUENTE PEATONAL	DESCRIPCIÓN
	No se identifica este impacto.	Alteración del acceso a los servicios educativos*	Impacto identificado por la comunidad. Se refiere a la afectación en las condiciones de acceso de los estudiantes de la Institución Educativa Francisco Javier Cisneros a la sede ubicada en el centro poblado de Cisneros, que se dará durante la ejecución de las obras.
	No se identifica este impacto.	Alteración de las condiciones de espiritualidad de la comunidad indígena Nasa Kiwe en el cementerio de Peñitas, como lugar sagrado*	Impacto identificado por la comunidad que considera el cementerio de Peñitas como un lugar sagrado de conexión espiritual con sus ancestros. El impacto se genera debido a la cercanía que tendrá el cementerio a las obras de construcción del Peaje Cisneros II que, por su naturaleza, perturbarán la tranquilidad de este lugar, y así, de su condición espiritual para la comunidad indígena.

*Impactos identificados por la comunidad del área de influencia en las socializaciones de resultados del EIA realizadas en abril de 2024

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Una vez descritos los impactos, a través de una matriz simple causa-efecto se hace la identificación de estos, cruzando las actividades constructivas establecidas con los impactos identificados y descritos anteriormente.

En la **Tabla 8-17**, **Tabla 8-18** y **Tabla 8-19** se muestra el resultado de la matriz de identificación de impactos CON proyecto. En el **Anexo 8–2 Matriz CON proyecto** se presenta la matriz de identificación y evaluación de impactos para el escenario CON proyecto.

Tabla 8-17. Matriz de Identificación de Impactos CON proyecto – Medio Abiótico

IMPACTOS / ACTIVIDADES	MEDIO ABIÓTICO									
	Geomorfología	Suelos y uso de la tierra			Hidrología			Atmósfera		Paisaje
	Generación de procesos morfodinamicos.	Cambios en las características físicas de los suelos.	Cambio del uso del suelo.	Pérdida del horizonte orgánico.	Cambios en las características físicas y químicas de las aguas superficiales.	Alteración del cauce.	Disminución en la disponibilidad del recurso hídrico superficial.	Incremento o disminución de la concentración de contaminantes criterio del aire.	Cambio en los niveles de ruido.	Incremento o disminución de la calidad paisajística.
Proceso de adquisición predial										
Instalación de campamentos		X	X	X			X			
Contratación de mano de obra										
Manejo de la vegetación		X		X	X			X	X	X
Desmonte, descapote y limpieza	X	X	X	X	X			X	X	X
Demoliciones de estructuras existentes		X			X		X	X	X	
Excavaciones de material común	X	X	X		X			X	X	X
Relocalización de infraestructura y servicios interceptados		X			X			X	X	X
Colocación de obras en concreto		X						X	X	
Conformación de rellenos		X	X				X	X	X	
Construcción de obras de drenaje		X			X	X	X	X	X	
Fresado y reciclado de pavimentos								X	X	
Colocación de la mezcla asfáltica								X	X	
Actividades de mampostería							X	X	X	
Instalación de redes húmedas										
Instalación de infraestructuras metálicas								X	X	
Instalación de redes secas									X	
Señalización horizontal y vertical		X							X	
Manejo de residuos de construcción y demolición - RCD					X		X	X	X	
Transporte de materiales de construcción, insumos, equipos, maquinaria y personal								X	X	
Desmantelamiento de campamentos		X	X							
Paisajismo		X	X	X			X			X
Actividades sociales de cierre										

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Tabla 8-18. Matriz de Identificación de Impactos CON proyecto – Medio Biótico

IMPACTOS / ACTIVIDADES	MEDIO BIÓTICO						
	Flora			Fauna	Ecosistemas		Servicios Ecosistémicos
	Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal.	Cambio en la composición de las especies de flora.	Incremento o disminución del efecto de borde.	Cambio en la composición de las especies de fauna.	Fragmentación del hábitat.	Alteración de los ecosistemas acuáticos.	Alteración de los servicios ecosistémicos.
Proceso de adquisición predial							
Instalación de campamentos				X			
Contratación de mano de obra							
Manejo de la vegetación	X	X	X	X	X	X	X
Desmonte, descapote y limpieza	X	X	X	X	X	X	X
Demoliciones de estructuras existentes				X		X	
Excavaciones de material común				X		X	
Relocalización de infraestructura y servicios interceptados	X	X	X	X			
Colocación de obras en concreto				X		X	
Conformación de rellenos						X	
Construcción de obras de drenaje						X	
Fresado y reciclado de pavimentos						X	
Colocación de la mezcla asfáltica						X	
Actividades de mampostería							
Instalación de redes húmedas						X	
Instalación de infraestructuras metálicas				X			
Instalación de redes secas				X			
Señalización horizontal y vertical							
Manejo de residuos de construcción y demolición - RCD				X			
Transporte de materiales de construcción, insumos, equipos, maquinaria y personal				X			
Desmantelamiento de campamentos							
Paisajismo	X		X				X
Actividades sociales de cierre							

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Tabla 8-19. Matriz de Identificación de Impactos CON proyecto – Medio Socioeconómico

IMPACTOS / ACTIVIDADES	MEDIO SOCIOECONÓMICO												
	Espacial – Demográfico	Demográfico - cultural	Espacial					Espacial y cultural			Económico		Político
	Afectación predial.	Cambio en la dinámica poblacional.	Cambio en las condiciones de disponibilidad de los servicios públicos.	Afectación de la cotidianidad	Alteración en los tiempos desplazamiento.	Cambio en la percepción de seguridad.	Cambio en la seguridad vial	Alteración en el acceso de las comunidades a los predios y al cementerio de Peñitas.	Alteración del acceso a los servicios educativos.	Alteración de las condiciones de espiritualidad de la comunidad indígena Nasa Kiwe en el cementerio de Peñitas como lugar sagrado.	Alteración de los ingresos económicos de la población	Cambio en la dinámica del empleo.	Generación y/o alteración de conflictos sociales
Proceso de adquisición predial	X	X											X
Instalación de campamentos				X	X					X			X
Contratación de mano de obra		X									X	X	X
Manejo de la vegetación				X	X		X		X	X	X		X
Desmonte, descapote y limpieza				X	X				X	X	X		X
Demoliciones de estructuras existentes			X	X	X		X	X	X	X	X		X
Excavaciones de material común			X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Relocalización de infraestructura y servicios interceptados			X	X	X		X	X	X	X	X		X
Colocación de obras en concreto				X	X	X	X	X	X	X	X		X
Conformación de rellenos				X	X	X	X		X	X	X		X
Construcción de obras de drenaje				X	X		X	X	X	X	X		X
Fresado y reciclado de pavimentos				X	X		X	X	X	X	X		X
Colocación de la mezcla asfáltica				X	X		X	X	X	X	X		X
Actividades de mampostería				X	X		X	X		X	X		X
Instalación de redes húmedas				X	X		X	X		X	X		X
Instalación de infraestructuras metálicas				X	X	X	X	X	X	X	X		X
Instalación de redes secas				X	X		X	X		X	X		X
Señalización horizontal y vertical				X	X		X	X		X			X
Manejo de residuos de construcción y demolición - RCD					X		X	X	X	X	X		X
Transporte de materiales de construcción, insumos, equipos, maquinaria y personal					X		X	X	X	X	X		X
Desmantelamiento de campamentos				X	X					X			X
Paisajismo				X									X
Actividades sociales de cierre													X

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

8.2.3 Calificación de los impactos CON proyecto

La calificación de los impactos en el escenario CON proyecto se realiza utilizando la misma metodología utilizada para la obtención de la licencia ambiental y sus modificaciones, es decir, a través de la metodología formal de Conesa Fernández, 2010,

El método para valorar los impactos ambientales involucra diez atributos de calificación: intensidad (IN), extensión (EX), momento (MO), persistencia (PE), reversibilidad (RV), sinergia (SI), acumulación (AC), efecto (EF), periodicidad (PR) y recuperabilidad (RC). Además, se evalúa la naturaleza de cada impacto (NDI) con un signo que puede ser positivo (+), si el impacto sobre el factor afectado es beneficioso, o negativo (-), si el impacto sobre el factor afectado es perjudicial.

En la **Tabla 8-20** se detallan los criterios de valoración mencionados anteriormente. Cada uno de estos criterios están expresados en unidades de importancia (UIA), valores que se asignan a cada uno de los atributos.

Tabla 8-20. Matriz simplificada de Conesa Fernández (2010) para la valoración de la importancia de impactos ambientales

Criterio	Significado	Calificación	Escala
Intensidad (IN)	Grado de destrucción del recurso o área afectada.	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
Extensión (EX)	Área de influencia del impacto con relación al entorno de la actividad (cobertura geográfica).	Puntual 1	1
		Local 2	2
		Extensa 4	4
		Total	8
		Critico	+4
Momento (MO)	Condiciones en la cual se mide el tiempo entre cuando se empezó a generar los efectos hasta que se dio la primera consecuencia (efecto de la contaminación).	Largo Plazo MO > cinco años	1
		Mediano Plazo MO > un año	2
		Corto Plazo MO < un año	4
		Inmediato	8
		Critico	+4
Persistencia (PE)	Tiempo que permanecerá el efecto desde su aparición.	Fugaz PE < un año	1
		Temporal PE > un año	2
		Permanente PE > diez años	4
Reversibilidad (RV)	Tiempo en que el recurso tendrá la posibilidad de retornar por medios naturales a las condiciones iniciales previas a la acción.	Corto plazo RV < un año	1
		Temporal PE > un año	2
		Permanente PE > diez años	4
Sinergia (SI)	La suma de dos o más efectos simples (negativos) genera un efecto mayor.	Sin sinergismo	1
		Sinérgico	2
		Muy sinérgico	4

Criterio	Significado	Calificación	Escala
Acumulación (AC)	Incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que la genera.	Simple	1
		Acumulativo	4
Efecto (EF)	Relación causa-efecto, es decir, la forma de manifestación del efecto sobre un factor (también puede entenderse como la relación entre el aspecto ambiental y el impacto ambiental).	Indirecto	1
		Directo	4
Periodicidad (PR)	Se refiere a la frecuencia o regularidad con la que se manifiesta un efecto.	Irregular	1
		Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (RC)	Tiempo en que el recurso tendrá la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana.	Recuperabilidad inmediata	1
		Recuperabilidad a mediano plazo	2
		Mitigable	4
		Irrecuperable	8

Fuente: Conesa-Fernández (2010, pp. 235-260).

Luego de que se han calificado los diez (10) criterios para cada uno de los impactos identificados, se procede a calcular la importancia del impacto ambiental (I) mediante la siguiente ecuación:

$$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC)$$

Una vez se ha determinado el valor de la importancia del impacto, se establece la magnitud del impacto, teniendo en cuenta que se pueden obtener valores entre 13 y 104, como se muestran en la Tabla 8-21.

Tabla 8-21. Magnitud de la importancia del Impacto Ambiental CON proyecto

Clase de efecto (CDE)	Rango de importancia (i)	Color	Descripción
IRRELEVANTE	≤ 35	Verde	Impacto de baja intensidad, puede ser extenso, que puede ser reversible, duración temporal, puede ser sinérgico, directo y mitigable
MODERADO	36 ≤ 58	Amarillo	Impacto de intensidad media o alta, que puede ser reversible y recuperable, sería de permanencia temporal, efecto directo puede ser sinérgico.
SEVERO	59 ≤ 81	Naranja	Impacto es de intensidad alta o muy alta, área de afectación extensa o total, pero puede ser reversible.
CRÍTICO	>82	Rojo	Impacto generalmente de intensidad muy alta o total, extensa, permanente e irrecuperable.
POSITIVO		Azul	Impacto beneficioso. No se califica.

Fuente: Adaptado de Conesa (2010, pp. 253-254)

En la **Tabla 8-9** y **Tabla 8-10** se presenta la matriz de resultados de calificación de impactos SIN proyecto para los tres medios.

Tabla 8-22. Matriz de calificación de Impactos CON proyecto – Medio Abiótico

IMPACTOS / ACTIVIDADES	MEDIO ABIÓTICO									
	Generación de procesos morfodinamicos.	Cambios en las características físicas de los suelos.	Cambio del uso del suelo.	Pérdida del horizonte orgánico.	Cambios en las características físicas y químicas de las aguas superficiales.	Alteración del cauce.	Disminución en la disponibilidad del recurso hídrico superficial.	Incremento o disminución de la concentración de contaminantes criterio del aire.	Cambio en los niveles de ruido.	Incremento o disminución de la calidad paisajística.
Proceso de adquisición predial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Instalación de campamentos	0	-25	-43	0	0	0	-31	0	0	0
Contratación de mano de obra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Manejo de la vegetación	0	-25	0	-81	-28	0	0	-38	-40	-47
Desmonte, descapote y limpieza	-36	-25	-80	-81	-28	0	0	-38	-40	-47
Demoliciones de estructuras existentes	0	-25	0	0	-32	0	-31	-44	-46	0
Excavaciones de material común	-49	-25	-80	0	-32	0	0	-44	-46	-47
Relocalización de infraestructura y servicios interceptados	0	-25	0	0	-29	0	0	-38	-35	-44
Colocación de obras en concreto	0	-25	0	0	0	0	0	-38	-40	0
Conformación de rellenos	0	-25	-80	0	0	0	-31	-38	-38	0
Construcción de obras de drenaje	0	-25	0	0	-32	-47	-31	-38	-38	0
Fresado y reciclado de pavimentos	0	0	0	0	0	0	0	-44	-46	0
Colocación de la mezcla asfáltica	0	0	0	0	0	0	0	-45	-46	0
Actividades de mampostería	0	0	0	0	0	0	-31	-44	-38	0
Instalación de redes húmedas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Instalación de infraestructuras metálicas	0	0	0	0	0	0	0	-44	-38	0
Instalación de redes secas	0	0	0	0	0	0	0	0	-38	0
Señalización horizontal y vertical	0	-25	0	0	0	0	0	0	-37	0
Manejo de residuos de construcción y demolición - RCD	0	0	0	0	-32	0	-31	-38	-44	0
Transporte de materiales de construcción, insumos, equipos, maquinaria y personal	0	0	0	0	0	0	0	-51	-44	0
Desmantelamiento de campamentos	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0
Paisajismo	0	+	+	+	0	0	-31	0	0	+
Actividades sociales de cierre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

IRRELEVANTE	MODERADO	SEVERO	CRÍTICO	POSITIVO

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Tabla 8-23. Matriz de calificación de Impactos CON proyecto – Medio Biótico

IMPACTOS / ACTIVIDADES	MEDIO BIÓTICO						
	Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal.	Cambio en la composición de las especies de flora.	Incremento o disminución del efecto de borde.	Cambio en la composición de las especies de fauna.	Fragmentación del hábitat.	Alteración de los ecosistemas acuáticos.	Alteración de los servicios ecosistémicos.
Proceso de adquisición predial	0	0	0	0	0	0	0
Instalación de campamentos	0	0	0	-48	0	0	0
Contratación de mano de obra	0	0	0	0	0	0	0
Manejo de la vegetación	-77	-65	-42	-66	-68	-31	-74
Desmonte, descapote y limpieza	-77	-65	-42	-66	-68	-31	-74
Demoliciones de estructuras existentes	0	0	0	-48	0	-31	0
Excavaciones de material común	0	0	0	-48	0	-31	0
Relocalización de infraestructura y servicios interceptados	-47	-47	-42	-48	0	0	0
Colocación de obras en concreto	0	0	0	-48	0	-31	0
Conformación de rellenos	0	0	0	0	0	-31	0
Construcción de obras de drenaje	0	0	0	0	0	-31	0
Fresado y reciclado de pavimentos	0	0	0	0	0	-31	0
Colocación de la mezcla asfáltica	0	0	0	0	0	-31	0
Actividades de mampostería	0	0	0	0	0	0	0
Instalación de redes húmedas	0	0	0	0	0	-31	0
Instalación de infraestructuras metálicas	0	0	0	-48	0	0	0
Instalación de redes secas	0	0	0	-48	0	0	0
Señalización horizontal y vertical	0	0	0	0	0	0	0
Manejo de residuos de construcción y demolición - RCD	0	0	0	-48	0	0	0
Transporte de materiales de construcción, insumos, equipos, maquinaria y personal	0	0	0	-48	0	0	0
Desmantelamiento de campamentos	0	0	0	0	0	0	0
Paisajismo	+	0	+	0	0	0	+
Actividades sociales de cierre	0	0	0	0	0	0	0

IRRELEVANTE	MODERADO	SEVERO	CRÍTICO	POSITIVO

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Tabla 8-24. Matriz de calificación de Impactos CON proyecto – Medio Socioeconómico

IMPACTOS / ACTIVIDADES	MEDIO SOCIOECONÓMICO												
	Afectación predial.	Cambio en la dinámica poblacional.	Cambio en las condiciones de disponibilidad de los servicios públicos.	Afectación de la cotidianidad	Alteración en los tiempos desplazamiento.	Cambio en la percepción de seguridad.	Cambio en la seguridad vial	Alteración en el acceso de las comunidades a los predios y al cementerio de Peñitas.	Alteración del acceso a los servicios educativos.	Alteración de las condiciones de espiritualidad de la comunidad indígena Nasa Kiwe en el cementerio de Peñitas como lugar sagrado.	Alteración de los ingresos económicos de la población	Cambio en la dinámica del empleo.	Generación y/o alteración de conflictos sociales
Proceso de adquisición predial	-50	-80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-63
Instalación de campamentos	0	0	0	-40	-41	0	0	0	0	-32	0	0	-31
Contratación de mano de obra	0	-37	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	-44
Manejo de la vegetación	0	0	0	-36	-37	0	-42	0	-46	-37	-36	0	-37
Desmonte, descapote y limpieza	0	0	0	-40	-37	0	0	0	-46	-37	-36	0	-37
Demoliciones de estructuras existentes	0	0	-39	-41	-37	0	-42	-34	-46	-37	-36	0	-31
Excavaciones de material común	0	0	-39	-40	-37	-46	-36	-34	-49	-37	-36	0	-37
Relocalización de infraestructura y servicios interceptados	0	0	-39	-41	-37	0	-36	-34	-49	-31	-36	0	-31
Colocación de obras en concreto	0	0	0	-41	-37	-46	-36	-34	-49	-37	-36	0	-31
Conformación de rellenos	0	0	0	-37	-37	-46	-36	0	-49	-37	-36	0	-31
Construcción de obras de drenaje	0	0	0	-36	-37	0	-36	-34	-49	-31	-36	0	-31
Fresado y reciclado de pavimentos	0	0	0	-41	-37	0	-36	-34	-49	-31	-36	0	-37
Colocación de la mezcla asfáltica	0	0	0	-37	-37	0	-36	-34	-49	-31	-36	0	-37
Actividades de mampostería	0	0	0	-36	-35	0	-36	-34	0	-28	-36	0	-31
Instalación de redes húmedas	0	0	0	-36	-37	0	-36	-34	0	-28	-36	0	-31
Instalación de infraestructuras metálicas	0	0	0	-41	-37	-46	-36	-34	-46	-31	-36	0	-31
Instalación de redes secas	0	0	0	-36	-37	0	-33	-34	0	-28	-36	0	-31
Señalización horizontal y vertical	0	0	0	-40	-37	0	-36	+	0	-28	0	0	-37
Manejo de residuos de construcción y demolición - RCD	0	0	0	0	-35	0	-36	-34	-49	-34	-36	0	-37
Transporte de materiales de construcción, insumos, equipos, maquinaria y personal	0	0	0	0	-35	0	-36	-34	-49	-40	-36	0	-37
Desmantelamiento de campamentos	0	0	0	+	+	0	0	0	0	-32	0	0	-28
Paisajismo	0	0	0	-37	0	0	0	0	0	0	0	0	-37
Actividades sociales de cierre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-38

IRRELEVANTE	MODERADO	SEVERO	CRÍTICO	POSITIVO

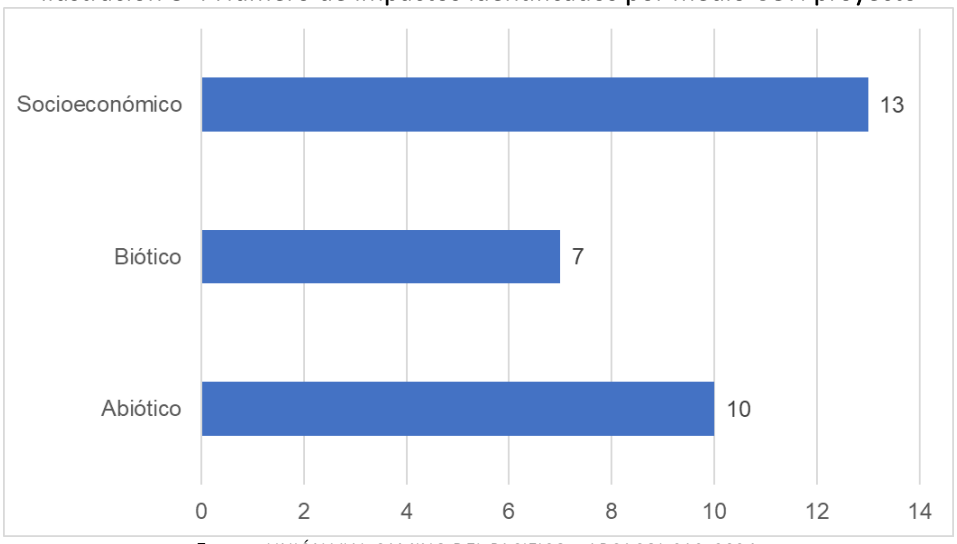
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

8.2.4 Análisis de los impactos CON proyecto

- Análisis de la matriz de identificación

Como resultado de la matriz de identificación de impactos se encuentra, que el proyecto podría generar 10 impactos sobre el medio abiótico; 7 sobre el medio biótico y 13 impactos sobre el medio socioeconómico, para un total de 30 impactos ambientales, tal como se evidencia en la **Ilustración 8-4**.

Ilustración 8-4 Número de impactos identificados por medio CON proyecto



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

De acuerdo con la **Ilustración 8-5**, donde se muestra el número de iteraciones que se presentan para cada uno de los impactos ambientales evaluados, se puede concluir que los impactos negativos que más se generarán por las actividades constructivas en cada medio ambiental, son:

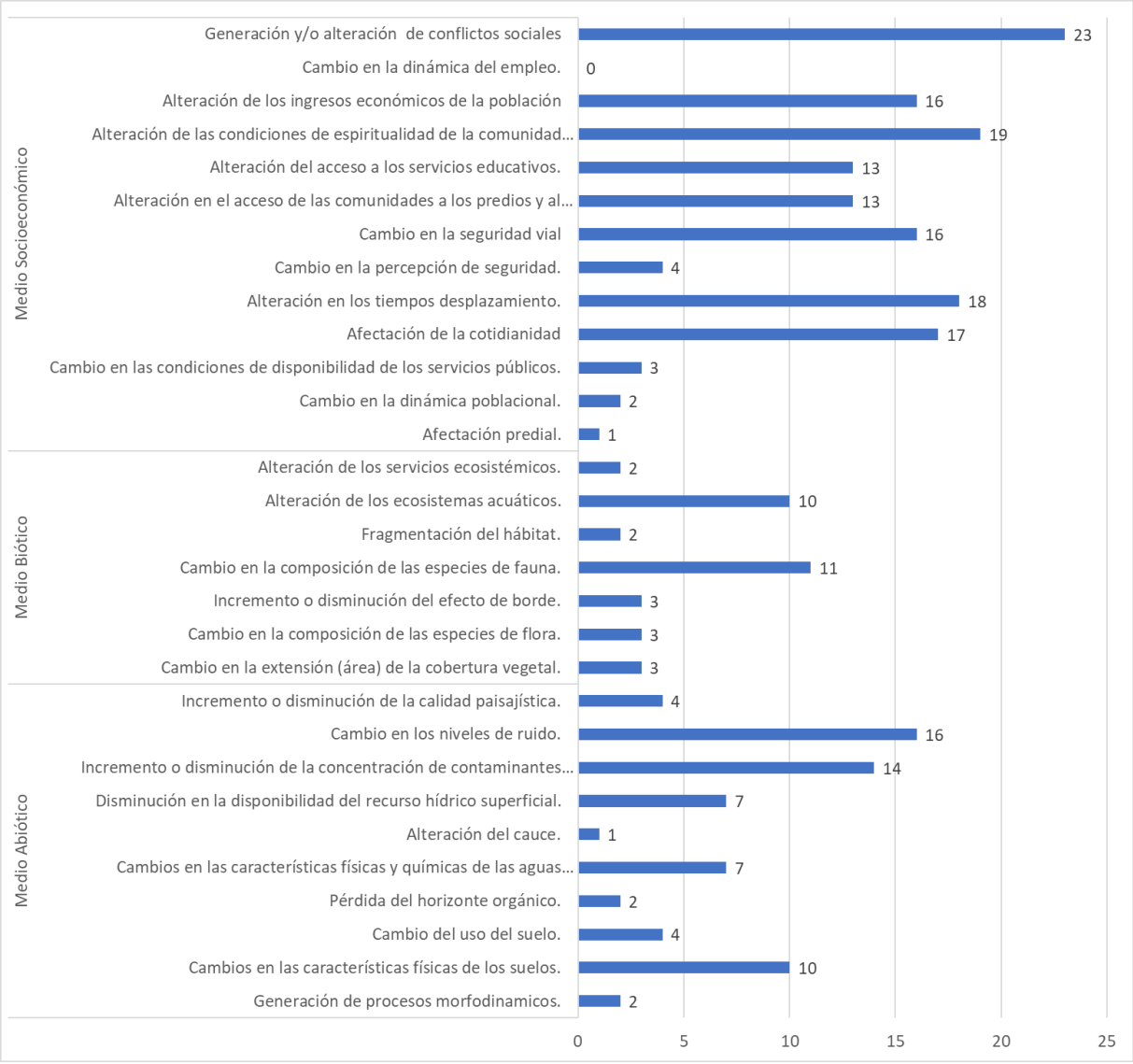
En el medio abiótico, son los cambios en los niveles de ruido, el Incremento o disminución de la concentración de contaminantes criterio del aire, cambios en las características físicas de los suelos, cambios en las características físicas y químicas de las aguas superficiales, disminución en la disponibilidad del recurso hídrico superficial y cambio del uso del suelo.

Para el medio biótico, los impactos corresponden al cambio en la composición de las especies de fauna, la alteración de los ecosistemas acuáticos, el incremento o disminución del efecto de borde, los cambios en la composición de las especies de flora y el cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal.

En el medio socioeconómico, el impacto que más puede darse es la generación y/o alteración de conflictos sociales ya que la mayoría de las actividades constructivas pueden generarlos, así como por

la ocurrencia de los impactos en los medios abiótico y biótico; le sigue la alteración en los tiempos de desplazamiento, afectación de la cotidianidad, alteración de los ingresos económicos de la población, cambio en la seguridad vial, alteración de las condiciones de espiritualidad de la comunidad indígena Nasa Kiwe en el cementerio Peñitas como lugar sagrado, alteración del acceso a los servicios domésticos y la alteración en el acceso de las comunidades a los predios y al cementerio de Peñitas .

Ilustración 8-5 No de interacciones de Impactos por medio ambiental CON proyecto

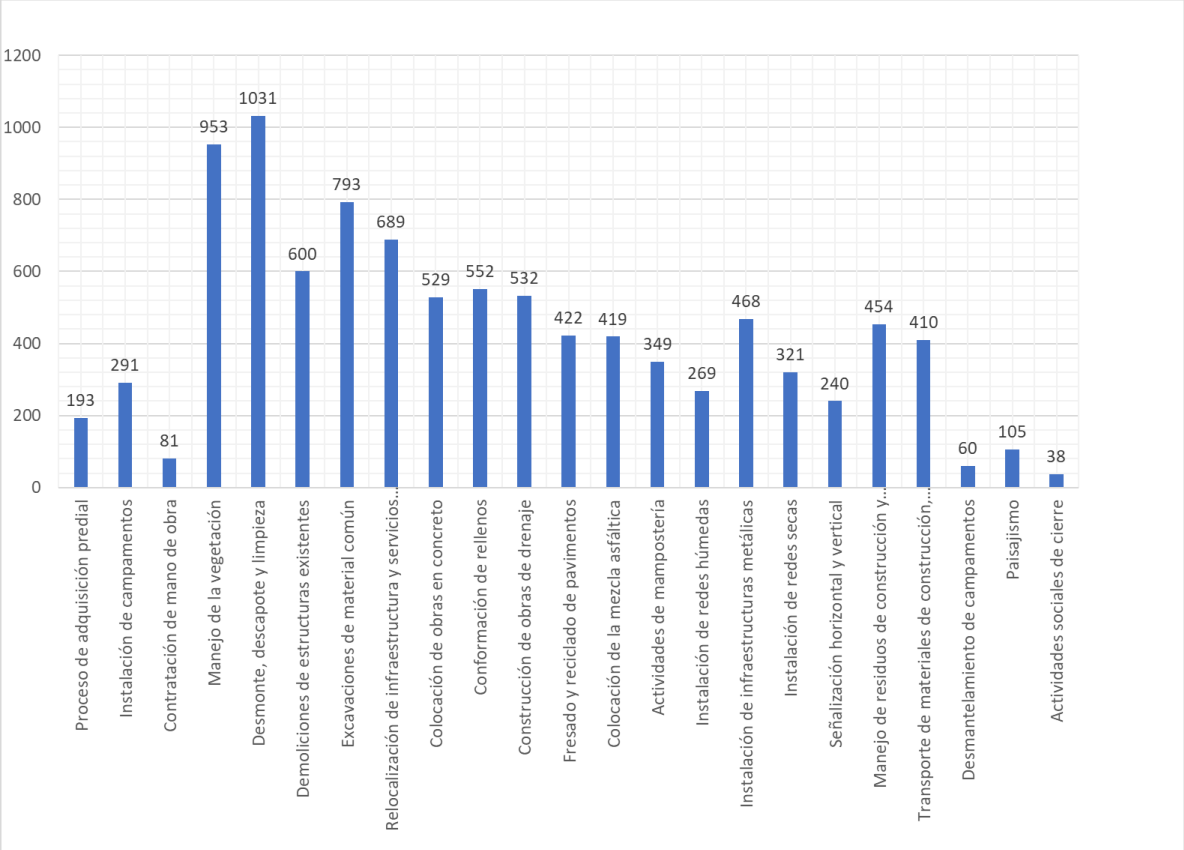


Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

- Análisis por actividad

En la **Ilustración 8-6**, se muestra el consolidado de las actividades constructivas del proyecto más impactantes durante la ejecución de este.

Ilustración 8-6 Actividades con mayor impacto ambiental CON proyecto



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

De acuerdo con la ilustración anterior, se concluye que las actividades que más impactarán al medio ambiente son el desmonte, descapote y limpieza; seguida de manejo de la vegetación, excavaciones de material común, relocalización de infraestructura y servicios públicos, demoliciones de obras existentes, conformación de rellenos, colocación de obras de concreto, construcción de obras de drenaje, instalación de infraestructuras metálicas y manejo de RCD.

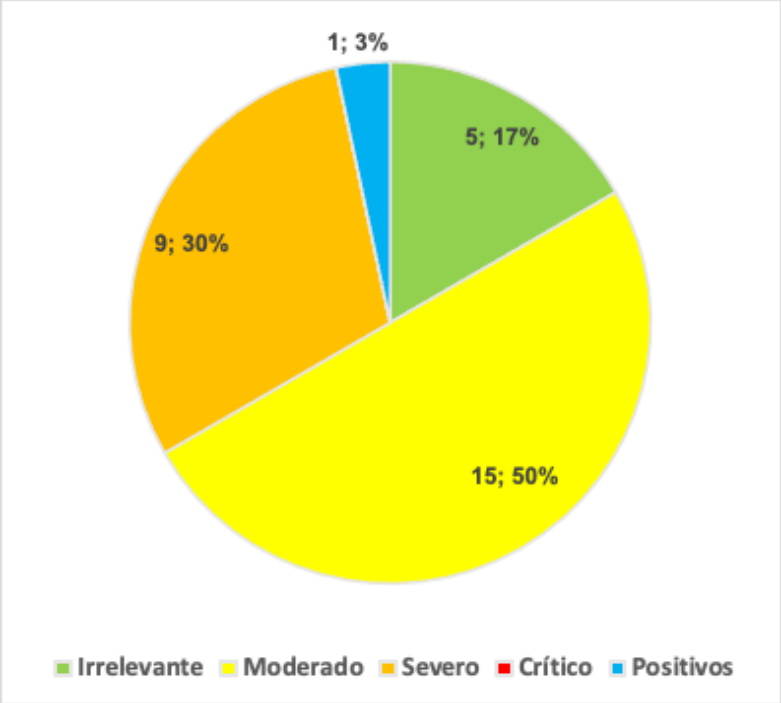
- Análisis de la matriz de resultados

  - Análisis por componente ambiental

De acuerdo con la matriz de resultados obtenida luego de realizar la correspondiente evaluación ambiental, se tiene que las actividades constructivas del proyecto generarán impactos negativos de importancia desde IRRELEVANTE a SEVERO, así como impactos POSITIVOS.

En la **Ilustración 8-7** se muestra la importancia de los impactos ambientales durante la etapa preconstructiva, constructiva y de desmantelamiento y abandono del proyecto de construcción de las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental.

Ilustración 8-7 Importancia de los impactos ambientales del proyecto.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

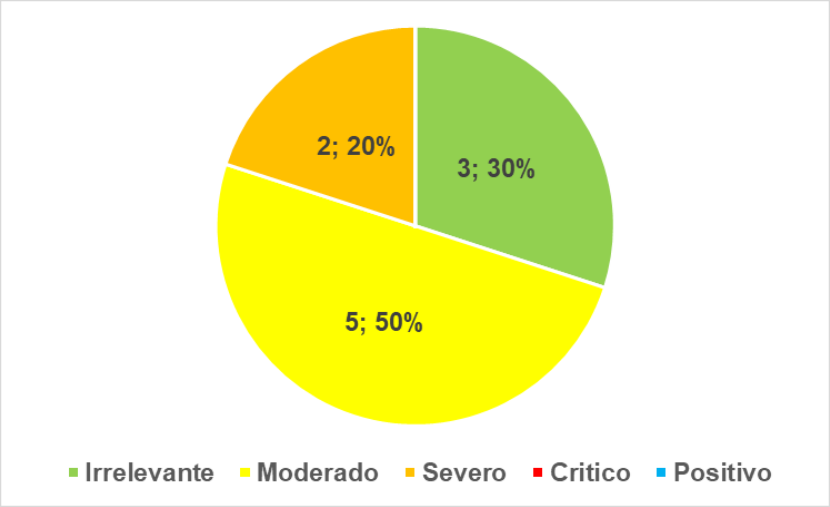
De la gráfica anterior se concluye que, las actividades constructivas generarán nueve (9) impactos calificados como de importancia SEVERA; es decir, el 30% de los impactos; 15 impactos de calificación MODERADA que equivalen al 50%; un total de cinco (5) impactos correspondientes al 17% fueron calificados como de importancia IRRELEVANTE. No se generarán impactos CRÍTICOS y, se espera la ocurrencia de un (1) impacto POSITIVO (3%) que corresponde a la generación de empleo a través de

la contratación de mano de obra durante la ejecución de las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental. A continuación, se hace un análisis por medio ambiental.

- Análisis del Medio Abiótico

Para el medio abiótico las actividades del proyecto de construcción generarán impactos ambientales de importancia IRRELEVANTE a SEVERA tal como se muestra en la Ilustración 8-8.

Ilustración 8-8 Importancia de los impactos del medio abiótico CON proyecto



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

De acuerdo con la ilustración anterior, se tiene que el 20%, es decir, dos (2) de los impactos ambientales que se presentarán en el medio abiótico son de importancia SEVERA, los cuales son permanentes, pero puntuales ya que se presentarán únicamente en el área de intervención. Estos corresponden al cambio del uso del suelo y la pérdida del horizonte orgánico.

El 50%, es decir, cinco (5) de los impactos ambientales presentan una importancia MODERADA, estos son reversibles, recuperables, de permanencia temporal, permanentes y puntuales dentro del área de intervención y área de influencia, aunque pueden ser manejados a través de las medidas establecidas en el plan de manejo ambiental. Estos corresponden a: Generación de procesos morfodinámicos, alteración del cauce, incremento o disminución de la concentración de contaminantes criterio del aire , cambios en los niveles de ruido y el incremento o disminución de la calidad paisajística.

Aquí es preciso indicar que, los cortes de taludes requeridos para la construcción de las obras pueden generar inestabilidades en la ladera; sin embargo, con las obras de estabilización proyectadas, así como el diseño establecido, se garantiza minimizar esta situación. En cuanto a la alteración del cauce, esta obra canalizará mediante un box coulvert parte del drenaje que actualmente ya se encuentra

encauzado en el tramo de vía existente, así que no será un nuevo impacto y además, los diseños hidráulicos prevén que la obra a construir garantiza que los caudales discurran sin generar afectaciones.

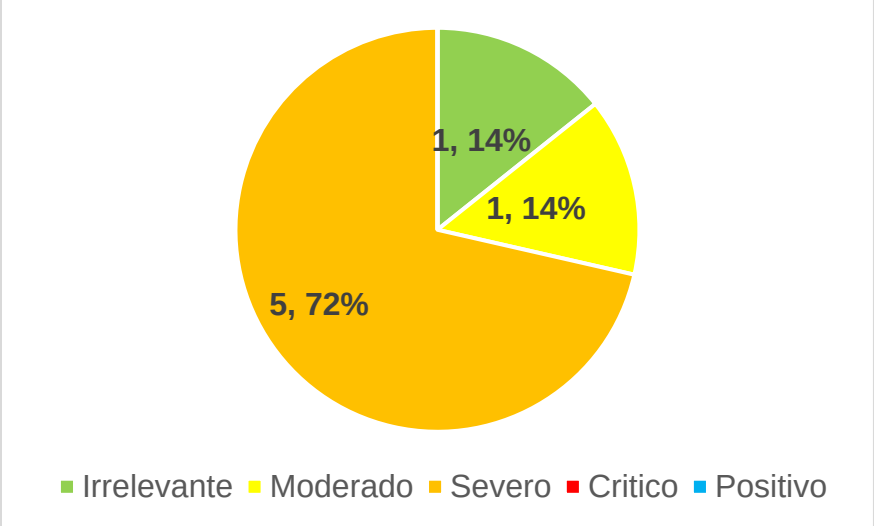
El 30% restante, corresponde a los impactos de importancia IRRELEVANTE. Estos son impactos que pueden ser prevenidos y/o mitigados con las medidas ambientales establecidas en el plan de manejo ambiental, algunos se presentarán únicamente durante la construcción de proyecto e incluso solo en algunos procesos específicos. Estos impactos corresponden a los cambios en las características físicas y químicas de las aguas superficiales, cambios en las características de los suelos y la disminución en la disponibilidad del recurso hídrico superficial.

Finalmente, la actividad de paisajismo generará iteraciones positivas frente a algunos impactos donde se destaca el cambio del uso del suelo, la pérdida del horizonte orgánico y el incremento o disminución calidad paisajística.

- Análisis del Medio Biótico

Para el medio Biótico se estableció que las diferentes actividades del proyecto generarán impactos de importancia calificados como SEVEROS, MODERADOS e IRRELEVANTES, tal como se muestra en la Ilustración 8-9. En este medio no se presentarán impactos CRÍTICOS ni POSITIVOS.

Ilustración 8-9 Importancia de los impactos del medio Biótico CON proyecto



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

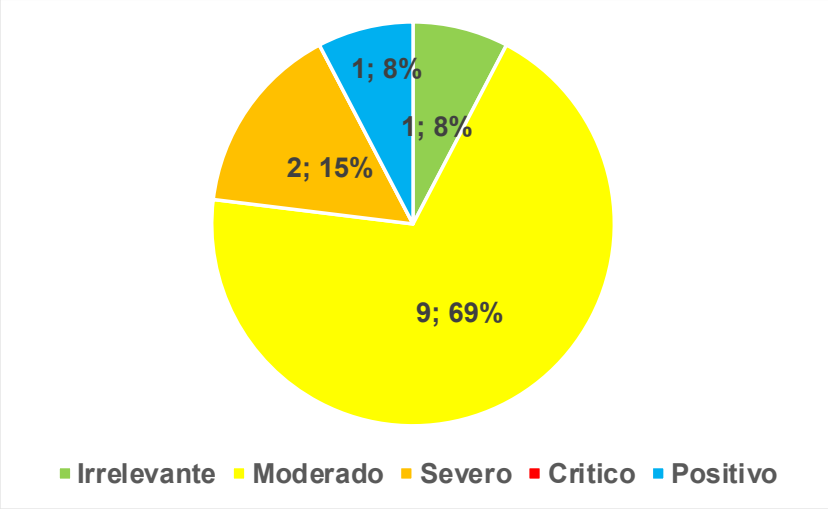
El 72%, es decir, cinco (5) impactos ambientales presentan una importancia SEVERA, 1 impacto, es decir, el 14% es de importancia MODERADA y el otro de importancia IRRELEVANTE.

Los 5 impactos de importancia severa, son impactos que se compensaran con el programa de Compensación Biótica. Los demás impactos de importancia moderada e irrelevante, son reversibles, recuperables, de permanencia temporal y puntuales dentro del área de intervención que pueden ser manejados a través de las medidas establecidas en el plan de manejo ambiental.

- Análisis Medio Socioeconómico

Para el medio Socioeconómico se definió que el proyecto de construcción de las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental generará impactos con importancia SEVERA, MODERADA, IRRELEVANTE y POSITIVA, tal como se observa en la Ilustración 8-10. No se generarán impactos CRÍTICOS.

Ilustración 8-10 Importancia de los impactos del medio Socioeconómico CON proyecto



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En cuanto a los impactos de importancia SEVERA, se tiene solo dos (2) equivalentes al (15%). El primero corresponde al cambio en la dinámica poblacional como consecuencia de la actividad de adquisición predial requerida, principalmente en el sector del retorno vial. Este se da debido a que la población actualmente asentada en el sitio, una vez adquirido el predio terreno deberá trasladarse del sitio. Este impacto trascenderá del área de intervención hasta el tramo vial comprendido entre los corregimientos de La Delfina y Cisneros. También hace parte de esta categoría el impacto de generación y/o alteración de conflictos sociales principalmente por el proceso de adquisición predial requerido para la compra de los predios donde se ejecutarán las obras. Es de anotar que este impacto presenta iteraciones moderadas e irrelevantes con otras actividades constructivas.

Se tiene nueve (9) impactos, equivalentes al 69%, de importancia MODERADA, los cuales pueden ser mitigados y/o prevenidos manteniendo a las comunidades permanentemente informadas y con la ejecución de las medidas establecidas en el plan de manejo ambiental. Estos impactos corresponden

a la afectación predial, cambio en las condiciones de disponibilidad de los servicios públicos, la afectación de la cotidianidad, la alteración en los tiempos de desplazamiento, el cambio en la percepción de seguridad, cambio en la seguridad vial, alteración del acceso a los servicios educativos, alteración de las condiciones de espiritualidad de la comunidad indígena Nasa Kiwe en el cementerio de Peñitas como lugar sagrado y a la alteración de los ingresos económicos de la población.

También se tiene un (1) impacto, equivalente al 8% de importancia IRRELEVANTE. Este puede ser prevenido y/o mitigado con las medidas ambientales establecidas en el plan de manejo ambiental. Este corresponde a la alteración al acceso de las comunidades a los predios y al cementerio de Peñitas y puede ser manejado con una adecuada implementación del Plan de Manejo de Trafico a ejecutarse durante la construcción de las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental.

Finalmente, se tiene un (1) impacto con naturaleza POSITIVA correspondiente al cambio en la dinámica del empleo ya que se requiere contar con la mano de obra para la ejecución de las intervenciones proyectadas. Este equivale al 8% de los impactos identificados.

Es de anotar que otras iteraciones entre impactos y actividades se definieron como positivas dentro de este medio y están asociadas a la implementación del plan de manejo de tráfico y a la alteración de ingresos económicos pues se considera positiva frente a la contratación de mano de obra; la señalización horizontal y vertical es positiva frente a la alteración en el acceso de la comunidad a los predios y al cementerio Peñitas.

Análisis de impactos acumulativos del proyecto

A continuación se presenta el análisis realizado de los impactos acumulativos que fueron identificados durante el proceso de identificación y evaluación de impactos mediante la metodología definida por Conesa Fernández (2010) , la cual, tiene entre los criterios el denominado ACUMULACIÓN.

- Incremento o disminución de la concentración de contaminantes criterio del aire: Los contaminantes una vez emitidos a la atmosfera algunos de estos no desaparecen en periodos cortos (horas), sino que estos tienden a permanecer en la atmosfera por meses (CO, PM2.5, PM10, NO2, SO2) o incluso decenios (O3).

  Si bien es cierto, que los resultados de calidad del aire en escenario SIN PROYECTO, el ICA (índice de calidad del aire) es BUENO, se considera como un impacto acumulativo dado que durante la etapa constructiva se generaran emisiones y material particulado que pueden llegar a alterar por tiempos variables las concentraciones de estos en la atmosfera.

- Cambio en la seguridad vial: Este impacto se considera acumulativo para las actividades de la etapa de construcción del proyecto debido a que la presencia constante de maquinaria de obra en el corredor vial a lo largo del desarrollo del proyecto hace que se incremente cada vez más la percepción en el cambio ocurrido en la seguridad vial por parte de la población del

área de influencia, y de los vehículos que allí transiten. Se considerará la vía como insegura y podrá en alerta a la población en sus labores cotidianas de tránsito peatonal

- Generación y/o alteración de conflictos sociales: Este impacto se considera acumulativo toda vez que entre más circunstancias relacionadas con las actividades de obra generen o alteren conflictos sociales entre la comunidad del área de influencia, el sentimiento de inconformidad con el contratista de obra puede hacer que el proyecto mismo peligre debido a la presión social que puede ejercerse. Por otro lado, teniendo en cuenta los conflictos existentes entre la población del área de influencia por razones ajenas a las obras proyectadas, y la existencia de grupos armados ilegales que hacen presencia continua en la zona, la persistencia de este impacto puede profundizar los conflictos ya existentes con consecuencias peligrosas en la población.

Análisis de impactos sinérgicos del proyecto

A continuación se presenta el análisis realizado de los impactos acumulativos que fueron identificados durante el proceso de identificación y evaluación de impactos mediante la metodología definida por Conesa Fernández (2010) , la cual, tiene entre los criterios el denominado SINERGIA.

- Cambios en los niveles de ruido: De acuerdo con las modelaciones veintidós puntos donde se localizan los receptores identificados superan el límite establecido por la norma, este impacto puede reforzar los conflictos sociales por las posibles quejas que la comunidad haga por el ruido generado. Así mismo, este impacto puede reforzar el cambio en la composición de las especies de fauna, al ser este un causante directo de su desplazamiento; y, finalmente generar una mayor alteración de las condiciones de espiritualidad de la comunidad indígena Nasa Kiwe en el cementerio de Peñitas

- Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal: Este impacto es sinérgico ya que al generarse conlleva la aparición o potencialización de más impactos, por ejemplo, es Muy Sinérgico con el impacto Cambio en la composición de las especies de fauna, ya que al generarse este impacto principalmente con las actividades de manejo de la vegetación, se altera la fauna presente allí, también, es Sinérgico con el impacto de Fragmentación del hábitat debido a que se hace desmonte de vegetación generando disminución de algunos remanentes de vegetación (área) y finalmente sinérgico con el Impacto de Alteración de los servicios ecosistémicos, ya que efectivamente al generar ese cambio de área, los servicios ecosistémicos asociados al área de intervención van a ser afectados.

- Cambio en la composición de las especies de flora: Este impacto es sinérgico, ya que al generarse la tala y desmonte de la vegetación presente allí, permite la aparición o potencialización de más impactos, por ejemplo, es Muy Sinérgico con el impacto Cambio en la composición de las especies de fauna, ya que al generarse este impacto se altera la fauna presente allí, también, es Sinérgico con el impacto de Fragmentación del hábitat debido a que

se hace desmonte de vegetación generando disminución de algunos remanentes de vegetación (área) y finalmente sinérgico con el Impacto de Alteración de los servicios ecosistémicos, ya que efectivamente al generar ese tala, los servicios ecosistémicos asociados al área de intervención van a ser afectados.

- Afectación predial: Este impacto se califica como sinérgico puntualmente para la actividad Proceso de Adquisición predial en virtud de los antecedentes que en materia de adquisición predial existieron en las primeras actividades de obra relacionadas con la construcción de la doble calzada Buga – Buenaventura. Según lo expresado por la comunidad, los procesos de adquisición predial realizados donde la población tuvo que trasladarse para dar paso a la obra, marcaron un antecedente poco grato debido a que buena parte de la población trasladada hoy no se encuentra en buenas condiciones sociales, siendo esa afectación predial el origen de su malestar.

  Por esta razón, los procesos de afectación predial en el área de influencia son sinérgicos toda vez que, adicional a la afectación que sobre sus predios tendrán para dar paso a la obra –que ya de por sí genera un impacto importante- generan molestia entre la población, al tiempo que marca un cambio en sus dinámicas sociales (tales como el relacionamiento comunitario y el acceso a servicios de educación) y genera una alteración en los ingresos económicos de la población (debido a que es una población cuya fuente de ingresos son actividades informales normalmente relacionadas con el entorno natural o la vía nacional sobre la que residen).

  Cambio en la dinámica poblacional: Este impacto se califica como sinérgico puntualmente para la actividad Proceso de Adquisición predial en virtud a la modificación que la estructura de la población asentada en el área de influencia tendrá luego de los procesos de adquisición predial que se realizarán para dar paso a la construcción del retorno en el sector de Balsitas y, en menor medida, a la construcción del Peaje de Cisneros II.

  Este impacto se califica como sinérgico debido a las implicaciones sociales que tiene, no solo por el traslado de población que, como se anotaba en el impacto anterior, modifican el relacionamiento comunitario y sentido de comunidad por años consolidado en la población, sino que modifican la cotidianidad de la población de manera irreversible, lo que genera conflictos al interior de las comunidades que, sin ese proceso de adquisición predial, no ocurrirían.

  Alteración en los tiempos de desplazamiento: Este impacto se califica como sinérgico para las actividades de la etapa de preconstrucción y de construcción del proyecto en virtud a que el corredor vial estará obstaculizado por las adecuaciones e instalaciones que sobre el terreno tendrá que hacer el contratista de obra para la construcción del retorno en el sector de Balsitas, del Peaje Cisneros II en el sector de Peñitas y del puente peatonal. Esta obstaculización, al realizarse sobre el corredor vial existente, necesariamente generará

alteración de los tiempos de desplazamiento que, como consecuencia, afectará la cotidianidad de la población pues implicará una alteración en el acceso a los servicios educativos (la mayor parte de la población en edad escolar ubicada en el área de influencia accede al colegio Francisco Javier Cisneros). Adicionalmente, esta obstaculización afectará los ingresos económicos de la población asentada, toda vez que buena parte de las actividades económicas desarrolladas en el área de influencia están relacionadas con el tránsito ininterrumpido sobre la vía. Todo esto, tendrá como consecuencia la generación y/o alteración de conflictos sociales.

- Cambio en la seguridad vial: Este impacto se califica como sinérgico para las actividades de la etapa de construcción en virtud a que, al modificarse la cotidianidad de la población en lo relacionado con el corredor vía determinado por el aumento constante en el flujo de volquetas, presencia de maquinaria y el flujo cotidiano de vehículos que transitan la vía Loboguerrero – Buenaventura, podrían generarse accidentes viales o peatonales en este corredor donde normalmente transitan peatones, motociclistas y biciusuarios al margen de la vía.

  Es sinérgico pues esta afectación a la cotidianidad genera un cambio en la seguridad vial que aquí se anota, lo que, a la postre, tendrá como consecuencia la generación y/o alteración de conflictos sociales al interior de la comunidad del área de influencia.

- Alteración del acceso a los servicios educativos: Este impacto se califica como sinérgico para las actividades de la etapa de construcción en virtud a que, teniendo en cuenta que el corredor vial estará obstaculizado por las adecuaciones e instalaciones que sobre el terreno tendrá que hacer el contratista de obra para la construcción del retorno en el sector de Balsitas, del Peaje Cisneros II en el sector de Peñitas y del puente peatonal, necesariamente generará alteración de los tiempos de desplazamiento que, como consecuencia, afectará la cotidianidad de la población pues implicará una alteración en el acceso a los servicios educativos (la mayor parte de la población en edad escolar ubicada en el área de influencia accede al colegio Francisco Javier Cisneros).

  Todo esto, a la postre, tendrá como consecuencia la generación y/o alteración de conflictos sociales en la población del área de influencia que sentirá vulnerado su derecho a la educación si no se implementan las medidas de manejo que permitan mitigar esta afectación.

- Alteración de los ingresos económicos de la población: Este impacto se califica como sinérgico para las actividades de la etapa de construcción en virtud a que, teniendo en cuenta que el corredor vial estará obstaculizado por las adecuaciones e instalaciones que sobre el terreno tendrá que hacer el contratista de obra para la construcción del retorno en el sector de Balsitas, del Peaje Cisneros II en el sector de Peñitas y del puente peatonal, necesariamente generará alteración de los tiempos de desplazamiento que, como consecuencia, afectará la cotidianidad de la población afectará los ingresos económicos de la población asentada, toda

vez que buena parte de las actividades económicas desarrolladas en el área de influencia están relacionadas con el tránsito ininterrumpido sobre la vía.

La reducción de los ingresos económicos que se presentará en la población debido a la intervención del corredor vial, particularmente en actividades económicas relacionadas con el comercio, la prestación de servicios y el turismo, podrá conllevar a la generación y/o alteración de conflictos sociales al interior de la comunidad.

- Generación y/o alteración de conflictos sociales: Este impacto se califica como sinérgico puntualmente para las actividades Proceso de Adquisición predial, contratación de mano de obra y actividades sociales de cierre en virtud de que son estas actividades las que pueden llegar a generar mayor molestia en la comunidad del área de influencia. La sinergia para este impacto está relacionada con la suma de inconformidades de la población que pueden presentarse en cada actividad del proyecto siendo estas tres actividades las más críticas.

  Así, este impacto se presenta debido a los antecedentes que en materia de adquisición predial existieron en las primeras actividades de obra relacionadas con la construcción de la doble calzada Buga – Buenaventura. Según lo expresado por la comunidad, los procesos de adquisición predial realizados donde la población tuvo que trasladarse para dar paso a la obra, marcaron un antecedente poco grato debido a que buena parte de la población trasladada hoy no se encuentra en buenas condiciones sociales, siendo esa afectación predial el origen de su malestar. Adicionalmente, los procesos relacionados con la compensación económica producto de esta afectación pueden generar inconformidades relacionadas con las expectativas que la población pueda tener con relación al cálculo de los montos reconocidos por sus predios o sus mejoras en predios no propios.

Análisis de impactos residuales del proyecto

A partir de la evaluación de impactos ambientales desarrollada para la etapa de construcción de las obras objeto de la presente modificación de la licencia ambiental, se concluye que la ejecución de las actividades constructivas requeridas para la construcción del peaje Cisneros, el retorno vial y el puente peatonal, no generará impactos de tipo residual, siendo estos últimos aquellos cuyos efectos podrían persistir en el ambiente luego de la aplicación de las medidas de prevención, minimización y/o mitigación.

Teniendo en cuenta que los impactos permanentes como son los asociados al cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal, al cambio en la composición de las especies de flora, al cambio en la composición de las especies de fauna, a la fragmentación del hábitat y a la alteración de los servicios

ecosistémicos, estos serán compensados con el programa de compensación por afectación del medio biótico.

8.2.5 Conclusiones de los resultados de los Impactos CON proyecto

- Análisis de los impactos generados por las obras objeto de modificación de licencia ambiental y los impactos ambientales ya licenciados en las Resoluciones No. 2367 de 2007 y No. 1105 de 2014.

El análisis realizado frente a los impactos CON proyecto para la modificación de la licencia ambiental permite concluir que 14 de los 30 impactos identificados, ya hacen parte de la licencia ambiental otorgada mediante la resolución No. 2367 de 2007 y su modificatoria No. 1105 de 2014. Es de anotar que, estos 14 impactos agrupan un total de 51 que se presentan en las fichas de manejo ambiental bajo seguimiento de la autoridad ambiental y, aunque presentan diferentes nombres tienen una misma descripción que se ajusta al nombre dado en este capítulo. (Ver **Tabla 8-14**, **Tabla 8-15** y **Tabla 8-16**). Estos impactos son:

1. Generación de procesos morfodinámicos
2. Cambios en las características de los suelos
3. Incremento o disminución de la concentración de contaminantes criterio del aire.
4. Cambio en los niveles de ruido.
5. Cambios en las características físicas y químicas de las aguas superficiales.
6. Incremento o disminución de la calidad paisajística.
7. Cambio en la composición de las especies de flora.
8. Incremento o disminución del efecto de borde.
9. Cambio en la composición de las especies de fauna.
10. Cambio en la dinámica poblacional.
11. Alteración en el acceso de las comunidades a los predios y al cementerio de Peñitas
12. Alteración de los ingresos económicos de la población.
13. Cambio en la seguridad vial.
14. Generación y/o alteración de los conflictos sociales

La ejecución del proyecto de modificación de la licencia ambiental incluye 16 nuevos impactos ambientales que no se encuentran dentro de la resolución No. 2367 de 2007 ni en su modificatoria (Resolución No. 1105 de 2014), por lo tanto, deben ser incluidos dentro de la licencia ambiental del proyecto. Estos impactos son:

1. Cambio del uso del suelo.
2. Pérdida del horizonte orgánico.
3. Alteración del cauce.
4. Disminución en la disponibilidad del recurso hídrico superficial.
5. Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal..

6. Fragmentación del hábitat.
7. Alteración de ecosistemas acuáticos.
8. Alteración de los servicios ecosistémicos.
9. Afectación predial.
10. Cambio en las condiciones de disponibilidad de los servicios públicos.
11. Afectación de la cotidianidad.
12. Alteración de los tiempos de desplazamiento.
13. Cambio en la percepción de seguridad.
14. Cambio en la dinámica del empleo.
15. Alteración del acceso a los servicios educativos.
16. Alteración de las condiciones de espiritualidad de la comunidad indígena Nasa Kiwe en el cementerio de Peñitas como lugar sagrado.

Los demás impactos ambientales que se encuentran en la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y su modificatoria (Resolución No. 1105 de 2014) y que no se mencionan en este capítulo, se considera que no se presentarán por la ejecución de las obras objeto de modificación de la licencia ambiental, y por lo tanto, se mantienen sin ningún tipo de modificación.

En la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y su modificatoria (resolución No. 1105 de 2014) la importancia de los impactos ambientales fue desarrollada de acuerdo con la agrupación realizada por los indicadores presentados en ellas. Por otra parte, en el análisis desarrollado para la presente modificación de la licencia ambiental, el análisis de importancia se realizó para cada uno de los impactos de tal manera que, para cada uno de estos se analizó los diferentes atributos de calificación establecidos en la metodología de Conesa Fernández, obteniendo una mayor precisión en la evaluación de cada impacto.

- Análisis de los impactos significativos para definición del área de influencia

A partir de la evaluación de impactos ambientales desarrollada, se procede a realizar un análisis de los impactos calificados como SIGNIFICATIVOS que servirá para establecer el área de influencia del proyecto objeto de la modificación de la licencia ambiental; es decir, para la construcción del peaje Cisneros II, el retorno vial y el puente peatonal.

De acuerdo con la matriz de calificación se tiene que el proyecto no genera impactos CRÍTICOS, que los de mayor importancia son nueve (9) impactos de importancia SEVERA. Estos impactos se consideran como los impactos significativos para las obras objeto de modificación de la Licencia Ambiental.

En la Tabla 8-25 a partir de la evaluación de impactos ambientales desarrollada, se presenta el análisis de los impactos calificados como significativos, estableciendo el área hasta donde pueden manifestarse.

Tabla 8-25. Análisis de los Impactos Ambientales significativos del proyecto

MEDIO	IMPACTO	ANÁLISIS DEL IMPACTO	ÁREA DONDE SE PRESENTA
Abiótico	Cambio del uso del suelo.	Corresponde a un impacto de importancia **SEVERA,** ya que hoy existe un uso del suelo y con la implantación de las obras el cambio será permanente.	Área de intervención.
	Pérdida del horizonte orgánico. suelo	Corresponde a un impacto de importancia **SEVERA**, el cual se presenta a lo largo del área de intervención y puntualmente, donde hay coberturas vegetales. El suelo retirado podrá ser reutilizado con la siembra de grama en los taludes o en las zonas intervenidas por el paso de maquinaria.	Área de intervención donde hay presencia de coberturas vegetales.
Biótico	Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal.	Es un impacto de importancia **SEVERA**, el cual está asociado a los efectos que genera el manejo de la vegetación y el desmonte, descapote y limpieza, sobre las coberturas vegetales aledañas a las áreas de intervención, las cuales hoy se mantienen.	Área de intervención donde hay presencia de coberturas vegetales.
	Cambio en la composición de las especies de flora.	Es un impacto de importancia **SEVERA**, el cual está asociado a los efectos que genera el manejo de la vegetación y el desmonte, descapote y limpieza, sobre las coberturas vegetales aledañas a las áreas de intervención, las cuales hoy se mantienen.	Área de intervención donde hay presencia de coberturas vegetales.
	Alteración de los servicios ecosistémicos	Es un impacto de importancia **SEVERA**, el cual está asociado a los servicios que presta las coberturas vegetales aledañas a las áreas de intervención.	Área de intervención donde hay presencia de coberturas vegetales.
	Fragmentación del hábitat.	Es un impacto de importancia **SEVERA**, el cual está asociado a los efectos que genera el manejo de la vegetación y el desmonte, descapote y limpieza, sobre las coberturas vegetales aledañas a las áreas de intervención en las cuales hoy se mantienen.	En las coberturas aledañas al área de intervención.
	Cambio en la composición de las especies de fauna.	Es un impacto de importancia **SEVERA**, el cual está asociado a los efectos que genera el manejo de la vegetación, el desmonte, descapote y limpieza en el hábitat de la fauna, aunque es un impacto reversible, pero es a largo plazo.	En las coberturas aledañas al área de intervención.

MEDIO	IMPACTO	ANÁLISIS DEL IMPACTO	ÁREA DONDE SE PRESENTA
Socio-económico	Cambio en la dinámica poblacional	Se definió que es un impacto de importancia **SEVERA**, el cual presenta una intensidad total en el sector donde se construirá el retorno vial debido a que la comunidad asentada deberá ser retirada de la zona para ejecutar la obra y es probable que esta se ubique en lugares cercanos al casco urbano de Cisneros y al de la Delfina o en predios ubicados sobre el corredor vial.	En la unidad mínima de análisis del componente socioeconómico.
	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Este impacto se estableció como de importancia **SEVERA** pues presenta una intensidad Muy Alta debido al proceso de adquisición predial que se debe ejecutar para la ejecución de las obras y específicamente para el retorno vial. Asimismo, se presentan otras iteraciones calificadas como MODERADA las cuales, si bien presentan intensidades medias, estos se pueden llegar a presentar en los predios aledaños al área de intervención trascendiendo hacia Cisneros y la Delfina.	En la unidad mínima de análisis del componente socioeconómico.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

8.2.6 Análisis de los Impactos SIN y CON proyecto

En la **Tabla 8-26** se presenta un análisis de los impactos identificados para la condición SIN proyecto y CON proyecto, con el objeto de analizar cuál es la tendencia de los impactos una vez finalizadas las obras objeto de la modificación de la Licencia ambiental.

Tabla 8-26 Análisis de los Impactos SIN y CON proyecto

MEDIO	IMPACTO AMBIENTAL	ANÁLISIS	
		SIN PROYECTO	CON PROYECTO
Abiótico	Activación de procesos morfodinámicos	En áreas donde las comunidades realizan actividad minera y que no serán objeto de intervención permanecerá	Este impacto va a desaparecer en el área de intervención toda vez que las obras de geotecnia proyectada deben garantizar la estabilidad de los taludes.
	Cambio en las características físicas de los suelos.	Como se dijo este impacto lo generan diferentes actividades (agrícolas, ganadera, minera y	Una vez terminadas las obras y con el programa de recuperación de las áreas intervenidas este impacto

MEDIO	IMPACTO AMBIENTAL	ANÁLISIS	
		SIN PROYECTO	CON PROYECTO
		disposición de residuos sin ningún manejo). La tendencia es a permanecer en las áreas donde hoy se dan	desaparecerá en el área de intervención.
	Cambio del uso del suelo	Este Impacto no se está dando actualmente	Este impacto se dará en el área de intervención, en aquellas áreas que hoy prestan un servicio diferente al de infraestructura vial.
	Pérdida del horizonte orgánico	Este Impacto no se está dando actualmente	Este impacto se dará en el área de intervención, en aquellas áreas que hoy prestan un servicio diferente al de infraestructura vial.
	Cambios en las características físicas y químicas de las aguas superficiales.	Este impacto se está dando hoy por las diferentes actividades de las comunidades, se mantendrá en el tiempo; pues la recuperación y/o control de la presencia de vertimientos que alteren la calidad del recurso hídrico no es de potestad del proyecto.	Una vez finalizada las obras este impacto no se debe presentar ya que no se realizarán vertimientos a ningún cuerpo de agua.
	Alteración del cauce	Este impacto se da actualmente en cada uno de los cuerpos de agua donde se tiene intervención por la construcción de obras hidráulicas y se mantendrá en el tiempo.	Este impacto se dará en el área de intervención y específicamente en la quebrada Peñitas y se mantendrá en el tiempo.
	Disminución en la disponibilidad del recurso hídrico superficial	Como se dijo la tendencia de este impacto es a incrementarse a causa del aumento de las derivaciones de agua que se presenten en los diferentes cuerpos de agua que drenan hacia el río Dagua	Este impacto una vez construido las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental desaparece

MEDIO	IMPACTO AMBIENTAL	ANÁLISIS	
		SIN PROYECTO	CON PROYECTO
	Incremento o disminución de la concentración de contaminantes criterio del aire.	Este impacto que se da hoy, se mantendrá por la presencia de actividades antrópicas en la zona.	Con la finalización de las obras estos impactos desaparecen, ya que se dan a causa de las diferentes actividades que se requieren para la ejecución de estas.
	Cambio en los niveles de ruido.	Este impacto se mantendrá por la presencia de actividades antrópicas en la zona.	
	Incremento o disminución de la calidad paisajística.	Este impacto se mantendrá por la presencia de actividades antrópicas en la zona que alteran la calidad visual del paisaje,	Este impacto se mantendrá, dado que se va a construir una infraestructura antrópica que alteran la calidad visual del paisaje
Biótico	Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal.	Este impacto puede aumentar por la ejecución de las actividades de la comunidad en los diferentes procesos agropecuarios	Una vez se finalicen las obras habrá una recuperación paisajística y una compensación por las coberturas intervenidas, como tal el impacto se volverá positivo.
	Cambio en la composición de las especies de flora.	La tendencia de estos impactos es a aumentar por las actividades de la comunidad en los diferentes procesos agropecuarios	No se dará una vez terminadas las obras objeto de la modificación de licencia ambiental. Será compensado.
	Incremento o disminución del efecto de borde.	Este Impacto no se está dando actualmente	La tendencia es a desaparecer el impacto porque ya no existirán las actividades que lo generan.
	Cambio en la composición de las especies de fauna.	La tendencia de este impacto es a mantenerse, pues a pesar de las alteraciones existentes en el ambiente la fauna se ha adecuado para habitar en estos entornos.	No se dará una vez terminadas las obras objeto de la modificación de licencia ambiental
	Atropellamiento de fauna.	La tendencia de este impacto es a mantenerse debido a que el flujo y tránsito vehicular va a continuar afectando y si bien se tiene previsto la	Este impacto tenderá a mantenerse ya que por la operación la probabilidad de atropellamiento se mantiene a lo largo de todo el corredor.

MEDIO	IMPACTO AMBIENTAL	ANÁLISIS	
		SIN PROYECTO	CON PROYECTO
		construcción de pasos de fauna, la probabilidad de atropellamiento existe.	
	Fragmentación del hábitat.	La tendencia del impacto tenderá a aumentar debido a las actividades ejecutadas por las comunidades en los diferentes procesos agropecuarios	No se dará una vez terminadas las obras objeto de la modificación de licencia ambiental
	Pérdida y/o transformación del hábitat.	En las áreas aledañas este tenderá a aumentar debido a las alteraciones antrópicas que se presentan en la zona a pesar de la existencia de la reserva forestal.	Este impacto no será generado por la ejecución de las actividades constructivas requeridas por el proyecto.
	Alteración de los ecosistemas acuáticos.	La tendencia del impacto es a mantenerse debido a las actividades antrópicas que se desarrollan en cercanía de los cuerpos de agua y que alteran la calidad de las aguas que escurren por el río Dagua y sus tributarios se puede llegar a manifestar.	Una vez finalicen las obras hidráulicas este impacto desaparecerá sobre la única quebrada a ser intervenida.
	Afectación del ecosistema terrestre.	La tendencia de este impacto es a mantenerse ya que las alteraciones antrópicas presentes en la zona son consecuencia de las actividades que se desarrollan en esta.	Este Impacto no será generado por las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental, ya que actualmente el ecosistema se encuentra afectado.
	Fragmentación del ecosistema	La tendencia de este impacto es a mantenerse debido a las alteraciones antrópicas relacionadas con las actividades agrícolas y ganaderas que se desarrollan en la zona.	Este Impacto no será generado por las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental, ya que actualmente el ecosistema se encuentra fragmentado.
	Intervención de áreas protegidas	La tendencia de este impacto es a aumentar debido a que las	Este Impacto no será generado por las obras objeto

MEDIO	IMPACTO AMBIENTAL	ANÁLISIS	
		SIN PROYECTO	CON PROYECTO
		alteraciones antrópicas en las áreas de bosques, generando coberturas de bosques fragmentados tienden a incrementarse con el tiempo y no se evidencian medidas efectivas para evitar que esto ocurra por parte del estado.	de la modificación de la licencia ambiental.
SSEE	Aprovechamiento de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento.	La tendencia de este impacto es a aumentar como consecuencia de las actividades que desarrolla la comunidad en los diferentes procesos agropecuarios donde hace usos de estos servicios.	Este Impacto no será generado por las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental.
	Alteración de los servicios ecosistémicos	Este Impacto no se está dando actualmente	Terminadas las obras objeto de la modificación de licencia ambiental la alteración que estas generarán sobre los servicios ecosistémicos dejarán de presentarse.
Socio económico	Falta de claridad en la administración local del territorio	La tendencia de este impacto es a mantenerse en el tiempo ya que deberá ser solucionado por las administraciones municipales de Dagua y Buenaventura en la resolución de sus conflictos de jurisdicción	El proyecto no tiene injerencia sobre este impacto.
	Alteración en la gestión pública y el ejercicio del gobierno manifestada en la baja cobertura de infraestructura económica y de servicios sociales	La tendencia de este impacto es a reducirse una vez las administraciones municipales realicen las gestiones necesarias para mejorar las condiciones de vida de las comunidades.	El proyecto no tiene injerencia sobre este impacto.
	Generación de accidentes o interrupción del tránsito en la vía	En lo relacionado con las interrupciones del tránsito en la vía, estas están relacionadas con bloqueos sociales, por lo tanto, la tendencia de este impacto es a mantenerse debido a que la comunidad ve esta medida de protesta como una	

MEDIO	IMPACTO AMBIENTAL	ANÁLISIS	
		SIN PROYECTO	CON PROYECTO
		forma de hacerse escuchar por las administraciones locales, regionales, departamentales y nacionales frente a sus inconformidades; de igual manera, la operación del peaje Cisneros II hará que frecuentemente se recurra a los bloqueos como forma de protesta ciudadana.	
	Cambio en la seguridad vial	Este impacto se mantiene una vez finalicen las obras proyectadas, debido al flujo y tipo vehicular y la presencia de comunidades sobre el corredor vial	
	Afectación predial	Este Impacto no se está dando actualmente	Este impacto desaparecerá en el escenario de operación de las obras pues este se da previo a la construcción de estas.
	Cambio en la dinámica poblacional.	Este Impacto no se está dando actualmente	Este impacto tenderá a aumentar debido a la posible llegada de población de manera permanente (densificación) a las inmediaciones del área donde se ubicará el peaje Cisneros II. Esto debido a que este punto representará para la población cercana una fuente de ingresos económicos provenientes de actividades informales como la venta de alimentos y bebidas, así como otros productos que pueden ser consumidos por los vehículos que transiten por esta zona y que, en este punto, reducirán la velocidad.
	Cambio en las condiciones de disponibilidad de los servicios públicos.	Este Impacto no se está dando actualmente	Este impacto desaparecerá una vez finalicen las obras objeto de la modificación de la Licencia Ambiental
	Afectación de la cotidianidad	Este Impacto no se está dando actualmente	Este impacto desaparecerá con el tiempo una vez las comunidades aprendan a convivir con el peaje, el retorno y el puente peatonal.
	Alteración en el acceso de las comunidades a los predios y al cementerio de Peñitas.	Este Impacto no se está dando actualmente	Este impacto desaparecerá una vez finalicen las obras objeto de la modificación de

MEDIO	IMPACTO AMBIENTAL	ANÁLISIS	
		SIN PROYECTO	CON PROYECTO
			la Licencia Ambiental, pues el diseño geométrico garantizará el acceso a los predios y al cementerio.
	Alteración del acceso a los servicios educativos.	Este Impacto no se está dando actualmente	Una vez finalizadas las obras el impacto desaparecerá, ya que la concesionaria garantizará que el cobro del peaje no sea una barrera para el acceso de los estudiantes a la sede educativa ubicada en el corregimiento de Cisneros.
	Alteración de las condiciones de espiritualidad de la comunidad indígena Nasa Kiwe en el cementerio de Peñitas, como lugar sagrado.	Este Impacto no se está dando actualmente	Este impacto no desaparecerá una vez se finalicen las obras debido a la cercanía del cementerio al lugar donde operará el Peaje Cisneros II que, por su naturaleza, consideran que afectará la tranquilidad y así, la espiritualidad de ese lugar sagrado para la comunidad indígena.
	Alteración en los tiempos desplazamiento.	Este Impacto no se está dando actualmente	Este impacto desaparecerá una vez se finalicen las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental
	Cambio en la percepción de seguridad	Este Impacto no se está dando actualmente	Una vez las obras finalicen y se realice el retiro de elementos de obra, la percepción de seguridad de las comunidades retornará a las condiciones iniciales, así que tenderá a desaparecer.
	Alteración de los ingresos económicos de la población	Este Impacto no se está dando actualmente	Una vez las obras finalicen este impacto tenderá a reducirse para la población que se encuentra a lo largo del corredor vial y que depende de los bienes y servicios que prestan a los que transitan por ella. Puede llegar a ser positivo para la población que

MEDIO	IMPACTO AMBIENTAL	ANÁLISIS	
		SIN PROYECTO	CON PROYECTO
			generalmente se ubica alrededor de los peajes, ya que puede llegar a ser una fuente de ingresos.
	Cambio en la dinámica del empleo.	Este Impacto no se está dando actualmente	Con la finalización de las obras las vacantes disponibles estarán asociadas a la operación de del peaje; por lo tanto, tiende a reducirse al no requerirse de mano de obra para construcción.
	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Este impacto tenderá a aumentar pues si bien los sentimientos de pasivos sociales no resueltos entre las comunidades pueden ser adecuadamente manejado por la UVCP, las disputas al interior de las comunidades por el acceso al poder de decisión dentro de ellas será conflicto frecuente.	Una vez finalizadas las obras, el conflicto social podría aumentar entre otras razones por las implicaciones sociales que tendrá la localización del peaje Cisneros II. Esto debido a que su implementación tendrá impacto en el acceso a educación y salud toda vez que en el corregimiento de Cisneros opera la sede principal del Colegio más importante de la zona y al que la población del corregimiento de La Delfina acude de manera importante. Por su parte, el servicio de salud es tomado por los habitantes del corregimiento de La Delfina en el municipio de Dagua. Ambos servicios estarán ahora determinados por el peaje construido. Por su parte, en lo relacionado con lo cultural, el relacionamiento comunitario que hoy existe entre la población de Cisneros y el de La Delfina (y en igual medida entre el CCCN de la cuenca

MEDIO	IMPACTO AMBIENTAL	ANÁLISIS	
		SIN PROYECTO	CON PROYECTO
			alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros con el CCCN de la cuenca alta y media del río Dagua y el Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina) puede verse afectado por la interrupción libre del tránsito entre uno y otro territorio.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

8.2.7 Análisis de Impactos en etapa de operación del peaje Cisneros II

En los numerales anteriores se ha realizado la identificación y evaluación de los impactos ambientales para los escenarios SIN proyecto y, CON proyecto durante la construcción de las obras que son objeto de la presente solicitud de modificación de licencia ambiental, tal como lo establecen los términos de referencia.

En este numeral se realiza un análisis de los impactos ambientales por medio (abiótico, biótico y socioeconómico) que puede llegar a generar el peaje Cisneros II durante su etapa de operación, aclarando que, este se realiza como respuesta a la solicitud efectuada por las comunidades durante las jornadas de socialización de cierre del proceso de participación ciudadana. Se precisa que este es un análisis conceptual ya que no es objeto del presente estudio realizar la evaluación del impacto ambiental durante la fase de operación del proyecto.

Medio abiótico

Durante la etapa de operación del peaje Cisneros II se proyecta que los impactos que pueden llegar a presentarse en el medio abiótico corresponderán a la alteración en la concentración de contaminantes criterios del aire y el cambio en los niveles del ruido.

En ambos casos, esto se deberá a la necesidad de que todos los vehículos que transitan por la vía tengan que detenerse para poder cruzar el peaje. En esta acción, la operación de los motores de combustión de los vehículos generarán mayor emisiones de gases durante el proceso de arranque; adicionalmente, el incremento del ruido se dará porque la mayoría de los vehículos que transitan por la vía son de grandes dimensiones. Siendo así, es de esperar que en inmediaciones del peaje se presente un incremento en el ruido y un cambio en la calidad del aire; sin embargo, esto se dará únicamente cuando se tenga presencia de los vehículos.

Medio biótico

En la fase de operación del peaje Cisneros II, se considera que los impactos que pueden presentarse en el medio biótico estarán asociados a la afectación de las coberturas vegetales en inmediaciones del peaje como consecuencia de la ocupación de los terrenos por parte de la población que decida trasladarse a este sitio, ya sea para el desarrollo de nuevas actividades económicas o para vivienda. Asociado a este impacto, se tiene la probabilidad de que se presenten intervenciones no autorizadas de la reserva forestal Ley Segunda Pacifico y se incremente el aprovechamiento de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento en el sector por la misma población que decida trasladarse cerca de este.

Medio Socioeconómico

Desde el medio socioeconómico, se considera que la operación del peaje Cisneros II puede generar impactos asociados a la alteración de la economía local y regional de los pobladores dada la importancia del corregimiento de Cisneros como centro de comercio. Lo anterior, debido a que en la actualidad el comercio que se genera entre Loboguerrero y Buenaventura y, viceversa no debe realizar el pago de peajes para su libre tránsito y uso de la vía nacional, situación que cambiaría con la entrada de operación del peaje. Siendo así, la comunidad manifiesta que como consecuencia del pago del peaje se presentará un incremento en el costo de los elementos que allí se negocian, alejando a los consumidores y alterando su economía de manera negativa.

En el caso del comercio del transporte local, la necesidad de realizar el pago del peaje obligará a que se incremente la tarifa establecida por los medios de transporte local. Esto afectará a toda la comunidad que se transporta en este sistema público.

Por otra parte, la ubicación del peaje Cisneros II en relación con el cementerio de Peñitas, generará conflictos entre el operador del peaje y la comunidad debido a que el punto de acceso a este se encuentra muy cerca del sitio donde se construirá el peaje, de tal manera que, no se contará con un espacio amplio y suficiente para el parqueo de vehículos en caso de requerirse un servicio funerario y, los vehículos estacionados pueden generar interferencia con el flujo de los vehículos por la vía nacional. Ahora bien, se considera que este impacto puede mitigarse y manejarse de una manera adecuada siempre y cuando se establezca un medio de comunicación asertivo entre las partes.

Adicional a lo anterior, la cercanía del peaje al cementerio Peñitas puede repercutir en que el impacto identificado como alteración de las condiciones de espiritualidad de la comunidad indígena Nasa Kiwe en el cementerio de Peñitas como lugar sagrado, se presente durante la operación del peaje. Frente a esta situación, se deberán concertar las medidas de manejo a aplicar para minimizar las acciones que puedan generar dicho impacto, como por ejemplo, la implementación alrededor del cementerio de cercas vivas que disminuyan la propagación del ruido, el cual es el causante del cambio en la tranquilidad del sitio.

Finalmente, si bien es cierto que con la operación del peaje Cisneros II se alterará la cotidianidad de los pobladores del sector que se desplazan de manera cotidiana hacia el casco urbano, al tener que pagar el peaje o tomar el transporte público, la concesionaria deberá evaluar opciones como tarifas diferenciales y/o excepciones de pago, en los casos de la ley lo autorice. En todo caso, frente a los estudiantes cuya sede se encuentre en el casco urbano de Cisneros y que para su desplazamiento sea necesario cruzar el peaje, la concesionaría deberá garantizar desde su programa de responsabilidad social un libre acceso y/o cruce del peaje, en estos casos específicos.

ARCACOL S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.

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

CAPITULO 9: ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

JULIO 2024

TABLA DE CONTENIDO

9 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO 4
9.1 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL POR MEDIO 4
9.2 PROCEDIMIENTO PARA LA ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL 4
9.2.1 Zonificación de Manejo Ambiental del Medio Abiótico 6
9.2.2 Zonificación de Manejo Ambiental del Medio Biótico 9
9.2.3 Zonificación de Manejo Ambiental del Medio Socioeconómico 12
9.3 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO . 15

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 9-1 Criterios para la Zonificación de Manejo Ambiental del Proyecto 5
Tabla 9-2 Zonificación de Manejo Ambiental del Medio Abiótico 8
Tabla 9-3 Zonificación de Manejo Ambiental del Medio Biótico 11
Tabla 9-4 Zonificación de Manejo Ambiental del Medio Socioeconómico 14
Tabla 9-5 Cruce de Zonificación de Manejo Ambiental por cada medio y la definitiva. 16
Tabla 9-6 Zonificación de Manejo Ambiental del área de influencia 18

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 9-1 Zonificación de Manejo Ambiental del Medio Abiótico. 7
Ilustración 9-2 Zonificación de Manejo Ambiental del Medio Biótico. 10
Ilustración 9-3 Zonificación de Manejo Ambiental del Medio Socioeconómico. 13
Ilustración 9-4 Zonificación de Manejo Ambiental para el Área de Influencia. 17

9 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

9.1 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL POR MEDIO

La Zonificación de Manejo Ambiental, es la resultante de la interrelación, entre la zonificación ambiental del área de influencia, las restricciones legales y la evaluación ambiental realizada para la ejecución de las obras asociadas a la modificación de la licencia ambiental y sus modificatorias. Como resultado de dicha interacción, se establecieron para el área de influencia las áreas de exclusión y, las áreas de intervención con restricciones (altas, medias, bajas) y las áreas de intervención sin restricciones del proyecto. Estas categorías se definen como:

- Áreas de Exclusión (AE)

Corresponde a las áreas que no pueden ser intervenidas por las actividades del proyecto de construcción del peaje Cisneros II, el retorno vial del K47+850, el puente peatonal de K46+750 y la ampliación de la capacidad de almacenamiento de la ZODME El Oasis. Estas restricciones ambientales están dadas por la normativa ambiental vigente o cuando el impacto sobre un área de ALTA sensibilidad es crítico, es decir el daño es total y no puede ser compensado.

- Áreas de Intervención con Restricciones (AIR)

Corresponde con las áreas donde se puede desarrollar el proyecto de construcción del peaje Cisneros II, el puente peatonal del K46+750, el retorno vial del K47+850 y la ampliación de la capacidad de almacenamiento de la ZODME El Oasis, pero donde se debe tener en cuenta manejos especiales y restricciones, acordes con la sensibilidad ambiental y social del área de influencia. Estas restricciones pueden ser Altas, Medias o Bajas.

- Áreas de Intervención (AI)

Se refiere a las áreas donde se puede desarrollar el proyecto de construcción del peaje Cisneros II, el puente peatonal del K46+750, el retorno vial del K47+850 y la ampliación de la capacidad de almacenamiento de la ZODME El Oasis sin restricciones especiales, solo con la implementación de medidas de manejo ambiental generales.

9.2 PROCEDIMIENTO PARA LA ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL

Para obtener la zonificación de manejo ambiental del proyecto se requiere realizar los mapas de zonificación de manejo ambiental intermedios partiendo de los mapas de zonificación ambiental de cada medio, de la importancia del impacto ambiental y de las restricciones legales a nivel nacional y local.

Una vez obtenidos los mapas de zonificación de manejo ambiental intermedios, a través de la herramienta SIG (superposición de mapas) se obtiene el mapa de zonificación de manejo ambiental para el área de influencia del proyecto.

Para el caso específico del proyecto de construcción del peaje Cisneros II, el puente peatonal del K46+750, el retorno vial del K47+850 y la ampliación de la capacidad de almacenamiento de la ZODME El Oasis, que son objeto de la modificación de la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y sus modificatorias, en cumplimiento de los términos de referencia y la metodología para la elaboración y presentación de los Estudios Ambientales del 2018, se establece la zonificación de manejo ambiental a partir de las restricciones legales identificadas, tanto por la normativa ambiental a nivel nacional y regional de la CVC.

En la Tabla 9-1, se establecen los criterios para la Zonificación de Manejo Ambiental del área de influencia del proyecto, con base en los resultados de la zonificación ambiental, la importancia de los impactos significativos y las áreas declaradas.

Tabla 9-1 Criterios para la Zonificación de Manejo Ambiental del Proyecto

Zonificación ambiental	Importancia del impacto	Áreas declaradas	Zonificación de Manejo Ambiental
ALTA	SEVERO	Zona de reserva forestal del Pacífico / rondas hídricas	Zona de exclusión (hasta tanto no se cuente con la sustracción de reserva y permiso de ocupación de cauce)
ALTA	MODERADO		
MEDIA	SEVERO		
MEDIA	MODERADO		
ALTA	SEVERO	Zona de reserva forestal del Pacífico	
ALTA	MODERADO		
MEDIA	SEVERO		
MEDIA	MODERADO		
BAJA	SEVERO		
BAJA	MODERADO		
ALTA	SEVERO	Rondas hídricas	Zona de exclusión (hasta tanto no se cuente con el permiso de ocupación de cauce dentro de la licencia ambiental
ALTA	MODERADO		
MEDIA	SEVERO		
MEDIA	MODERADO		
ALTA	SEVERO	Sin Área Protegida	Áreas de intervención con restricciones altas
ALTA	MODERADO		
MEDIA	SEVERO	Sin Área Protegida	Áreas de intervención con restricciones medias
MEDIA	MODERADO		
BAJO	SEVERO	Sin Área Protegida	Áreas de intervención con restricciones medias

Zonificación ambiental	Importancia del impacto	Áreas declaradas	Zonificación de Manejo Ambiental
BAJO	MODERADO	Sin Área Protegida	Áreas de intervención con restricción baja

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

9.2.1 Zonificación de Manejo Ambiental del Medio Abiótico

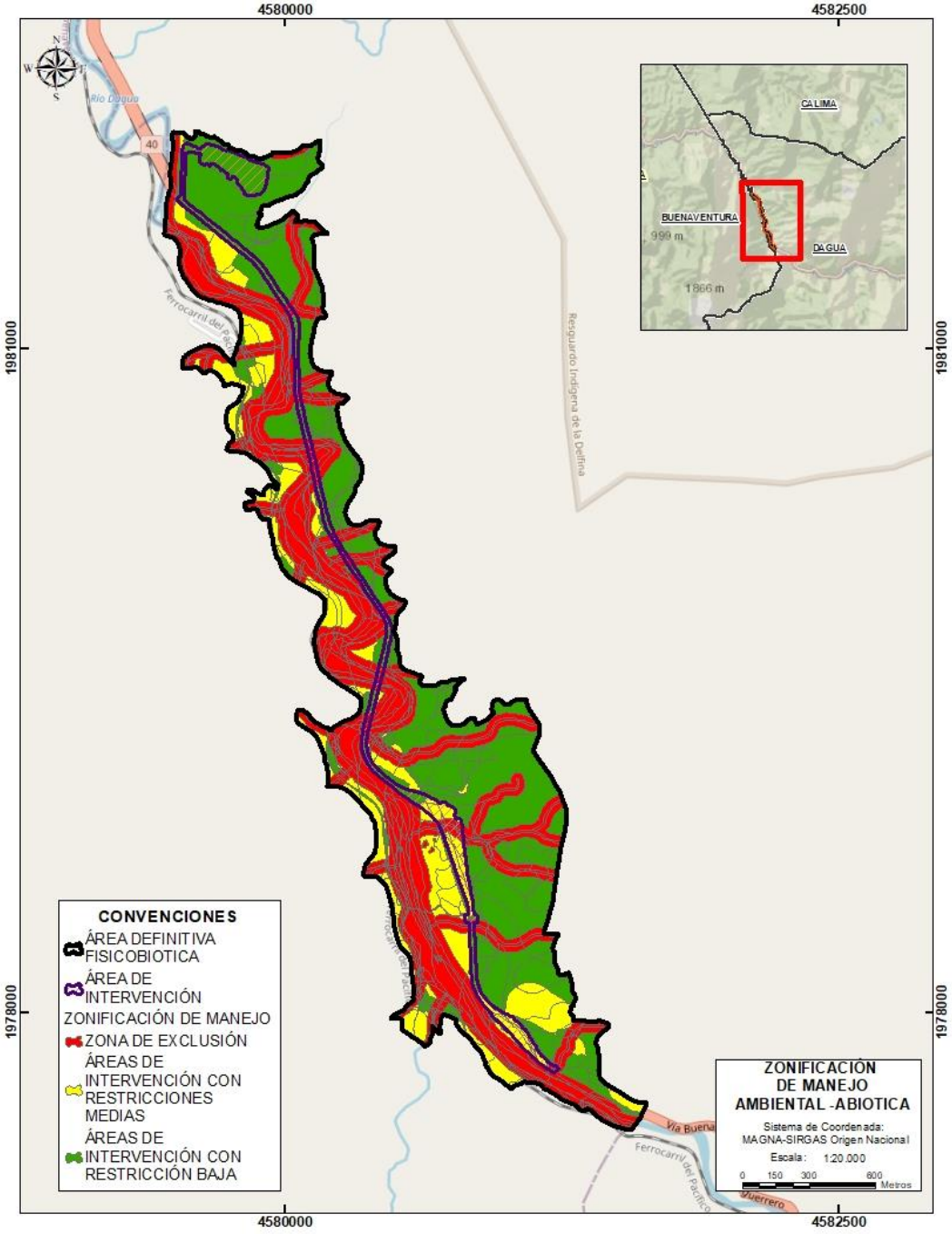
Partiendo de la zonificación ambiental intermedia del Medio Abiótico, con la ayuda de la herramienta SIG, se cruzan con los impactos significativos del medio abiótico y teniendo en cuenta las restricciones por normatividad ambiental vigente se obtiene el mapa de Zonificación de Manejo Ambiental del Medio Abiótico.

De acuerdo con la legislación ambiental vigente (Código Nacional de Recursos Naturales- Decreto 2811 de 1974, literal b del Artículo 3 del Decreto 1449 de 1977 y Decreto 1541 de 1978), en el área de influencia, para el medio abiótico las únicas restricciones legales identificadas corresponden a las zonas de ronda de los cuerpos de agua naturales (Río Dagua y quebradas) las cuales tienen establecida una zona de protección de 30 metros.

En relación con los impactos significativos que se generan sobre los elementos del medio abiótico, que corresponden al cambio del uso del suelo y la pérdida del horizonte orgánico, estos se presentan de manera puntual en el área de intervención para la construcción del peaje Cisneros II, el retorno vial del K47+850 y el puente peatonal de K46+750. En el sitio donde se implementará la celda de la ZODME El Oasis, esta corresponde a un relleno con material dispuesto por el mismo proyecto.

Procesada la información, se obtiene el mapa de Zonificación de Manejo Ambiental del Medio Abiótico (Ver Ilustración 9-1).

Ilustración 9-1 Zonificación de Manejo Ambiental del Medio Abiótico.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Como resultado de la zonificación para el medio Abiótico se tiene la siguiente zonificación de manejo ambiental:

Tabla 9-2 Zonificación de Manejo Ambiental del Medio Abiótico

ZONIFICACIÓN	Area (Ha)	%	Análisis
Areas de exclusión	105.93	40.92	Se presenta esta categoría para el cauce y la ronda hídrica del río Dagua y demás quebradas tributarias del mismo, que se encuentran en el área de influencia físico biótica del proyecto y que prestan servicios ecosistémicos a la zona y la región. Para la ejecución de actividades constructivas sobe las zonas de ronda se debe obtener el respectivo permiso de ocupación de cauce dentro de la licencia ambiental.
Áreas de intervención con restricciones medias	40.51	15.65	Se presenta esta categoría en zonas que actualmente se encuentran intervenidas y asociadas al corredor vial en los tramos donde se presentarán los impactos severos del proyecto de construcción del peaje, el retorno vial y el puente peatonal sobre el medio abiótico, así como en áreas donde se presentan conflictos en el uso actual del suelo por sobreutilización moderada.
Áreas de intervención con restricciones bajas	112.41	43.43	Se presenta esta categoría en algunos tramos del corredor vial que no serán intervenidos por las obras objeto de esta modificación de licencia ambiental, así como de zonas aledañas a la vía y que asociadas al alta pendiente del relieve no serán intervenidas. Se destaca en esta categoría el predio el Oasis el cual se encuentra intervenido por la disposición de material sobrante de la misma construcción de la vía.
TOTALES	258.88	100.0	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

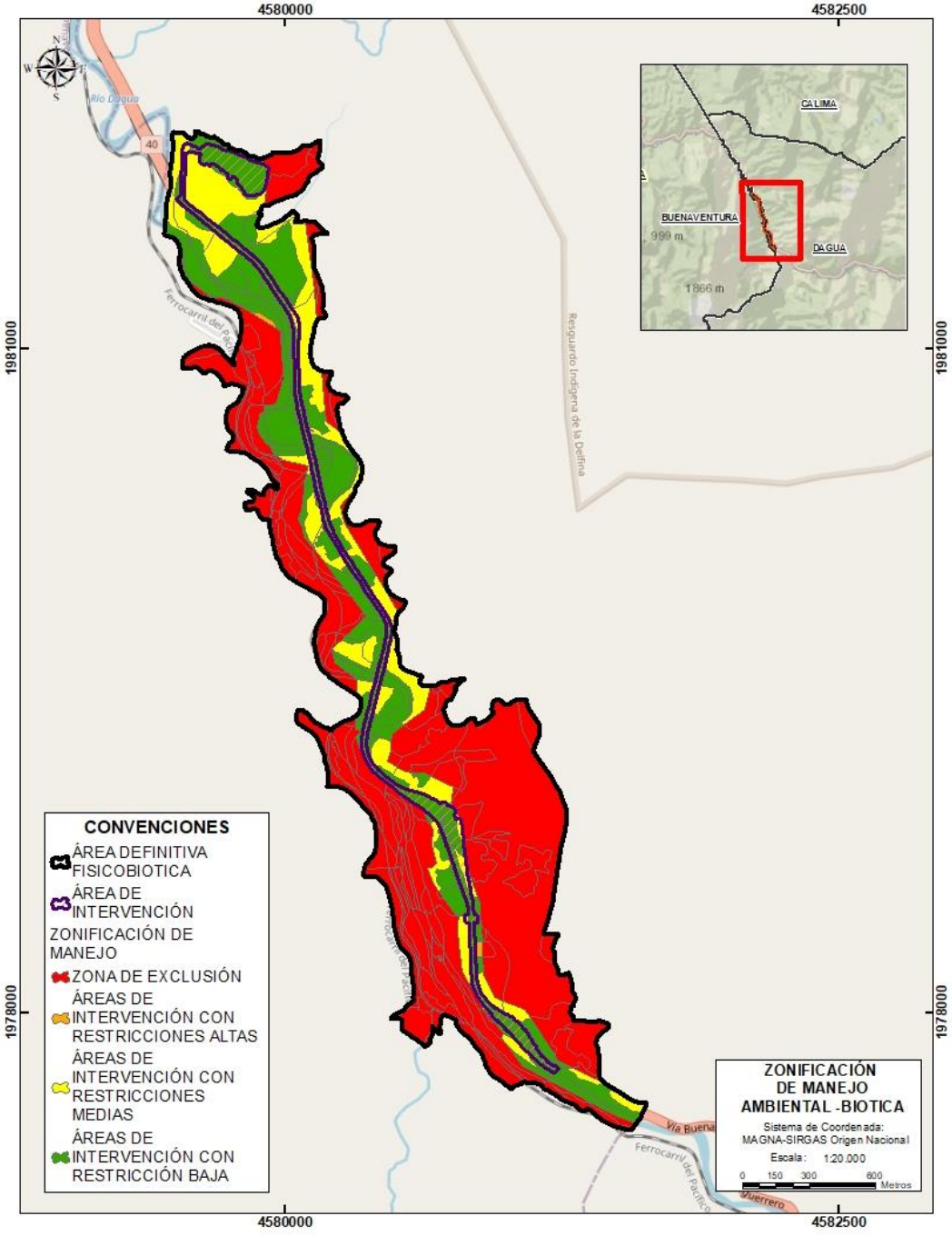
9.2.2 Zonificación de Manejo Ambiental del Medio Biótico

Partiendo de la Zonificación Ambiental Intermedia del Medio Biótico, con la ayuda de la herramienta SIG, se cruzan con los impactos significativos del medio biótico y teniendo en cuenta las restricciones por normatividad ambiental vigente se obtiene el mapa de Zonificación de Manejo Ambiental del Medio Biótico.

De acuerdo con la legislación ambiental vigente, en el área de influencia se tiene la presencia de la reserva forestal Ley Segunda del Pacifico del año 1959 y, en relación con los impactos significativos, estos corresponden al cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal, al cambio en la composición de las especies de flora, al cambio en la composición de las especies de fauna, la fragmentación del hábitat y la alteración de los servicios ecosistémicos, los cuales se presentan en las coberturas vegetales aledañas al área de intervención para la construcción del peaje Cisneros II, el retorno vial del K47+850, el puente peatonal de K46+750 y la ZODME El Oasis.

Procesada la información, se obtiene el mapa de Zonificación de Manejo Ambiental del Medio Biótico (Ver Ilustración 9-2).

Ilustración 9-2 Zonificación de Manejo Ambiental del Medio Biótico.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Como resultado de la zonificación para el medio Biótico se tiene la siguiente zonificación de manejo ambiental:

Tabla 9-3 Zonificación de Manejo Ambiental del Medio Biótico

ZONIFICACIÓN	Area (Ha)	%	Análisis
Areas de exclusión	150.3	58.1	Se presenta esta categoría para el área de importancia ambiental correspondiente a la zona de reserva forestal de Ley Segunda del Pacífico, la cual no será y no puede ser intervenida por el proyecto de modificación de la licencia ambiental para la construcción del peaje Cisneros II, el retorno vial, el puente peatonal y la ampliación de la capacidad de la ZODME. En caso de requerirse su intervención, se deberá obtener la respectiva sustracción de reserva forestal por parte de la autoridad ambiental.
Áreas de intervención con restricciones medias	38.6	14.9	Se presenta esta categoría en zonas que se encuentran intervenidas pero que, por su estructura y composición florísticas presentan un hábitat de importancia para la fauna de la zona.
Áreas de intervención con restricciones bajas	69.5	26.9	Se presenta esta categoría en áreas con intervenciones antrópicas asociadas a construcciones, a la red vial, áreas de agricultura y donde se destaca la ubicación de la ZODME El Oasis. En esta categoría se localiza el área de intervención del proyecto.
Áreas de intervención con restricciones altas	0.5	0.2	Se presenta esta categoría en áreas asociadas a los límites de ronda del río Dagua por la margen derecha, donde no se tiene ningún categoría de área protegida, por lo tanto con una zonificación ambiental catalogada como alta así como la presencia de infraestructura asociada al poliducto. Se encuentra externa al área de intervención del proyecto.
TOTALES	258.88	100.0	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

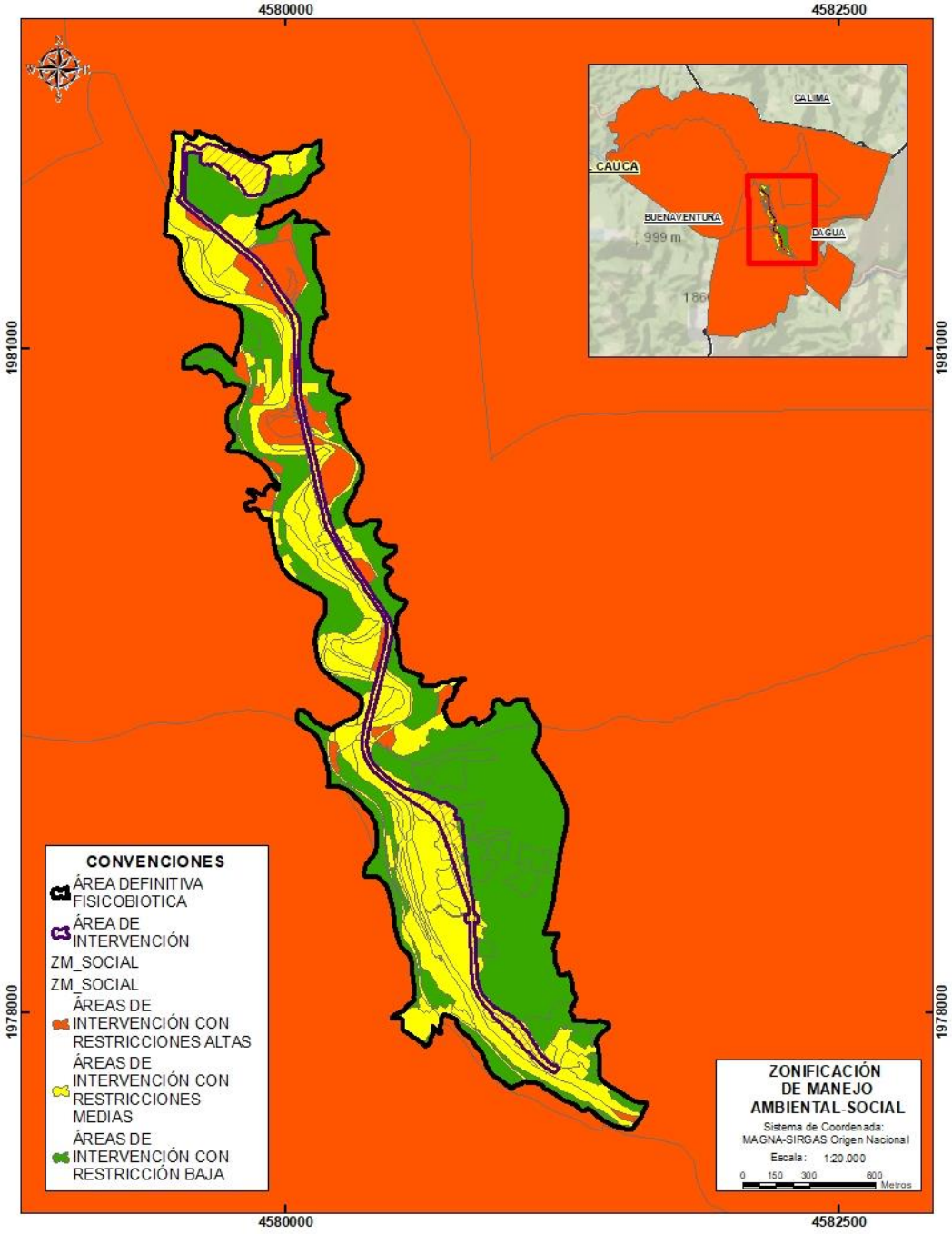
9.2.3 Zonificación de Manejo Ambiental del Medio Socioeconómico

Para obtener el mapa de Zonificación de Manejo Ambiental del Medio Socioeconómico, con la ayuda de la herramienta SIG, se cruza la Zonificación Ambiental Intermedia del Medio Socioeconómico con los impactos significativos calificados como severos.

Si bien el área de influencia de este medio corresponde a territorios pertenecientes a comunidades étnicas (CCCN de la cuenca alta del Río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros, CCCN del Alto y Medio Río Dagua, CCCN de Juntas y Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina) legalmente establecidos, como se evidencia en la Ilustración 9-3, esta situación no se incluye como restricción legal de exclusión dentro de la Zonificación de Manejo ambiental, dado que ya se cuenta con los procesos de consulta previa protocolizados y en seguimiento, por parte de la Entidad encargada, para las obras del proyecto; sin embargo, se catalogan como área de intervención con restricciones altas. También se incluye el territorio del corregimiento de Cisneros y corregimiento de La Delfina, pues estos también son habitados por estas comunidades. Siendo así, los impactos significativos, corresponden al cambio en la dinámica poblacional y a la generación y/o alteración de conflictos sociales.

Procesada la información, se obtiene el mapa de Zonificación de Manejo Ambiental del Medio Socioeconómico (Ver Ilustración 9-3).

Ilustración 9-3 Zonificación de Manejo Ambiental del Medio Socioeconómico.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Como resultado de la zonificación de manejo ambiental para el medio Socioeconómico, para el cruce entre el área de influencia físico -biótica y socioeconómica superpuesta se tiene la siguiente zonificación de manejo ambiental:

Tabla 9-4 Zonificación de Manejo Ambiental del Medio Socioeconómico

ZONIFICACIÓN	Area (Ha)	%	Análisis
Áreas de intervención con restricciones medias	112.9	43.6	Se presenta esta categoría en zonas aledañas al corredor vial donde hay presencia de viviendas dispersas, donde se desarrolla la mayoría de las actividades económicas que ofrecen bienes y servicios tanto a la comunidad asentada como a la comunidad que transita por la vía, incluyendo el cementerio Peñitas. El área de intervención del proyecto se localiza en esta categoría.
Áreas de intervención con restricciones bajas	126.56	48.9	Estas áreas están asociadas con las zonas netamente rurales en las cuales se desarrollas actividades de agricultura y ganadería principalmente. Estas áreas no serán objeto de intervención del proyecto.
Áreas de intervención con restricciones altas	19.44	7.5	Esta categoría corresponde a las zonas que se encuentran intervenidas principalmente por la alta concentración de población, presencia de instituciones y en áreas donde se desarrolla la actividad turística de la zona la cual es de importancia para la comunidad. Estas no deben ser intervenidas por el proyecto de modificación de la licencia ambiental. También se incluye en esta categorías las áreas asociadas a las comunidades étnicas ya sea porque son las areas tituladas o por que residen en ellas como es el caso de los corregimientos.
TOTALES	258.88	100.0	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En lo que respecta a las 15.003,02 (ha) restantes del área de influencia del medio socioeconómico, es decir, aquella en la cual no se presentarán impactos asociados al medio abiótico y biótico, se define que esta corresponde a área de intervención con restricciones altas debido a que en esta se tiene presencia de Comunidades Étnicas reconocidas ya sea dentro de sus áreas tituladas o que residen en áreas de corregimiento y que además se encuentran inmersas en la reserva forestal nacional del Pacifico Ley 2 de 1959.

9.3 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Una vez elaborados los mapas de zonificación de Manejo Ambiental intermedia de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, se procedió a consolidarlos con el fin de generar el plano de zonificación de manejo ambiental definitiva para el área de influencia del proyecto objeto de la modificación de la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y sus dos modificatorias (Resoluciones No. 1105 y 1575 de 2014); es decir, para la construcción del peaje Cisneros II, el puente peatonal, el retorno vial y la ampliación de la capacidad de la ZODME El Oasis, priorizando la mayor sensibilidad intermedia obtenida en los diferentes medios ambientales.

Siendo así, el mapa de Zonificación de Manejo Ambiental del área de influencia del proyecto, se elaboró a partir de los cruces de las sensibilidades (Alta, Media y Baja) obtenidas en los mapas de zonificación de manejo ambiental de los medios abiótico, biótico y socioeconómico. Los cruces obtenidos se presentan en la siguiente tabla.

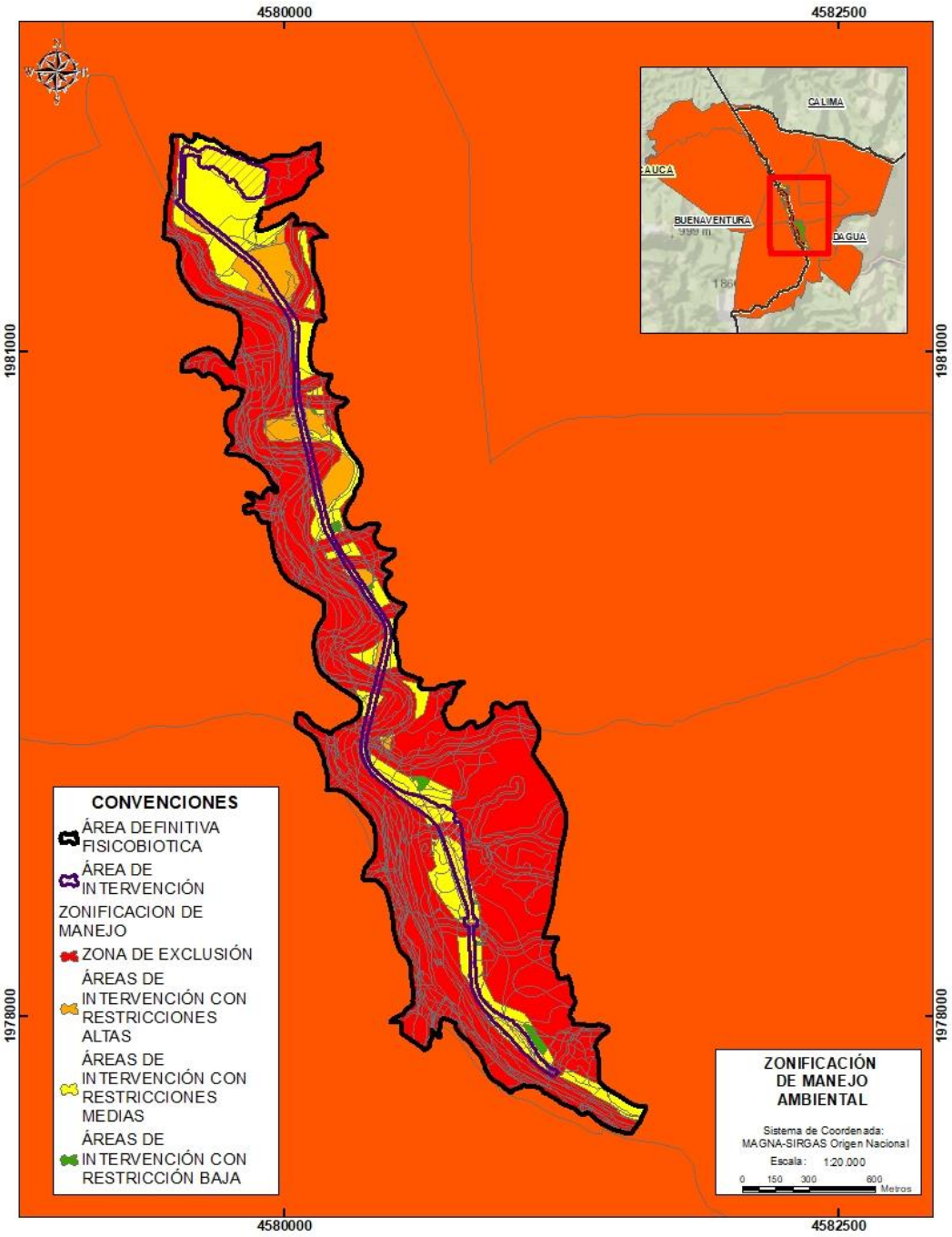
Tabla 9-5 Cruce de Zonificación de Manejo Ambiental por cada medio y la definitiva.

ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL ABIÓTICA INTERMEDIA	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL BIÓTICA INTERMEDIA	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL SOCIOECONÓMICA INTERMEDIA	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEFINITIVA
BAJA	BAJA	ALTA	ALTA
MEDIA	BAJA	ALTA	ALTA
BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA
MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA
BAJA	MEDIA	BAJA	MEDIA
BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA
MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
EXCLUSIÓN	BAJA	ALTA	EXCLUSIÓN
EXCLUSIÓN	BAJA	BAJA	EXCLUSIÓN
EXCLUSIÓN	BAJA	MEDIA	EXCLUSIÓN
EXCLUSIÓN	MEDIA	BAJA	EXCLUSIÓN
EXCLUSIÓN	MEDIA	MEDIA	EXCLUSIÓN
BAJA	EXCLUSIÓN	ALTA	EXCLUSIÓN
BAJA	EXCLUSIÓN	BAJA	EXCLUSIÓN
BAJA	EXCLUSIÓN	MEDIA	EXCLUSIÓN
MEDIA	EXCLUSIÓN	BAJA	EXCLUSIÓN
MEDIA	EXCLUSIÓN	MEDIA	EXCLUSIÓN
EXCLUSIÓN	EXCLUSIÓN	ALTA	EXCLUSIÓN
EXCLUSIÓN	EXCLUSIÓN	BAJA	EXCLUSIÓN
EXCLUSIÓN	EXCLUSIÓN	MEDIA	EXCLUSIÓN

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Aplicado el criterio establecido en la superposición de los mapas de Zonificación De Manejo Ambiental de los tres (3) medios para el área de intersección entre el área físico-biótica y socioeconómica, se obtiene el mapa de Zonificación de Manejo Ambiental definitiva para el área de influencia asociada a la modificación de la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y sus modificatorias debió a la construcción del peaje Cisneros II, el retorno vial del K47+850, el puente peatonal del K46+750 y la ampliación de la capacidad de almacenamiento de la ZODME El Oasis, que se presenta en la Ilustración 9-4 con la siguiente zonificación de manejo ambiental.

Ilustración 9-4 Zonificación de Manejo Ambiental para el Área de Influencia.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Como resultado del cruce de la Zonificación de Manejo Ambiental de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, se tiene la siguiente Zonificación de Manejo Ambiental para el área de influencia del proyecto.

Tabla 9-6 Zonificación de Manejo Ambiental del área de influencia

CATEGORÍA	Área (ha)	Área (%)	Análisis
ZONA DE EXCLUSIÓN	193.55	74.8	Las áreas de exclusión se encuentran asociadas al cauce y la ronda del río Dagua, así como de todas las quebradas presentes en el área de influencia, con excepción del tramo correspondiente al cruce de la vía nacional en doble calzada para los cuales se cuenta con el respectivo permiso de ocupación de cauce otorgado en la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y sus modificatorias. En lo que respecta al cauce de la quebrada Peñitas, este permiso se solicita en la presente modificación de licencia ambiental para el tramo que será intervenido.
ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES ALTAS	11.03	4.3	Corresponde a las áreas de mayor concentración poblacional ubicadas sobre el corredor vial dentro del área de influencia, así como el sitio turístico que impulsa la economía de la región. También se encuentra en esta categoría la zona de ronda y cauce de los cuerpos de agua que cuentan con el permiso de ocupación ambiental, así como para el tramo de la quebrada Peñitas, el cual se solicita en esta modificación de licencia ambiental.
ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES MEDIAS	53.04	20.5	Se encuentra dentro de esta categoría el corredor vial en segunda calzada, así como las áreas ubicadas e intervenidas sobre el borde de la carretera y donde se ubican viviendas dispersas en las cuales se desarrollan actividades económicas de bienes y servicios que ayudan a la economía de las personas de la zona. Las áreas de intervención específicas del peaje Cisneros II, el retorno vial, el puente peatonal y la ZODME EL OASIS se encuentran en esta categoría.
ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES BAJAS	1.28	0.5	Esta categoría está asociada a polígonos puntuales sobre el borde de vía y en inmediaciones de la ZODME El Oasis, en los cuales no se realizará ningún tipo de intervención por parte del proyecto de modificación de la licencia ambiental.
TOTAL	258.88	100	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En lo que respecta a las 15.003,02 (ha) restantes del área de influencia del medio socioeconómico, es decir, aquella en la cual no se presentarán impactos asociados al medio abiótico y biótico, se define que esta corresponde a <u>área de intervención con restricciones altas</u> debido a que en esta se tiene presencia de Comunidades Étnicas reconocidas ya sea dentro de sus áreas tituladas o que residen en áreas de corregimiento y que además se encuentran inmersas en la reserva forestal nacional del Pacifico Ley 2 de 1959.

ARCACOL S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+250, EL PUENTE PEATONAL DEL K47+170 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.

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

CAPITULO 10: EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

JULIO 2024

TABLA DE CONTENIDO

10 EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL 5
10.1 objetivos 6
10.2 metodologia de la evaluación económica ambiental 6
10.3 DESARROLLO DE LA evaluación económica ambiental 8
10.3.1 Impactos Ambientales Significativos 8
10.3.2 Clasificación de Impactos Significativos 10
10.3.3 Cuantificación Biofísica de Cambios en los Servicios Ecosistémicos – SSEE 11
10.3.4 Valoración económica para impactos no Internalizables 13
10.3.4.1 Valor Presente Neto de los Costos y Beneficios 32
10.3.4.2 Obtención de los principales criterios de decisión RBC – TEST VPN 32
10.3.4.3 Análisis de Sensibilidad 34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 10-1. Clasificación de la importancia del impacto 8
Tabla 10-2. Selección de Impactos Significativos 9
Tabla 10-3. Área de Intervención por Ecosistema 11
Tabla 10-4. Cuantificación Biofísica de Impactos Significativos 12
Tabla 10-5. Coberturas de usos económicos 14
Tabla 10-6. Valoración por pérdida de actividad pecuaria 15
Tabla 10-7. Valoración por perdida de producción actividad de cultivos de cacao 16
Tabla 10-8. Valoración económica total por el cambio en el uso actual del suelo 17
Tabla 10-9. Cuantificación de la extracción de nutrientes del suelo 18
Tabla 10-10. Valoración económica por la pérdida de nutrientes del suelo 18
Tabla 10.11. Valoración económica captura de carbono de coberturas a intervenir 19
Tabla 10-12 Valoración Económica por afectación a la madera 20
Tabla 10-13 Valor coeficiente biótico – estado de conservación de la especie 21
Tabla 10-14 Valor de la variable – tipo de caza 22
Tabla 10-15 Valoración económica Alteración de fauna 24
Tabla 10-16 Valoración Económica Alteración a la conectividad 25
Tabla 10-17. Datos para transferencia de beneficios 27
Tabla 10-18 Valores ajustados por hectárea de estudios de referencia. 28
Tabla 10-19 Valor económico por alteración en la calidad visual 29
Tabla 10-20 Valoración económica por dinámica poblacional y conflictos 31
Tabla 10-21 Calculo del Costo de Oportunidad 31
Tabla 10-22 Valoración económica por el Cambio en la dinámica empleo 31
Tabla 10-23 Valor Presente Neto de Costos y Beneficios 32
Tabla 10-24 Interpretación del indicador VPN 33
Tabla 10-25 Interpretación del indicador RCB 34
Tabla 10-26 Indicadores del análisis del flujo económico 34
Tabla 10-27 Análisis de Sensibilidad 35

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 10-1 Localización general del proyecto 5
Ilustración 10-2 Estructura general de la evaluación económica ambiental 7
Ilustración 10-3 Comportamiento del impacto por las posibilidades de internalización 10

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 10-1 Tasa compensatoria por caza para cada especie 21
Ecuación 10-2. Factor Regional 21
Ecuación 10-3 Cálculo del monto total a pagar 23

LISTA DE ANEXOS

Anexo 10-1 Memorias de calculo

Anexo 10-2 Soportes

10 EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

El presente documento contiene la evaluación económica de impactos ambientales para el estudio ambiental que tiene como objetivo, obtener la modificación de la licencia ambiental para el desarrollo del proyecto denominado “Proyecto Nueva Malla Vial Del Valle Del Cauca: Corredor Buenaventura-Loboguerrero – Buga Uf 7” , en el sentido de realizar la construcción del peaje Cisneros II, el retorno vial del K47+250, el puente peatonal del K47+170 y la ampliación de la capacidad de almacenamiento de la ZODME El Oasis. El proyecto se localiza sobre la vía nacional que conduce desde el centro del país hacia el municipio de Buenaventura en el departamento del Valle del Cauca.

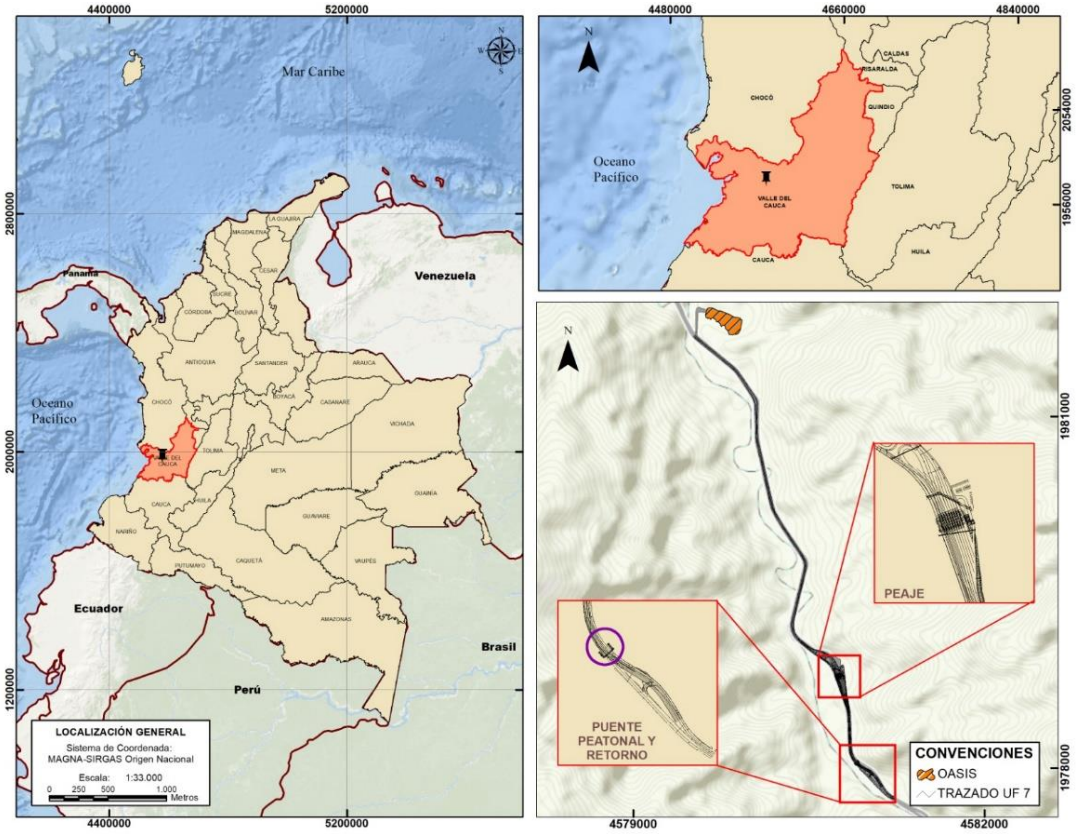


Ilustración 10-1 Localización general del proyecto

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Debido a las actividades y permisos solicitados para el desarrollo del proyecto, se presentan algunos impactos identificados y valorados en el capítulo de evaluación ambiental, de donde se seleccionan aquellos impactos significativos para ser incluidos en la evaluación económica ambiental. Es así como en este capítulo se presenta una estimación del valor económico de beneficios y costos ambientales considerados relevantes, sobre los flujos de bienes y servicios de la zona de influencia, en el escenario de línea base y desde una perspectiva del mismo, acogiendo los lineamientos establecidos en el

manual *Criterios Técnicos para el uso de Herramientas Económicas en Proyectos, Obras o Actividades Objeto de Licenciamiento Ambiental*, adoptados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante la Resolución 1669 de 2017, así como lo establecido en la *Metodología para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales* (MADS 2018).

En las siguientes secciones se presenta la metodología y explicación general de la evaluación económica que comprende, la identificación de impactos significativos asociados a la ejecución de las actividades objeto de modificación, su clasificación entre impactos Internalizables y No Internalizables, la cuantificación biofísica del cambio en los servicios ecosistémicos y su respectivo análisis de internalización o valoración económica de donde se obtienen los indicadores económicos o criterios de evaluación económica.

10.1 OBJETIVOS

- Estimar y analizar las magnitudes económicas de los efectos socioambientales derivados de la modificación de licencia ambiental del proyecto “Nueva Malla Vial Del Valle Del Cauca: Corredor Buenaventura -Loboguerrero – Buga Uf 7”
- Analizar el potencial de internalización que puedan tener los impactos significativos, con el objetivo de determinar aquellos que efectivamente deben ser valorados económicamente.
- Valorar monetariamente las externalidades negativas y positivas que generan las actividades del proyecto, sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico
- Calcular el análisis costo beneficio ambiental ACB, producto de las actividades del proyecto y la interpretación de los indicadores resultantes.

10.2 METODOLOGIA DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

En la evaluación de proyectos, obras o actividades se identifican dos grandes momentos: el análisis *ex ante,* o antes de la ejecución de estos; y el análisis *ex post,* que se refiere al análisis realizado durante o después de su implementación. El análisis *ex ante* involucra la predicción de consecuencias biofísicas, con base en los resultados de la evaluación de impacto ambiental que proyecta ciertos comportamientos del entorno natural frente a alteraciones generales por las actividades objeto de evaluación para licenciamiento ambiental, e implica la comparación mediante criterios, como en el caso del ACB, entre al menos dos opciones o escenarios en los que se podrían realizar el proyecto, frente a los cuales se debe analizar la viabilidad ambiental de su desarrollo (Freeman, 2003).

En el marco del Estudio de Impacto Ambiental- EIA, en el que se presenta la información detallada de la línea base, las obras previstas y la evaluación de impactos, entre otras, es indispensable realizar un análisis de internalización, que identifique los impactos que pueden ser prevenidos o corregidos mediante medidas de manejo, que permita establecer una relación de los costos asociados a dichas actividades y genere indicadores que faciliten el seguimiento a las mismas.

En el EIA se debe presentar la valoración económica de los impactos que no resultan prevenibles ni corregibles (no Internalizables), estimación que constituye el principal insumo para la aplicación del Análisis Costo Beneficio – ACB como criterio de decisión. (MADS- Resolución 1669/2017).

Para este objetivo se utilizará la estructura general de evaluación económica en la evaluación ambiental de un proyecto obra o actividad objeto de licenciamiento ambiental descrita en el manual citado anteriormente:

Ilustración 10-2 Estructura general de la evaluación económica ambiental

Fuente: CRITERIOS TÉCNICOS PARA EL USO DE HERRAMIENTAS ECONÓMICAS EN PROYECTOS, OBRAS Y ACTIVIDADES OBJETO DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL (MADS – ANLA 2017)

En este sentido, el manual de criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, establece que, para los trámites de modificación de la licencia ambiental, se deberá surtir el mismo proceso que en los estudios de impactos ambientales, sin embargo se debe tener en cuenta exclusivamente los impactos ambientes significativos adicionales que se generen debido a la incorporación de nuevas actividades, o a la ampliación de las existentes.

Al respecto, es pertinente mencionar que, el proyecto cuya licencia ambiental fue otorgada mediante la Resolución 2367 de 2007, no contempló la evaluación económica en su estudio de impacto

ambiental – EIA, debido a que en esa época no era exigible este capítulo en los estudios ambientales. Asimismo, en sus posteriores modificaciones (Resolución No. 1105 de 2014 y 1575 de 2014) tampoco fue objeto de verificación la evaluación económica ambiental por parte de la Autoridad Ambiental.

Por tanto, la evaluación económica ambiental de la Unidad Funcional 7, aplica solamente para la presente solicitud de modificación de la licencia ambiental.

10.3 DESARROLLO DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

De acuerdo con la estructura metodológica presentada en la figura anterior, a continuación, se presenta el desarrollo de cada una de las etapas de la evaluación económica ambiental para la modificación de licencia ambiental del proyecto "Nueva Malla Vial Del Valle Del Cauca: Corredor Buenaventura-Loboguerrero – Buga Uf 7".

10.3.1 Impactos Ambientales Significativos

El impacto ambiental es cualquier alteración en el medio ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad[1].

En el capítulo de la evaluación ambiental, se realizó un análisis multidisciplinario, con el fin de determinar la manera como se presentan los impactos antes y en el desarrollo del proyecto, utilizando la metodología propuesta por el autor Vicente Conesa Fernández Vitora[2] ajustada, teniendo en cuenta que el criterio de momento y periodicidad no aplican, porque los impactos a evaluar ya existen.

En este sentido, la importancia de los impactos se determinó por la combinación o sumatoria de criterios de calificación descritos en el capítulo 8 del EIA, de donde se clasifican en las siguientes categorías para los impactos de carácter negativo y positivo:

Tabla 10-1. Clasificación de la importancia del impacto

Clase de efecto (CDE)	Rango de importancia (i)	Color	Descripción
IRRELEVANTE	≤ 28	Verde	Impacto de baja intensidad, puede ser extenso, que puede ser reversible, duración temporal, puede ser sinérgico, directo y mitigable
MODERADO	29 ≤ 46	Amarillo	Impacto de intensidad media o alta, que puede ser reversible y recuperable, sería de

[1] Decreto 2041. Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. Del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 15 octubre de 2014.
[2] CONESA Fernández V. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ª ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2010. 103 p, apartado I, numeral 4.3. Selección y características de los indicadores.

Clase de efecto (CDE)	Rango de importancia (i)	Color	Descripción
			permanencia temporal, efecto directo puede ser sinérgico.
SEVERO	47 ≤ 64	Naranja	Impacto es de intensidad alta o muy alta, área de afectación extensa o total, pero puede ser reversible.
CRÍTICO	>65	Rojo	Impacto generalmente de intensidad muy alta o total, extensa, permanente e irrecuperable.
POSITIVO		Azul	Impacto beneficioso. No se califica.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

De acuerdo con los lineamientos establecidos en el manual acogido por el MADS mediante la Resolución 1669-2017, se define como criterio, escoger aquellos impactos negativos calificados en la evaluación ambiental como “severo y críticos”, en cualquiera de las actividades a desarrollar en el proyecto, en cuanto a los impactos positivos, se escogen aquellos que incrementen el bienestar de la comunidad.

Tabla 10-2. Selección de Impactos Significativos

Medio	Impacto	Actividad	Importancia del Impacto
ABIÓTICO	Cambio del uso actual del suelo	Desmonte, descapote y limpieza	Severo
		Excavación de material común	Severo
		Conformación de rellenos	Severo
	Pérdida del horizonte orgánico	Manejo de la vegetación	Severo
		Desmonte, descapote y limpieza	Severo
BIÓTICO	Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal	Manejo de la vegetación	Severo
		Desmonte, descapote y limpieza	Severo
	Cambio en la composición de las especies de flora	Manejo de la vegetación	Severo
		Desmonte, descapote y limpieza	Severo
	Cambio en la composición de especies de fauna	Manejo de la vegetación	Severo
		Desmonte, descapote y limpieza	Severo
	Fragmentación del hábitat	Manejo de la vegetación	Severo
		Desmonte, descapote y limpieza	Severo
	Alteración de servicios ecosistémicos	Manejo de la vegetación	Severo
		Desmonte, descapote y limpieza	Severo
SOCIOECO	Cambio en la dinámica poblacional	Proceso de adquisición predial	Severo

Medio	Impacto	Actividad	Importancia del Impacto
NOMICO	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Proceso de adquisición predial	Severo
	Cambio en la dinámica del empleo	Contratación de mano de obra	Positivo

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Como resultado del criterio de selección de impactos significativos, se cuentan para el análisis económico ambiental 10 impactos significativos de los cuales 9 son de naturaleza negativa y 1 es positivos.

10.3.2 Clasificación de Impactos Significativos

Una vez identificados los impactos susceptibles de ser valorados económicamente, se deben seleccionar aquellos impactos que, de acuerdo con el análisis y el planteamiento de las medidas de manejo, se puedan evitar o corregir; es decir, aquellos impactos que puedan ser internalizados[3].

Según el planteamiento presentado; en la siguiente figura se ilustra el comportamiento de un indicador biofísico, afectado por la presencia de un impacto ambiental, al ser implementadas dichas medidas para su internalización:

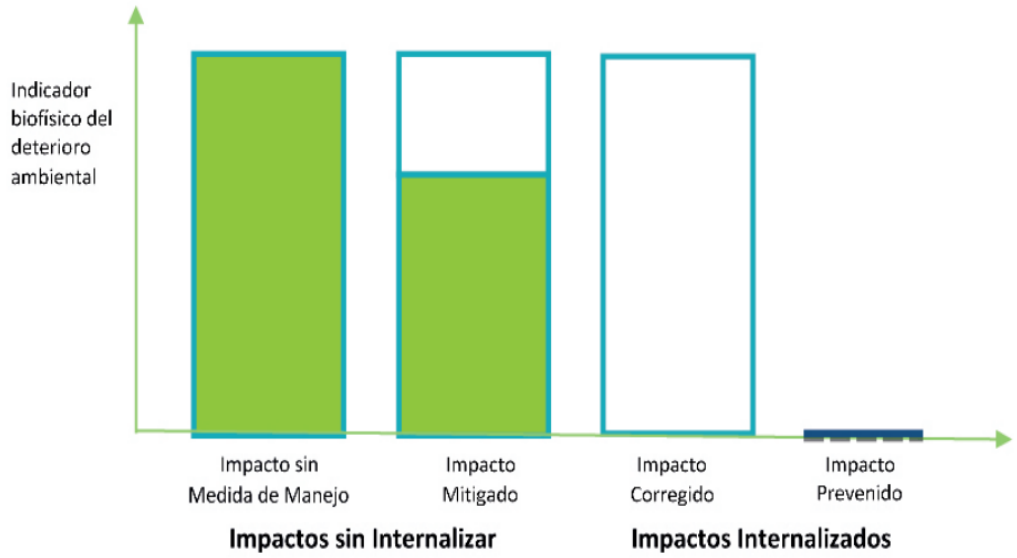


Ilustración 10-3 Comportamiento del impacto por las posibilidades de internalización

Fuente: CRITERIOS TÉCNICOS PARA EL USO DE HERRAMIENTAS ECONÓMICAS EN PROYECTOS, OBRAS Y ACTIVIDADES OBJETO DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL (MADS – ANLA 2017)

[3]Análisis de Internalización "Criterios Técnicos para el uso de Herramientas Económicas en Proyectos, Obras o Actividades Objeto de Licenciamiento Ambiental", adoptados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante la Resolución 1667 de 2017.

De acuerdo con lo anterior, se procede a realizar la relación de los impactos significativos negativos con las medidas de manejo del PMA, con el fin de identificar aquellos que son internalizados por las medidas preventivas y correctivas de éste, llegando a la conclusión que ningún impacto es internalizable.

En este sentido, no se realiza el análisis de internalización y en consecuencia la totalidad de los impactos seleccionados como relevantes, son objeto de valoración económica ambiental dentro del análisis costo beneficio para esta modificación de licencia ambiental.

10.3.3 Cuantificación Biofísica de Cambios en los Servicios Ecosistémicos – SSEE

La cuantificación física de impactos hace referencia a la extensión física que tienen los impactos ambientales relevantes. Esta cuantificación es utilizada para dimensionar la afectación de los bienes y servicios ambientales y con base en esta, poder cuantificar la pérdida de bienestar de los individuos afectados. La base para desarrollar la cuantificación física de impactos es la caracterización del medio biótico, abiótico y social, el aprovechamiento de recursos naturales y la descripción del proyecto.

En las siguientes tablas se presenta la información de la cuantificación física que será utilizada para el análisis económico.

Tabla 10-3. Área de Intervención por Ecosistema

NIVEL 1	NIVEL 2	CODIGO	NOMBRE COBERTURA	UMA ÁREA (Ha)	UMA %	INTERV. ÁREA (Ha)	INTERV %
1 TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS	1.1. Zonas urbanizadas	112	Tejido urbano discontinuo	5,39	4,63	1,39	7,56
	1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1211	Zonas industriales	1,88	1,62	0,58	3,12
		1221	Red vial y territorios asociados	13,33	11,44	11,79	63,97
	1.4. Zonas verdes artificializadas no agrícolas	1412	Parques cementerios	0,65	0,56		
2 TERRITORIOS AGRÍCOLAS	2.3. Pastos	231	Pastos limpios	10,33	8,87	3,81	20,68
		232	Pastos arbolados	7,06	6,06	0,13	0,72
		233	Pastos enmalezados	0,39	0,34		

NIVEL 1	NIVEL 2	CODIGO	NOMBRE COBERTURA	UMA ÁREA (Ha)	UMA %	INTERV. ÁREA (Ha)	INTERV %
	2.4. Áreas agrícolas heterogéneas	245	Mosaico de cultivos con espacios naturales	10,98	9,43	0,33	1,81
3 BOSQUES Y ÁREAS SEMINATU-RALES	3.1. Bosques	313	Bosque fragmentado	52,66	45,23	0,37	1,98
	3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	331	Zonas arenosas	7,16	6,15	0,01	0,03
5 SUPE R-	5.1. Aguas continentales	511	Ríos (50 m)	6,6	5,67	0,02	0,12
Total, general				116,43	100%	18,43	100

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACLO S.A.S., 2024

Como se puede observar en la tabla anterior, predominan las coberturas antrópicas como red vial y tejido urbano, y en menor proporción coberturas naturales y seminaturales que prestan algún servicio ecosistémico entre ellas se encuentran los pastos y bosques.

A continuación, se presenta el indicador de cambio biofísico y social de los servicios ecosistémicos relacionados con los impactos significativos.

Tabla 10-4. Cuantificación Biofísica de Impactos Significativos

IMPACTO	SSEE	VALOR	UNIDAD	OBSERVACIÓN
Cambio del uso actual del suelo	Provisión	3,94	Hectáreas	Coberturas de pastos – (ganadería) y Mosaico de cultivos – (Agrícola) Fuente: Capítulo de Caracterización del medio Biótico
		0,33	Hectáreas	
Pérdida del horizonte orgánico	Provisión	4,64	Hectáreas	Coberturas naturales y seminaturales Fuente: Capítulo de Caracterización del medio Biótico
Alteración en la extensión (área) de la cobertura vegetal	Regulación Provisión	18,43	Hectáreas	Área de intervención – Volumen de aprovechamiento forestal (72,35 fustales – 18,10 guaduales) Fuente: Capítulo de Caracterización del medio Biótico y capítulo de demanda de recursos
		90,45	Vol. (m^3)	
Cambio en la composición de las especies de flora	Regulación Provisión	18,43	Hectáreas	

IMPACTO	SSEE	VALOR	UNIDAD	OBSERVACIÓN
		90,45	Vol. (m^3)	Área de intervención – Volumen de aprovechamiento forestal (72,35 fustales – 18,10 guaduales) Fuente: Capítulo de Caracterización del medio Biótico y capítulo de demanda de recursos
Cambio en la composición de las especies de fauna	Soporte	15 67 18	Herpetos Aves Mamíferos	Especies de herpetos – aves – mamíferos encontrados en la zona (información primaria) Fuente: Capítulo de Caracterización del medio Biótico
Fragmentación del hábitat	Soporte	0,37	Hectáreas	Cobertura de Bosque Fragmentado Fuente: Capítulo de Caracterización del medio Biótico
Alteración a servicios ecosistémicos	Provisión Regulación Soporte Cultural	18,43 2.800	Hectáreas Población	Toda el área de intervención – Población de las Unidades Territoriales Menores Fuente: Capítulo de Caracterización del medio socioeconómico
Cambio en la dinámica poblacional	Cultural	28	Predios (viviendas a trasladar)	Corresponde a los predios – viviendas objeto de traslado Fuente: Capítulo de Caracterización del medio socioeconómico
Generación y/o alteración de conflictos sociales	Cultural			
Cambio en la dinámica del empleo	Bienestar Humano	1156	Empleos	Empleos totales de mano de obra no calificada Fuente: Capítulo de descripción del proyecto

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL S.A.S.,2024.

10.3.4 Valoración económica para impactos no Internalizables

<u>Cambio en el uso del suelo</u>

El uso económico del recurso es uno de los servicios que se ven afectados con la pérdida de las capas del suelo, esto como consecuencia directa de la actividad de desmonte y descapote.
Para la valoración de este servicio se aplicará la metodología de precios de mercado para determinar el valor por cambio en el uso del suelo productivo o pérdida de productividad. En ese orden de ideas se toma el área correspondiente a pastos para estimar la pérdida de productividad de la actividad ganadera. Por lo anteriormente mencionado, la cuantificación biofísica sobre la cual se realiza la valoración económica del cambio en el uso económico del suelo corresponde al uso de ganadería con el fin de no sobrevalorar este servicio en áreas y/o coberturas donde no aplica. Asimismo, se toma como cuantificación de actividades agrícolas el área de intervención de la cobertura de mosaico de cultivos.

Tabla 10-5. Coberturas de usos económicos

GRUPO DE USO	USO ACTUAL	COBERTURA	Área (ha)
Ganadería	Pastoreo	Pastos arbolados	0,13
		Pastos limpios	3,81
Agrícola	Cacao	Mosaico de cultivos	0,33

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL S.A.S.,2024.

Así las cosas, se presenta la valoración económica a la afectación de las actividades económicas, teniendo en cuenta los factores de producción.

- Pérdida de productividad (Pp): son los costos establecidos a través de datos promedios de productividad, reportados por instituciones reconocidas a nivel nacional para los diferentes usos afectados.

- Pérdida de empleos (Pe): se asocia a los requerimientos de personal de cada una de las actividades afectadas.

- Costo de Oportunidad (Co): el costo de oportunidad del suelo está representado por el valor del suelo inutilizado, de acuerdo con los valores consignados en el costo de la tierra, bien sea por venta o arriendo, para el área del estudio.

Actividad ganadera

La valoración económica se realiza a partir de datos promedios de productividad, generados por instituciones reconocidas a nivel nacional para el uso afectado, para este ejercicio de valoración económica se toma como referencia la información del documento de FEDEGAN para el departamento del Tolima, toda vez que no se encontró dicho documento referente al departamento del Valle del Cauca, esta información se considera pertinente teniendo en cuenta que dichos departamentos tienen similitud ecosistémica y de actividades agrícolas y pecuarias, adicionalmente, si bien se identificaron coberturas de pastos dentro del área de intervención, no precisamente las 3,94 hectáreas están dedicadas a esta actividad económica teniendo en cuenta que varias de las obras objeto de modificación se realizarán en el derecho de la vía ya existente.

La estimación de la pérdida de productividad, la tasación parte de la información sobre incremento por cabeza de ganado de 146 Kg al año para una capacidad de carga de 0,50 cabezas/ha (Plan Final Tolima - FEDEGAN, 2018), buscando obtener el mayor beneficio según los precios de la oferta y la demanda con un mínimo de regulación. Luego se consideró el precio de venta de la carne en pie en promedio de enero a diciembre del 2023, estimando un promedio de $7.897/kg (https://www.fedegan.org.co/estadisticas/precios), por su parte los costos de producción son

estimados en $2.091/Kg[4] los cuales son actualizados a precios 2023 obteniendo un costo de $3.689/Kg, por lo que dicha pérdida de productividad para uso pecuario se valora en $307.115 ha/año, multiplicada por el área potencialmente afectable de 3,94 ha (pastos limpios y arbolados), representa una afectación total de $1.210.032 por año a precios de 2023.

En cuanto a valorar la pérdida de empleos conforme los datos de la capacidad de carga, en concordancia con la estructura de costos de producción del documento de FEDEGAN Ganadería Regional Visión 2014-2018, donde se presenta que la mano de obra corresponde al 60,2% de los costos de producción, es decir si el costo de producir un kilo de carne en pie es de $3.689 a precios 2023, la mano de obra corresponde a $2.221 pesos los cuales son multiplicados por la capacidad de carga y el incremento anual de Kg/animal/año, estimando una pérdida de empleos de $638.818.

Por último, se estima el costo de oportunidad de la tierra, tomando como referencia los datos de los insumos y factores de la producción agropecuaria 2021 del DANE, donde en la hoja 3.1 se presentan los valores por arrendamiento mensual por cabeza de ganado terreno plano obteniendo un valor promedio de $540.000 anual para la vigencia 2023.

Tabla 10-6. Valoración por pérdida de actividad pecuaria

PRODUCTIVIDAD PECUARIO (CARNE)	Capacidad de carga (cabeza/ha)	0,50
	Incremento anual (kg/animal/año)	146
	Precio promedio de carne en pie ($/kg)	$ 7.897
	Costos de producción carne en peso vivo ($/Kg)	$ 3.689
	Pérdida de productividad ($/kg)	$ 4.207
	Pérdida de productividad/ha/año	$ 307.115
	Área afectable por usos pecuarios	3,94
Pérdida de productividad (Pp) $/año		**$ 1.210.032**
PERDIDA DE EMPLEOS USO PECUARIO	Costos de producción carne en peso vivo ($/Kg)	$3.689
	Costos por mano de obra (60,2%)	$ 2.221
	Valor por pérdida de empleo/ha	$ 162.136
	Área afectable por usos pecuarios	3,94
Pérdida de empleos (Pe) $/ha/año		**$ 638.818**
VALOR DE LA TIERRA	Precio promedio por cabeza de ganado (año)	$ 540.000
	Capacidad de carga (ha)	0,50
	Área afectable por usos pecuarios	3,94
Pérdida Costo de Oportunidad de la Tierra $/ha		**$ 1.063.800**

[4] Plan Tolima FEDEGAN 2014-2018.

Valoración económica de la actividad ganadera	*$ 2.912.650*

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL S.A.S.,2024.

Cultivo de cacao

La valoración económica se realiza a partir de datos promedios de productividad, generados por los cultivos de cacao, que por las actividades del proyecto se intervendrán en 0,33 hectáreas. En este sentido, según el informe de FINAGRO[5], el rendimiento más alto a nivel nacional es de 0,66 toneladas por hectárea.

Luego se consideró el precio de venta de la tonelada de azúcar que asciende a $33.600.000 a precios 2023[6], en cuanto a los costos de producción se actualizan en $16.156.694 a partir de los valores reportados por FINAGRO, cuya pérdida de productividad por hectárea es de $6.019.306. Para el área de intervención el valor asciende a $1.986.371.
En cuanto a valorar la pérdida de empleos, basados en los datos reportados por FINAGRO, se indica que se generan 1,1 empleos por hectárea tasados con un salario mensual acorde con el SMMLV para el 2023.

Por último, se estima el costo de oportunidad de la tierra, tomando como referencia los datos de los insumos y factores de la producción agropecuaria 2021-2024 del DANE, donde en la hoja 3.1 se presentan los valores por arrendamiento anual de una hectárea para agricultura obteniendo un valor promedio para el departamento del Valle de $1.661.250 a precios 2023.

Tabla 10-7. Valoración por perdida de producción actividad de cultivos de cacao

CULTIVO DE CAÑA	Productividad Cacao ton/ha	0,66
	Precio Tonelada	$33.600.000
	Valor por hectárea	$22.176.000
	Costos de producción /ha	$16.156.694
	Pérdida de productividad / Ha/año	$6.019.306
	Área potencialmente afectada	0,33
Pérdida de productividad (Pp) $/año		**$1.986.371**
PÉRDIDA DE EMPLEOS	Empleos por hectárea	1,10
	Salario anual	$15.600.000
	Valor por perdida de empleo /ha	$17.160.000
	Área afectable por uso pecuario	0,33

[5] https://www.finagro.com.co/sites/default/files/ficha_de_inteligencia_-_cacao.pdf
[6] https://www.fedecacao.com.co/

Pérdida de empleos (Pe) $/año		$5.662.800
COSTOS DE OPORTUNIDAD	Precio promedio hectárea de tierra	$1.661.250
	Área afectable por uso pecuario	0,33
Costos de Oportunidad (Co) $/año		$548.213
Valor total actividad caña		*$8.197.383*

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL S.A.S.,2024.

De acuerdo con las valoraciones económicas de los servicios prestados por el recurso suelo que pueden generar algún tipo de residualidad, a continuación, se presenta el valor total del impacto cambio en el uso actual del suelo.

Tabla 10-8. Valoración económica total por el cambio en el uso actual del suelo

SSEE	SERVICIO AMBIENTAL		VALOR AÑO 1
Aprovisionamiento	Pecuario	Ganadería	$ 2.912.650
	Agrícola	Cacao	$ 8.197.383
TOTAL			$ 11.110.034

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL S.A.S.,2024.

Pérdida del horizonte orgánico

El suelo es un componente que sustenta la producción primaria de los ecosistemas terrestres, ya que en él se llevan a cabo procesos esenciales para el sostenimiento de la vida en el planeta (El suelo sustento de la biodiversidad. 2002). Según Brejda, y otros 2000, citado por (DOSSMAN, 2009), todos los procesos que integran la fauna y microbiota del suelo, como componentes fundamentales de la diversidad al nivel funcional de los sistemas agrícolas, determinan los servicios del suelo. Sus funciones principales (regulación de plagas y enfermedades, ciclaje y retención de nutrientes, y mantenimiento de la estructura del suelo) permiten mantener una alta calidad del suelo.

Como se menciona en el capítulo de caracterización del medio abiótico, los suelos del área de estudio han sido fuertemente influenciados por sus condiciones climáticas y por su relieve. En el departamento abundan los suelos profundos con alto grado de acidificación, con buena fertilidad y bien drenados.

En este contexto si bien no se encontró información del flujo de nutrientes del suelo en el Valle, se decide tomar como fuente de información para establecer un flujo de nutrientes del suelo con el fin de estimar el valor económico aproximado por la externalidad del impacto a la afectación de la capa orgánica por remoción vegetal, el estudio de caso de Álvaro Rincón y Gustavo A. Ligarreto, el cual desarrollan la descripción de la fertilidad y extracción de nutrientes en la asociación maíz-pastos en suelos ácidos de Colombia (Álvaro Rincón y Gustavo A. Ligarreto, 2008). Cuyos resultados de los nutrientes que se perdería en la zona afectada por la remoción de vegetación están dados por las

concentraciones de nitrógeno (N), fosforo (P), potasio (K), calcio (Ca), Magnesio (Mg) y azufre (S), donde se toma los datos correspondientes a Fertilidad Natural del suelo.

Tabla 10-9. Cuantificación de la extracción de nutrientes del suelo

Minerales en el suelo	N	P	K	Ca	Mg	S
	kg-ha^{-1}					
Aplicado en fertilización	100[1]	30[2]	75	555[3]	88[4]	43[5]
Fertilidad natural	57	2	78	148	26,4	6
Total	157[6]	32	153	703	114,4	49
Minerales extraídos						
Grano de maíz	43,60	12,27	21,47	0,85	4,40	4,93
Soca de maíz	17,52	0,67	27,73	5,42	5,67	3,67
Pasto	45,58	5,51	40,06	9,24	8,35	6,05
Total	106,7	18,4	89,3	15,5	18,4	14,7
Diferencia entre disponibilidad en el suelo y extracción	10,3	14,0	63,7	687,5	96,0	34,3
Minerales en el suelo después de cosecha de maíz (análisis de suelos)	67,6	23,8	62,4	456,0	52,8	12,0

Fuente: Álvaro Rincón y Gustavo A. Ligarreto 2008

Para valorar lo anterior, se verifica el documento de insumos y factores de producción agropecuarias 2021-2014, donde se toma el precio promedio total de los fertilizantes encontrados y que se pueden aplicar como aproximación al nutriente, así como al valor económico por la pérdida del horizonte orgánico del suelo, se aclara que el costo de los fertilizantes es estimado por kilogramo, debido a que la presentación de estos viene en presentación de 50 kilogramos.

Tabla 10-10. Valoración económica por la pérdida de nutrientes del suelo

Nutrientes-Presentación (Kg)		Nombre comercial	Precio 2023	Flujo de nutriente	Área de intervención	Valor económico
N	50	10-30-10	$227.828	57	4,64	$1.205.119
P	50	Fosfato diamonico	$217.554	2		$40.378
K	46	Agrimins 8-5-0-6	$150.879	78		$1.187.090
Ca	50	Cal Dolomita	$15.081	148		$207.128
Mg	50	15-4-23-4(Mg)	$198.155	26,4		$485.464
S	50	Sulfato de amonio 28-0-0-24(S)	$106.573	6		$59.340
TOTAL						**$3.184.519**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL S.A.S.,2024.

<u>Alteración en la extensión (área) de la cobertura vegetal – Cambio en la composición de las especies de flora</u>

Para la valoración económica se plantea el ejercicio estimando el valor de los servicios ambientales por medio del método de precios de mercado de la disminución en la capacidad de almacenamiento de carbono y aprovisionamiento de madera.

Alteración Servicio Almacenamiento de Carbono

Para estimar la concentración de carbono hay un sin número de metodologías, destacándose las basadas en el tipo de suelo, en la materia orgánica contenida y coberturas vegetales (FAO-UNESCO, 1974), Citado por (FAO, 2009).

De acuerdo con lo anterior, se plantea la valoración económica a partir de métodos basados en precios de mercado, identificando la captura de carbono de cada una de las coberturas a intervenir y estableciendo su valor a precios 2023. En primera instancia, se establece el valor del carbono contenido en cada cobertura basados en la información de Yepes y otros 2011[7], para luego estimar el valor del CO_2 con el factor de conversión recomendado por el IPCC (2003) correspondiente a 3,67. De igual manera para su valoración monetaria se toma como referencia el precio de la tonelada del carbono, establecidos en la Resolución 000012 del 31 de enero de 2023 mediante la cual se ajustan las tarifas del Impuesto Nacional al carbono que para la vigencia 2023 en $23.394,60.

Tabla 10.11. Valoración económica captura de carbono de coberturas a intervenir

COBERTURA	Área (ha)	C	Factor de conversión	CO2	Precio Ton	Valor Total
Bosque fragmentado	0,37	132,1	3,67	484,81	$ 23.395	$ 4.196.562
Mosaico de cultivos con espacios naturales	0,33	28,9	3,67	106,06	$ 23.395	$ 818.843
Pastos limpios	3,81	6,4	3,67	23,49	$ 23.395	$ 2.093.602
Red vial y territorios asociados	11,79	0,0	3,67	0,00	$ 23.395	$ 0
Río	0,02	0,0	3,67	0,00	$ 23.395	$ 0
Tejido urbano discontinuo	1,39	0,0	3,67	0,00	$ 23.395	$ 0
Pastos arbolados	0,13	6,4	3,67	23,49	$ 23.395	$ 73.401
Zonas industriales	0,58	0,0	3,67	0,00	$ 23.395	$ 0
TOTAL	18,43					$ 7.182.409

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL S.A.S.,2024.

[7]Yepes, A., Navarrete D.A., Phillips J.F., Duque, A.J., Cabrera, E., Galindo, G., Vargas, D., García, M.C y Ordoñez, M.F. 2011. Estimación de las emisiones de dióxido de carbono generadas por deforestación durante el periodo 2005-2010. Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales-IDEAM-. Bogotá D.C., Colombia. 32 pp.

Podría de esta manera concluirse, que la pérdida anual por afectación de las coberturas en cuanto al servicio de secuestro de carbono, generada por las actividades de descapote y remoción del suelo corresponde a $7.182.409.

Aprovechamiento Forestal

Para valorar el servicio de aprovisionamiento de la madera, se recurre a los precios de mercado para establecer el valor aproximado de esta afectación.
Teniendo en cuenta el aprovechamiento forestal solicitado, dentro del cual se tiene una solicitud de 72,35 m^3 de volumen comercial de fustales y 18,10 m^3 de guaduales. Posteriormente se estima el valor promedio del precio del metro cubico de madera para la vigencia 2023. A continuación, se presenta el valor económico estimado para el servicio de provisión de madera:

Tabla 10-12 Valoración Económica por afectación a la madera

	FUSTALES	GUADUALES
Vol Com m^3	72,35	18,10
Valor $/$m^3$	$560.000	$4.500
TOTAL	**$40.516.000**	**$81.450**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL S.A.S.,2024.

De acuerdo con lo anterior, se tiene un valor total del impacto de $48.310.863 (captura de carbono y madera).

Cambio en la composición de especies de fauna

La valoración económica ambiental del impacto, será analizado ya que es generado por algunas actividades que conllevan a la fragmentación de ecosistemas, lo que promueve efectos de migración lo que altera la distribución de la fauna silvestre presente en el área de influencia.

Por medio de la metodología de precios de mercado se estima un valor comercial del recurso impactado, en función de la tasa compensatoria de caza de fauna silvestre como instrumento económico. La tasa por caza de fauna silvestre se toma de acuerdo con lo estipulado en el Decreto No. 1272 del 3 de agosto de 2016 del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible “Por el cual se adiciona un capítulo al Título 9 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre y se dictan otras disposiciones” y la Resolución No. 1372 del 22 de agosto de 2016 “Por la cual se establece la tarifa mínima de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre y se dictan otras disposiciones”.

La tasa compensatoria por caza de fauna silvestre se calcula con los datos obtenidos en la caracterización biótica para los registros de los grupos de especial interés de aves, reptiles y mamíferos. El cobro de la respectiva tarifa de acuerdo con el Decreto 1272[8] se realizará anualmente.

A continuación, se describen las variables que se tienen en cuenta para el cálculo de la tasa compensatoria por caza:

Ecuación 10-1 Tasa compensatoria por caza para cada especie

$$TFSi = TMxFRi$$

Donde:
- TFSi: Tarifa de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre para la especie i, expresada en pesos por espécimen o muestra.
- TM: Tarifa mínima base, expresada en pesos por espécimen o muestra.
- FRi: Factor regional determinado para cada especie i (es adimensional).

La Tarifa Mínima base (TM) expresada en pesos por espécimen o muestra, se calcula teniendo en cuenta los costos de recuperación del recurso fauna silvestre como base para el cálculo de su depreciación, de acuerdo con las pautas y reglas establecidas por el artículo 42 de la Ley 99 de 1993. Esta tarifa la determinó el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante Resolución 1272 de 2016, en $9.600 por espécimen o muestra y se debe actualizar anualmente con el IPC.

A su vez, el Factor Regional se compone de diversas variables.

Ecuación 10-2. Factor Regional

$$FR = (Cb + 4{,}5\ N)x\ TC\ x\ GTi\ x\ V$$

Donde:
- Cb: Coeficiente Biótico (1- 5).
- N: Variable de nacionalidad (0- 1)
- TC: Tipo de Caza (0,1- 1,2)
- Gt: Grupo Trófico (0,08 – 1,0)
- V: Coeficiente de valoración (0,01 – 20,0).

El Coeficiente biótico (Cb) es el factor que integra tres elementos: estado de conservación de la especie, su presión por uso y el estado de conservación del hábitat de la población objeto de caza.

Tabla 10-13 Valor coeficiente biótico – estado de conservación de la especie

Nivel	Descripción del nivel de la variable
1	Datos Insuficientes (DD) o Especies No Evaluadas (NE)
2	Preocupación Menor (LC)

[8] Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible. Decreto 1272 De agosto De 2016. Por El Cual Se Adiciona Un Capítulo Al Título 9 De La Parte 2 Del Libro 2 Del Decreto 1076 De 2015, Decreto Único Reglamentario Del Sector Ambiente Y Desarrollo Sostenible, En Lo Relacionado Con La Tasa Compensatoria Por Caza De Fauna Silvestre Y Se Dictan Otras Disposiciones.

Nivel	Descripción del nivel de la variable
3	Casi Amenazada (NT)
4	Vulnerable (VU)
5	En Peligro (EN) o en Peligro Crítico (CR).

Fuente: Resolución 1372 de 2016 Por la cual se establece la tarifa mínima de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre y se dictan otras disposiciones

En el archivo anexo, se detalla las especies de cada grupo de fauna donde se tuvo en cuenta la calidad de endemismo, IUCN2022-1 y si están en los libros rojos, para así asignar el nivel adecuado.

La variable Nacionalidad (N) realiza la discriminación entre usuarios nacionales y extranjeros para asignar el valor que corresponda. Toma valores de cero (0) para nacionales y uno (1) para extranjeros. (solo se tiene información de algunas aves migratorias latitudinales).

El Tipo de Caza (TC) corresponde a la variable que indica si es caza comercial, de fomento, deportiva o científica con y sin fines comerciales, de control y para desarrollo de estudios ambientales. Según el tipo, toma valores entre 0,1 y 1,2.

Tabla 10-14 Valor de la variable – tipo de caza

Tipo de caza	Valor
Caza comercial, de fomento y deportiva	1.2
Caza científica con fines comerciales	0.9
Caza científica para estudios ambientales	0.6
Caza de control	0.3
Caza científica no comercial	0.1

Fuente: Resolución 1272 de 2016 Por la cual se establece la tarifa mínima de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre y se dictan otras disposiciones.

Teniendo en cuenta que se relaciona con estudios ambientales, se deja la variable 0.6 para todas las especies, debido a que las labores se centran en ahuyentamiento, captura, rescate y/o reubicación de individuos.

El Grupo Trófico (GT) hace referencia a la posición que una especie ocupa en la red alimenticia (parásito, depredador, parasitoide, etc.), la cual está relacionada con la dieta o tipo de alimento que consume (detritívoro, herbívoro, omnívoro, carroñero, etc.) y considera si este es invertebrado o vertebrado. Toma valores entre 0,08 y 1,0.

Considerando que esta variable no es posible soportarla en el capítulo de caracterización del medio biótico del EIA, se decide dejar como 1,0 para todas las especies registradas en el área de influencia.

El Coeficiente de Valoración (V) es el factor que categoriza las especies de fauna silvestre teniendo en cuenta el valor intrínseco, la importancia cultural y el valor de mercado. El coeficiente de valoración (V) tomará los valores según las categorías reguladas y delimitadas por los Artículos 2, 3, 4 y 5 de la

Resolución No. 0589 del 09 de marzo de 2017. En ese sentido se ajusta V = 3 teniendo en cuenta que se trata de un estudio ambiental.

El Costo de implementación (Ci) expresado en pesos corresponde a $ 26.000, el cual se ajusta anualmente con el índice de Precios al Consumidor I.P.C., que arroja un valor de $35.447 al año 2023[9].

Finalmente, la tarifa de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre para la especie í (TFSi) objeto de cobro, es expresada en pesos por espécimen o muestra; se obtiene de la sumatoria de las tasas calculadas anteriormente para cada especie.

Por ende, para calcular el monto total a pagar, se tienen en cuenta los siguientes elementos, los cuales fueron previamente identificados:

- Tasa compensatoria calculada para cada especie de fauna silvestre sujeta a cobro.
- Número de especímenes y/o muestras.
- Costos de implementación.

Se aplica la siguiente ecuación:

Ecuación 10-3 Cálculo del monto total a pagar

$$MP = CI + \sum_{i=0}^{n} (TFSi \; x \; ESi)$$

Donde:
- MP: Total, del monto a pagar, expresado en pesos.
- CI: Costo de implementación, expresado en pesos. Son los costos mínimos estimados para la implementación de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre, como parte de los costos de recuperación del recurso
- TFii: Tarifa de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre para la especie *í* objeto de cobro, expresada en pesos por espécimen o muestra.
- Esi: Número de especímenes y/o muestras de la especie *i* de fauna silvestre objeto de cobro. Se cobrará por el número de especímenes en términos de individuos, según la cantidad cazada o recolectada, o la aprobada en el respectivo permiso o licencia.
- n: Total, de especies de fauna silvestre objeto de cobro

En la siguiente tabla, se relacionan la cantidad en promedio de individuos, a partir del número de especies identificadas en la zona del proyecto (ver capítulo de caracterización biótica del EIA y anexo

[9] https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/3.-Tarifa-Minima-Tasa-por-caza-de-fauna-silvestre-ONVS.pdf

de fauna) y el valor económico anual estimado para cada clase, teniendo en cuenta un total de una población muestral de 1130 individuos identificados en los muestreos de campo, y que suman en total un valor de $79.935.545.

Tabla 10-15 Valoración económica Alteración de fauna

Clase	N° especies	Población muestral	Valor económico
Herpetos	15	33	$ 3.055.733
Aves	67	979	$ 71.918.120
Mamíferos	18	118	$ 8.929.084
Total			**$ 83.902.937**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL S.A.S.,2024.

Considerando la abundancia de las especies de los grupos faunísticos, se estima un valor total para el impacto Alteración de fauna silvestre equivalente a $83.902.937.

Fragmentación del hábitat

El servicio de aprovechamiento forestal está asociado a la tala y remoción de la vegetación, actividad que genera alteración de la cobertura vegetal y por ende al hábitat para las especies de flora y fauna.

La metodología propuesta para la valoración monetaria del impacto al hábitat de la fauna corresponde a la de gastos actuales y potenciales y en especial, la técnica de proyectos sombra. Mediante este método se busca una alternativa que sea capaz de reponer el daño provocado por un proyecto de desarrollo, para lo cual no es necesario devolver el ambiente su condición inicial, sino determinar cómo se puede reponer la pérdida de utilidad inducida por el impacto ambiental a través del desarrollo de otros proyectos (proyectos "sombra") que permitan a las personas alcanzar los niveles de utilidad iniciales (ANLA, 2017).

De acuerdo con el Banco de Desarrollo de Asia (ABD, por su sigla en inglés), los supuestos implícitos en este análisis son:

- Los recursos en extinción son escasos y altamente valorados.
- Las alternativas ofrecidas por los humanos en los proyectos sombra pueden proveer la misma cantidad y calidad de bienes como el ambiente natural.
- El nivel original de bienes y servicios es deseable y deben ser mantenido.
- Los costos de los proyectos sombra no exceden el valor de las pérdidas en los servicios producidos en el ambiente natural.

El concepto detrás del proyecto sombra está relacionado con seleccionar una alternativa que sea capaz de reponer, en alguna forma, el daño causado por un proyecto de inversión, determinando cómo se puede compensar la pérdida de utilidad generada por el impacto ambiental a través del desarrollo de otros proyectos que permitan a las personas alcanzar los niveles de utilidad iniciales (Osorio y Correa, 2004).

El proyecto sombra considerado para la valoración de estos impactos es el costo de restauración de la cobertura vegetal. Para ello, se toma la información reportada en la Resolución 000379 del 31 de octubre de 2022 "Por la cual se señala el valor de los costos de establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales comerciales, el valor de los costos de mantenimiento de bosque natural asociado al proyecto de reforestación y se fija el incentivo forestal por árbol, para efectos del Incentivo Forestal para el año 2023" (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2022).

De acuerdo con esta Resolución, el costo de establecimiento de una hectárea arbórea en la sección de "híbridos"[10] para el "Eje Cafetero y Sur Occidente", es de $3.458.020 por hectárea. Para los costos de mantenimiento, se tienen en cuenta los valores de "otras especies" (parágrafo 2 artículo 2).

Tabla 10-16 Valoración Económica Alteración a la conectividad

CRITERIOS	Establecimiento	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Valor de establecimiento	$ 3.458.020				
Valor por mantenimiento		$ 437.592	$ 428.821	$205.815	$ 258.459
Número de hectáreas por afectar	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
Valor Total Anual ($)	**$ 1.279.467**	**$ 161.909**	**$ 158.664**	**$ 76.152**	**$ 95.630**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024

Alteración a servicios ecosistémicos

Este impacto si bien reúne una serie de servicios ecosistémicos, se considera que de cada uno de los impactos significativos se presentó la valoración económica de los SSEE intervenidos en ellos, sin embargo, en bajo este impacto, se decide presentar la valoración económica del servicio de paisaje, el cual se puede definir como la afectación en las características visuales de las coberturas vegetales, formas de terreno y composición florística. A partir de este concepto sobre el significado o representación de los paisajes, la composición florística y el cambio en las formas del terreno, se procede entonces a evaluar el impacto relacionado con la alteración de los valores escénicos de la zona de influencia directa del proyecto.

[10]Se toma como referencia los "híbridos", debido a que en la Resolución 000255 del 2021, no se encuentran descritas todas las especies objeto del aprovechamiento forestal.

Para la valoración de este impacto, se empleó el método de transferencia de beneficios. El cual debe cumplir con los siguientes lineamientos estándar, recomendados en la literatura al transferir los resultados del lugar de estudio real al lugar del proyecto (Azqueta, 2002) (Field & Field, 2002).

- Si el valor de la disponibilidad a pagar está influenciado por alguna magnitud temporal o geográfica estas se deben adecuar al lugar del proyecto.

- Se debe suponer que los valores son consistentes en el tiempo, esto implica que se deflactan para dejarlos a precios base 2023 y se usa la TRM promedio para los valores que se encuentran en dólares (USD).

- Se considera el ingreso per cápita de la zona de estudio real y del lugar del proyecto, esto con el fin de homogenizar la restricción presupuestaria de las dos zonas.

- Se usa la transferencia de valor basado en un conjunto de estudios para aproximar con una medida de tendencia central el valor del servicio ecosistémico afectado.

- Una recomendación usual al usar la transferencia de beneficios es desagregar en la mayor medida posible el valor transferido para cada ecosistema. Para este estudio, se desagregan los valores por servicios ecosistémicos los cuales se definen como “los componentes de la naturaleza que son directamente consumidos, disfrutados o que contribuyen al bienestar humano” (Balvanera, 2007).

Entre los datos usados para transferencia de beneficios para el cambio en la estructura del paisaje y cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje, se emplearon estudios relacionados con los servicios ecosistémicos de tipo cultural y de percepción del paisaje que cumplen con las recomendaciones mencionadas anteriormente para realizar la transferencia de beneficios y que se aproximan más a las características ecosistémicas de latitudes como Colombia.

La revisión bibliográfica se realiza utilizando la herramienta Data Base de: The Ecosystem Services Partnership y The Economics of Biodiversity y de Google académico arrojando los siguientes resultados, que se consideran adecuados para aplicar la metodología de transferencia de beneficios, debido a que comparten las características similares del territorio del interés.

Tabla 10-17. Datos para transferencia de beneficios

Servicios ecosistémicos	País	Valor	Unidad	Año	Referencia bibliográfica	Observación del estudio de referencia
Decoración / Inspiración	Perú	73	USD/Ha/año	2006	Rodriguez, L.C., U. Pascual and H.M. Niemeyer (2006) Local identification and valuation of ecosystem goods and services from Opuntia scrublands of Ayacucho, Peru. Ecological Economics 57(1): 30-44	Este estudio centra su objetivo en valorar los matorrales de Opuntia los cuales son importantes sistemas ecológico-económicos en el área andina. Desempeñan un papel importante protegiendo las laderas contra la erosión, mejorando las propiedades del suelo y proporcionando una variedad de productos empleados en la dieta humana, y en la alimentación animal, así como insectos cochinilla, una fuente de tintes muy valorada. Por lo tanto, no se considera pertinente para la transferencia de beneficio dado que no se comparten las características físicas de área del proyecto.
Recreación	Indonesia	28,90	USD/Ha/año	2003	Van Beukering, P.J.H., H.S.J. Cesar and M.A. Jansen (2003) Economic valuation of the Leuser National Park on Sumatra, Indonesia. Ecological Economics 44(1): 43-62.	Este estudio busca determinar el valor económico total (VET) del ecosistema de Leuser a través de un modelo de sistemas dinámicos. El Ecosistema Leuser en el norte de Sumatra está oficialmente protegido por su condición de parque nacional indonesio. Sin embargo, sigue bajo grave amenaza de deforestación, es así como también evalúa las consecuencias económicas de la deforestación versus la conservación, desagregando el valor económico para los principales interesados y las regiones involucradas. Los beneficios económicos considerados incluyen: suministro de agua, pesquerías, prevención de inundaciones y sequías, agricultura y plantaciones, hidroelectricidad, turismo, biodiversidad, captura de carbono, prevención de incendios, productos forestales no maderables y madera. De acuerdo con lo anterior se considera que este estudio abarca muchos más servicios de los que se pretende valorar en este ejercicio
Decoración / Cultural	Australia	62,67	USD/Ha/año	2002	Curtis, I.A. (2004) Valuing ecosystem goods and services: a new approach using a surrogate market and the combination of a multiple criteria analysis and a Delphi Panel to assign weights to the attributes. Ecological Economics 50: 163-194.	Este estudio describe un nuevo enfoque para valorar los bienes y servicios de los ecosistemas (EGS) que incorpora componentes de la teoría económica del valor, la teoría de la valoración y un análisis de criterios múltiples (MCA) multimodelo de atributos del ecosistema y un panel de expertos de Delphi para asignar pesos a los atributos, entre ellos se encuentra el paisaje en el cual determinan un valor económico para este servicio ambiental. La aplicación de las ponderaciones asignadas por los panelistas de Delphi y evaluación de la integridad ecológica del paisaje con varias categorías de tenencia dieron como resultado la obtención de valores para los servicios ecosistémicos individuales en el Área del Patrimonio Mundial. Es por esta razón que este es considera un estudio con una calidad metodológica en la obtención de sus resultados

Servicios ecosistémicos	País	Valor	Unidad	Año	Referencia bibliográfica	Observación del estudio de referencia
						y aplicable a la zona del proyecto. Sin embargo, no existe coherencia socioeconómica.
Paisaje-Conservación	Colombia	$4.981	Persona/año	2006	Escobar L, Erazo A, Valoración económica de los servicios ambientales del Bosque de Yotoco	Este estudio presenta un análisis comparativo de los beneficios de la conservación de la reserva natural del Bosque de Yotoco (BY), empleando el método de valoración contingente y coste de viaje, con el fin de determinar, con estos dos métodos alternativos, una aproximación al valor social de la conservación de un ecosistema estratégico. Los resultados obtenidos son una importante herramienta analítica para la gestión de los tomadores de decisión, toda vez que les permite dimensionar los beneficios de la política de conservación de espacios naturales o protegidos. La aplicación de estos dos métodos permitió obtener el valor económico del Bosque asociado al disfrute paisajístico ante un cambio en su calidad.

Fuente: TEEB, The Economics of Ecosystems and Biodiversity – Valuation Database Manual- ESP, www.fsd.nl/esp/80763/5/0/50,

De acuerdo con lo anterior, el estudio seleccionado es Escobar L, Erazo A, Valoración económica de los servicios ambientales del Bosque de Yotoco; el cual comparte las características: a) socio-económicas, b) físicas y c) de objeto de estudio, es decir; el estudio fue realizado en Colombia, en una zona de vida de bosque húmedo premontano donde se define en un rango altitudinal entre 1000 y 2000 msnm, temperatura media entre 18 a 24 ° C y precipitación entre 1100-2000 mm/año, datos que son comparables con la zona de vida del proyecto.[11]

Ajuste de los valores, brindando consistencia en el tiempo y en las áreas a aplicar: Los resultados del (1) estudio seleccionado está expresado en pesos y los mismos fueron publicados en el año 2006, por esta razón, es necesario ajustar los valores en el tiempo para brindar consistencia a los valores económicos a transferir, posteriormente obtener la media de los valores con el objeto de incorporarlo al área del proyecto.

Tabla 10-18 Valores ajustados por hectárea de estudios de referencia.

ESTUDIO	AÑO	Valor DAP	VALOR AJUSTADO 2023 (IPC)
Escobar L, Erazo A, Valoración económica de los servicios ambientales del Bosque de Yotoco	2006	$4.981	$11.185

Fuente: The Economics of Ecosystems and Biodiversity – Valuation Database Manual - www.fsd.nl/esp/80763/5/0/50, BANREP, DANE.

[11] Capítulo 5.2 Caracterización Medio Biótico

A continuación, se procede a realizar la transferencia de valor teniendo en cuenta la población de las unidades territoriales menores del área de influencia, Corregimiento Cisneros (2.000 personas) y Corregimiento La Delfina (800 personas). Posteriormente se obtuvo la media para estimar el valor aproximado por el cambio en la percepción del paisaje donde se obtiene un valor de $46.037.948 anuales.

Tabla 10-19 Valor económico por alteración en la calidad visual

Servicio	Valor DAP 2023	Población UTM-menores	N° de visitas al año	Valor del Impacto
Paisaje	$11.185	2.800	1,47	**$ 46.037.948**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024

Cambio de la dinámica poblacional – Generación y/o alteración de conflictos sociales

La generación de estos impactos refiere el proceso de adquisición de viviendas y la capacidad que tendrá cada uno de los hogares para manejar el proceso de reubicación y su adaptabilidad en el nuevo contexto socioeconómico de la población receptora.

De acuerdo con lo anterior, el traslado de la población y por ende su desarraigo supone un impacto negativo de alta intensidad sobre los residentes en la etapa preconstructiva del proyecto. El área en que ocurre este impacto es puntual, el proceso se iniciará en cuanto finalice la adquisición predial, y el traslado será permanente e irreversible, el cual será aplicado en para el primer año en el flujo de fondos del proyecto. Ahora bien, se logró establecer que la intervención del proyecto tendrá afectación en cinco (5) unidades habitacionales. Es importante, mencionar que, para la estructuración de este proyecto, no se identifican población a reasentar, sino población a afectar y que son objeto de traslado involuntario.

Si bien todos los predios serán adquiridos por la Concesionaria de acuerdo con la normatividad nacional vigente, compensando a los propietarios el valor comercial del predio, teniendo en cuenta la reglamentación urbanística, destinación económica, daño emergente, lucro cesante, y en los casos procedentes otras compensaciones sociales que buscan mitigar los impactos socioeconómicos causados por el proyecto, es posible, que las indemnizaciones definidas en cada caso en particular, no compensen o logren resarcir todos los perjuicios o daños causados a las unidades sociales objeto de traslado, especialmente aquellos elementos o atributos relativos al carácter relacional y emocional de las familias con su lugar de residencia, es decir el desarraigo.

De acuerdo con lo anterior, y teniendo en cuenta que la política pública nacional y del Banco Mundial, obliga a que se tenga en cuenta el riesgo social tanto en los diseños como en la ejecución de los proyectos, esto con el fin de disminuir el riesgo de empobrecimiento, la pérdida de redes y las estrategias de supervivencia a los principios y objetivos sociales de los proyectos públicos. Es así como teniendo en cuenta la información presentada en la línea base del medio socioeconómico, la

valoración económica se apunta a valorar la pérdida de bienestar de las 28 unidades familiares con potencial de afectación de traslado involuntario en la etapa constructiva del proyecto.

Como se mencionó anteriormente, al hacer referencia al desplazamiento involuntario de población generados a partir de la ejecución de proyectos de infraestructura vial en un entorno económico, social, político, cultural y ambiental determinado, se deben tener presente las políticas sobre reasentamiento involuntario de población dadas desde el ámbito internacional y nacional, que plantea la necesidad de no aumentar el riesgo de empobrecimiento de estas poblaciones, de celebrar consultas satisfactorias con las personas desplazadas y de darles la oportunidad de participar en la planificación y ejecución de los programas de reasentamiento que así mismo, pretende que se les devuelva en términos reales, los niveles de vida que tenían antes de ser desplazados.

Generalmente las poblaciones y grupos familiares, que deben ser movilizados por la inserción de estos proyectos de infraestructura tienen un alto sentido de arraigo y pertenencia al territorio, dado por:

1. Las redes de socialidad y parentesco, que son los cimientos primarios para las relaciones de apoyo, solidaridad y ayuda mutua entre sus miembros
2. Por el tiempo de permanencia en el entorno, que se evidencia en la transformación del espacio físico adaptado para vivienda de dos o más generaciones en un mismo predio
3. Por las redes de apoyo económico entre comerciantes, vecinos y grupos familiares que garantizan de alguna manera la supervivencia del grupo familiar.

En primera instancia, con el objetivo de estimar el valor por la pérdida de bienestar por el arraigo y el tejido social, se recurre al análisis planteado por Zuluaga (2004) en su documento Desplazamiento y reasentamiento involuntario de población; donde expresa: *"Existen condiciones y características propias del hogar y del proceso de desplazamiento y reasentamiento involuntario que hace que los impactos, las respuestas y la vulnerabilidad de las personas afectadas por el desplazamiento por obra pública, sean diferentes… Dentro de ellas se encuentra la forma de tenencia del inmueble afectado, el tiempo vivido en el lugar, grado de satisfacción de necesidades asociadas a la vivienda, grado de cohesión entre vecinos y el nivel de dependencia económica del hogar con respecto a la actividad económica desarrollada en la vivienda".*

En este sentido, indica que es necesario realizar estudios de disponibilidad a pagar (DaP) y disponibilidad a aceptar (DaA); lo cual permite incluir el valor económico total, en este contexto valorando de esta forma la pérdida de bienestar de la población objeto del desplazamiento, con base en lo anterior, se calculó una Valoración Compensada donde en el peor de los escenarios se obtuvo un DaA de $7.634.525 en precios 2004, al realiza la actualización de precios por IPC a 2023 donde se obtiene una disponibilidad a aceptar de $18.777.832 por hogar, considerando que aplicabilidad de este estudio de referencia al objeto de la valoración que nos ocupa.

Tabla 10-20 Valoración económica por dinámica poblacional y conflictos

Descripción	Unidades Familiares	Valor Unitario	Valor Total
Compensación por pérdida de bienestar	28	$18.777.832	**$525.807.286**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024

Cambio en la dinámica del empleo

Como principal beneficio derivado de la etapa de construcción del proyecto, se considera que la generación de empleo es uno de los más importantes dado que ayuda a disminuir temporalmente la tasa de desempleo local la cual es muy alta según la caracterización social realizada. La nueva dinámica de empleo que se prevé se presente en la zona, generada por la oferta de empleos para mano de obra no calificada que de acuerdo con la política de contratación de la Concesionaria beneficiará a los pobladores del área de influencia del proyecto, lo que incide en los mercados locales en tanto se aumenta la capacidad adquisitiva de los vinculados al proyecto, incentivando el comercio y la prestación de bienes y servicios locales.
Para la construcción del proyecto se demandará empleos de la población del área de influencia con un salario que contempla todas las prestaciones sociales determinadas por la Ley.

De acuerdo con lo anterior, a continuación, se calcula el valor del costo de oportunidad teniendo en cuenta el valor del salario con proyecto (incluido las prestaciones de ordena la ley) y el salario mínimo legal vigente para el año 2023 para la mano a contratar de la zona del proyecto:

Tabla 10-21 Calculo del Costo de Oportunidad

Perfil	Salario del proyecto	Salario sin proyecto	Diferencial Salarial
No calificada	$2.600.000	$1.300.000	$1.300.000

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024

Después de calcular el valor marginal o diferencial salarial, se procede a realizar la estimación del beneficio social por el incremento en los niveles de ingreso para la mano de obra que será contratada por la Concesionaria. Para este caso, se asume un escenario conservador de estimación del beneficio, el cual plantea una efectiva contratación de todas las vacantes ofertadas, con un cronograma de actividades de 16 meses como se presenta en la descripción del proyecto.

Tabla 10-22 Valoración económica por el Cambio en la dinámica empleo

Cronograma	Nº de empleos	Diferencial Salarial	Valor anual del beneficio
Año 1	73	$1.300.000	**$94.900.000**
Año 2	1017	$1.300.000	**$1.322.100.000**

Cronograma	Nº de empleos	Diferencial Salarial	Valor anual del beneficio
Año 3	66	$1.300.000	**$85.800.000**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024

Las memorias de cálculo se encuentran en el Anexo 10-1.

10.3.4.1 Valor Presente Neto de los Costos y Beneficios

Con base en los resultados de las valoraciones de los costos y beneficios de la modificación de la licencia ambiental, se construyó el flujo con una temporalidad de 5 años (teniendo en cuenta que la temporalidad valorada en el impacto fragmentación de hábitat es de cinco años) con una tasa de descuento del 5%, de donde se obtienen los siguientes resultados de valor presente neto por cada impacto valorado.

Tabla 10-23 Valor Presente Neto de Costos y Beneficios

Impacto	VPN
Cambio en el uso actual del suelo	$ 48.100.635
Pérdida del horizonte orgánico	$ 3.184.519
Alteración de la extensión (área) de la cobertura vegetal	$ 47.779.859
Cambio en la composición de las especies de flora	
Cambio en la composición de las especies de fauna	$ 83.902.937
Fragmentación del hábitat	$ 1.640.039
Alteración de servicios ecosistémicos	$ 199.320.225
Cambio en la dinámica poblacional	$ 525.807.286
Generación y/o alteración de conflictos sociales	
VALOR PRESENTE DE LOS COSTOS	**$ 909.735.499**
Cambio en la dinámica del empleo	$ 1.363.681.896
VALOR PRESENTE DE LOS BENEFICIOS	**$ 1.363.681.896**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL S.A.S.,2024.

10.3.4.2 Obtención de los principales criterios de decisión RBC – TEST VPN

Después de estimar los costos y beneficios identificados para la modificación de la licencia ambiental del proyecto, es indispensable calcular el flujo económico y el criterio de decisión denominado: Relación Beneficio Costo – RBC, este flujo debe llevarse a su valor presente neto.

Una vez se tiene el flujo de costos y beneficios consolidado, este debe descantarse utilizando la tasa social de descuento, con el fin de obtener el Valor Presente Neto – VPN de los beneficios/costos. La Tasa Social de Descuento – TSD, es uno de los parámetros más importantes en la evaluación socioeconómica de proyectos, por ser el factor que permite comparar los beneficios y los costos económicos en diferentes momentos del tiempo y con relación al mejor uso alternativo de esos recursos.

A diferencia de las tasas de interés empleadas en evaluaciones privadas, la TSD incluye las preferencias de las generaciones futuras para el cálculo del VPN. Para este proyecto se utiliza la del 5% de acuerdo con lo establecido en la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales.

El cálculo del VPNE se obtiene aplicando la fórmula:

$$VPN = \sum_{i=0} \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i} = \sum_{i} \frac{B_i}{(1+r)^i} - \sum_{i} \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

Dónde:

Bi Beneficios: Corresponde a la valoración de los beneficios en el año i;
Ci Costos: El valor de los impactos negativos en el año i;
r : Es la tasa social de descuento;
i : Es el indicador del año.

El criterio de aceptación, rechazo o indiferencia en la viabilidad de un proyecto, consiste en un VPN mayor a cero, menor a cero, e igual a cero, respectivamente, como se indica en la siguiente tabla.

Tabla 10-24 Interpretación del indicador VPN

VALOR PRESENTE NETO	INTERPRETACIÓN
VPN > 0	Los beneficios del proyecto son mayores que sus costos, por tanto, se acepta el proyecto y se dice que éste genera ganancias en bienestar social
VPN = 0	El proyecto no produce beneficios ni costos. Por tanto, se debe rechazar el proyecto ya que provoca pérdidas en bienestar social
VPN < 0	Los costos del proyecto son mayores que sus beneficios. Por tanto, se debe rechazar el proyecto ya que provoca pérdidas en bienestar social.

Fuente: MAVDT & CEDE, 2010

Existe otro indicador de análisis para la viabilidad del proyecto, la relación beneficio / costo. La cual está dada por el cociente entre el valor actual de los beneficios y el valor actual de los costos.

$$RBC = \frac{\sum_i \frac{B_i}{(1+r)^i}}{\sum_i \frac{C_i}{(1+r)^i}} = \frac{\text{VPN beneficios}}{\text{VPN costos}}$$

Un indicador menor que uno, significa que el proyecto provoca un deterioro en bienestar social, y un indicador igual a cero, significa que el proyecto no genera cambios en bienestar, como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 10-25 Interpretación del indicador RCB

RELACIÓN BENEFICIO COSTO	INTERPRETACIÓN
$\mathbf{RBC > 1}$	El megaproyecto genera bienestar social, por lo tanto, se acepta el megaproyecto.
$\mathbf{RBC = 1}$	El megaproyecto no presenta cambios en bienestar social, por lo tanto, es indiferente.
$\mathbf{RBC < 1}$	El megaproyecto empeora el bienestar social. Por lo tanto, no es recomendable su ejecución.

Fuente: MAVDT & CEDE, 2010

De acuerdo con los cálculos realizados en la evaluación económica ambiental se construyó el flujo de costos y beneficios el cual es presentado en el Anexo 10-1, donde se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 10-26 Indicadores del análisis del flujo económico

FLUJO ECONÓMICO	ACB
Costos	$ 909.735.499
Beneficios	$ 1.363.681.896
VPN	$ 453.946.397
RCB	**1,50**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL S.A.S.,2024.

10.3.4.3 Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad tiene dentro de sus objetivos reflejar las variaciones en el flujo de caja ante las variaciones de las condiciones establecidas en los criterios económicos de valoración, reflejando cambios en los indicadores obtenidos. Por consiguiente, un aumento o disminución en los costos o beneficios estimados pueden desencadenar la no viabilidad del proyecto, por lo que se hace necesario evaluar el flujo de caja del proyecto ante diferentes escenarios aportando en la toma de decisiones. Como se puede observar en la tabla anterior, la construcción del proyecto es viable económicamente hablando, ya que sus indicadores son positivos.

Ahora, para expresar cambios significativos se configura una matriz de doble entrada, los cuales corresponden a un escenario crítico en el que se aumenten los costos ambientales en un 10% y 15%, y se disminuyen los beneficios en la misma proporción.

Tabla 10-27 Análisis de Sensibilidad

%	Beneficios	Costos	VPN	RCB
15%	1.363.681.896	1.046.195.824	317.486.072	1,30
10%	1.363.681.896	1.000.709.049	362.972.847	1,36
0%	**1.363.681.896**	**909.735.499**	**453.946.397**	**1,50**
-10%	1.227.313.706	909.735.499	317.578.207	1,35
-15%	1.159.129.612	909.735.499	249.394.113	1,27

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL S.A.S.,2024.

Obtenidos los resultados, la Concesión Unión Vial Camino del Pacifico evidencia que, con las actividades de la modificación, los beneficios sociales son superiores a los costos, incluso con un aumento de los costos del 15% y una disminución de los beneficios en la misma escala.

ARCACOL S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.

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

CAPITULO 11: PLANES Y PROGRAMAS

11.1.1 PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL

JULIO 2024

TABLA DE CONTENIDO

11	PLANES Y PROGRAMAS	5
11.1	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	5
11.1.1	Programas de manejo ambiental	5
11.1.1.1	Medio Abiótico	15
11.1.1.1.1	Ficha Ambiental No. 6.1.1 Manejo y Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación.	15
11.1.1.1.2	Ficha Ambiental No. 6.1.1-2024 Manejo y Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación.	15
11.1.1.1.3	Ficha Ambiental No. 6.1.2 Manejo de taludes y terraplenes	20
11.1.1.1.4	Ficha Ambiental No. 6.1.5 Empleo de equipos y vehículos	20
11.1.1.1.5	Ficha Ambiental No. 6.1.6 Manejo de fuentes de emisión y ruido	21
11.1.1.1.6	Ficha Ambiental No. 6.1.7-2024 Campamentos- patio de acopio y talleres	27
11.1.1.1.7	Ficha Ambiental No. 6.1.8-2024 Manejo de residuos líquidos y solidos	35
11.1.1.1.8	Ficha Ambiental No. 6.1.9-2024 Cruces viales con cuerpos de agua	44
11.1.1.1.9	Ficha Ambiental No. 6.1.10 Abandono al final de las obras	48
11.1.1.2	Medio Biótico	49
11.1.1.2.1	Ficha Ambiental No. 6.2.1-2024 Descapote superficial	49
11.1.1.2.2	Ficha Ambiental No. 6.2.2-2024 Eliminación y manejo forestal	53
11.1.1.2.3	Ficha Ambiental No. 6.2.2-1-2024 Conservación de especies vegetales en veda nacional y/o regional	59
11.1.1.2.4	Ficha Ambiental No. 6.2.3-2024 Revegetalización paisajística de sectores alterados	79
11.1.1.2.5	Ficha Ambiental No. 6.2.4 Repoblación forestal compensatoria	82
11.1.1.2.6	Ficha Ambiental No. 6.2.4-2024 Compensación ambiental	82
11.1.1.2.7	Ficha Ambiental No. 6.2.5-2024 Salvamento de flora y fauna	83
11.1.1.2.8	Ficha Ambiental No. 6.2.6 Ensayo piloto en camarón y construcción de lagos para cría de peces	91
11.1.1.2.9	Ficha Ambiental No. 6.2.7 Caracterización para el ordenamiento ambiental De la cuenca – río Dagua – tramo proyecto	91

11.1.1.2.10 Ficha Ambiental No. 6.2.8-2024 Manejo de Fauna 92
11.1.1.2.11 Ficha Ambiental No. 6.2.9-2024 Protección de ecosistemas estratégicos o sensibles 98
11.1.1.3 Medio Socioeconómico 100
11.1.1.3.1 Ficha No. 6.3.1 Afectación predial y reubicación 100
11.1.1.3.2 Ficha No. 6.3.1-2024 Manejo de Infraestructura de Predios y Actividades Económicas 100
11.1.1.3.3 Ficha No. 6.3.2-2024 Apoyo a contratación mano de obra local 103
11.1.1.3.4 Ficha No. 6.3.3-2024 Información y comunicación a la comunidad 108
11.1.1.3.5 Ficha No. 6.3.4-2024 Gestión y Atención a la comunidad..... 116
11.1.1.3.6 Ficha No. 6.3.5-2024 Educación ambiental en obra..... 122
11.1.1.3.7 Ficha No. 6.3.6 Implementación de paraderos y accesos 125
11.1.1.3.8 Ficha No. 6.3.7 Proyectos productivos sociales..... 125
11.1.1.3.9 Ficha No. 6.3.8 Fortalecimiento etnocultural 125
11.1.1.3.10 Ficha No. 6.3.9 Dotación de centros educativos 125
11.1.1.3.11 Ficha No. 6.3.10 Apoyo a la gestión institucional- La Laguna. 125
11.1.1.3.12 Ficha No. 6.3.11-2024 Atención por afectación de la infraestructura social y de redes de servicios públicos. 126
11.1.1.3.13 Ficha No. 6.3.12-2024 Atención por afectación de ingresos a predios y acceso a servicios sociales. 133
11.1.1.3.14 Ficha No. 6.3.13-2024 Cultura ciudadana 137

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 11.1-1 Relación de programas del PMA 6
Tabla 11.1-2 Impactos a manejar 10

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Formatos de seguimiento de Fauna

Anexo 2. Documentación de soporte – Sitio de disposición de material sobrante – Tercero Autorizado

11 PLANES Y PROGRAMAS

11.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

11.1.1 Programas de manejo ambiental

A continuación, se presenta una actualización o ajustes a las medidas de manejo propuestas en el PMA presentando en el Estudio de Impacto Ambiental mediante el cual se obtuvo la licencia ambiental otorgada mediante la resolución No. 2367 del 27 de diciembre de 2007 y ratificadas en la Resolución 1105 del 25 de septiembre de 2014, mediante la cual se modificó la licencia ambiental No. 2367 de 2007. Estos ajustes incluyen las medidas de manejo para los impactos evaluados en el capítulo 8 del presente estudio.

La complementación o ajustes de las medidas del Plan de Manejo Ambiental, mantiene la estructura del PMA aprobado por ANLA mediante las Licencia ambiental mencionadas anteriormente, las cuales fueron presentadas en forma de fichas y cada ficha contenía:

- Nombre del programa
- Objetivos
- Metas
- Etapa del Proyecto para Implementación
- Impactos a manejar
- Tipo de medida
- Lugar de aplicación
- Población beneficiada
- Indicadores de seguimiento y monitoreo
- Personal requerido
- Responsable de la ejecución
- Acciones a desarrollar
- Cronograma
- Presupuesto

En la Tabla 11.1-1, se relacionan todos los programas del PMA aprobados mediante resoluciones No. 2367 del 27 de diciembre de 2007 y Resolución 1105 del 25 de septiembre de 2014 y los nuevos programas identificados con el número al final 2024 (Ficha Ambiental No. 6.1.1-2024). En la última columna de la tabla se indica cuáles fichas son ajustadas, para el manejo de las actividades durante las etapas del proyecto objeto de la modificación de la Licencia Ambiental; igualmente las que no tendrán ningún cambio y se indican algunas nuevas que se incluyen dado que no estaban dentro de las fichas presentadas en los estudios anteriores, igualmente se indica aquellas que no aplican para las obras objeto de la modificación de la Licencia Ambiental.

Tabla 11.1-1 Relación de programas del PMA

PROGRAMAS	PROYECTO	OBSERVACIONES
MEDIO ABIÓTICO		
Mitigación	Ficha Ambiental No. 6.1.1 Manejo y Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación.	Esta ficha se mantiene como está aprobada
	Ficha Ambiental No. 6.1.1-2024 Manejo y Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación.	Ficha nueva donde se incluyen las medidas específicas para el sitio de disposición final ZODME EL OASIS
	Ficha Ambiental No. 6.1.2 Manejo de Taludes y terraplenes	Esta ficha se mantiene como está aprobada
	Ficha Ambiental No. 6.1.3 Extracción de materiales aluviales del Río Dagua	Esta ficha No Aplica para el proyecto de modificación de la licencia ambiental, puesto no se contemplan extraer material del Río Dagua.
	Ficha Ambiental No. 6.1.4 Manejo de Plantas y Productos de Trituración, Concretos y Asfaltos	Esta ficha No Aplica para el proyecto de modificación de la licencia ambiental, debido a que estas se están tramitando a través de otra Licencia ambiental.
	Ficha Ambiental No. 6.1.5 Empleo de equipos y vehículos	Esta ficha se mantiene como está aprobada
	Ficha Ambiental No. 6.1.6 Manejo de fuentes de emisión y ruido	Se actualiza para las obras de la presente solicitud de modificación de licencia ambiental.
	Ficha Ambiental No. 6.1.7-2024 Campamentos- patio de acopio y talleres	Se actualiza para la presente solicitud de modificación de licencia ambiental.
	Ficha Ambiental No. 6.1.8-2024 Manejo de Residuos Líquidos y Sólidos	Se actualiza para la presente solicitud de modificación de licencia ambiental.
	Ficha Ambiental No. 6.1.9-2024 Cruces viales con cuerpos de agua	Se actualiza para las obras de la presente solicitud de modificación de licencia ambiental.
	Ficha Ambiental No. 6.1.10 Abandono al final de obras	Esta ficha se mantiene como está aprobada
MEDIO BIÓTICO		
Compensación	Ficha Ambiental No. 6.2.1-2024 Descapote Superficial	Se actualiza para la presente solicitud. Se remite la nueva ficha
	Ficha Ambiental No. 6.2.2-2024 Eliminación y Manejo forestal	Se actualiza para la presente solicitud. Se remite la nueva ficha
	Ficha Ambiental No. 6.2.2.1-2024 Conservación de especies vegetales en veda nacional y/o regional	Se actualiza para la presente solicitud. Se remite la nueva ficha

PROGRAMAS	PROYECTO	OBSERVACIONES
	Ficha Ambiental No. 6.2.3-2024 Revegetalización paisajística de sectores alterados	Se actualiza para la presente solicitud. Se remite la nueva ficha
	Ficha Ambiental No. 6.2.4 Repoblación forestal compensatoria	Esta ficha se mantiene como está aprobada, pero no aplica para este proyecto de modificación de licencia ambiental.
	Ficha Ambiental No. 6.2.4-2024 Compensación ambiental	Ficha nueva donde se incluye las compensaciones para la modificación de la Licencia ambiental
	Ficha Ambiental No. 6.2.5-2024 Salvamento de flora y fauna asociada	Se actualiza para la presente solicitud. Se remite la nueva ficha
	Ficha Ambiental No. 6.2.6 Ensayo piloto en camarón y construcción de lagos para cría de peces	Esta ficha se mantiene como está aprobada, pero no aplica para este proyecto de modificación de licencia ambiental.
	Ficha Ambiental No. 6.2.7 Caracterización para el ordenamiento ambiental De la cuenca – río Dagua – tramo proyecto	Esta ficha se mantiene como está aprobada, pero no aplica para este proyecto de modificación de licencia ambiental.
	Ficha Ambiental No. 6.2.8-2024 Manejo de Fauna.	Ficha nueva para la modificación de licencia ambiental.
	Ficha Ambiental No. 6.2.9-2024 Protección de ecosistemas estratégicos o sensibles	Ficha nueva para la modificación de licencia ambiental.
MEDIO SOCIOECONÓMICO		
Gestión social	Ficha No. 6.3.1 Afectación predial y reubicación	Esta ficha no aplica para este proyecto de modificación de la licencia ambiental debido a que las acciones que generan estos impactos no corresponden con los alcances que contempla el presente proyecto. Por lo anterior, se cambia por la Ficha 6.3.1-2024 Manejo de infraestructura de predios y actividades económicas.
	Ficha No. 6.3.1-2024 Manejo de Infraestructura de predios y actividades económicas	Ficha nueva para la modificación de licencia ambiental.
	Ficha No. 6.3.2-2024 Apoyo a contratación mano de obra local	Se actualiza para la presente solicitud. Se remite la nueva ficha.

PROGRAMAS	PROYECTO	OBSERVACIONES
	Ficha No. 6.3.3-2024 Información y comunicación a la comunidad	Se actualiza para la presente solicitud. Se remite la nueva ficha.
	Ficha No. 6.3.4-2024 Gestión y Atención a la comunidad	Se actualiza para la presente solicitud. Se remite la nueva ficha.
	Ficha No. 6.3.5-2024 Educación ambiental en obra	Se actualiza para la presente solicitud. Se remite la nueva ficha.
	Ficha No. 6.3.6 Implementación de paraderos y accesos	Esta ficha no aplica para el proyecto de modificación de la licencia ambiental debido a que las acciones que generan estos impactos no corresponden con los alcances que contempla el presente proyecto.
	Ficha No. 6.3.7 Proyectos productivos sociales	Esta ficha no aplica para este proyecto de modificación de la licencia ambiental debido a que las acciones que generan estos impactos no corresponden con los alcances que contempla el presente proyecto.
	Ficha No. 6.3.8 Fortalecimiento etnocultural	Esta ficha no aplica para este proyecto de modificación de la licencia ambiental debido a que las acciones que generan estos impactos no corresponden con los alcances que contempla el presente proyecto.
	Ficha No. 6.3.9 Dotación de centros educativos	Esta ficha no aplica para este proyecto de modificación de la licencia ambiental debido a que las acciones que generan estos impactos no corresponden con los alcances que contempla el presente proyecto.
	Ficha No. 6.3.10 Apoyo a la gestión Institucional- La Laguna	Esta ficha no aplica para este proyecto de modificación de la licencia ambiental debido a que las acciones que generan estos impactos no corresponden con los alcances que contempla el presente proyecto.
	Ficha No. 6.3.11-2024 Atención por afectación de la infraestructura social y de redes de servicios púbicos	Ficha nueva para la modificación de licencia ambiental.
	Ficha No. 6.3.12-2024 Atención por afectación de ingresos a predios y acceso a servicios sociales	Ficha nueva para la modificación de licencia ambiental.
	Ficha No. 6.3.13-2024 Cultura ciudadana	Ficha nueva para la modificación de licencia ambiental.

PROGRAMAS	PROYECTO	OBSERVACIONES
Monitoreo y control	Ficha Ambiental No. 6.4.1 Seguridad Industrial Y Salud Ocupacional- SISO	No se modifica y no aplica para el proyecto de modificación de la licencia ambiental.
	Ficha Ambiental No. 6.4.2 Contingencias Ambientales	No se modifica y además no aplica para el proyecto de modificación de la licencia ambiental, toda vez que para este estudio se formula el capítulo de gestión de riesgo siguiendo los lineamientos establecidos en el decreto No. 2157 de 2017, en el marco de las obras especificas (Peaje Cisneros, puente peatona, retorno vial y ampliación de la capacidad de almacenamiento de la ZODME El Oasis).
	Ficha Ambiental No. 6.4.3 Monitoreo Social y Ambiental	No se modifica. Para el proyecto de modificación de la licencia ambiental y siguiendo los términos de referencia se formula el Plan de Monitoreo y Seguimiento en el marco de las obras especificas (Peaje Cisneros, puente peatona, retorno vial y ampliación de la capacidad de almacenamiento de la ZODME El Oasis).
	Ficha Ambiental No. 6.4.4 Seguimiento Arqueológico	No se modifica. Para el proyecto de modificación de la licencia ambiental se presenta únicamente la requerido por los términos de referencia; es decir, el registro del programa de arqueología preventiva.

Nota: En este capítulo solo se remiten las fichas ajustadas y las nuevas.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En la Tabla 11.1-2, se relacionan los programas del PMA aprobados mediante la Licencia Ambiental y sus modificatorias, que aplican para la presente modificación de Licencia Ambiental y los nuevos que se incluyen para la presente modificación de Licencia ambiental, además se indican los impactos que aplican para cada ficha, según el nombre dado en el presente estudio de EIA.

Tabla 11.1-2 Impactos a manejar

PROGRAMAS	PROYECTO	IMPACTOS A MANEJAR
MEDIO ABIÓTICO		
Mitigación	Ficha Ambiental No. 6.1.1-2024 Manejo y Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación	• Cambios en las características físicas y químicas de las aguas superficiales. • Generación de procesos morfodinámicos. • Pérdida del horizonte orgánico. • Cambio en la seguridad vial. • Cambios en las características físicas de los suelos. • Incremento o disminución de la calidad paisajística.
	Ficha Ambiental No. 6.1.2 Manejo de Taludes y terraplenes	• Generación de procesos morfodinámicos. • Incremento o disminución de la calidad paisajística. • Cambio del uso del suelo
	Ficha Ambiental No. 6.1.5 Empleo de equipos y vehículos	• Incremento o disminución de la concentración de contaminantes criterio del aire. • Cambio en los niveles de ruido.
	Ficha Ambiental No. 6.1.6 Manejo de fuentes de emisión y ruido	• Incremento o disminución de la concentración de contaminantes criterio del aire. • Cambio en los niveles de ruido.
	Ficha Ambiental No. 6.1.7-2024 Campamentos- patio de acopio y talleres	• Incremento o disminución de la concentración de contaminantes criterio del aire. • Cambio en los niveles de ruido. • Cambios en las características físicas y químicas de las aguas superficiales.
	Ficha Ambiental No. 6.1.8-2024 Manejo de Residuos Líquidos y Sólidos	• Cambios en las características físicas de los suelos. • Cambios en las características físicas y químicas de las aguas superficiales. • Disminución en la disponibilidad del recurso hídrico superficial
	Ficha Ambiental No. 6.1.9-2024 Cruces viales con cuerpos de agua	• Alteración del cauce. • Cambios en las características físicas y químicas de las aguas superficiales. • Disminución en la disponibilidad del recurso hídrico superficial

PROGRAMAS	PROYECTO	IMPACTOS A MANEJAR
	Ficha Ambiental No. 6.1.10 Abandono al final de obras	• Cambios en las características físicas y químicas de las aguas superficiales. • Cambios en las características físicas de los suelos. • Incremento o disminución de la calidad paisajística. • Incremento o disminución de la concentración de contaminantes criterio del aire.
MEDIO BIÓTICO		
Compensación	Ficha Ambiental No. 6.2.1-2024 Descapote Superficial	• Pérdida del horizonte orgánico. • Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal • Cambio en la composición de las especies de flora. • Incremento o disminución del efecto de borde
	Ficha Ambiental No. 6.2.2-2024 Eliminación y Manejo forestal	• Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal • Cambio en la composición de las especies de flora. • Incremento o disminución del efecto de borde
	Ficha Ambiental No. 6.2.2-1-2024 Conservación de especies vegetales en veda nacional y/o regional	• Cambio en la composición de las especies de flora • Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal • Incremento o disminución del efecto de borde
	Ficha Ambiental No. 6.2.3-2024 Revegetalización paisajística de sectores alterados	• Pérdida del horizonte orgánico. • Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal • Cambio en la composición de las especies de flora. • Incremento o disminución del efecto de borde

PROGRAMAS	PROYECTO	IMPACTOS A MANEJAR
	Ficha Ambiental No. 6.2.4-2024 Compensación ambiental	Esta ficha de manejo se presenta en el capítulo 11.2 Otros Planes y Programas, dentro del Plan de Compensación por Afectación al Componente Biótico. • Cambio en la composición de las especies de fauna. • Alteración de los servicios ecosistémicos • Cambio en la composición de las especies de flora. • Fragmentación del hábitat.
	Ficha Ambiental No. 6.2.5-2024 Salvamento de flora y fauna asociada	• Cambio en la composición de las especies de fauna.
	Ficha Ambiental No. 6.2.8-2024 Manejo de Fauna.	• Cambio en la composición de las especies de fauna. • Fragmentación del hábitat. • Alteración de ecosistemas acuáticos.
	Ficha Ambiental No. 6.2.9-2024 Protección de ecosistemas estratégicos o sensibles	• Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal • Incremento o disminución del efecto de borde • Cambio en la composición de las especies de fauna. • Fragmentación del hábitat. • Alteración de ecosistemas acuáticos. • Alteración de los servicios ecosistémicos.
MEDIO SOCIOECONÓMICO		
Gestión social	Ficha No. 6.3.1-2024 Manejo de infraestructura de predios y actividades económicas	• Afectación predial • Alteración de los ingresos económicos de la población • Generación y/o alteración de conflictos sociales
	Ficha ambiental No. 6.3.2-2024 Apoyo a contratación mano de obra local	• Cambio en la dinámica del empleo • Generación y/o alteración de conflictos sociales • Alteración de los ingresos económicos de la población.

PROGRAMAS	PROYECTO	IMPACTOS A MANEJAR
	Ficha ambiental No. 6.3.3-2024 Información y comunicación a la comunidad	• Afectación predial • Cambio en la dinámica poblacional • Cambio en las condiciones de disponibilidad de los servicios públicos • Afectación de la cotidianidad • Cambio en el acceso de las comunidades a los predios y al cementerio de Peñitas • Alteración en los tiempos desplazamiento • Cambio en la percepción de seguridad • Alteración de los ingresos económicos de la población. • Cambio en la seguridad vial. • Cambio en la dinámica del empleo. • Generación y/o alteración de conflictos sociales • Alteración del acceso a los servicios educativos
	Ficha ambiental No. 6.3.4-2024 Gestión y Atención a la comunidad	• Afectación predial • Cambio en la dinámica poblacional • Cambio en las condiciones de disponibilidad de los servicios públicos • Afectación de la cotidianidad • Cambio en el acceso de las comunidades a los predios y al cementerio de Peñitas • Alteración en los tiempos desplazamiento • Cambio en la percepción de seguridad • Alteración de los ingresos económicos de la población. • Cambio en la seguridad vial. • Cambio en la dinámica del empleo. • Generación y/o alteración de conflictos sociales • Alteración del acceso a los servicios educativos

PROGRAMAS	PROYECTO	IMPACTOS A MANEJAR
	Ficha ambiental No. 6.3.5-2024 Educación ambiental en obra	• Afectación de la cotidianidad • Cambio en las condiciones de disponibilidad de los servicios públicos • Alteración en los tiempos desplazamiento • Cambio en el acceso de las comunidades a los predios y al cementerio de Peñitas • Generación y/o alteración de conflictos sociales • Cambio en la seguridad vial. • Cambio en la percepción de seguridad
	Ficha Ambiental No. 6.3.11-2024 Atención por afectación de la infraestructura social y de redes de servicios públicos.	• Afectación predial • Cambio en las condiciones de disponibilidad de los servicios públicos • Generación y/o alteración de conflictos sociales
	Ficha Ambiental No. 6.3.12-2024 Atención por afectación de ingresos a predios y acceso a servicios sociales	• Afectación a la cotidianidad. • Cambio en el acceso de las comunidades a los predios y al cementerio de Peñitas. • Generación y/o alteración de conflictos sociales. • Alteración del acceso a los servicios educativos.
	Ficha Ambiental No. 6.3.12-2024 Cultura ciudadana	• Cambio en la dinámica poblacional • Generación y/o alteración de conflictos sociales • Cambio en la seguridad vial. • Cambio en la percepción de seguridad

Nota: Se mantiene los nombres de los programas aprobados en la Licencia Ambiental 2367 de 2007.
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

11.1.1.1 Medio Abiótico

11.1.1.1.1 Ficha Ambiental No. 6.1.1 Manejo y Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación.

Esta ficha de manejo se mantiene como está aprobada por la resolución No. 2367 de 2007 y la modificatoria resolución No. 1105 de 2014.

11.1.1.1.2 Ficha Ambiental No. 6.1.1-2024 Manejo y Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación.

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.1-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** MANEJO Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES SOBRANTES DE EXCAVACIÓN.
	ABIÓTICO	MITIGACIÓN	
OBJETIVO			
- Implementar medidas y acciones para disponer en forma adecuada los materiales sobrantes de excavación generados durante la construcción de las obras. - Prevenir la contaminación del suelo y recursos conexos agua, aire, biota, por manejo y disposición inadecuada de los materiales sobrantes de excavaciones en el sitio autorizado.			
META			
- Disponer el 100% del material sobrante de excavación en el sitio autorizado.			
ETAPA			
Durante todo el tiempo que dure la ejecución de las obras – Construcción.			
IMPACTOS A CONTROLAR			
- Cambios en las características físicas y químicas de las aguas superficiales. - Generación de procesos morfodinámicos. - Pérdida del horizonte orgánico. - Cambio en la seguridad vial. - Cambios en las características físicas de los suelos. - Cambio del uso del suelo - Incremento o disminución de la calidad paisajística.			
TIPO DE MEDIDA			
Prevención y Mitigación			
LUGAR DE APLICACIÓN			
- En los frentes de obra donde se llevarán a cabo las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental - En el ZODME el OASIS, sitio de disposición final de materiales sobrantes de excavación.			
POBLACIÓN BENEFICIADA			
Los habitantes de las zonas cercanas, localizados a lado y lado del corredor de la vía.			
INDICADORES CONTROL/GESTIÓN			
Volumen de material sobrante dispuesto en sitio autorizado: (Volumen dispuesto en sitio de disposición / Volumen de material sobrante generado) * 100			

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.1-2024	MEDIO: ABIÓTICO	PROGRAMA: MITIGACIÓN	**PROYECTO:** MANEJO Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES SOBRANTES DE EXCAVACIÓN.

PERSONAL REQUERIDO

Residente Ambiental, Inspector – Ayudantes - Conductores Volquetas - Operarios Maquinaria

RESPONSABLES

Unión Vial Camino del Pacífico.

ACCIONES A DESARROLLAR

Sitio de Disposición Final Sobrantes de Obra

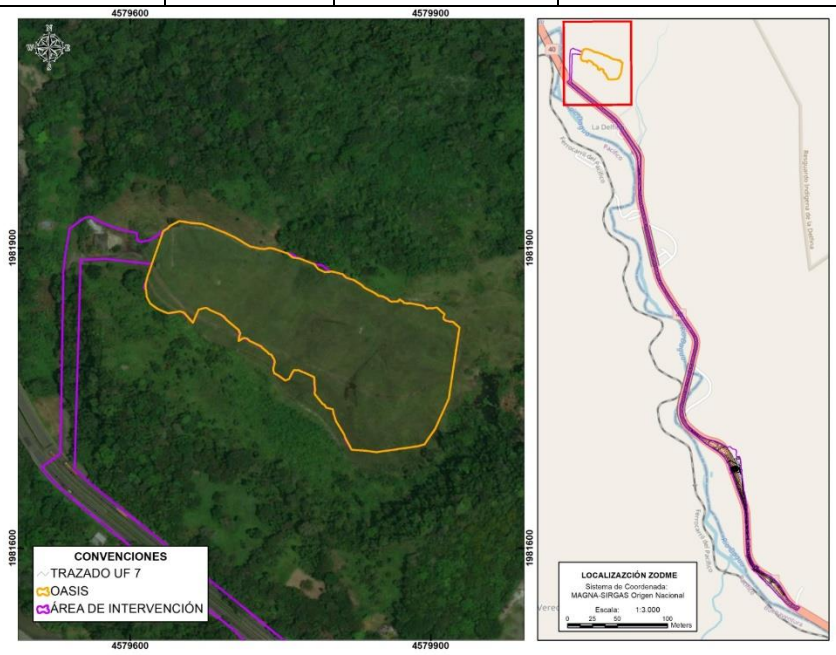
Para el material sobrante de excavación, proveniente de las obras objeto de la modificación de la Licencia ambiental se estableció como sitio de disposición final, el ZODME el OASIS, el cual fue licenciado mediante la Resolución No. 1575 de diciembre de 2014, por la cual se modifica la licencia ambiental otorgada mediante la resolución N.º 2367 del 23 de diciembre de 2007 y el cual es objeto de modificación de licencia en este estudio, dado que fue ampliada la capacidad en un 25% de la que inicialmente fue solicitada. En el siguiente cuadro se indica la ubicación, la altura inicial y la actual y el volumen inicial y el actual.

ABSCISA	NOMBRE DEL SITIO	DIMENSIONAMIENTO APROX		ÁREA	ALTURA DE RELLENO		VOLUMEN DE RELLENO	
		Longitud (m)	Ancho (m)		INICIAL	ACTUAL	INICIAL	ACTUAL
PR 43+020	EL OASIS	330	10	3300	10	12.5	202.400	252.460

En caso de requerirse otro sitio, el material será trasladado a un sitio que cuente con todos los permisos requeridos y se informará en los informes ICA.

En la siguiente ilustración se presenta la localización general de la ZODME El Oasis.

Agencia Nacional de Infraestructura / ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.1-2024	MEDIO ABIÓTICO	PROGRAMA MITIGACIÓN	**PROYECTO:** MANEJO Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES SOBRANTES DE EXCAVACIÓN.



Recomendaciones Generales:

Además de cumplir con las medidas dispuestas en la ficha 6.1.1. del PMA, que apliquen, aprobado mediante Resolución 2367 de 2007, se debe:

- En caso de requerir un almacenamiento temporal en el frente de obra, este debe quedar ubicado de manera que no interfiera con el tráfico vehicular, ni con el peatonal.
- El tiempo máximo tiempo que permanecerán los escombros sobre el espacio público (sitio de almacenamiento temporal es de 2 días. En caso de requerir un mayor tiempo, se debe ubicar un sitio privado preferiblemente encerrado para ubicarlos hasta su retiro, este sitio debe estar aprobado por la Interventoría.
- El sitio o área de almacenamiento temporal de escombros debe ser acordonado, asegurándose que el residuo de excavación este confinado y no hay riesgo de que, por causa de la lluvia, los sedimentos vayan a los cuerpos de agua o a las obras aledañas al área de acopio. Igualmente debe estar debidamente cubierto para evitar la dispersión de partículas por la acción del viento.
- Diariamente el contratista, al finalizar la jornada, debe hacer la limpieza de la zona de trabajo.

ANI Agencia Nacional de Infraestructura / ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.1-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** MANEJO Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES SOBRANTES DE EXCAVACIÓN.
	ABIÓTICO	MITIGACIÓN	

Igualmente se cumplirá con las disposiciones impuestas en la Resolución 1575 de 2014, mediante la cual se adiciono el ZODME el OASIS a la Licencia Ambiental emitida mediante Resolución 2367 de 2007 y que se describen a continuación:

1. Implementar en el 'Proceso de llenado de la ZODME 'El Oasis' (PR 43+-020) el manejo de aguas a nivel superficial y subsuperficial durante el proceso conformación del ZODME.

2. El valor de la altura en metros de la ZODME deberá cumplir con lo establecido en el diseño presentado en el documento 'Memoria técnica modificación licencia ambiental ZODME 'El Oasis" radicado 4120-E1-57827 del 20 de octubre de 2014 y con lo complementado en el presente estudio para la ampliación de la capacidad.

3. Implementar las siguientes medidas de manejo específicas para el proceso de conformación del ZODME el Oasis de acuerdo con el numeral 2.5 del documento "Memoria técnica modificación licencia ambiental ZODME 'El Oasis' radicado 4120-E1-57827 del 20 de octubre de 2014:

   a) Los materiales a disponer en el ZODME, serán aquellos provenientes de explanaciones, cortes, excavaciones de obras, remoción de deslizamientos del corredor vial en construcción.
   b) El equipo de compactación será un bulldozer, el cual tendrá las características de capacidad y eficiencia compatible a los procedimientos constructivos adoptados y previamente aprobados por la interventoría.
   c) La inclinación de los taludes y la cota de rasante será la indica en el plano de construcción.
   d) Se deberán construir las obras *y* estructuras hidráulicas proyectadas por el especialista hidráulico cuyos detalles, propiedades *y* características se presenta en el informe, planos y anexos del informe hidráulico. Las estructuras hidráulicas proyectadas deberán construirse simultáneamente al muro de contención en gaviones o en la medida que se va llenando el ZODME.
   e) La compactación en campo se hará estática o por presión, la cual consiste en el paso como mínimo cuatro veces con la oruga del bulldozer, de manera uniforme, garantizando un grado de compaclaci6n no menor al 90% del Proctor modificado. Las capas de material compactado no deberán superar los 30 cm.
   f) La zona de disposición deberá ser construida con los taludes, pendientes *y* obras hidráulicas mostradas en los planos de construcción.
   g) Garantizar durante la construcción el no empozamiento de agua en zonas deprimidas de la superficie del relleno (con bombeos temporales). Una vez concluido el ZODME no se tolerará ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de los flujos superficiales.
   h) La empradización de los taludes y bermas deberá hacerse en la medida se van construyendo y

ANI Agencia Nacional de Infraestructura / ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.1-2024	MEDIO ABIÓTICO	PROGRAMA MITIGACIÓN	**PROYECTO:** MANEJO Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES SOBRANTES DE EXCAVACIÓN.

perfilando con el avance del lleno del ZODME. Una vez terminada la disposición de materiales en la zona del depósito, el residente de interventoría deberá verificar el sello de grietas, la uniformidad de la superficie, bombeos finales, inclinación de taludes, la implementación de las obras de drenaje y el muro en gaviones. Posteriormente se procederá a colocar una capa vegetal en la corona del lleno con especies nativa o de empradización con las técnicas propuesta, hidrosiembra o cespedones en la corona y taludes del lleno.

Sitio Autorizado para Disposición de material sobrante de excavaciones.

Como resultado de las socializaciones realizadas con las comunidades del área de influencia se incluye como sitio alternativo para la disposición de material sobrante de material de excavaciones el denominado como "Empresa Asociativa de Trabajo Mujeres Rurales La Delfina" la cual cuenta con una autorización para construcción de vías carreteables y/o explanación en el predio Sandra La Delfina ubicado en el Km 45 de la vía Cabal Pombo a través de la resolución No. 050 No. 0753-0340-2022 del 28 de julio de 2022 emitida por la CVC.

Dentro de esta autorización la CVC autorizó a la Empresa Asociativa la conformación de un lleno, el cual será utilizado durante la ejecución de las actividades constructivas del peaje para la disposición de material hasta copar su capacidad.

El área a nivelar autorizada por la CVC a la Empresa Asociativa presenta dimensiones de 44.12 m en el lindero con la berma de la vía, 10.43 m en el costado norte, 17.48 m en el costado sur y 49 metros en la parte posterior hacia el río Dagua.

Este sitio se considera un tercero autorizado el cual prestará el servicio de disposición de material sobrante durante la construcción de las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental.

La documentación de soporte se presenta en el Anexo 2.

CRONOGRAMA

El cronograma para la ejecución de las medidas de manejo está asociado a los tiempos de programación de obra.

Obra	Tiempo ejecución	Años	Meses	Día
Peaje Cisneros	07 de noviembre de 2024 a 04 de febrero de 2026	1.24	15.1	454
Retorno vial (K47+850)	03 de julio de 2026 a 22 de mayo de 2024	0.88	10.8	323
Puente peatonal (46+750)	10 de septiembre de 2027 a 27 de enero de 2028	0.38	4.6	139
	Tiempos totales	**2.51**	**30.53**	**916**

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.1-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** MANEJO Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES SOBRANTES DE EXCAVACIÓN.
	ABIÓTICO	MITIGACIÓN	
COSTOS			
Los costos asociados a la ejecución de las medidas de manejo de este proyecto hacen parte del presupuesto de obra.			

11.1.1.1.3 Ficha Ambiental No. 6.1.2 Manejo de taludes y terraplenes

Esta ficha de manejo se mantiene como está aprobada por la resolución No. 2367 de 2007 y la modificatoria resolución No. 1105 de 2014.

11.1.1.1.4 Ficha Ambiental No. 6.1.5 Empleo de equipos y vehículos

Esta ficha de manejo se mantiene como está aprobada por la resolución No. 2367 de 2007 y la modificatoria resolución No. 1105 de 2014.

11.1.1.1.5 Ficha Ambiental No. 6.1.6 Manejo de fuentes de emisión y ruido

ANI Agencia Nacional de Infraestructura / ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.7-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** MANEJO DE FUENTES DE EMISION Y RUIDO
	ABIÓTICO	MITIGACIÓN	

OBJETIVO

- Implementar las medidas necesarias para el correcto manejo de vehículos, maquinaria y equipos presentes en la zona de obra, con el fin de prevenir, mitigar y controlar cada uno de los impactos ambientales originados por las actividades de construcción

META

- Ejecutar el 100% de los monitoreos de aire y ruido propuestos
- Ejecutar el 100% de las medidas propuestas

ETAPA

Durante todo el tiempo que dure la ejecución de las obras – Construcción.

IMPACTOS A CONTROLAR

- Incremento o disminución de la concentración de contaminantes criterio del aire.
- Cambio en los niveles de ruido.

TIPO DE MEDIDA

Prevención y Mitigación

LUGAR DE APLICACIÓN

- En los frentes de obra donde se llevarán a cabo las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental y en el sitio de instalación del campamento proyectado.
- En el ZODME el OASIS, sitio de disposición final de materiales sobrantes de excavación.

POBLACIÓN BENEFICIADA

Los habitantes de las zonas cercanas, localizados a lado y lado del corredor de la vía.

INDICADORES CONTROL/GESTIÓN

- **Número de medidas de manejo para la operación de maquinaria y equipos:** (Número de medidas ejecutadas / número de medidas proyectadas) x 100
- **Monitoreos de calidad de aire realizados:** Monitoreos realizados / Monitoreos programados x 100
- **Monitoreos de calidad de ruido realizados:** Monitoreos realizados / Monitoreos programados x 100

PERSONAL REQUERIDO

Residente Ambiental, Inspector – Ayudantes - Conductores Volquetas - Operarios Maquinaria

RESPONSABLES

Unión Vial Camino del Pacífico.

ACCIONES A DESARROLLAR

<u>Medidas de manejo ambiental generales</u>

En cuanto a la maquinaria, La Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico tendrá en cuenta:

Medias preliminares:

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.7-2024	MEDIO ABIÓTICO	PROGRAMA MITIGACIÓN	PROYECTO: MANEJO DE FUENTES DE EMISION Y RUIDO

- 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 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.
- 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 tecnicomecánicas 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 establecido en el Certificado Nacional de Carga.
- 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

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.7-2024	MEDIO	PROGRAMA	PROYECTO: MANEJO DE FUENTES DE EMISION Y RUIDO
	ABIÓTICO	MITIGACIÓN	

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.
- 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

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.7-2024	MEDIO ABIÓTICO	PROGRAMA MITIGACIÓN	**PROYECTO:** MANEJO DE FUENTES DE EMISION Y RUIDO

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 dobletroque.
- 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.

Control de ruido

- Controlar los pitos y las sirenas de los vehículos y maquinaria que se desplazan por el sitio.
- Se realizará continuamente mantenimiento del estado general de las volquetas, así como de los equipos y maquinaria.
- Los equipos de trabajo y la maquinaria deberán estar provistos de silenciadores para minimizar los niveles de ruido producido y evitar que se encuentren por encima de las normas establecidas.
- Cuando se requiera transportar equipos o maquinaria pesada por los centros poblados, no se debe realizar

		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.7-2024	MEDIO: ABIÓTICO	PROGRAMA: MITIGACIÓN
		PROYECTO: MANEJO DE FUENTES DE EMISION Y RUIDO

en hora pico.

- Se prohíbe el uso de cornetas, claxon o bocinas de los vehículos utilizados en obra.
- Se realizarán mediciones de ruido al menos una vez por mes en el frente de obra, de acuerdo a la metodología establecida en el Resolución 627 de 2006. Se tendrá en cuenta un punto de medición en el sitio de acopio temporal.
- Cuando los resultados superen los niveles de ruido establecidos en la normativa, se procederá a informar a la población sensible (infraestructura de servicios sociales), de dichas actividades, con el fin de que se realice un alejamiento temporal de la población, durante el desarrollo de estas actividades constructivas generadoras de ruido.
- Cuando se adelanten trabajos en horarios nocturnos, no se utilizará equipo que produzca ruido por fuera de los niveles sonoros permitidos para la zona, tales como compresores, ranas, etc.
- Con el fin de realizar seguimiento a las concentraciones del material particulado, gases contaminantes y niveles de presión sonora, se deberá adelantar una campaña de monitoreo durante y después de las labores constructivas en los mismos puntos donde se realizó la caracterización de línea base, es decir:

ID	MONITOREO DE AIRE	
	ESTE	NORTE
E1	4580762	1978764
E2	4581263	1977690

ID	MONITOREO DE RUIDO	
	ESTE	NORTE
R1	4580734.47	1978759.711
R2	4581264.37	1977699.29
R3	4580858.85	1978233.188

CRONOGRAMA

El cronograma para la ejecución de las medidas de manejo está asociado a los tiempos de programación de obra.

Obra	Tiempo ejecución	Años	Meses	Día
Peaje Cisneros	07 de noviembre de 2024 a 04 de febrero de 2026	1.24	15.1	454
Retorno vial (K47+850)	03 de julio de 2026 a 22 de mayo de 2024	0.88	10.8	323
Puente peatonal (46+750)	10 de septiembre de 2027 a 27 de enero de 2028	0.38	4.6	139
	Tiempos totales	**2.51**	**30.53**	**916**

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.7-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** MANEJO DE FUENTES DE EMISION Y RUIDO
	ABIÓTICO	MITIGACIÓN	
COSTOS			
Los costos asociados a la ejecución de las medidas de manejo de este proyecto hacen parte del presupuesto de obra.			

11.1.1.1.6 Ficha Ambiental No. 6.1.7-2024 Campamentos- patio de acopio y talleres

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.7-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** CAMPAMENTO – PATIO DE ACOPIO Y TALLERES.
	ABIÓTICO	MITIGACIÓN	

OBJETIVO

- Establecer los lineamientos de carácter ambiental para evitar, controlar y/o minimizar los impactos negativos que se puedan generar por la instalación del campamento y sitio de acopio para la ejecución de las obras.

META

- Cumplir con el 100% de las medidas de manejo propuestas para la instalación del campamento de obra.
- Instalación de una unidad sanitaria portátil por cada 15 trabajadores en los frentes de obra, campamento y ZODME.
- Instalación de un (1) punto ecológico por cada frente de obra, campamento y ZODME
- Tener 0 requerimientos por manejo inadecuado de residuos por operación de campamentos, sitios de acopio y talleres

ETAPA

Durante todo el tiempo que dure la ejecución de las obras – Construcción.

IMPACTOS A CONTROLAR

- Incremento o disminución de la concentración de contaminantes criterio del aire.
- Cambio en los niveles de ruido.
- Cambios en las características físicas y químicas de las aguas superficiales.

TIPO DE MEDIDA

Prevención y Mitigación

LUGAR DE APLICACIÓN

- En los frentes de obra donde se llevarán a cabo las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental y en el sitio de instalación del campamento proyectado.
- En el ZODME el OASIS, sitio de disposición final de materiales sobrantes de excavación.

POBLACIÓN BENEFICIADA

Los habitantes de las zonas cercanas, localizados a lado y lado del corredor de la vía.

INDICADORES CONTROL/GESTIÓN

- **Número de medidas de manejo para la instalación y funcionamiento del campamento de obra ejecutadas:** (Número de medidas ejecutadas / número de medidas proyectadas) x 100
- **Número de baterías sanitarias portátiles instaladas:** (Número de baterías sanitarias instaladas / número de baterías sanitarias requeridas) x 100
- **Número de puntos ecológicos instalados:** (Número de puntos ecológicos instalados / Número de frentes de obra abiertos) *100
- **Número de requerimientos por manejo inadecuado de residuos = 0**

PERSONAL REQUERIDO

Residente Ambiental, Inspector – Ayudantes - Conductores Volquetas - Operarios Maquinaria

RESPONSABLES

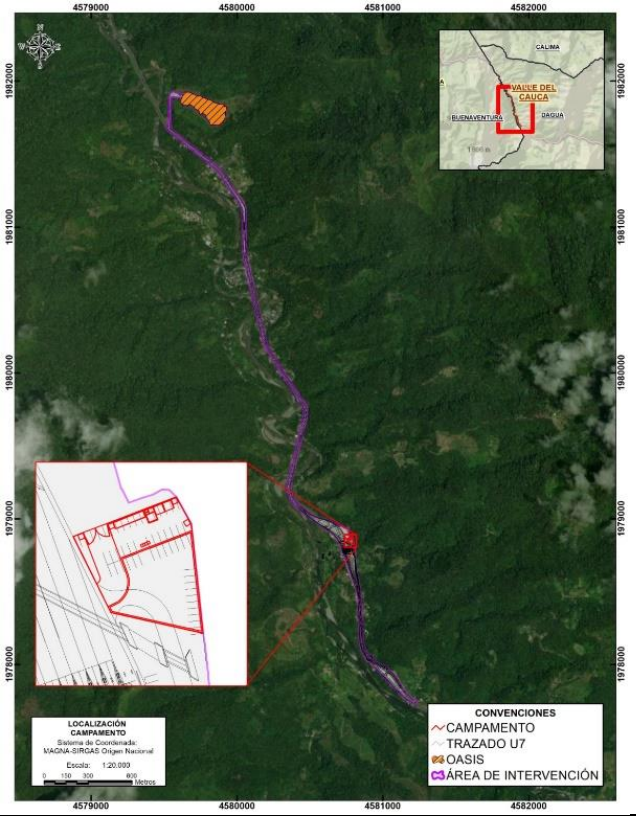
ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.7-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** CAMPAMENTO – PATIO DE ACOPIO Y TALLERES.
	ABIÓTICO	MITIGACIÓN	

Unión Vial Camino del Pacífico.

ACCIONES A DESARROLLAR

Para la ejecución de las obras del proyecto de modificación de la licencia ambiental (peaje Cisneros II, puente peatonal y retorno vial), se instalará un campamento localizado dentro de la misma área de intervención del sitio destinado para la construcción del peaje. En la siguiente ilustración se aprecia la localización de campamento y en la tabla siguiente las coordenadas.

Localización del campamento de obra



Coordenadas de localización del campamento de obra

Vértice	Este	Norte
1	4580751.81	1978861.7
2	4580790.88	1978876.88
3	4580797.35	1978865.18
4	4580801.08	1978825.37
5	4580765.99	1978832.33

Por otra parte, este contará con los siguientes elementos:

- Oficinas
- Almacén
- Planta generadora
- Punto ecológico
- Acopio de sustancias químicas
- Oficina de seguridad
- Baños portátiles
- Zona de acopio de material granular
- Parqueadero de maquinaria.

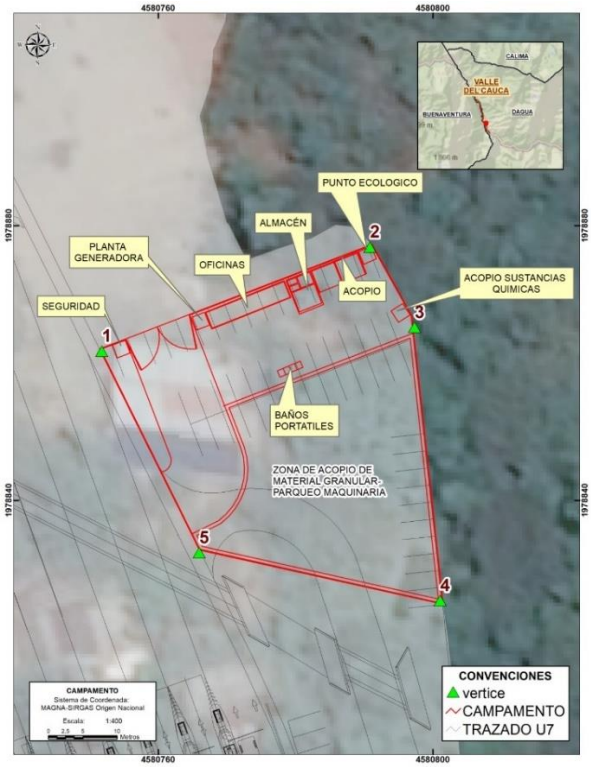
Además estará bajo encerramiento con malla eslabonada y polisombra.

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.

Ficha Ambiental N.6.1.7-2024	MEDIO	PROGRAMA	PROYECTO: CAMPAMENTO – PATIO DE ACOPIO Y TALLERES.
	ABIÓTICO	MITIGACIÓN	

En la siguiente ilustración se presenta la distribución de la infraestructura.

Distribución del campamento Cisneros II



Medidas de manejo ambiental generales

El campamento deberá estar debidamente señalizado, y los espacios adaptados de tal forma que se eviten accidentes laborales.

El Contratista de acuerdo con las características de la obra elaborará un plan de señalización de áreas de trabajo con señales informativas, prohibitivas, de obligación, de advertencia y de salvamento, tanto para las instalaciones temporales, como para los frentes de trabajo.

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.7-2024	MEDIO: ABIÓTICO	PROGRAMA: MITIGACIÓN
		PROYECTO: CAMPAMENTO – PATIO DE ACOPIO Y TALLERES.

El Contratista deberá proveer, según los protocolos de seguridad industrial, al campamento con equipos para control de incendios (extintores) y material de primeros auxilios como:

Camilla
Botiquín que contendrá por lo menos los siguientes elementos:

- Agua destilada o solución salina.
- Apósitos de diferente tamaño.
- Gasa.
- Guantes quirúrgicos.
- Isodine espuma.
- Isodine solución.
- Copitos –aplicadores.
- Vendas elásticas.
- Microporo.
- Curas.
- Bajalenguas.
- Agua oxigenada.
- Tijeras.
- Jabón desinfectante.
- Linterna y todos demás elementos que sean neces

El campamento estará dotado de recipientes de diferentes colores para la separación y recolección de residuos sólidos ordinarios, reciclables y peligrosos (Ver Ficha Manejo de residuos líquidos y sólidos). Siempre se contará en el campamento con la lista de teléfonos de emergencia y manual de primeros auxilios en caso de cualquier emergencia.

Todos los sitios de trabajo, pasadizos, bodegas y servicios sanitarios deberán mantenerse en buenas condiciones de higiene y limpieza. Por ningún motivo se permitirá la acumulación de polvo, basuras y desperdicios.

Se contará con unidades sanitarias para uso de las personas que allí laboren diferenciando para hombres y mujeres (uno por cada 15 personas diferenciadas por género).

El contratista deberá garantizar el suministro de agua potable y realizará la instalación de puntos de hidratación permanentes en los diferentes frentes de obra.

Todo el campamento deberá contar con un sistema de cunetas perimetrales en tierra que permita en caso de presentarse algún tipo de derrame de alguna sustancia liquida esta sea controlada y se evite su flujo al área exterior, minimizando así, la probabilidad de alteración de la calidad de las aguas superficiales cercanas al sitio del campamento.

No se permitirá la realización de mantenimientos a maquinaria ni vehículos al interior del campamento que

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.7-2024	MEDIO ABIÓTICO	PROGRAMA MITIGACIÓN	**PROYECTO:** CAMPAMENTO – PATIO DE ACOPIO Y TALLERES.

impliquen el manejo de grasas, aceites, combustibles y otros elementos que puedan generar contaminación a suelo, agua y aire. Por otra parte, es importante tener en cuenta que en este campamento no se realizará el lavado de maquinaria y vehículos; esta actividad será desarrollada en sitios autorizados; por lo tanto, queda prohibido el uso de las aguas de los cuerpos de agua cercanos para este tipo de actividades.

El manejo de residuos sólidos en el campamento se realizará mediante la clasificación directamente en la fuente, para lo cual se dispondrá de una caseta techada y piso duro (recebo), y canecas con un código colores para cada tipo de material, entre los cuales se podrán tener: reciclables y reutilizables, material orgánico y productos desechables ordinarios para relleno sanitario y residuos especiales que requieran disposición especifica.

Teniendo en cuenta que el campamento de obra se ubicará sobre un área destinada a la zona de parqueo del peaje Cisneros II, en su debido momento este se moverá hacia las zonas ya construidas de la vía y del peaje, de tal manera que no se afecten los recursos naturales.

Culminadas las actividades de construcción se procederá al desmantelamiento y retiro del campamento y adecuación final, el cual deberá realizarse evitando intervenir áreas adicionales a las ya afectadas. Se deberá realizar una limpieza general de la zona, disponiendo correctamente los residuos.

Al terminar las labores diarias, los equipos y maquinarias deberán permanecer en zona libre del campamento, contando con la vigilancia necesaria para reducir los riesgos de robos.

La superficie de campamento y patio de acopio será aislada, demarcada y señalizada en cada caso, mediante el empleo de malla de cinta reflectiva y colombinas, con el propósito de impedir la entrada de personal diferente a los trabajadores de obra, aislar las áreas de trabajo del Proyecto y adecuar sectores de tránsito seguro, especialmente de la comunidad y transeúntes ocasionales.

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.

[1]Centro de información de sustancias químicas, emergencias y medio ambienten CISTEMA-ARP SURA.

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.7-2024	MEDIO: ABIÓTICO PROGRAMA: MITIGACIÓN	PROYECTO: CAMPAMENTO – PATIO DE ACOPIO Y TALLERES.

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.

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.

Se deberá contar con las hojas de seguridad de los productos manejados y deberán estar a la mano del personal que lo manipula

Almacenamiento

El sitio escogido para almacenar este tipo de sustancias debe llenar un mínimo de requisitos para que sea óptimo. El área de almacenamiento y especialmente sus paredes deben ser secas, el sitio debe ser de acceso restringido, con aireación y luz natural pero protegida de la luz directa del sol.

En estas áreas es indispensable la señalización, los elementos de protección, estructuras incombustibles, elementos para la extinción de incendios (extintores, satélites y gabinetes o hidrantes), los cuales deben ser elegidos de acuerdo con las características de los productos que se almacenan, por ejemplo, no utilizar agua como medio para combatir el fuego de un producto que reaccione violentamente con ella, y un espacio prudente entre varios estantes, si los hay.

Se debe contar con una salida de emergencia, un teléfono y un sistema de alarmas además de un kit de absorbentes, ducha lavaojos, entre otros.

Las sustancias inflamables que se empleen durante la ejecución del proyecto estarán en lugares aislados. Los trapos o elementos que se encuentren impregnados de aceite, grasa u otra sustancia que pueda entrar fácilmente en combustión, se recogerán y se depositarán en un recipiente debidamente identificado. En el área o lugar donde se encuentren sustancias inflamables no se permitirá la realización de trabajos que generen chispas, ni ningún dispositivo de fuego, ni se permitirá fumar.

Los recipientes de sustancias peligrosas (toxicas, explosivas, inflamables, oxidantes, corrosivas) deberán llevar

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.7-2024	MEDIO: ABIÓTICO PROGRAMA: MITIGACIÓN	PROYECTO: CAMPAMENTO – PATIO DE ACOPIO Y TALLERES.

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.

Es necesario contar con la información que contienen las hojas de seguridad de cada uno de los productos. Así, es posible tener en cuenta las incompatibilidades particulares o casos especiales por considerar.

Mantener el papel y otros materiales combustibles, alejados de sustancias químicas. Es importante contar con una serie de elementos que permitan atender la eventualidad de un accidente químico; por ejemplo, se hace recomendable mantener suficientes materiales absorbentes apropiados tales como diques de contención, paños, calcetines, almohadas, solidificantes, etc., los cuales se eligen de acuerdo con la clase de productos y la cantidad que se maneja. Estos garantizan un tratamiento adecuado ante cualquier vertimiento accidental, protegiendo la salud de las personas y al medio ambiente.

El área de almacenamiento de estas sustancias deberá contar con un sistema de cunetas perimetrales que permita, en caso de presentarse algún tipo de derrame, que este sea controlado y se evite su paso al área exterior. Además, deberá contar con estructuras de confinamiento perimetral, en caso de contingencias por derrames, con capacidad de retención de 1,5 veces el volumen almacenado.

Etiquetas

Las etiquetas de los productos químicos deben estar siempre en buen estado, ser legibles, 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 siempre debe decir:

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

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL; sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.7-2024	MEDIO: ABIÓTICO	PROGRAMA: MITIGACIÓN	PROYECTO: CAMPAMENTO – PATIO DE ACOPIO Y TALLERES.

exposición prolongada. Si es tóxico por ingestión o inhalación, si provoca quemaduras, qué hacer en caso de contacto con piel ojos, etc.

La concentración de la sustancia es fundamental, ya que la peligrosidad puede relacionarse directamente con este parámetro.

CRONOGRAMA

El cronograma para la ejecución de las medidas de manejo está asociado a los tiempos de programación de obra.

Obra	Tiempo ejecución	Años	Meses	Día
Peaje Cisneros	07 de noviembre de 2024 a 04 de febrero de 2026	1.24	15.1	454
Retorno vial (K47+850)	03 de julio de 2026 a 22 de mayo de 2024	0.88	10.8	323
Puente peatonal (46+750)	10 de septiembre de 2027 a 27 de enero de 2028	0.38	4.6	139
	Tiempos totales	**2.51**	**30.53**	**916**

COSTOS

Los costos asociados a la ejecución de las medidas de manejo de este proyecto hacen parte del presupuesto de obra.

11.1.1.1.7 Ficha Ambiental No. 6.1.8-2024 Manejo de residuos líquidos y solidos

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.8-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y SOLIDOS.
	ABIÓTICO	MITIGACIÓN	

OBJETIVO

- Establecer las actividades, mecanismo y procesos a desarrollar para el manejo y disposición final de residuos líquidos doméstico e industriales que se generen en la construcción de las obras objeto de la modificación de la licencia Ambiental.
- Establecer las medidas para controlar, prevenir, minimizar y mitigar los impactos causados por la generación de residuos sólidos convencionales y especiales, así como las acciones para la adecuada disposición final de los mismos, acorde con la legislación ambiental vigente.

META

- Manejar y controlar el 100% de los residuos sólidos (ordinarios, reciclables, peligrosos) generados por la construcción de las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental.
- Manejar y controlar el 100% de los residuos líquidos generados por la construcción de las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental.
- Implementar el 100% de las medidas de manejo ambiental proyectadas.

ETAPA

Durante todo el tiempo que dure la ejecución de las obras – Construcción.

IMPACTOS A CONTROLAR

- Cambios en las características físicas de los suelos.
- Cambios en las características físicas y químicas de las aguas superficiales.
- Disminución en la disponibilidad del recurso hídrico superficial

TIPO DE MEDIDA

Prevención y Mitigación

LUGAR DE APLICACIÓN

- En el campamento y en los frentes de obra donde se llevarán a cabo las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental.
- En el ZODME el OASIS, sitio de disposición final de materiales sobrantes de excavación.

POBLACIÓN BENEFICIADA

Los habitantes de las zonas cercanas, localizados a lado y lado del corredor de la vía.

INDICADORES CONTROL/GESTIÓN

- **Volumen de residuos sólidos ordinarios dispuestos de manera adecuada:** Volumen de residuos sólidos ordinarios entregados a la empresa prestadora del servicio de aseo / Volumen de residuos sólidos ordinarios generados en el período *100
- **Volumen de residuos sólidos reciclables entregados a una empresa especializada en su manejo:** Volumen de residuos sólidos reciclables entregados a entidad especializada / Volumen de residuos sólidos reciclables generados en el período *100
- **Volumen de residuos peligrosos entregados a un gestor autorizado para su manejo:** Volumen de residuos peligrosos entregados a gestor autorizado / Volumen de residuos sólidos peligrosos generados en el período *100
- **Volumen de residuos líquidos entregados a un gestor autorizado para su manejo:** Volumen de residuos líquidos entregados a gestor autorizado / Volumen de residuos líquidos generados en el

ANI Agencia Nacional de Infraestructura / ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.8-2024	MEDIO ABIÓTICO	PROGRAMA MITIGACIÓN	PROYECTO: MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y SOLIDOS.

período *100

- **Número de derrames presentados:** No. de registros de derrames atendidos / No. de derrames presentados *100
- **Número de medidas de manejo ambiental implementadas:** Número de medidas de manejo ambiental implementadas / Número de medidas de manejo programadas x 100

PERSONAL REQUERIDO

Residente Ambiental, Inspector – Ayudantes - Conductores Volquetas - Operarios Maquinaria

RESPONSABLES

Unión Vial Camino del Pacífico.

ACCIONES A DESARROLLAR

Manejo de residuos líquidos

Para el manejo de aguas residuales y con la finalidad de evitar que se presenten cambios en la calidad del agua de las corrientes de agua cercanas, se deben seguir las siguientes medidas de manejo.

- Manejo sanitario doméstico

En cada frente de obra y campamento se instalará un (1) baño portátil por cada 15 personas, los cuales serán alquilados a gestores autorizados que cuenten con los permisos vigentes para tal fin.

Así mismo se deberá velar por la limpieza y mantenimiento de los baños portátiles y se llevará un registro de estos. Este mantenimiento será realizado por las empresas prestadoras del servicio y que cuenten con las respectivas autorizaciones de la Autoridad Ambiental competente.

- Manejo de aguas residuales industriales

No se generarán vertimientos de tipo industrial, debido a que no se instalarán talleres, ni plantas de procesos de materiales.

- Aceites y combustibles

Se prohíbe el vertimiento de aceites usados y demás materiales a las redes sanitarias o de alcantarillado, así como disponerlos directamente sobre el suelo o en las corrientes hídricas.

La disposición de aceites usados se hará con empresas autorizadas para dicha finalidad, es decir se identificarán gestores en el área del proyecto, que puedan recepcionar estos aceites y que cuenten con los permisos correspondientes expedidos por la autoridad ambiental competente; estos no se verterán sino se almacenarán temporalmente en lugar apropiado, para su posterior despacho que no puede ser más de una

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.8-2024	MEDIO	PROGRAMA	PROYECTO: MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y SOLIDOS.
	ABIÓTICO	MITIGACIÓN	

semana.

Se prohibirá el vertimiento al suelo o a cuerpos hídricos de aguas contaminadas con mezclas, acelerantes, aditivos, etc. Si se presentan derrames accidentales de aceites, acelerantes u otros, se recogerán inmediatamente con absorbentes sintéticos, trapos, aserrín, arena, etc. En la limpieza final se puede emplear agua y detergente normal.

Se llevará un registro de todos los derrames presentados, indicando la fecha, el sitio y la medida correctiva aplicada.

Los filtros de aceite y combustible y la eventual chatarra se deben apilar en un área específica, los solventes y pinturas se deben depositar en canecas de 55 galones, herméticamente tapadas, en el mismo sitio que los aceites usados, para su posterior retiro. Las baterías, llantas, estopas y demás elementos similares se deben recolectar procediendo a su retiro sistemático conforme a una rutina a establecerse en función de lo generado y bajo el marco de las directrices del programa de higiene y seguridad industrial.

Recomendaciones generales

Se evitará el lavado, reparación y mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria en la obra. Esto se realizará en centros autorizados para tal fin si es viable el traslado del equipo.

Si se presentan derrames accidentales de aceites, acelerantes, se recogerán inmediatamente con absorbentes sintéticos, trapos, aserrín, arena, etc.

Se prohibirá la utilización de aceites usados como combustibles de mecheros, antorchas, etc., ya que su uso está prohibido por la legislación ambiental vigente.

Se llevará un registro de todos los derrames presentados, indicando la fecha, el sitio y la medida correctiva aplicada.

En caso extremo 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 –carro cisterna– que cumpla con la norma para transporte de sustancias peligrosas y las disposiciones contenidas en la normatividad ambiental vigente.

Se llevará un registro de todos los derrames presentados, indicando la fecha, el sitio y la medida correctiva aplicada.

ANI Agencia Nacional de Infraestructura / ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.8-2024	MEDIO	PROGRAMA	PROYECTO: MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y SOLIDOS.
	ABIÓTICO	MITIGACIÓN	

Se prohíben los vertimientos de aceites usados y demás materiales a los cuerpos de agua o su disposición directamente sobre el suelo. En caso de que en la obra se generen este tipo de residuos se deberán entregar a entidades autorizadas o recicladores avalados.

Manejo de residuos sólidos

Para cumplir con el manejo integral de este tipo de residuos, se ejecutarán las siguientes actividades:

El manejo integrado de los residuos sólidos se iniciará realizando la reducción de los residuos que se produzcan durante la ejecución de las obras. Estos se clasificarán desde la fuente y para ello el Contratista debe contar en los frentes de obra y en el campamento con un punto ecológico, señalizado de tal manera que se indique donde se debe depositar los residuos aprovechables, los no aprovechables y los orgánicos aprovechables.

CÓDIGO DE COLORES PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Fuente. https://www.minambiente.gov.co

Todos los puntos ecológicos que se ubiquen en la obra deberán estar ubicados bajo techo de tal manera que se evite la contaminación de aguas lluvias con los residuos recolectados en estos. En los frentes de obra la recolección de los residuos se deberá realizar al menos dos veces a la semana o en el momento en que los recipientes se encuentren llenos.

Se prohíbe a todo el personal de obra la disposición inadecuada de cualquier tipo de residuos convencionales en las zonas de ronda de protección ambiental, así como en el cauce, el lecho y/o el espejo de agua de los cuerpos hídricos localizados en el área de intervención proyectada y cercanas.

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.8-2024	MEDIO	PROGRAMA	PROYECTO: MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y SOLIDOS.
	ABIÓTICO	MITIGACIÓN	

El punto ecológico estará conformado por 3 canecas plásticas según la clasificación de los residuos sólidos (blanco, negro y verde) adoptada para el país.

Se requieren bolsas de basura para estos puntos ecológicos, calibre 16 según color para colocar en cada recipiente, estimando una bolsa por caneca teniendo en cuenta una frecuencia de recolección de al menos dos veces a la semana o cada vez que estas se llenen.

Recolección y almacenamiento temporal de residuos sólidos ordinarios

El almacenamiento temporal de todos los residuos se realizará en el campamento mientras que son entregados al gestor autorizado para su transporte y disposición final, de acuerdo con la siguiente clasificación:

Residuos aprovechables (reciclables y/o reutilizables).

A este grupo corresponden materiales como el plástico, cartón, vidrio, papel, metales, aluminio, madera, entre otros, que deben ser recolectados y almacenados, separadamente así:

- El plástico, cartón y vidrio deberán ser almacenados en recipientes herméticos con una capacidad de almacenamiento recomendad de hasta 55 galones para su posterior recolección.
- El papel de oficina que no se vaya a reutilizar, se colocará en cajas debidamente marcadas y protegidas de la humedad para su reúso y luego podrá ser reciclado.
- Para el caso de residuos metálicos como acero y hierro, estos se destinarán junto con residuos de madera en acopios temporales ubicados dentro del campamento en canecas con capacidad suficiente.
- Las cantidades de residuos reciclables y / o reutilizables (plásticos, maderas, cartones, papel, hierro) podrán ser dispuestos en calidad de donación a organizaciones de recicladores que existan en la zona. El Contratista de obra, es quien define la empresa a la que se les entregará.

Se deberá llevar un registro mensual de la cantidad entregada en donación y presentar el certificado de entrega.

Residuos orgánicos aprovechables.

ANI Agencia Nacional de Infraestructura / ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.8-2024	MEDIO	PROGRAMA	PROYECTO: MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y SOLIDOS.
	ABIÓTICO	MITIGACIÓN	

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 prestadora del servicio de aseo de la zona.

En caso de que se presenten solicitudes de donación de estos residuos por personas u organizaciones donde se realicen actividades de compostaje, estos les serán entregados.

Residuos NO aprovechables.

Este tipo de residuos entre los que se encuentran el papel higiénico, servilletas, papeles y cartones contaminados con comida, papeles metalizados y otros considerados no aprovechables, serán evacuados en los horarios ordinarios de recolección de la empresa prestadora del servicio de aseo.

Residuos peligrosos o contaminados.

Corresponden a este grupo los geotextiles, lonas, guantes, botas, estopa, RAEE's; en general, los materiales utilizados para contener o recoger derrames de combustibles, aceites y pinturas, empaques y envases provenientes de los combustibles, lubricantes, solventes y pinturas.

Este tipo de residuo no puede ser mezclado con ningún otro dadas sus características de peligrosidad y deben ubicarse en una caneca de color rojo con un rotulo de "Residuos Peligrosos". Esta caneca deberá ubicarse en el campamento instalados bajo techo y una superficie impermeable y preferiblemente dura. Asimismo, se deberá disponer de un recipiente rojo de fácil transporte en caso de que se presente la generación de estos residuos por alguna contingencia y se requiera de la recolección de estos residuos.

Se prohíbe a todo el personal de obra la disposición inadecuada de cualquier tipo de residuos peligroso o contaminado en las zonas de ronda de protección ambiental, así como en el cauce, el lecho y/o el espejo de agua de los cuerpos hídricos localizados en el área de intervención y/o aledaña.

Para el manejo de los RAEE´S en caso de que se generen durante la etapa constructiva, estos serán acopiados en un sitio destinado en el campamento y serán entregados a un gestor autorizado para tal fin.

Bolsas de Cemento

Este es un residuo corrosivo, explosivo o nocivo, catalogado como peligroso que representa un riesgo para la salud humana, los recursos naturales o el medio ambiente., por lo anterior con el proveedor del Cemento, se concertará hacer la devolución de estas bolsas, logística inversa. Por lo tanto, se deberá doblar y amarrar los saco para formar pacas de 50 unidades, el almacenamiento debe hacerse en un lugar libre de humedad y de

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.8-2024	MEDIO	PROGRAMA	PROYECTO: MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y SOLIDOS.
	ABIÓTICO	MITIGACIÓN	

sustancias que puedan dañar la estructura de la bolsa.

Aceites Usados.

Estos residuos se podrían generar por fuerza mayor, de la maquinaria, equipo (mayor o menor) o vehículos en los frentes de obra. El manejo de estos residuos será el siguiente:

Recolección: Para la recolección de los aceites usados será necesario el uso de un recipiente plástico que cuente con tapa y cuya capacidad exceda el volumen de aceite producido, este debe ser de boca ancha.

En las zonas donde se llegará a efectuar la revisión de maquinaria o equipos se dispondrá de un polietileno, el cual se ubicará debajo de estos para evitar el traspaso de aceites al suelo en caso de derrames, es importante que el personal que realice esta actividad cuente con los elementos de protección personal necesarios para la manipulación de dichas sustancias, dicho material será tratado como un residuo peligroso.

Transporte: Una vez realizada la recolección directa de los aceites usados, estos se deben trasladar a un recipiente plástico, con tapa, para su posterior transporte hasta el sitio de acopio autorizado por la Interventoría; su movilización se hará en vehículos que cuenten con espacio adecuado para su traslado. Para los volúmenes menores a 30 galones y la distancia menor a mil (1000) metros, la transferencia se puede realizar en carretilla, o algún medio que agilice y garantice su seguridad. Además, se considerará que:

- ✓ Se debe transportar en recipientes que garanticen su hermeticidad, es decir, evitar cualquier derrame al momento de su transporte hasta el sitio de su almacenamiento temporal.
- ✓ No se mezclarán los aceites usados a bordo de la unidad de movilización con otros productos, subproductos o combustibles.
- ✓ No se movilizarán aceites usados utilizando sistemas de transporte de tracción animal.

Sitio de acopio

El acopio para el almacenamiento de los aceites usados tendrá las siguientes características:

- ✓ Cubierto de tal forma que garantice la protección a la intemperie y aislamiento de los rayos directos del sol.
- ✓ El piso será en concreto.

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.8-2024	MEDIO	PROGRAMA	PROYECTO: MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y SOLIDOS.
	ABIÓTICO	MITIGACIÓN	

- ✓ La zona de ubicación será aislada de cualquier fuente de ignición.
- ✓ Contará con letreros que indiquen el tipo de residuos depositado (ACEITES USADOS y MANTENGA EL ÁREA DESPEJADA) y una señal preventiva PROHIBIDO FUMAR.
- ✓ Los aceites se depositarán en canecas metálicas de 55 galones, debidamente marcadas con el residuo almacenado.
- ✓ Se almacenará como máximo una (1) caneca.
- ✓ Se instalará un extintor tipo ABC Multipropósito de veinte (20) libras, cerca de la zona de almacenamiento, con su respectiva señalización “EXTINTOR”.

El sitio de acopio de los aceites usados deberá contar con estructuras de confinamiento perimetral, en caso de contingencias por derrames, con capacidad de retención de 1,5 veces el volumen almacenado

Adicional a lo anterior, se mantienen las siguientes medidas de manejo aprobadas en el PMA de la resolución No. 2367 de 2007 y sus modificatorias:

- ✓ Dar instrucción y capacitación a todo el personal de construcción del proyecto así como dotar al personal de manejo de los elementos necesarios como recipientes de recolección e implementos de aseo
- ✓ Diariamente se deberá realizar una recolección de residuos por cada área. El contenido de las canecas se llevará a un centro de acopio temporal (sector de Campamento), donde se hará una preclasificación de los residuos sólidos colectados.
- ✓ Debe evitarse que las canecas, bolsas, sacos u otros recipientes se llenen hasta el punto de rebose, o que adquieran un peso excesivo que dificulte su manipulación y transporte.
- ✓ Los residuos metálicos deben compactarse y los no metálicos deben embalarse. Ambos se almacenarán en el centro de acopio provisional.
- ✓ Los residuos domésticos no reciclables serán colectados y clasificados en el embalaje respectivo de color verde. Normalmente estos residuos son biodegradables: residuos de comestibles vegetales o empaques de fibras naturales. Los empaques de cartón o papel no reutilizables sin contaminar se

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.8-2024	MEDIO	PROGRAMA	PROYECTO: MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y SOLIDOS.
	ABIÓTICO	MITIGACIÓN	

manejarán como residuos biodegradables.

- ✓ Las bolsas llenas deberán anudarse para evitar el derrame de los desperdicios. Las basuras debidamente clasificadas serán entregadas a la empresa de servicios que presta recolección en la zona.

- ✓ El Contratista garantizará con el pago del servicio la disposición; mientras los residuos reciclables serán entregados a una empresa especializada o grupos comunitarios que realicen dicha labor.

Finalmente, todos los residuos generados que se acopien temporalmente mientras que se entregan a los gestores autorizados se deberán ubicar bajo techo, en recipientes destinados según el tipo, debidamente señalizados, de tal manera que se evite la contaminación de suelos, aire, agua y alteración del paisaje.

CRONOGRAMA

El cronograma para la ejecución de las medidas de manejo está asociado a los tiempos de programación de obra.

Obra	Tiempo ejecución	Años	Meses	Día
Peaje Cisneros	07 de noviembre de 2024 a 04 de febrero de 2026	1.24	15.1	454
Retorno vial (K47+850)	03 de julio de 2026 a 22 de mayo de 2024	0.88	10.8	323
Puente peatonal (46+750)	10 de septiembre de 2027 a 27 de enero de 2028	0.38	4.6	139
	Tiempos totales	**2.51**	**30.53**	**916**

COSTOS

Los costos asociados a la ejecución de las medidas de manejo de este proyecto hacen parte del presupuesto de obra.

11.1.1.1.8 Ficha Ambiental No. 6.1.9-2024 Cruces viales con cuerpos de agua

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.9-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** CRUCES VIALES CON CUERPOS DE AGUA
	ABIÓTICO	MITIGACIÓN	

OBJETIVO

- Establecer las medidas de manejo ambiental para proteger los cursos de agua que cruzan la vía nacional en el tramo vial comprendido entre el sitio de construcción de peaje Cisneros II y el retorno vial del K47+850 con la finalidad de prevenir, controlar y/o mitigar los impactos sobre el recurso hídrico.

META

- Realizar el 100% de las obras hidráulicas requeridas para garantizar el drenaje de la zona a ser intervenida.
- Cumplir con el 100% de los monitoreos de calidad de agua establecidos
- Ejecutar el 100% de las medidas de manejo ambiental para evitar la contaminación en corrientes hídricas

ETAPA

Construcción

IMPACTOS A CONTROLAR

- Alteración del cauce.
- Cambios en las características físicas y químicas de las aguas superficiales.
- Disminución en la disponibilidad del recurso hídrico superficial

TIPO DE MEDIDA

Prevención y Mitigación

LUGAR DE APLICACIÓN

- En el cauce y zona de ronda de protección de la quebrada Peñitas, específicamente en el tramo donde se construirá el box culvert.
- En el punto de cruce de las quebradas dentro del tramo vial entre el peaje Cisneros II y el retorno vial.
- La margen derecha del río Dagua que se ubique a una distancia menor de 20 metros del borde la vía en el tramo donde se construirá el box culvert.

POBLACIÓN BENEFICIADA

Comunidad asentada sobre las márgenes de las quebradas Balsitas, Sombrerillos y Peñitas

INDICADORES CONTROL/GESTIÓN

- **Número de estructuras hidráulicas construidas:** N° de estructuras hidráulicas construidas / N°. de estructuras hidráulicas programadas x 100
- **Monitoreos de calidad de agua realizados:** Monitoreos realizados / Monitoreos programados x 100
- **Número de medidas de manejo ambiental implementadas:** Número de medidas de manejo ambiental implementadas / Número de medidas de manejo programadas x 100

PERSONAL REQUERIDO

Residente Ambiental – Residente de Seguridad Industrial - Inspector

RESPONSABLES

Unión Vial Camino del Pacífico

ACCIONES A DESARROLLAR

ANI Agencia Nacional de Infraestructura / ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.9-2024	MEDIO ABIÓTICO	PROGRAMA MITIGACIÓN	**PROYECTO:** CRUCES VIALES CON CUERPOS DE AGUA

A continuación, se presentan las medidas de manejo ambiental a aplicar sobre los cuerpos de agua que cruzan la vía y que serán objeto de intervención.

- Durante la construcción de las obras hidráulicas menores (box culvert, cunetas y otros) requeridas por el proyecto, se garantizará la continuidad en el flujo de las aguas en dirección aguas abajo hacia el río Dagua.

- Durante la construcción del box culvert sobre la quebrada Peñitas, cuando se tenga presencia de caudales bajos, las aguas serán entubadas en el tramo en intervención de la quebrada en dirección aguas abajo, de tal manera que se evite el contacto de estas con materiales de construcción y/o residuos de construcción. Una vez se supere el área de intervención las aguas se retornan al cauce con el retiro de la tubería provisional.

- Si es requerido, se realizarán desviaciones temporales (ataguías) del flujo de agua de la quebrada Peñitas mediante la instalación de tuberías o bolsacretos, de tal manera que, la obra hidráulica se construya con el lecho en seco.

- La sección transversal de la quebrada Peñitas solo podrá ser intervenida durante la construcción de la obra hidráulica proyectada y en las dimensiones requeridas, con la finalidad de prevenir que la capacidad hidráulica de la sección se modifique más allá de lo contemplado en los diseños. Al finalizar la obra se deberán reconformar las áreas afectadas por la construcción de las obras hidráulicas.

- Se garantizará que dichas desviaciones se realicen en tiempos cortos, con bajas longitudes de desvío y la menor afectación de la calidad del recurso.

- Previo a la intervención de la quebrada Peñitas y de las obras de drenaje transversal existentes por las cuales se tenga cruces de tubería de acueducto y/o de mangueras, deberán realizarse las adecuaciones, desviaciones y reconexiones de las tuberías y/o mangueras, garantizando que las comunidades asentadas al borde de la vía y beneficiadas con este recurso no presenten interrupciones superiores en tiempo mayores a 24 horas y lo pueda seguir utilizado según el uso que dan al agua.

- Previo a las intervenciones de mangueras y/o cruces de tuberías de agua deberá realizarse previo aviso escrito a los usuarios del sector, comunicando las obras a ejecutar, los tiempos estimados y las medidas preventivas para tener en cuenta, entre las que se destacan las siguientes: - Prever la recolección de agua para consumo doméstico, informando como mínimo con tres (3) días de anticipación a la actividad. – La suspensión en la derivación de aguas para consumo doméstico por parte de la comunidad no podrá superar las 24 horas; en caso de que el tiempo demandado sea mayor, el Contratista suplirá el suministro mediante carrotanque, a partir del segundo día de suspensión y durante el tiempo que dicha restricción se mantenga

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.9-2024	MEDIO	PROGRAMA	PROYECTO: CRUCES VIALES CON CUERPOS DE AGUA
	ABIÓTICO	MITIGACIÓN	

- En todos los casos se deberán aislar con cinta y colombinas reflectivas los sitios de intervención y de excavaciones abiertas, aledañas a cauce de la quebrada Peñitas y demás cuerpos de agua.

- Los residuos de excavaciones deberán trasladarse a los sitios de disposición autorizados ambientalmente, buscando una permanencia no mayor a 48 horas en los casos donde la intervención se realice sobre la calzada existente y, en ningún momento, se pueden apilar en la franja de protección de los 30 metros para las quebradas que no serán intervenidas.

- Todos de los cursos de agua naturales deberán ser aislados de los frentes de obra de construcción del peaje, el retorno vial y el puente peatonal mediante la instalación de polisombra y barreras a ras del suelo para evitar que se realicen aportes de materiales de arrastre a los cursos de agua, ya sea por acción del viento o de las aguas lluvias. Con esto se evitan los cambios en la calidad del agua y se mantiene la disponibilidad del recurso hídrico. En lo que respecta a los dos cuerpos de agua de tipo lentico identificados en la ZODME El Oasis, estos también serán aislados con el mismo método.

- Se debe supervisar en forma permanente la construcción de las obras hidráulicas sobre el cauce de tal manera que, sea posible detectar procesos de contaminación producto del aporte de residuos sólidos, grasas o aceites, y adoptar las medidas necesarias para controlar estos impactos.

- Para la obra que implica permiso de ocupación de cauce, deberá realizarse un análisis fisicoquímico e hidrobiológico durante (50% de avance) y al final (100% de avance) de la construcción de la obra, esto con el propósito de detectar cualquier alteración que se ocasione sobre la calidad del agua y poder tomar a tiempo las medidas correctivas del caso. Cabe aclarar que estos monitoreos están ligados a la presencia de caudal, debido a que este puede variar dependiendo de la época del año (seca o lluviosa). Los monitoreos se deberán realizar al menos 50 metros aguas arriba y 50 metros aguas abajo de cada intervención.

- Se debe realizar un registro fotográfico y/o fílmico, previo al inicio de las actividades constructivas con el fin de establecer las condiciones iniciales del área y poder valorar las condiciones finales.

- Se deberán construir en los cauces obras de protección lateral temporales, mediante sacos de fibra rellenos de tierra o arena, o mediante la instalación de trinchos para la contención del suelo o de materiales laterales durante la construcción de las obras hidráulicas.

- Durante la construcción de la obra hidráulica y donde la profundidad del cauce lo permita se deberán instalar barreras - sedimentadores aguas abajo del sitio de intervención de manera temporal. Esta barrera será construida con sacos de fibra rellenos de tierra o arena a manera de dique y/o geotextiles perpendiculares a la dirección del flujo para la retención de sedimentos generados por la obra. El mantenimiento de las trampas de sedimentos se hará frecuentemente durante la ejecución del proyecto y

ANI Agencia Nacional de Infraestructura / ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.9-2024	MEDIO ABIÓTICO	PROGRAMA MITIGACIÓN	PROYECTO: CRUCES VIALES CON CUERPOS DE AGUA

una vez finalizadas las actividades se retirarán realizando la limpieza y disposición adecuada del material fino retenido. El material retirado será dispuesto en la ZODME. Todo lo anterior, tiene como finalidad evitar alteraciones de la capacidad hidráulica del cauce aguas abajo por posibles aportes de material.

- En la zona de protección ambiental (ronda hídrica), se realizarán estrictamente las obras autorizadas por la autoridad ambiental minimizando las intervenciones que por operación de maquinaria se puedan generar. Se implementarán todas las medidas de manejo de protección del sistema hídrico planteadas y se aislará en su totalidad el cauce del cuerpo de agua mediante la instalación de polisombra en las áreas aledañas.

- Para todas las obras hidráulicas se deberá garantizar la aplicación y ejecución del método constructivo definido.

- Se verificará que las obras desarrolladas no alteren la estabilidad de las márgenes hídricas del cuerpo de agua intervenido y en caso tal, se realizarán las adecuaciones que se requieran y definan por parte del área técnica.

- Se prohíbe realizar mezclas de concreto para las obras hidráulicas en inmediaciones del cauce en intervención.

- Se prohíbe la disposición de residuos sólidos en las corrientes hídricas y en el suelo.

- En lo posible las obras sobre los cursos de agua deberán ejecutarse en las épocas de menor precipitación.

- Los residuos generados por el retiro de la capa vegetal y por las excavaciones menores en las áreas aledañas a los cursos de agua y dentro del mismo lecho, deben ser llevados de manera inmediata a la ZODME El Oasis.

- Se prohíbe el lavado de maquinaria y equipos en los cursos de agua.

- Se prohíbe realizar cualquier tipo de vertimientos líquidos y sólidos en cuerpos hídricos y al suelo.

- 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 carro tanque–carro cisterna– que cumpla con la norma para transporte de sustancias peligrosas y las disposiciones contenidas en la normatividad ambiental vigente. Queda prohíbo ejecutar esta actividad en el cauce y ronda hídrica de los cuerpos de agua.

- En caso de contingencia o accidente dentro del cauce, se deben adelantar labores de limpieza inmediatamente y ejecutar las correcciones necesarias, además se deberá llenar un registro indicando la

ANI Agencia Nacional de Infraestructura / ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.1.9-2024	MEDIO ABIÓTICO	PROGRAMA MITIGACIÓN	**PROYECTO:** CRUCES VIALES CON CUERPOS DE AGUA

fecha y el sitio, registro fotográfico y acciones desarrolladas de acuerdo con los protocolos establecidos en el plan de contingencia.

- Se prohíben los vertimientos de aceites usados y demás materiales a los cuerpos de agua o su disposición directamente sobre el suelo. En caso de que en la obra se generen este tipo de residuos se deberán entregar a un gestor autorizado.

- Los sitios donde se realice la mezcla de concretos en obra se deberán confinar para evitar vertimientos accidentales al cuerpo de agua o en las zonas de ronda. En caso de derrame de la mezcla se debe recoger los residuos de inmediato. La zona donde se ocasionó el derrame se debe limpiar de tal forma que no quede evidencia del vertimiento presentado.

CRONOGRAMA

El cronograma para la ejecución de las medidas de manejo está asociado a los tiempos de programación de obra.

Obra	Tiempo ejecución	Años	Meses	Día
Peaje Cisneros	07 de noviembre de 2024 a 04 de febrero de 2026	1.24	15.1	454
Retorno vial (K47+850)	03 de julio de 2026 a 22 de mayo de 2024	0.88	10.8	323
Puente peatonal (46+750)	10 de septiembre de 2027 a 27 de enero de 2028	0.38	4.6	139
	Tiempos totales	**2.51**	**30.53**	**916**

COSTOS

Los costos asociados a la ejecución de las medidas de manejo de este proyecto hacen parte del presupuesto de obra.

11.1.1.1.9 Ficha Ambiental No. 6.1.10 Abandono al final de las obras

Esta ficha de manejo se mantiene como está aprobada por la resolución No. 2367 de 2007 y la modificatoria resolución No. 1105 de 2014.

11.1.1.2 Medio Biótico

11.1.1.2.1 Ficha Ambiental No. 6.2.1-2024 Descapote superficial

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.1.-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** DESCAPOTE SUPERFICIAL
	BIOTICO	COMPENSACIÓN	

OBJETIVO

- Determinar la forma de disposición del material superficial de suelo, producto del descapote y desmonte, generado con la ocupación del proyecto vial.

META

- Lograr el manejo técnico de mínimo el 80% del material orgánico residual, derivado del descapote y desmonte.

ETAPA

Durante todo el tiempo que dure la ejecución de las obras – Construcción y Abandono

IMPACTOS A CONTROLAR

- Pérdida del horizonte orgánico.
- Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal
- Cambio en la composición de las especies de flora.
- Incremento o disminución del efecto de borde

TIPO DE MEDIDA

Prevención

LUGAR DE APLICACIÓN

Obras objeto de la modificación: Construcción del peaje, el Retorno, puente peatonal, y reactivación de ZODME El Oasis

POBLACIÓN BENEFICIADA

Comunidades asentadas en inmediaciones del corredor vial y población que circula y transita por la vía

INDICADORES CONTROL / GESTIÓN

- **Área afectada por descapote:** Área total por cobertura afectada por Descapote / Superficie por cobertura prevista por diseño para descapote ≤ 1
- **Volumen generado por descapote:** Volumen obtenido por descapote y desmonte dispuesto / Volumen obtenido por desmonte y descapote ≥ 0.8.

PERSONAL REQUERIDO

Residente Ambiental – Especialista Forestal - Inspector – Ayudantes - Conductores Volquetas - Operarios Maquinaria

RESPONSABLES

Unión Vial Camino del Pacífico

ACCIONES A DESARROLLAR

- Las áreas a descapotar deberán alinderarse previamente a la actividad, para lo cual se seguirá la descripción establecida en los planos de diseño, evitando ocupar franjas o sectores no autorizados.

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.1.-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** DESCAPOTE SUPERFICIAL
	BIOTICO	COMPENSACIÓN	

- El descapote básico se considera sobre unidades de potreros, arbolados, bosque secundario y rastrojos, sobre los cuales se construirán las obras viales del proyecto y cuyos productos residuales vegetales deberán incorporarse a los suelos a ser descapotados.

- Para la actividad de descapote, debe haberse realizado previamente la afectación forestal y vegetal de la cobertura dominante, según la unidad de uso y cobertura establecida en los planos de diseño.

- Delimitadas las áreas de afectación, se anunciará a las comunidades indígenas y afrodescendientes para que efectúen un procedimiento de rescate de aquella vegetación de uso cultural, medicinal y mágico-religiosa, presentes en las unidades de cobertura a intervenir.

- Previamente al descapote con maquinaria, se realizará tala de arbustos menores y corte de árboles con alturas superiores a cinco (5) m. – Posterior al derribo de la vegetación de altura se procede a realizar cortes y trozado de tallos, ramas y hojas.

- En la explanación inicial se retirará la capa de suelo superficial y se acordonarán sobre el corredor cercano a la franja de excavación, en cuyo volteo se procurará la mezcla del material vegetal trozado y el suelo extraído con la actividad.

- El acordonamiento conformado tendrá alturas máximas de dos (2) m y será mantenido a la intemperie, con el propósito de obtener materia orgánica descompuesta, la cual podrá emplearse en los procesos de siembra, dentro de los proyectos de revegetalización y compensación forestal previstos o incorporados a suelos forestales conservados o sectores a tratar con el proyecto, con el propósito de incorporar humus dentro del ciclo natural de la zona.

- Las maderas aprovechables por el proyecto, serán trasladadas a los sectores de campamento, o a los sectores de acopio provisional designados, donde se realizarán los cortes y trozados respectivos. Los residuos de los maderables, serán reutilizados para las siembras de revegetalización y reforestación, junto con el material de descapote, para incorporar a los suelos en manejo.

- En caso de que se requiera el retiro inmediato de la vegetación descapotada, se procederá al corte y trozado y su posterior incorporación a suelos forestales cercanos.

- El acordonamiento inicial no incluirá sectores cercanos a cuerpos de agua, los cuales solo serán removidos en los sitios autorizados, cuando vaya a iniciarse las actividades específicas de obra. En tal sentido, se procurará llevar a cabo el descapote y aprovechamiento forestal por partes, buscando solo el despeje de los tramos de inicio o avance, con el propósito de reducir la exposición del suelo a los efectos climáticos y reducir las pérdidas

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.1.-2024	MEDIO BIOTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** DESCAPOTE SUPERFICIAL

por lixiviación en todo el ecosistema.

- En sectores de alta pendiente, se procederá al corte y trozado y posterior retiro hacia franjas de suelo donde pueda permanecer y realizarse su descomposición, sin conllevar modificaciones sustánciales de los sectores forestales conservados.

REMOCIÓN SOBRE CULTIVOS Y POTREROS ARBOLADOS

Identificadas, demarcadas y aisladas las superficies afectables, correspondientes a las unidades de cultivos transitorios, áreas productivas con árboles frutales y áreas potrerizadas, se procede de la siguiente manera:

La identificación de cultivos transitorios afectables y arbolados existentes en potreros y áreas productivas, se realizará previamente a la actividad y se levantará un Acta donde se identifique la información predial y del propietario, arrendatario u ocupante; así como la identificación de las especies o cultivos presentes, incluyendo la superficie ocupada y estado vegetativo. En el caso de arbolados se establecerá el número por especie y altura total encontrados. El reconocimiento de las afectaciones en cultivos transitorios y arbolados se realizará mediante el cálculo de valor comercial establecido técnicamente, con apoyo en la estructura de costos elaborados por las Unidades de Asistencia Técnica Municipal, Regional o Departamental y del Ministerio de Agricultura, bajo la gestión socioambiental del proyecto. Para efectos de manejo se procederá al corte y trozado del material arbolado, procediéndose a la explanación de la superficie incluida con cobertura de pastos y cultivos herbáceos y suelos hasta una profundidad aproximada entre 0,20 m a 0,30 m. En el volteo se buscará conseguir una buena mezcla y se acordonará en franjas cercanas a las excavaciones, con el propósito de descomposición y posterior incorporación a suelos forestales conservados o su empleo en procesos de siembra compensatoria establecidos.

REMOCIÓN SOBRE ÁREAS FORESTALES

Contando con el permiso de la autoridad ambiental, iniciar el manejo previsto, correspondiente a las unidades de Parcelas Agroforestales, Rastrojos y Bosque Secundario:

- Demarcar el área de trabajo de manera que ésta sea amplia para que los operarios se puedan movilizar con facilidad.

- Retirar los desechos y materiales sobrantes de la obra (**hasta 96 horas** después de la intervención).

- Utilización de overoles y botas por parte del personal vinculado a la obra.

- Utilizar los equipos de trabajo apropiados como motosierras, manilas entre otros.

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.1.-2024	MEDIO	PROGRAMA	PROYECTO: DESCAPOTE SUPERFICIAL
	BIOTICO	COMPENSACIÓN	

- Eliminación de los árboles presentes en las unidades diagnosticadas. Los trabajos deberán ejecutarse de tal forma que no causen daños a estructuras, redes de servicios públicos, propiedades y demás vegetación existente. Posterior al derribo de la vegetación forestal y arbolados productivos se procede a realizar cortes y trozado de la vegetación residual no aprovechada.

- En la explanación inicial se retirarán los primeros 0,2 a 0,3 m de suelo superficial y se acordonarán sobre el corredor cercano a la franja de excavación, en cuyo volteo se procurará la mezcla del material vegetal trozado y el suelo extraído con la actividad. En caso de no posibilitarse el manejo de desechos mediante descomposición, por efectos de alta pendiente, baja presencia del horizonte orgánico en los suelos y alto grado de dificultad para realizar la actividad silvilcultural; una vez realizada la actividad de excavación, se procede a separar el material vegetal y se traslada a los otros sectores acordonados, donde se confinarán en función de su descomposición y posterior reutilización en labores de siembra o incorporación en suelos forestales conservados.

CRONOGRAMA

El cronograma para la ejecución de las medidas de manejo está asociado a los tiempos de programación de obra.

Obra	Tiempo ejecución	Años	Meses	Día
Peaje Cisneros	07 de noviembre de 2024 a 04 de febrero de 2026	1.24	15.1	454
Retorno vial (K47+850)	03 de julio de 2026 a 22 de mayo de 2024	0.88	10.8	323
Puente peatonal (46+750)	10 de septiembre de 2027 a 27 de enero de 2028	0.38	4.6	139
	Tiempos totales	2.51	30.53	916

COSTOS

Los costos asociados a la ejecución de las medidas de manejo de este proyecto hacen parte del presupuesto de obra.

11.1.1.2.2 Ficha Ambiental No. 6.2.2-2024 Eliminación y manejo forestal

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.2.-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** ELIMINACIÓN Y MANEJO FORESTAL
	BIÓTICO	COMPENSACIÓN	

OBJETIVO

- Determinar la forma de disposición del material vegetal residual, producto de podas, eliminaciones y tratamientos.
- Formular los procedimientos a seguir para el manejo silvicultural de árboles, y la eliminación técnica ambiental de la vegetación arbustiva y arbórea localizada dentro del corredor intervenido, de conformidad con el diagnóstico e inventario realizado.

META

- Disposición adecuada del 100% del material vegetal residual, derivado del aprovechamiento forestal
- Lograr el 100% de los procedimientos silviculturales aplicados en el área

ETAPA

Durante todo el tiempo que dure la ejecución de las obras – Construcción y Abandono

IMPACTOS A CONTROLAR

- Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal
- Cambio en la composición de las especies de flora.
- Incremento o disminución del efecto de borde

TIPO DE MEDIDA

Prevención

LUGAR DE APLICACIÓN

Obras objeto de la modificación (Construcción del peaje, el Retorno, puente peatonal, y reactivación de ZODME El Oasis

POBLACIÓN BENEFICIADA

Comunidades asentadas en inmediaciones del corredor vial y población que circula y transita por la vía

INDICADORES CONTROL / GESTIÓN

- **Número de individuos a intervenir:** # Individuos a intervenir Ejecutado / # Individuos a intervenir Autorizado ≤ 1.
- **Volumen de madera:** Volumen Maderable dispuesto o aprovechado / Volumen de Maderas obtenido = 1.
- **Número de procedimientos aplicados:** Número de procedimientos aplicados / Número de procedimientos proyectados * 100

PERSONAL REQUERIDO

Residente Ambiental – Especialista Forestal - Inspector – Ayudantes - Conductores Volquetas - Operarios Maquinaria

RESPONSABLES

Unión Vial Camino del Pacífico

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.2.-2024	MEDIO: BIÓTICO	PROGRAMA: COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** ELIMINACIÓN Y MANEJO FORESTAL

ACCIONES A DESARROLLAR

Acciones previas

- Verificar que se hayan completado, antes de iniciar, las labores correspondientes a manejo de fauna.
- Verificar la existencia del permiso de aprovechamiento y corroborar la concordancia con lo existente en el terreno, en las áreas a intervenir.
- Los arbolados productivos serán previamente identificados, incluyendo número, especie, cantidad y tiempo estimado de siembra y su reconocimiento se realizará mediante el levantamiento de un Acta donde se identifique la información predial y del propietario, arrendatario u ocupante; así como la identificación forestal y agronómica respectiva. El reconocimiento de las afectaciones se realizará mediante el cálculo de valor comercial establecido técnicamente, con apoyo en la estructura de costos elaborados por las UMATAS, Regionales o Departamentales y del Ministerio de Agricultura, articulados a la gestión socioambiental del proyecto.

APROVECHAMIENTO FORESTAL

- Contando con el permiso de la autoridad ambiental, iniciar el manejo previsto, correspondiente a las unidades de coberturas y los individuos señalados en el permiso de aprovechamiento.
- Los volúmenes de madera resultantes del aprovechamiento forestal, corresponde a las estimaciones **indicadas en el capítulo de aprovechamiento, al igual que en el permiso de aprovechamiento**, el cual se resume así:

Para Guadua y Bambú

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA	TOTAL	Vol (m^3)	Área (m^2)
Guadua angustifolia	Bosque fragmentado	49	4.10	38.69
	TOTAL	49	4.10	38.69
Bambusa vulgaris	Bosque fragmentado	103	10.10	19.49
	Tejido urbano discontinuo	43	3.90	9.77
	TOTAL	146	14.00	29.25
TOTAL (Máximo)		**195**	**18.10**	**67.94**

Para Fustales:

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.2.-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** ELIMINACIÓN Y MANEJO FORESTAL

Cobertura	Área (Ha)	# Ind	Vol Comerc (m3)
Tejido urbano discontinuo	1.2538	137	21.1869
Zonas industriales	0.5799	5	0.4526
Pastos arbolados	0.1336	19	1.4710
Mosaico de cultivos con espacios naturales	0.2262	56	9.6049
Bosque fragmentado	0.3878	32	34.8525
Quebrada	0.1012	9	1.3054
Total áreas con árboles	**2.6825**	**458**	**68.8732**

- Las maderas aprovechables por el proyecto, serán trasladadas a los sectores de campamento o de acopio provisional designados, donde se realizarán los cortes y trozados respectivos. Los residuos de los maderables, serán reutilizados para las siembras de revegetalización y reforestación, y/o para incorporar a los suelos en manejo.
- Demarcar el área de trabajo con suficiente amplitud para que los operarios se puedan movilizar con facilidad, pero evitando la intervención innecesaria de coberturas e individuos.
- Retirar y disponer adecuadamente los desechos y materiales vegetales sobrantes del aprovechamiento de manera periódica.
- Utilización de overoles y botas por parte del personal vinculado a la obra y los elementos de protección personal apropiados a la actividad a ejecutar.
- Utilizar los equipos de trabajo apropiados como motosierras, manilas entre otros.
- Proceder a eliminar los árboles presentes en las unidades diagnosticadas. Los trabajos deberán ejecutarse de tal forma que no causen daños a estructuras, redes de servicios públicos, propiedades y demás vegetación existente adyacente al proyecto, y que no es motivo de aprovechamiento.

El procedimiento para llevar a cabo la tala o eliminación de árboles es el siguiente:

- En los sectores inmediatos a la calzada actual se deberá realizar cerramiento del área de intervención para tala con cinta de protección. En los sectores alejados de la calzada actual e intervención sobre la calzada proyectada deberá contarse con estacado del corredor conformado.

- Para los arbolados con altura hasta de cinco (5) m se podrá hacer corte a tala rasa a nivel del cuello de raíz, proyectando su caída sobre sectores de afectación vial y en contrapendiente, cuando ello proceda según la topografía del terreno. Para árboles con alturas superiores a cinco (5) m, se procederá a realizar una poda total o parcial de la copa del árbol (descope) amarrando las ramas con manilas que deben ser descolgadas cuidadosamente hasta el suelo, cuando se encuentre cercano a viviendas, calzada actual o infraestructura presente. En áreas que cuentan con espacio libre, se programará el ángulo de caída y una vez realizado el

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.2.-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** ELIMINACIÓN Y MANEJO FORESTAL

desrame parcial, este material se colocará sobre el suelo con el propósito de amortiguar la caída del fuste, cuyo corte se realizará a mínimo 0,10 m del suelo. Para el corte del árbol se estima el ángulo de caída y la longitud del individuo, de tal forma que no afecte áreas no incluidas dentro de la superficie de aprovechamiento o que por su tamaño pueda ocasionar desplazamiento de la masa cortada y causar riesgos sobre sectores naturales, comunidades cercanas o infraestructura presente.

- Se procede a cortar en secciones el fuste derribado con el propósito de posibilitar su cargue y traslado hacia sectores del campamento o frentes de trabajo donde será reutilizado. Las ramas, tallos secundarios y hojas, serán trozados o dejados en los sitios de aprovechamiento, con el propósito de incorporar humus a los suelos que posteriormente serán removidos con el descapote.

- Los productos forestales obtenidos se emplearán en primera instancia para el suministro de maderas en las obras del proyecto y en segunda instancia aprovechados por las comunidades cercanas tanto en el empleo de maderas en diversos usos, como en la obtención de leña para sus actividades domésticas cotidianas.

- Posterior al derribo de la vegetación forestal y arbolados productivos se procede a realizar cortes y trozado de la vegetación residual no aprovechada.

- En la explanación inicial se retirarán los primeros 0,2 a 0,3 m de suelo superficial y se acordonarán sobre el corredor cercano a la franja de excavación, en cuyo volteo se procurará la mezcla del material vegetal trozado y el suelo extraído con el descapote.

- En caso de no posibilitarse el manejo de desechos mediante descomposición, por efectos de alta pendiente, baja presencia del horizonte orgánico en los suelos y alto grado de dificultad para realizar la actividad silvilcultural; una vez realizada la actividad de excavación, se procede a separar el material vegetal y se traslada a los otros sectores acordonados, donde se confinarán en función de su descomposición y posterior reutilización en labores de siembra o incorporación en suelos forestales conservados.

PODAS

Cuando al interior del corredor vial se posibilite la conservación de áreas, individuos o sectores forestales (por ejemplo, límites de intervención, intersecciones viales o separadores anchos), **se buscará mantenerlos aun cuando hagan parte de lo aprobado para aprovechamiento** por parte de la Autoridad Ambiental. **En tal caso se podrán realizar podas forestales**, cuyas orientaciones básicas apuntan a lo siguiente:

La poda es una labor cultural que consiste en cortar las ramas de los árboles o arbustos para mejorar su aspecto, un adecuado desarrollo y mantener una forma deseada. También se realiza para eliminar ramas muertas o con daños físicos causados por enfermedad o manipulación inadecuada, y para disminuir o evitar peligros y obstáculos

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.2.-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** ELIMINACIÓN Y MANEJO FORESTAL

que pueden generar las ramas para las personas o propiedades. Se identifican las Podas así:

- Poda de formación y mejoramiento:

Tratamiento silvicultural tendiente a mejorar las condiciones fisiológicas y fitosanitarias de la especie vegetal, y/o direccionar su crecimiento.

- Poda de estabilidad:
Tratamiento silvicultural realizado a una especie vegetal tendiente a mejorar las condiciones estéticas del espécimen y atenuar su interferencia con el equipamiento contiguo existente.

Para podar la copa de un árbol se sugiere seguir el procedimiento establecido en el Manual de Arborización CONIF-DAMA, que indica lo siguiente:

- Para realizar la poda de un árbol se debe enfatizar que todo corte que se hace debe ser limpio, es decir plano y liso y sin protuberancias, arrugas, etc., para evitar sitios donde pueda recolectarse agua, ni heridas irregulares que pueden infectarse con plagas y/o enfermedades. Después de realizada la poda, se debe aplicar cicatrizante hormonal en los corte o heridas.

- Si la poda es de un arbusto muy pequeño, con ramas o rebrotes de 1 cm de diámetro o menos, se las puede quitar con tijeras de podar a mano, eliminando los tallos múltiples o ramas más débiles o mal formadas. Las ramas y rebrotes, siempre se cortan desde el fuste principal.

- Para cortar la rama de un árbol más desarrollado, sea muerta o viva, se usa un serrucho de poda a mano y en el caso de ramas muy grandes, se puede emplear una motosierra. Nunca se debe usar un machete para podar un árbol ya que este se maltrata y los cortes no quedan parejos. Se inicia la poda haciendo el primer corte desde abajo a una distancia de 1 cm del fuste principal, y cortando aproximadamente un tercio del diámetro de la rama. Después se hace un corte desde arriba a unos 5 o 10 cm, más arriba del primer corte, removiendo la mayoría de la rama principal y dejando un taco de aproximadamente 10 cm. En el último corte del tocón, hay que hacerlo también desde arriba. En una rama viva, se hace el corte justo en el ángulo creado por el cuello de la rama. En una rama muerta, sólo se corta la parte muerta, dejando la parte inferior que todavía está viva.

- Los tocones dejados por la poda son diferentes para ramas muertas y vivas. Hay que tener cuidado de no cortar la parte viva cuando se está podando una rama muerta, y no cortar el cuello de la rama cuando se trata de una rama viva. Se debe podar un tercio de la parte superior de la copa mediante corte recto, luego se corta el fuste entero desde el lado de donde sale la última rama. Finalmente, se avanza de arriba hacia abajo, manteniendo paralelo el corte a nivel de la arruga en la corteza formada, de donde sale la rama del fuste.

CRONOGRAMA

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.2.-2024	MEDIO: BIÓTICO	PROGRAMA: COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** ELIMINACIÓN Y MANEJO FORESTAL

El cronograma para la ejecución de las medidas de manejo está asociado a los tiempos de programación de obra.

Obra	Tiempo ejecución	Años	Meses	Día
Peaje Cisneros	07 de noviembre de 2024 a 04 de febrero de 2026	1.24	15.1	454
Retorno vial (K47+850)	03 de julio de 2026 a 22 de mayo de 2024	0.88	10.8	323
Puente peatonal (46+750)	10 de septiembre de 2027 a 27 de enero de 2028	0.38	4.6	139
	Tiempos totales	**2.51**	**30.53**	**916**

COSTOS

Los costos asociados a la ejecución de las medidas de manejo de este proyecto hacen parte del presupuesto de obra.

11.1.1.2.3 Ficha Ambiental No. 6.2.2-1-2024 Conservación de especies vegetales en veda nacional y/o regional

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.2-1-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN VEDA NACIONAL Y/O REGIONAL
	BIÓTICO	COMPENSACIÓN	

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 0,30 ha.
- Reponer los individuos forestales en veda regional, dentro del área planteada para la compensación de especies no vasculares, para una siembra de 20 individuos de la especie *Cedrela odorata*, 20 individuos de la especie *Cyathea spectabilis* y 54 individuos de *Cyathea andina.*
- 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.

META

- Rescatar aproximadamente 473 individuos de bromelias y orquídeas en buen estado fitosanitario y físico.
- Compensar 0,30 ha por la afectación de las especies no vasculares.
- Colonización de especies en categoría de veda en los árboles del área de rehabilitación ecológica.

ETAPA

Durante todo el tiempo que dure la ejecución de las obras – Construcción

IMPACTOS A CONTROLAR

- Cambio en la composición de las especies de flora
- Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal
- Incremento o disminución del efecto de borde

TIPO DE MEDIDA

Mitigación y corrección

LUGAR DE APLICACIÓN

Esta ficha se aplicará a las áreas de intervención del proyecto, donde se requiera aprovechamiento forestal y remoción de cobertura vegetal.

POBLACIÓN BENEFICIADA

Comunidades aledañas a las áreas de aprovechamiento forestal y zonas de descapote de cobertura vegetal.

INDICADORES CONTROL / GESTIÓN

- **Porcentaje de sobrevivencia de las especies vasculares reubicadas:** (N° de individuos vivos de la especie "i")/ (N° de individuos rescatados de la especie "i")
- **Número de hectáreas plantadas:** (N° de hectáreas plantadas / (N° de hectáreas propuestas) *100
- **Riqueza y cobertura de epifitas por forofito:** Abundancia de individuos / Abundancia de individuos registrados en la caracterización inicial *100

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.2-1-2024	MEDIO: BIÓTICO	PROGRAMA: COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN VEDA NACIONAL Y/O REGIONAL

PERSONAL REQUERIDO

Residente Ambiental – Especialista Forestal - Inspector – Ayudantes

RESPONSABLES

Unión Vial Camino del Pacífico

ACCIONES A DESARROLLAR

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 reportaran y realizaran 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)

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.

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.2-1-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN VEDA NACIONAL Y/O REGIONAL

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.

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.

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 363 individuos de bromelias de cinco (5) especie y 28 individuos de orquídeas de tres (3) especies distintas, dando claridad que se

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.2-1-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN VEDA NACIONAL Y/O REGIONAL

implementarán criterios de selección para tener un control más adecuado de los individuos reubicados.

Epífitas vasculares en veda a ser rescatadas

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA (ind)	PORCENTAJE DE RESCATE	INDIVIDUOS A RESCATAR
Bromelias	Bromeliaceae	*Aechmea cf. angustifolia*	3	100%	3
		Tillandsia bulbosa	19	100%	19
		Catopsis nutans	12	100%	12
		Racinaea cf. fraseri	407	80%	325,6
		Werauhia gladioliflora	4	100%	4
Orquídeas	Orchidaceae	*Dichaea aff glauca*	3	100%	3
		Trizeuxis sp.	1	100%	1
		Rodriguezia lanceolata	24	100%	24
Total general			**473**	**100%**	**391,6**

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 con 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.
- 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

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.2-1-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN VEDA NACIONAL Y/O REGIONAL

- 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

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.2-1-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN VEDA NACIONAL Y/O REGIONAL

con síntomas de senescencia.

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.

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.2-1-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN VEDA NACIONAL Y/O REGIONAL

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.

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.

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.2-1-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN VEDA NACIONAL Y/O REGIONAL

2. Dar a conocer los parámetros para 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 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

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.2-1-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN VEDA NACIONAL Y/O REGIONAL

(MADS) que presenta las "Medidas de manejo para las epífitas no vasculares", se ha determinado una área de **0,30 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.

Áreas de retribución por coberturas.

Cobertura	Nomenclatura	Área (Ha)	%	Relación en área a retribuir *	Área de compensación
Tejido urbano discontinuo	Tud	1,25	17,88	0,01	0,01
Red vial y territorios asociados	Rv	4,3	61,52	0,01	0,04
Zonas industriales o comerciales	Zind	0,58	8,3	0,01	0,01
Pastos arbolados	Pa	0,13	1,86	0,3	0,04
Mosaico de cultivos y espacios naturales	Mc_En	0,23	3,29	0,2	0,05
Bosque fragmentado	Bf	0,39	5,58	0,4	0,16
Cuerpos de agua artificiales	Caa	0,01	0,14	0,03	0,00
Quebrada	Ríos	0,1	1,43	0	0,00
TOTAL		3,99	100		0,30

*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 estas.

- 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.

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.2-1-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN VEDA NACIONAL Y/O REGIONAL

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, 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 20 individuos y un factor de compensación de 1:3 (*Cyathea andina*) y 1:5 (*Cyathea spectabilis*) para la especie de helecho arbóreo, compensando en total 74 individuos, según la siguiente tabla.

Compensación veda arbórea regional y nacional.

NOMBRE COMÚN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA (ind)	FACTOR DE COMPENSACIÓN	TOTAL A COMPENSAR
Cedro	Meliaceae	Cedrela odorata	2	10	20
Helecho arbóreo	Cyatheaceae	Cyathea spectabilis	4	5	20
		Cyathea andina	18	3	54
TOTAL			24		94

*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 seis (6) especies, entre éstas aquellas en categoría de veda regional, distribuidas como se muestra en la siguiente tabla.

Compensación de epifitas

NOMBRE COMÚN	FAMILIA	ESPECIE
Helecho arborescente	CYATHEACEAE	*Cyathea spectabilis*
		Cyathea andina
Ceiba	MALVACEAE	*Ceiba pentandra*
Jaboncillo	RUBIACEAE	*Isertia pittieri*
Guayabo de pava	MELASTOMATACEAE	*Bellucia grossularioides*
Lacre	HYPERICACEAE	*Vismia macrophylla*
TOTAL		

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

- **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:

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.2-1-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN VEDA NACIONAL Y/O REGIONAL

- Justificación técnica de la selección del área donde se desarrollará la siembra de los forófitos.
- Localización y delimitación del área a recuperar (Shapes, PDF´s, 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.

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.2-1-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN VEDA NACIONAL Y/O REGIONAL

ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

- 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^2.
-

- 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

---

x situ.

dríguez. Fundamentos de la Silvicultura. Universidad Santo Tomas. Bogotá. 1997

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.2-1-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN VEDA NACIONAL Y/O REGIONAL

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[3].

- 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.

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.

[4] A, Vásquez. Silvicultura de Plantaciones Forestales en Colombia. Universidad del Tolima. Ibague.2001

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.2-1-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN VEDA NACIONAL Y/O REGIONAL

- 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 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

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.2-1-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN VEDA NACIONAL Y/O REGIONAL

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).

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.

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.2-1-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN VEDA NACIONAL Y/O REGIONAL

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:
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 próximos monitoreos.

- Marcaje de forófitos.

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.2-1-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN VEDA NACIONAL Y/O REGIONAL

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.

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 especies epífitas establecidas en los árboles, reportando su cobertura durante los monitoreos.

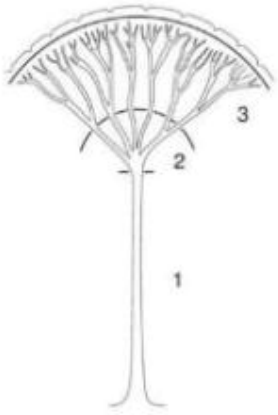
			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.2-1-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN VEDA NACIONAL Y/O REGIONAL

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).

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

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.2-1-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN VEDA NACIONAL Y/O REGIONAL

(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.

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.

CRONOGRAMA

El cronograma para la ejecución de las medidas de manejo está asociado a los tiempos de programación de obra.

Obra	Tiempo ejecución	Años	Meses	Día
Peaje Cisneros	07 de noviembre de 2024 a 04 de febrero de 2026	1.24	15.1	454
Retorno vial (K47+850)	03 de julio de 2026 a 22 de mayo de 2024	0.88	10.8	323
Puente peatonal (46+750)	10 de septiembre de 2027 a 27 de enero de 2028	0.38	4.6	139
	Tiempos totales	**2.51**	**30.53**	**916**

COSTOS

Los costos asociados a la ejecución de las medidas de manejo de este proyecto hacen parte del presupuesto de obra.

11.1.1.2.4 Ficha Ambiental No. 6.2.3-2024 Revegetalización paisajística de sectores alterados

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.3.-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** REVEGETALIZACIÓN PAISAJÍSTICA DE SECTORES ALTERADOS
	BIÓTICO	COMPENSACIÓN	

OBJETIVO

- Tratar mediante actividades de revegetalización y recomposición paisajística el recubrimiento de sectores intervenidos, producto de la alteración ocasionada con las obras viales previstas, con el propósito de mejorar la cobertura natural existente, reducir los efectos sobre el paisaje, ayudar en la retención de procesos erosivos activos y potenciales.

META

- Realizar el 100% de la revegetalización de las áreas contiguas a las áreas intervenidas con el propósito de conseguir la recomposición vegetal y paisajística de los sectores empleados por el proyecto.

ETAPA

Durante todo el tiempo que dure la ejecución de las obras – Construcción y Abandono

IMPACTOS A CONTROLAR

- Pérdida del horizonte orgánico.
- Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal
- Cambio en la composición de las especies de flora.
- Incremento o disminución del efecto de borde

TIPO DE MEDIDA

Prevención

LUGAR DE APLICACIÓN

Obras objeto de la modificación: Construcción del peaje, el Retorno, puente peatonal, y reactivación de ZODME El Oasis

POBLACIÓN BENEFICIADA

Comunidades asentadas en inmediaciones del corredor vial y población que circula y transita por la vía

INDICADORES CONTROL / GESTIÓN

- **Área revegetalizada por obras:** Área Revegetalizada aledaña a obras / Área Superficial estimada en diseño para Revegetalización = 1.
- **Área revegetalizada por Infraestructura temporal y otras:** Sectores Revegetalizados Paisajísticamente por Operación de Infraestructura Temporal / Superficie Empleada en Infraestructura Temporal = 1.

PERSONAL REQUERIDO

Residente Ambiental – Especialista Forestal - Inspector – Ayudantes - Conductores Volquetas - Operarios Maquinaria.

RESPONSABLES

Unión Vial Camino del Pacífico

ACCIONES A DESARROLLAR

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.3.-2024	MEDIO	PROGRAMA	PROYECTO: REVEGETALIZACIÓN PAISAJÍSTICA DE SECTORES ALTERADOS
	BIÓTICO	COMPENSACIÓN	

ESTRATEGIAS DE LA REVEGETALIZACIÓN PAISAJÍSTICA

Para efectos de la revegetalización paisajística derivada de la ejecución de las obras viales sobre el entorno ambiental, se establecieron tres (3) estrategias básicas de manejo:

- Cubrimiento de Taludes y Terraplenes: Consiste en la recomposición de taludes y terraplenes conformados, orientado hacia el cubrimiento de las cicatrices ocasionadas por los taludes y terraplenes colaterales. Un primer tratamiento se orienta hacia la siembra de especies colonizadoras de tipo herbácea, con bajo desarrollo de raíz y tipo de reproducción mediante zarcillos y/o macollas, dirigido hacia los sectores de corte debido a su perfil rocoso y de estructura meteorizada que posibilitan un desarrollo básico de hojas desde la base o cuello de raíz hacia la elongación de crecimiento y el establecimiento de nuevas raíces en sitios que posibiliten su arraigo, colonizando secuencialmente las áreas expuestas. Ello se fundamenta en buscar la mitigación paisajística de la cicatriz conformada, sin causar sobrepesos sobre el talud o terraplén ya estabilizado. La siembra se realiza tanto sobre la pata del talud, en su corona o sobre sectores donde lo posibilita el ángulo o su cambio en el talud conformado, cuando ello haya lugar; con el propósito de distribuir su cubrimiento de acuerdo con la superficie en tratamiento. Un segundo tratamiento se dirige a la estabilización de terraplenes conformados en sector donde existieron deslizamientos, para retener suelos alterados mediante la siembra de plantas arbóreas que coadyuven a su estabilización.

- Cubrimiento de Sectores con Infraestructura Temporal y Separador Doble Calzada: Se dirige hacia el cubrimiento de tipo herbáceo, de sectores empleados para el funcionamiento de la infraestructura temporal de apoyo a las obras, incluyendo patios de acopio, dormitorios, oficinas, bodegas, plantas de trituración, concretos y asfaltos e infraestructura complementaria; así como sectores utilizados para la disposición de sobrantes de obra y separador conformado con la doble calzada. El principio se basa en proteger superficies alteradas por la adecuación tanto de la infraestructura temporal como en los sitios de disposición de materiales sobrantes, buscando realizar una cobertura de herbáceas de macolla sin altos requerimientos nutricionales, sin generar sobrepesos sobre el material adecuado en la superficie de tratamiento y ofreciendo buena capacidad de reproducción y cubrimiento sostenido.

- Revegetalización Sobre Rondas de Quebradas que Cruzan el Proyecto: Comprende sectores de quebradas que serán atravesadas con el proyecto vial y que por sus condiciones de ocupación condicionan la necesidad de revegetalizar sectores inmediatos a los sitios de intervención y el mejoramiento protector de las franjas colaterales al cauce en su alineamiento aguas arriba de los cruces viales. Las funciones de la revegetalización y paisajismo se fundamentan en el mejoramiento del efecto forestal protector sobre las rondas de protección de las quebradas seleccionadas, tomando para ello un corredor a lado y lado del cauce, en ascenso desde la calzada actual o proyectada hacia la parte media y alta de las microcuencas.

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.3.-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** REVEGETALIZACIÓN PAISAJÍSTICA DE SECTORES ALTERADOS
	BIÓTICO	COMPENSACIÓN	

A continuación, se presentan especies propuestas para la revegetalización, aclarando que se pueden utilizar especies diferentes, pero que preferiblemente sean nativas, y que dichas especies deberán estar autorizadas por la autoridad ambiental y la interventoría:

SELECCIÓN DE ESPECIES EN DISEÑO DE REVEGETALIZACIÓN PAISAJÍSTICA		
ESPECIES RECOMENDADAS PARA CUBRIMIENTO DE CORTES		
Estructura de Desarrollo	**Nombre Vulgar**	**Nombre Técnico**
Macolla baja	Bihao	*Calathea spp.*
Macolla baja	Iraca	*Carludovica martinico*
Roseta baja	Quiches	*Bromellia spp.*
Macolla baja	Mimbre	*Spharadenia sp.*
Rastrero enredador	Orquídea	*Epidendrum spp.*
Macollas rastreras	Anturios	*Araceae varias especies*
Rastrero enredador	Uñe gato	*Ficus pulula*
Macolla baja	Pastos	*Varias especies.*
ESPECIES RECOMENDADAS PARA SIEMBRA DE PLANTAS ARBÓREAS EN TERRAPLENES		
Estructura de Desarrollo	**Nombre Vulgar**	**Nombre Técnico**
Árbol	Sande	*Brosimum utile*
Árbol	Mora	*Clarisia racemosa*
Árbol	Higuerón	*Ficus glabrata*
Árbol	Madroño	*Rheedia madrunno*
Palma	Palma barrigona	*Dictyocaryum platysepalum*
Palma	Palma mil pesos	*Oenocarpus bataua*
•Cubrimiento de Sectores con Infraestructura Temporal		
Estructura de Desarrollo	**Nombre Vulgar**	**Nombre Técnico**
Macolla baja	Pastos	*Varias especies..*

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.3.-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	PROYECTO: REVEGETALIZACIÓN PAISAJÍSTICA DE SECTORES ALTERADOS

ESPECIES RECOMENDADAS PARA REVEGETALIZACIÓN SOBRE RONDAS DE QUEBRADAS		
Estructura de Desarrollo	Nombre Vulgar	Nombre Técnico
Árbol	Balso	*Ochroma piramidale*
Árbol	Cauchillo	*Sapium sp*
Árbol	Guamo	*Inga spectabilis*
Árbol	Dormidera	*Pentaclethra sp.*
Árbol	Caimito	*Pouteria caimito*
Árbol	Caimo	*Pouteris sp.*
Árbol	Sande	*Brosimum utile*
Árbol	Mora	*Clarisia racemosa*
Árbol	Higuerón	*Ficus glabrata*
Árbol	Madroño	*Rheedia madrunno*

CRONOGRAMA

El cronograma para la ejecución de las medidas de manejo está asociado a los tiempos de programación de obra.

Obra	Tiempo ejecución	Años	Meses	Día
Peaje Cisneros	07 de noviembre de 2024 a 04 de febrero de 2026	1.24	15.1	454
Retorno vial (K47+850)	03 de julio de 2026 a 22 de mayo de 2024	0.88	10.8	323
Puente peatonal (46+750)	10 de septiembre de 2027 a 27 de enero de 2028	0.38	4.6	139
	Tiempos totales	**2.51**	**30.53**	**916**

COSTOS

Los costos asociados a la ejecución de las medidas de manejo de este proyecto hacen parte del presupuesto de obra.

11.1.1.2.5 Ficha Ambiental No. 6.2.4 Repoblación forestal compensatoria

Esta ficha de manejo se mantiene como está aprobada por la resolución No. 2367 de 2007 y la modificatoria resolución No. 1105 de 2014.

11.1.1.2.6 Ficha Ambiental No. 6.2.4-2024 Compensación ambiental

Esta ficha de manejo se presenta en el capítulo 11.2 Otros Planes y Programas, dentro del Plan de Compensación por Afectación al Componente Biótico.

11.1.1.2.7 Ficha Ambiental No. 6.2.5-2024 Salvamento de flora y fauna

Esta ficha de manejo ambiental adoptada por la resolución No. 1105 de 2014, para esta modificación de licencia ambiental con la cual se construirá el peaje Cisneros II, el puente peatonal de K46+750, el retorno vial del K47+850 y la ampliación de la ZODME El Oasis, se ajusta en lo que corresponde al salvamento de fauna, así:

Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N. 6.2.5-2024	MEDIO	PROGRAMA	PROYECTO: SALVAMENTO DE FLORA Y FAUNA ASOCIADA
	BIÓTICO	COMPENSACIÓN	
OBJETIVO			
- Prevenir la afectación a la fauna por el desarrollo de las obras (Peaje, retorno, puente peatonal, ampliación capacidad del ZODME el OASIS)			
META			
- Salvaguardar el 100% de la fauna silvestre asociada al área de intervención.			
ETAPA			
Durante todo el tiempo que dure la ejecución de las obras – Construcción y Abandono.			
IMPACTOS A CONTROLAR			
- Cambio en la composición de las especies de fauna.			
TIPO DE MEDIDA			
Prevención y Compensación Control.			
LUGAR DE APLICACIÓN			
- Microcuencas aferentes al Corredor Vial Altos de Zaragoza – Triana – Cisneros y río Dagua. - Área de Influencia del proyecto.			
POBLACIÓN BENEFICIADA			
- Comunidades asentadas en inmediaciones del corredor vial y población que circula y transita por la vía. - Comunidad asociada al área de intervención.			
INDICADORES CONTROL/GESTIÓN			
- **Rescate de fauna:** Fauna rescata / Fauna trasladada *100. - **Ahuyentamiento de fauna:** Ahuyentamientos realizados / Ahuyentamientos programados *100.			
PERSONAL REQUERIDO			
Residente Ambiental – Especialista Biólogo - Inspector – Residente Social – Operarios			
RESPONSABLES			
Unión Vial Camino del Pacífico.			
ACCIONES A DESARROLLAR			
Medidas ambientales generales a aplicar			

ANI Agencia Nacional de Infraestructura / ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N. 6.2.5-2024	MEDIO: BIÓTICO / PROGRAMA: COMPENSACIÓN	PROYECTO: SALVAMENTO DE FLORA Y FAUNA ASOCIADA

Incorporar dentro de las actividades de gestión social, temarios dirigidos a las comunidades asentadas en el área de influencia del proyecto, como al personal de la comunidad vinculado al proyecto, en el cual se relieve la importancia de la protección de la fauna silvestre, y el papel que cumplen estos organismos en la naturaleza, las especies que se encuentran alejadas de la zona, aquellas más vulnerables a la extinción y la vitalidad de su presencia en los procesos de restauración del bosque "en el futuro" de corto y largo plazo. Identificar y establecer conjuntamente con representantes de las comunidades afrodescendientes e indígenas la programación de jornadas de rescate de fauna y flora sobre el corredor del proyecto y obras a ejecutar en la presente modificación, previa intervención de las zonas naturales por las obras previstas.

Mantener la prohibición sobre la cacería de especies faunísticas y hacer cumplir esta medida por parte del personal que labore en las obras del proyecto; difundir dicha restricción en las charlas de gestión social al personal trabajador como a las comunidades asentadas en el área de influencia del proyecto.

Durante el tiempo que demande las obras viales entre Quebrada Limones y PR49+000, se contará con un profesional de las ciencias biológicas, nombrado por el Consejo Comunitario Pacífico Cimarrones de Cisneros, con dedicación parcial (medio tiempo) y contratado por honorarios; con funciones de apoyo a la ejecución de las actividades previstas en la presente ficha.

Aplicar una estrategia de salvamento y rescate de la fauna de baja movilidad que pueda quedar atrapada durante el desmonte y descapote en la zona de trabajos, orientado de la siguiente manera:

- ✓ Con el apoyo del Biólogo especialista, un representante de manejo faunístico de la CVC y dos (2) representantes de las comunidades de la zona, llevar a cabo 30 días antes de la apertura del frente de obra del corredor de la doble calzada y un reconocimiento de las franjas afectables con el proyecto vial y la identificación de zonas cercanas con similares características ecológicas, con el propósito de establecer los sitios para reubicar especies con baja o nula movilidad que se rescaten durante el proceso de salvamento. De igual manera establecer las especies florísticas de utilidad social y comunitaria que puedan ser utilizadas por ellas (raíz, tallos, hojas, troncos, flores, frutos, semillas) y por el proyecto (recolección de semilla), antes de su afectación por tala y descapote.

  Para el área establecida de modificación de licencia que corresponden al (retorno, peaje, ZODME, puente peatonal), se tendrán en cuenta las actividades las siguientes actividades para salvaguardar la fauna:

  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

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N. 6.2.5-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	PROYECTO: SALVAMENTO DE FLORA Y FAUNA ASOCIADA

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 1).

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:

ANI Agencia Nacional de Infraestructura / ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N. 6.2.5-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** SALVAMENTO DE FLORA Y FAUNA ASOCIADA

Inicialmente se debe realizar contacto con los puntos o centros de recepción de fauna como, por ejemplo, CVC Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – Dirección Ambiental Regional Pacifico Este, Dirección Calle10 entre carreras 24 y 25 Barrio Provivienda – Dagua - 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 1).

De lo contrario los polluelos serán entregados a la 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 1).

ANFIBIOS – REPTILES Y MAMÍFEROS

Como se ha mencionado, inicialmente se procederá a realizar la actividad de Ahuyentamiento, sin

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N. 6.2.5-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** SALVAMENTO DE FLORA Y FAUNA ASOCIADA

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:

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 - 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 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 los Bosques fragmentados asociados al área de intervención, lo cual debe ser informado previamente a la Autoridad Ambiental correspondiente. Los sitios seleccionados para la relocalización

ANI Agencia Nacional de Infraestructura / ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N. 6.2.5-2024	MEDIO: BIÓTICO / PROGRAMA: COMPENSACIÓN	PROYECTO: SALVAMENTO DE FLORA Y FAUNA ASOCIADA

de los animales rescatados deben cumplir 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.

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 apartado de 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 1.

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.

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N. 6.2.5-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	PROYECTO: SALVAMENTO DE FLORA Y FAUNA ASOCIADA

- 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).

✓ Paralelamente 10 días antes del inicio del descapote, se debe iniciar el barrido detallado de 120 m lineales de área real a intervenir (desmontar) por día y por frente de obra (60 m/día para cada frente), en donde el biólogo con un par de ayudantes, alejaran la fauna con alta movilidad, empleando instrumentos de percusión u otros que efectúen amplio ruido; para posteriormente, unas horas después, entrar a rescatar todas las especies que no pudieron escapar, recolectando y trasladando a sitios previamente seleccionados, a las especies de reptiles, anfibios, mamíferos encuevados, los nidos de aves y en general removiendo todo material biológico que pueda verse afectado con el descapote y desmonte del corredor, procediendo a su reubicación inmediata. Esta labor debe realizarse sincronizadamente unos días antes del inicio de la apertura del descapote, para evitar reasentamientos de la fauna alejada forzosamente de la zona. Se debe extremar la búsqueda de nidos de aves identificadas en la zona de influencia indirecta y consideradas amenazadas y en peligro por la Autoridad Ambiental, tales como la "pava" (*Penelope ortoni*), el "mochilero" (*Cacicus uropygialis*), el "paragüero" (*Cephalopterus penduliger*), el "cuco hormiguero" (*Neomorphus radiolosus*) y el "gallito de roca" (*Rupicola peruviana*). Las especies que no puedan escapar al alejamiento con "ruido" del corredor de la segunda calzada, deberán trasladarse a la parte alta de la microcuenca donde deberán ser liberada previo cumplimiento del informe correspondiente.

✓ Pasados los 10 días y mientras no se realicen desmontes en el área en los 1200 m lineales (600 m-L por frente), los dos ayudantes de encargarán de inspeccionar permanentemente el corredor sometido a rescate faunístico, para garantizar que durante la ejecución del descapote no se reinstalarán organismos pertenecientes a la fauna silvestre de la región. Se entrará en contactos con funcionarios de la CVC, especialmente especialistas en manejo de fauna silvestre en confinamiento, para recibir asesoría en el caso de encontrar especies que requieran un tratamiento veterinario especial. Hay que recalcar que no habrá captura de especies de mamíferos o de reptiles con amplia movilidad, esta fauna será solamente alejada por métodos físicos, presencia humana y ruidos dirigidos para que la fauna se desplace hacia la zona boscosa aledaña.

✓ En resumen, esta actividad se llevará a cabo sobre el corredor con presencia de cobertura vegetal y sujeto a la ampliación vial, barriendo el área que será descapotada y desmontada en los diferentes frentes de obra programados a nivel constructivo. Teniendo en cuenta esa programación, se estima que dicha actividad se realice cada dos (2) meses por 10 días efectuando las acciones de rescate y salvamento antes mencionadas.

✓ Los dos ayudantes de campo realizarán labores de alejamiento permanente en el corredor donde se haya efectuado el rescate. Si el avance de obra se acelera, también lo deben hacer las operaciones de rescate, pues deben estar estas dos (2) actividades completamente sincronizadas.

✓ Los resultados de los recorridos en los dos (2) frentes de obra para efectuar el rescate de fauna, serán reseñados en informe escrito, donde se describirán los procedimientos y hallazgos encontrados y las

ANI Agencia Nacional de Infraestructura / ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N. 6.2.5-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** SALVAMENTO DE FLORA Y FAUNA ASOCIADA

recomendaciones para tener en cuenta durante el desarrollo de la construcción vial. Para la frecuencia establecida se realizarán doce (12) recorridos durante el período de ejecución de los trabajos y paralelamente durante ese tiempo se realizarán supervisiones de las áreas donde se reubicó la fauna con el fin de evaluar su adaptación al nuevo hábitat y por lo tanto la efectividad de la estrategia de Salvamento ejecutado.

- ✓ En todo caso, durante la realización de las obras, el personal operador de maquinaria y mano de obra estará atento a informar sobre avistamientos o hallazgos de fauna, que permitan activar las acciones de salvamento y reubicación a las zonas seleccionadas previamente.

Aplicar una estrategia de aprovechamiento del recurso florístico a afectar por parte de las comunidades afrodescendientes e indígenas, previas las actividades de tala y descapote, de la siguiente manera:

- ✓ Durante los recorridos de reconocimiento faunístico y por parte de los representantes de las comunidades afrodescendientes e indígenas, se realizará una identificación de las especies e individuos arbustivos y arbóreos de carácter forestal, como de la cobertura herbácea que representen utilidad tanto de tipo medicinal, artesanal, mágico religiosa, ritual, artística, cultural y alimentaria, con el propósito de reconocer dichos sectores y programar posteriores recolecciones del material identificado.

- ✓ La utilidad de la planta estará representada por el uso dado a la raíz, tallos, hojas, troncos, flores, frutos y semillas, por lo cual durante los treinta (30) días previos a la afectación por actividades de tala y descapote se realizará por parte de las comunidades, debidamente organizadas, el retiro del material vegetal que le sea de utilidad.

- ✓ Dentro de los diez (10) días antes del inicio del descapote, por parte del Consorcio se prestará apoyo para el transporte de la flora extraída por parte de la comunidad para su empleo, teniendo en consideración que ésta haya sido desplazada hacia sectores de la calzada actual y que su extracción no constituya trozas de madera ni elementos que conlleven al empleo de equipos o cargadores. La comunidad se encargará de su embalaje como de su disposición en el sitio de empleo.

- ✓ Con apoyo del biólogo, se realizará el barrido detallado de 120 m lineales de área real a intervenir (desmontar) por día y por frente de obra (60 m/día para cada frente), donde los representantes de las comunidades harán extracción del material vegetal de interés.

- ✓ Esta actividad se llevará a cabo sobre el corredor con presencia de cobertura vegetal y sujeto a la ampliación vial, barriendo el área que será descapotada y desmontada en los diferentes frentes de obra programados a nivel constructivo. Teniendo en cuenta esa programación, se estima que dicha actividad se realice cada cuatro (4) meses por 30 días efectuando las acciones de extracción florística mencionadas.

- ✓ Los resultados de los recorridos y aprovechamiento de especies florísticas por parte de la comunidad en los dos (2) frentes de obra, serán reseñados en informe escrito, donde se describirán los

ANI Agencia Nacional de Infraestructura / ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N. 6.2.5-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** SALVAMENTO DE FLORA Y FAUNA ASOCIADA

procedimientos y hallazgos encontrados y las recomendaciones para tener en cuenta durante el desarrollo de la construcción vial. Para la frecuencia establecida se realizarán seis (6) recorridos durante el período de ejecución de los trabajos.

Durante la realización de las obras, las actividades de tala y descapote condicionan la evacuación de personal foráneo a las obras, teniendo en cuenta los riesgos que ello conlleva. En tal sentido el material vegetal resultante de la tala y descapote será utilizado en los consumos requeridos para el proyecto y en su incorporación a los suelos cercanos o empleados en las actividades de revegetalización y repoblación forestal diseñadas.

Previa, durante y posteriormente a las actividades de tala y descapote, por parte del especialista forestal y ayudantes de la zona, se podrá realizar la identificación y recolección de semillas que sean de interés en la revegetalización y repoblación forestal considerada por el proyecto.

CRONOGRAMA

El cronograma para la ejecución de las medidas de manejo está asociado a los tiempos de programación de obra.

Obra	Tiempo ejecución	Años	Meses	Día
Peaje Cisneros	07 de noviembre de 2024 a 04 de febrero de 2026	1.24	15.1	454
Retorno vial (K47+850)	03 de julio de 2026 a 22 de mayo de 2024	0.88	10.8	323
Puente peatonal (46+750)	10 de septiembre de 2027 a 27 de enero de 2028	0.38	4.6	139
	Tiempos totales	**2.51**	**30.53**	**916**

COSTOS

Los costos asociados a la ejecución de las medidas de manejo de este proyecto hacen parte del presupuesto de obra.

11.1.1.2.8 Ficha Ambiental No. 6.2.6 Ensayo piloto en camarón y construcción de lagos para cría de peces

Esta ficha de manejo se mantiene como está aprobada por la resolución No. 2367 de 2007 y la modificatoria resolución No. 1105 de 2014.

11.1.1.2.9 Ficha Ambiental No. 6.2.7 Caracterización para el ordenamiento ambiental De la cuenca – río Dagua – tramo proyecto

Esta ficha de manejo se mantiene como está aprobada por la resolución No. 2367 de 2007 y la modificatoria resolución No. 1105 de 2014.

11.1.1.2.10Ficha Ambiental No. 6.2.8-2024 Manejo de Fauna

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.8-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** MANEJO DE FAUNA
	BIÓTICO	COMPENSACIÓN	

OBJETIVOS

- Implementar acciones para salvaguardar la fauna y mantener la conectividad biológica.
- Instalar señales verticales de pasos de fauna.
- Construir pasos de fauna.

META

- Que el 100% de las señales verticales de pasos de fauna propuestos sean instaladas.
- Que el 100% de los pasos de fauna propuestos sean desarrollados.

ETAPA

Construcción.

IMPACTOS A CONTROLAR

- Cambio en la composición de las especies de fauna.
- Fragmentación del hábitat.
- Alteración de ecosistemas acuáticos.

TIPO DE MEDIDA

Mitigación

LUGAR DE APLICACIÓN

Área de influencia del proyecto para la modificación de licencia.

POBLACIÓN BENEFICIADA

Comunidades asociadas al área de influencia del proyecto de la modificación de licencia.

INDICADORES CONTROL/GESTIÓN

- **Número de señales verticales asociadas a pasos de fauna:** Señales verticales de pasos de fauna instaladas / señales verticales de pasos de fauna propuestas * 100)
- **Número de pasos de fauna:** Pasos de fauna realizados / Pasos de fauna propuestos *100.

PERSONAL REQUERIDO

Biólogo, Ingeniero Forestal, grupo técnico.

RESPONSABLES

Unión Vial Camino del Pacífico.

ACCIONES A DESARROLLAR

Dentro de las medidas propuestas para las actividades de modificación de licencia, este programa contempla la instalación se señales verticales de tránsito y pasos de fauna.

1. Instalación de señales de tránsito verticales

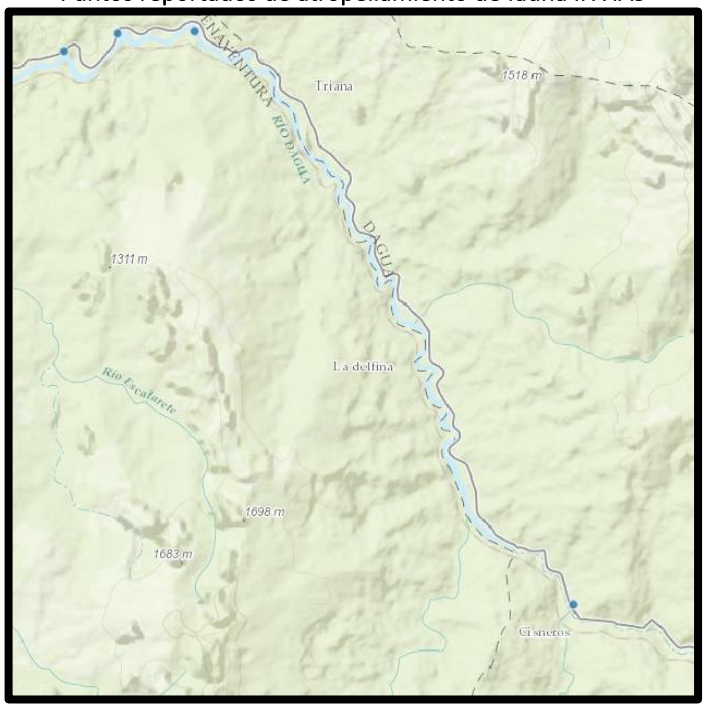
Se propone instalar 4 señales de tránsito, que cumplan con la normatividad, alusivas a la protección de la Biodiversidad con imágenes de fauna y flora obtenidas a partir de la línea base.

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 de atropellamiento del

ANI Agencia Nacional de Infraestructura / ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.8-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** MANEJO DE FAUNA

INVIAS, para el tramo de intervención no hay reportes de atropellamiento de fauna.

Puntos reportados de atropellamiento de fauna INVIAS



Fuente: Unión Vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS, 2023 *coordenadas en magna sirgas origen único nacional

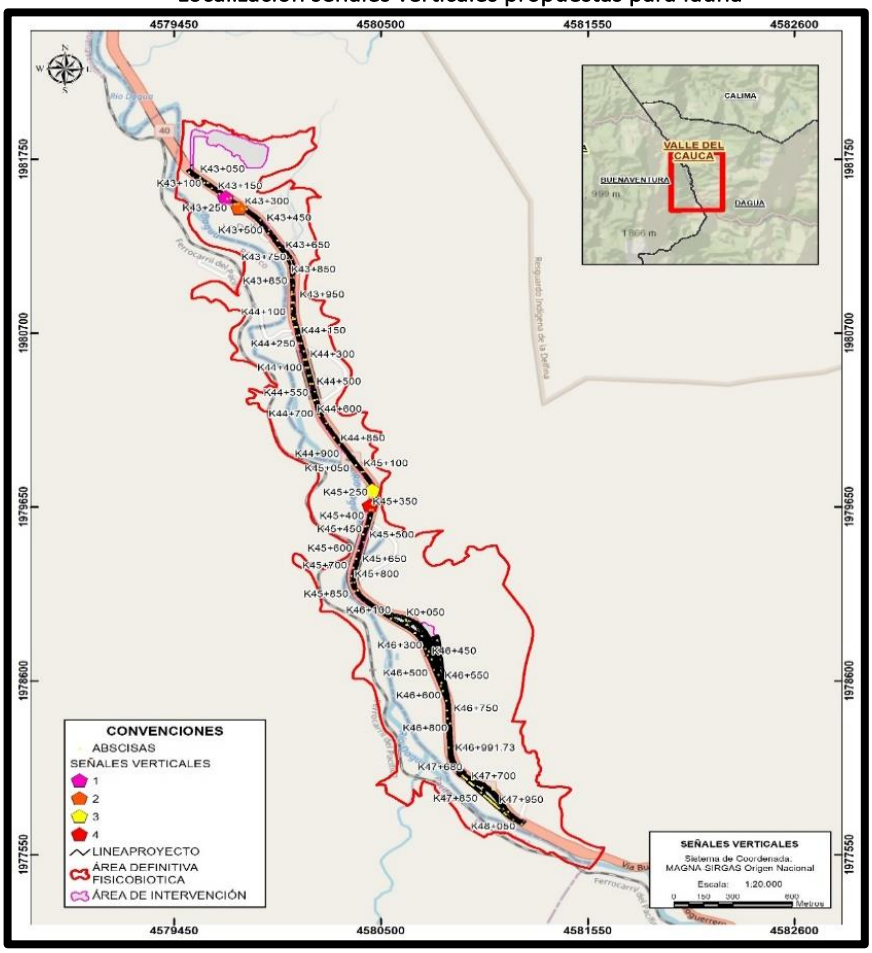
Localización señales verticales propuestas para fauna

SEÑALES VERTICALES		
Id	ESTE	NORTE
1	4579711,13	1981518,6
2	4579781,32	1981454,91
3	4580456,38	1979750,93
4	4580446,68	1979657,3

Fuente: Unión Vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS, 2023 *coordenadas en magna sirgas origen único nacional.

		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.8-2024	MEDIO: BIÓTICO	PROGRAMA: COMPENSACIÓN
		PROYECTO: MANEJO DE FAUNA

Localización señales verticales propuestas para fauna



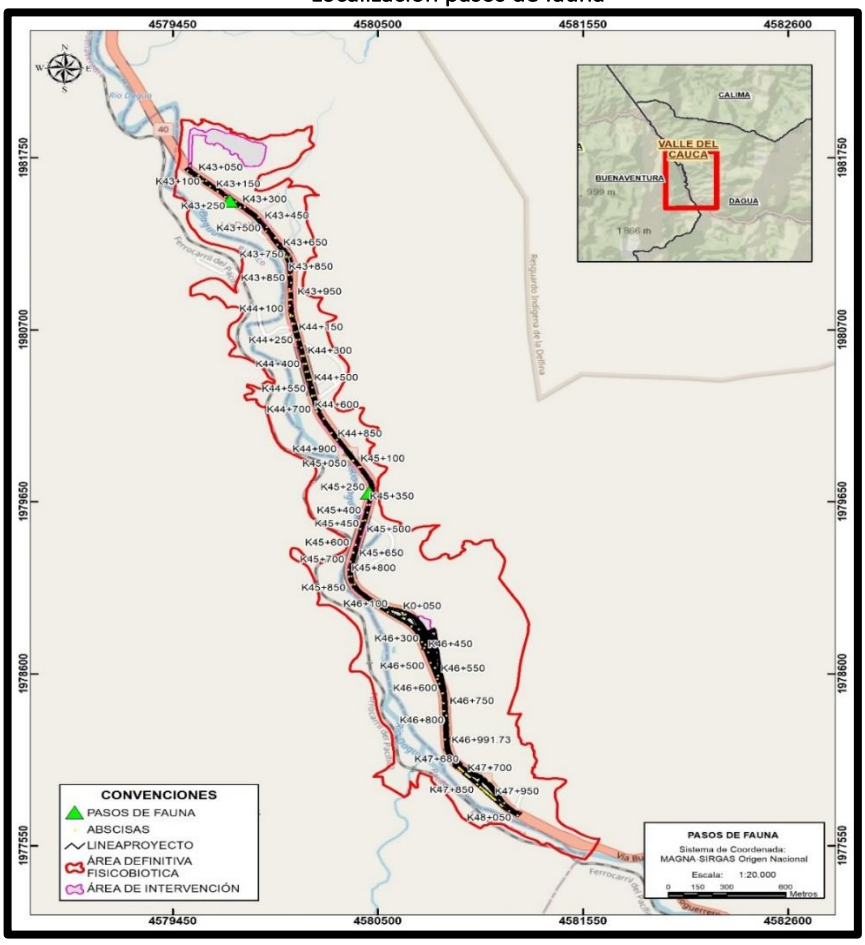
Fuente: Unión Vial Camino del Pacifico y ARCACOL SAS, 2023 *coordenadas en magna sirgas origen único nacional.

Pasos de Fauna

Así mismo se propone el establecimiento de dos (02) paso de fauna asociado a obras hidráulicas el cual ya se encontraba anteriormente concertado e identificado por Unión Vial Caminos del Pacifico

ANI Agencia Nacional de Infraestructura / ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.8-2024	MEDIO: BIÓTICO / PROGRAMA: COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** MANEJO DE FAUNA

Localización pasos de fauna



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

En la tabla se presentan las coordenadas para cada paso de fauna.

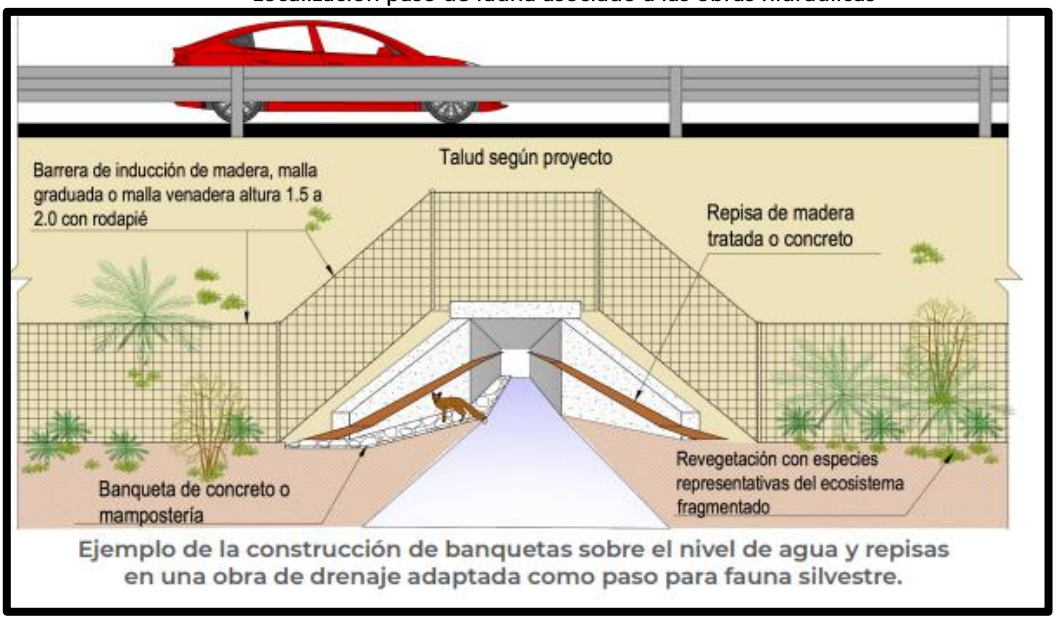
		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.8-2024	MEDIO: BIÓTICO / PROGRAMA: COMPENSACIÓN	PROYECTO: MANEJO DE FAUNA

Localización pasos de fauna asociado a las obras hidráulicas

PASOS DE FAUNA			
Id.	x	y	Punto de referencia
1	4580457,07	1979703,99	45+270- Box Culvert
2	4579742,32	1981486,54	43+270- viaducto

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

Localización paso de fauna asociado a las obras hidráulicas



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 de paisajismo.

ANI Agencia Nacional de Infraestructura / ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N 6.2.8-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** MANEJO DE FAUNA
	BIÓTICO	COMPENSACIÓN	

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.

CRONOGRAMA

El cronograma para la ejecución de las medidas de manejo está asociado a los tiempos de programación de obra.

Obra	Tiempo ejecución	Años	Meses	Día
Peaje Cisneros	07 de noviembre de 2024 a 04 de febrero de 2026	1.24	15.1	454
Retorno vial (K47+850)	03 de julio de 2026 a 22 de mayo de 2024	0.88	10.8	323
Puente peatonal (46+750)	10 de septiembre de 2027 a 27 de enero de 2028	0.38	4.6	139
	Tiempos totales	**2.51**	**30.53**	**916**

COSTOS

Los costos asociados a la ejecución de las medidas de manejo de este proyecto hacen parte del presupuesto de obra.

11.1.1.2.11 Ficha Ambiental No. 6.2.9-2024 Protección de ecosistemas estratégicos o sensibles

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.2.9-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** PROTECCIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS O SENSIBLES
	BIÓTICO	COMPENSACIÓN	

OBJETIVO

- Implementar acciones de protección a los ecosistemas estratégicos o sensibles identificados en el área de influencia del proyecto

META

- Que el 100% de los trabajadores asociados a la modificación sean capacitados.
- Que el 100% de los ecosistemas sensibles identificados sean aislados como mecanismo de protección.

ETAPA

Construcción.

IMPACTOS A CONTROLAR

- Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal
- Incremento o disminución del efecto de borde
- Cambio en la composición de las especies de fauna.
- Fragmentación del hábitat.
- Alteración de ecosistemas acuáticos.
- Alteración de los servicios ecosistémicos.

TIPO DE MEDIDA

Prevención

LUGAR DE APLICACIÓN

Área de intervención del proyecto para la modificación de licencia.

POBLACIÓN BENEFICIADA

Comunidades asociadas al área de influencia del proyecto de la modificación de licencia.

INDICADORES CONTROL/GESTIÓN

- **Número de capacitaciones:** Capacitaciones realizadas / trabajadores * 100
- **Número de áreas sensibles a aislar:** Áreas sensibles aisladas / Áreas sensibles propuestas para aislar * 100.

PERSONAL REQUERIDO

Biólogo, equipo técnico.

RESPONSABLES

Unión Vial Camino del Pacífico.

ACCIONES A DESARROLLAR

Dentro de las medidas propuestas para las actividades del proyecto “Modificación de licencia” este programa contempla las capacitaciones, protección de la cobertura natural a permanecer y la protección a espacios naturales y reserva ley segunda Pacífico.

- Capacitaciones

ANI Agencia Nacional de Infraestructura / ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha Ambiental N.6.2.9-2024	MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA COMPENSACIÓN	**PROYECTO:** PROTECCIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS O SENSIBLES

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) se propone la utilización de polisombra 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 (Bosque fragmentado – Mosaico de Cultivos y espacios naturales), 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.

Tipo de Cerramiento para la protección de ecosistemas sensibles

Fuente: https://www.distriladam.com/tela-para-cerramiento

CRONOGRAMA

El cronograma para la ejecución de las medidas de manejo está asociado a los tiempos de programación de obra.

Obra	Tiempo ejecución	Años	Meses	Día
Peaje Cisneros	07 de noviembre de 2024 a 04 de febrero de 2026	1.24	15.1	454
Retorno vial (K47+850)	03 de julio de 2026 a 22 de mayo de 2024	0.88	10.8	323
Puente peatonal (46+750)	10 de septiembre de 2027 a 27 de enero de 2028	0.38	4.6	139
	Tiempos totales	**2.51**	**30.53**	**916**

COSTOS

Los costos asociados a la ejecución de las medidas de manejo de este proyecto hacen parte del presupuesto de obra.

11.1.1.3 Medio Socioeconómico

11.1.1.3.1 Ficha No. 6.3.1 Afectación predial y reubicación

Esta ficha de manejo se mantiene como está aprobada por la resolución No. 2367 de 2007 y la modificatoria resolución No. 1105 de 2014. No aplica para el proyecto de modificación de licencia ambiental por su especificidad.

11.1.1.3.2 Ficha No. 6.3.1-2024 Manejo de Infraestructura de Predios y Actividades Económicas

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3-1-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** MANEJO DE INFRAESTRUCTURA DE PREDIOS Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS
	SOCIOECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

OBJETIVO

- Establecer medidas para el acompañamiento social a los propietarios de predios cuya afectación sea solamente una franja de este.
- Hacer acompañamiento a familias que resulten afectadas económicamente por afectación predial (arrendatarios).

META

- Cumplir con el 100% de las medidas propuestas
- Informar oportunamente a las comunidades afectadas de las acciones a seguir
- Hacer acompañamiento social para las actividades económicas existentes en predios a afectar y cuyos propietarios sean arrendatarios.

ETAPA

Proconstrucción.

IMPACTOS A CONTROLAR

- Afectación predial
- Alteración de los ingresos económicos de la población
- Generación y/o alteración de conflictos sociales

TIPO DE MEDIDA

Prevención y mitigación

LUGAR DE APLICACIÓN

Predios Afectados por el proyecto

POBLACIÓN BENEFICIADA

Población asentada en los predios a afectar.

INDICADORES CONTROL/GESTIÓN

- **Número de actas de vecindad de inicio:** (No. de actas de vecindad de inicio realizadas / No. De predios que serán afectados parcialmente por la obra) * 100
- **Número de actas de vecindad de cierre:** (No. de actas de vecindad de cierre realizadas / No. De predios que serán afectados parcialmente por la obra) * 100
- **Número de paz y salvos sin novedad:** (N° de paz y salvos obtenidos en predios afectados parcialmente por la obra / N° de predios afectados parcialmente por la obra) *100

Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3-1-2024	MEDIO: SOCIOECONÓMICO	PROGRAMA: GESTIÓN SOCIAL
		PROYECTO: MANEJO DE INFRAESTRUCTURA DE PREDIOS Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS

- **Número de manifestaciones tramitadas:** (No. Formatos de atención al ciudadano con manifestaciones cerradas en los tiempos establecidos / No. Formatos de atención al ciudadano con manifestaciones realizadas basadas en predios afectados parcialmente por la obra) *100
- **Inventario de predios**: Número de predios afectados parcialmente por la obra
- **Inventario de actividades económicas afectadas por la obra** (arrendatarios): Número de actividades económicas afectadas por la obra cuyo responsable este en calidad de arrendatario

PERSONAL REQUERIDO

Residente Socio predial – Ingeniero residente

RESPONSABLES

Unión Vial Camino del Pacifico

ACCIONES A DESARROLLAR

Acción 1: En la etapa de Pre-construcción del proyecto se deberá hacer un acta de vecindad a los predios que serán intervenidos parcialmente con el proyecto, se tomará registro fotográfico y fílmico y la información del estado actual de la infraestructura existente (viviendas, redes de servicios públicos, vías de acceso a los predios).

En caso de que dentro de los usos del predio sea de uso agrícola o pecuario, indagar sobre estado de cultivos, accesos y cercas.

Ante una PQRS posterior por parte del propietario, esta acción permitirá determinar si el daño fue causado por el proyecto o no.

Se debe realizar el levantamiento de actas de vecindad con 8 días antes del inicio de la obra: Previo a la intervención de las áreas, lo realizará el contratista en presencia del propietario del predio (o un representante autorizado del mismo). Las actas de vecindad deben ser levantadas por un Ingeniero Civil o Arquitecto, acompañado por el Profesional Social, a través del diligenciamiento del formato respectivo y debe estar presente el responsable del predio.

Se debe Socializar a la comunidad con respecto a las actividades, esto se hará previo a la construcción en la reunión informativa.

Acción 2: Aplicar las restricciones legales vigentes (PBOT, EOT, entre otros) de las distancias a la infraestructura socioeconómica: se deberá tener en cuenta las condiciones mínimas para no afectar la infraestructura a saber: viviendas, redes de acueducto, entre otros.

Acción 3: Atención, Seguimiento y Solución a peticiones, quejas, reclamos y solicitudes asociadas a posibles afectaciones a la infraestructura, dando trámite oportuno (verificación del daño, concertación y compensación) y obteniendo la paz y salvo respectivo luego de efectuar la reparación o restitución requerida.

Agencia Nacional de Infraestructura / ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3-1-2024	MEDIO: SOCIOECONÓMICO / PROGRAMA: GESTIÓN SOCIAL	PROYECTO: MANEJO DE INFRAESTRUCTURA DE PREDIOS Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Acción 4: Capacitación al personal del proyecto: Se deberá informar al personal involucrado al proyecto sobre la ubicación de la infraestructura identificada en la acción 1, con el fin de evitar la afectación a esta infraestructura; de evitar afectaciones y posteriores reclamaciones de las comunidades.

Acción 5: Paz y Salvo y recibo a conformidad de la infraestructura en caso de afectación. Al finalizar el proyecto se deberá contar con una paz y salvo, donde se indique que durante las etapas del proyecto no se ocasionaron daños a la infraestructura habitacional o socioeconómica, o que, en caso de haberse presentado daños o afectaciones, las reparaciones o pagos programados fueron realizados a satisfacción.

Acción 6: Las siguientes son las actividades mínimas de acompañamiento social y asesoría a realizar en este programa, para arrendatarios con actividades económicas que sean afectas:

- Asesoría Social, asesoría psicosocial para asumir el cambio y posibles sensaciones de pérdida.
- Asistencia Técnica a las Unidades Sociales que desarrollen actividades económicas en predios que van a ser afectados con el proyecto.

Autorizar las medidas de compensación social para la prevención y mitigación de los impactos.

CRONOGRAMA

El cronograma para la ejecución de las medidas de manejo está asociado a los tiempos de programación de obra.

Obra	Tiempo ejecución	Años	Meses	Día
Peaje Cisneros	07 de noviembre de 2024 a 04 de febrero de 2026	1.24	15.1	454
Retorno vial (K47+850)	03 de julio de 2026 a 22 de mayo de 2024	0.88	10.8	323
Puente peatonal (46+750)	10 de septiembre de 2027 a 27 de enero de 2028	0.38	4.6	139
	Tiempos totales	**2.51**	**30.53**	**916**

COSTOS

Los costos asociados a la ejecución de las medidas de manejo de este proyecto hacen parte del presupuesto de obra.

11.1.1.3.3 Ficha No. 6.3.2-2024 Apoyo a contratación mano de obra local

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3.2-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** APOYO A CONTRATACIÓN MANO DE OBRA LOCAL
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

OBJETIVO

- Establecer las medidas para la contratación del personal de obra.
- Generar ingresos en las comunidades del área de influencia a través de su contratación en el proyecto por parte del contratista de obra.

META

- Cumplir con el 100% de las medidas propuestas.
- Contratación del 100% del personal mano de obra no calificada del área de influencia.

ETAPA

Construcción y cierre.

IMPACTOS A CONTROLAR

- Cambio en la dinámica del empleo
- Generación y/o alteración de conflictos sociales
- Alteración de los ingresos económicos de la población.

TIPO DE MEDIDA

Prevención y Mitigación

LUGAR DE APLICACIÓN

Área de influencia del proyecto

POBLACIÓN BENEFICIADA

Población asentada en el área de influencia del proyecto.

INDICADORES CONTROL/GESTIÓN

- **Protocolo de vinculación de mano de obra:** (No. De protocolos de vinculación de mano de obra presentados a las unidades territoriales / No. De unidades territoriales menores que hacen parte del área de influencia) * 100
- **Mano de obra no calificada:** (N° Trabajadores de mano de obra no calificada con procedencia del AI del proyecto / N° De Trabajadores de mano de obra no calificada contratada) * 100

PERSONAL REQUERIDO

Residente Social

RESPONSABLES

Unión Vial Camino del Pacífico.

ACCIONES A DESARROLLAR

De acuerdo con la caracterización socioeconómica realizada en el área de influencia del proyecto y lo manifestado por las comunidades en las reuniones de socialización, se encontró que en el área existe una alta informalidad laboral y la población no cuenta con ingresos suficientes para su sostenimiento.

Para cumplir con los objetivos propuestos, se contará con información clara y oportuna para las comunidades del área de influencia del proyecto sobre las necesidades de mano de obra calificada y no calificada, con el fin de que,

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3.2-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** APOYO A CONTRATACIÓN MANO DE OBRA LOCAL
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

con su contratación en el proyecto, se ayudará a generar mayores ingresos económicos en las comunidades que hacen parte del AI del proyecto.

Para ello se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

1. <u>Protocolo de vinculación de mano de obra en el proyecto</u>

En la etapa pre-constructiva, el contratista de obra emitirá un protocolo general de vinculación de mano de obra donde se indicará claramente, entre otros:

a. Los perfiles de mano de obra calificada (MOC) y no calificada (MONC) requeridos para el desarrollo del total de las obras relacionadas con el proyecto para LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS, a lo largo de su existencia. Esta información deberá ser presentada por cada etapa del proyecto (Preliminar, construcción y de desmantelamiento y abandono), unido al cronograma de las obras a realizar.

   Nota: Esto sin detrimento de la divulgación que debe realizar el contratista a la comunidad y a las autoridades del área de influencia frente a las vacantes que periódicamente se vayan solicitando.

b. La cantidad de vacantes que van siendo requeridas por el contratista a lo largo del proyecto. Sin embargo, estas serán informadas a la comunidad del área de influencia para que las personas interesadas inicien el proceso de aplicación bajo los procedimientos determinados en el protocolo general de vinculación.

   En este punto se dará a conocer la estrategia de capacitación del que trata el punto 2. de este proyecto, con el fin de que sea informado a la comunidad para cuáles vacantes esta estrategia será válida en su proceso de certificación de conocimiento como mano de obra calificada.

c. Procedimiento de aplicación a la vacante: La recepción de las hojas de vida se realizará en la oficina de atención e información a la comunidad o a través del correo electrónico habilitado para esta finalidad.

   De manera paralela, el contratista contará con una base de datos de las hojas de vida que cumplan con los requisitos establecidos según el perfil que aplique, en el cual se incluirá como mínimo información básica: nombre completo, tipo de identificación, número de identificación, cargo al que aplica.

d. Forma de vinculación, remuneración, tiempos de duración de la vinculación.

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3.2-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** APOYO A CONTRATACIÓN MANO DE OBRA LOCAL
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

El personal que sea seleccionado se le hará contrato por obra / labor con todas las prestaciones laborales legales vigentes.

e. Los requisitos de vinculación de mano de obra del área de influencia, que para este caso serán:

- Ser mayor de 18 años
- Cédula de ciudadanía (o de documento de identidad aceptado, en caso de que el contratista contemple vincular mano de obra extranjera)
- Contar con una hoja de vida con sus correspondientes soportes. Esto último será válido para la mano de obra calificada. El formato será físico o digital, dependiendo de los requerimientos del contratista. (este punto deberá ser claramente descrito en el protocolo)
- Certificados de afiliación de la EPS y de Fondo de Pensiones y Cesantías.
- Certificaciones laborales (MOC) y personales (MOC y MONC)

f. El procedimiento que se deberá seguir para demostrar la procedencia de quien aplique a una vacante. Para asegurar que el personal a contratar pertenezca al área de influencia del proyecto, se solicitará una certificación expedida ya sea por Juntas de Acción Comunal de los corregimientos del área de influencia que indique que la persona es residente permanente del sector o, por el representante legal de los territorios colectivos de las comunidades étnicas.

g. El procedimiento para demostrar experiencia en las vacantes. Para ello, además de las demostraciones tradicionales, por solicitud de la comunidad del área de influencia se tendrá en cuenta la experiencia que certifiquen los líderes de las comunidades étnicas frente a la realización de ciertos saberes o actividades.

h. El procedimiento diseñado por el contratista para que todas las unidades territoriales que hacen parte del área de influencia tengan igual participación en los procesos de vinculación de mano de obra. Este procedimiento deberá ayudar a seleccionar hojas de vida en situaciones donde existan más de una aplicación por vacante.

Una vez exista tal procedimiento, este será socializado a través de la divulgación del protocolo general de vinculación que se describirá adelante.

i. Finalmente, el procedimiento de cómo se deberá realizar el registro por cada vinculación de mano de obra al proyecto. Este deberá incluir, como mínimo:

- Tipo de perfil (si corresponde a mano de obra no calificada o no)
- Hoja de vida con soportes – incluye certificado de la Alcaldía Municipal para acreditar residencia en el

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3.2-2024	MEDIO: SOCIO ECONÓMICO	PROGRAMA: GESTIÓN SOCIAL	PROYECTO: APOYO A CONTRATACIÓN MANO DE OBRA LOCAL

área de influencia
- Fecha de vinculación y fecha de retiro (cuando aplique)
- Nombre completo
- Dirección de su residencia
- Número telefónico con mensajería instantánea (whatsapp) y correo electrónico (si cuenta con el)
- Cargo para el que fue vinculado
- Tiempo de vinculación
- Exámenes médicos de ingreso con concepto APTO, * si el cargo requiere Alturas el concepto debe ser APTO PARA ALTURAS y aportar certificado para Trabajo en Alturas
- Soporte de Inducción (es) y Capacitaciones diarias y mensuales
- Soportes de afiliación a AFP, EPS, ARL y CCF
- Contrato firmado
- Soportes de entregas de dotación
- Soportes de pagos de nómina mensual o quincenal
- Soporte de aportes al Sistema General de Salud y Seguridad (planilla PILA)
- Historia laboral: Soportes de incapacidad, Comunicados, Llamados de atención, Memorandos, Certificado Laboral, Permisos, Vacaciones y demás que se requieran producto de la relación laboral
- Cierre del proceso de contratación - Carta terminación de contrato
- Exámenes médicos de egreso de las personas contratadas
- Soporte de liquidación de prestaciones sociales, pago de liquidación y firma de paz y salvo

El compendio de este registro será presentado por el contratista en los informes que presente a la interventoría y en los informes ICA que sean remitidos a la autoridad ambiental. Esta misma información deberá estar disponible en el caso de que el Comité de Participación Ciudadana lo solicite, o sea requerido en las reuniones informativas de avance y finales de las que se hacen mención en el Ficha Ambiental No. 6.3.3 Programa de información y comunicación a la comunidad.

Nota1: El 100% de la mano de obra no calificada (MONC) deberá provenir del área de influencia. La mano de obra calificada (MOC) preferiblemente deberá provenir del área de influencia. Sin embargo, entendiendo que pocas veces en el área de influencia existen perfiles capacitados para ciertas especialidades, el porcentaje de participación del área de influencia para la MOC será del 30%. En caso de no alcanzar esta participación, estas vacantes podrán ser cubiertas con personal proveniente de corregimientos o comunidades vecinas, de otros sectores urbanos de Buenaventura y Dagua, de municipios vecinos o, en último caso, de otros lugares del país.

Nota2: Teniendo en cuenta que, durante las actividades constructivas se afectará temporalmente algunas unidades económicas (negocios) ubicados sobre el corredor vial, se le dará preferencia en la contratación a estas comunidades de manera que mientras dure las obras pueden contar con ingresos que mitiguen su

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3.2-2024	MEDIO: SOCIO ECONÓMICO	PROGRAMA: GESTIÓN SOCIAL	PROYECTO: APOYO A CONTRATACIÓN MANO DE OBRA LOCAL

afectación.

Nota3: Adicionalmente, se dará prioridad a las hojas de vida que, además de provenir de la comunidad del área de influencia, sean de mujeres cabeza de hogar, población LGTBI, población de la Agencia para la Reincorporación y Normalización –ARN-, así como a profesionales de primer empleo.

2. Capacitaciones

Con el fin de aumentar la participación de la comunidad del área de influencia en las vacantes correspondientes a mano de obra calificada, la concesión pondrá en práctica una estrategia de capacitaciones dirigidas a la comunidad que le permita a ésta adquirir los conocimientos necesarios para aplicar a dichas vacantes.

Será discrecional de la concesión los cargos correspondientes a mano de obra calificada sobre los que esta estrategia para adquirir conocimiento sea válida.

3. Divulgación del protocolo de vinculación de mano de obra

El protocolo de vinculación de mano de obra será presentado a cada una de las unidades territoriales que componen el área de influencia, así como a cada una de las alcaldías municipales en las respectivas reuniones informativas de inicio de las que se hace mención en la **Ficha No. 6.3.3-2024 Programa de información y comunicación a la comunidad.**

El contratista deberá hacer entrega de una copia del protocolo de vinculación de mano de obra a cada una de las unidades territoriales menores que componen el área de influencia, tanto en medio físico como en medio virtual.

Finalmente, existirá una copia de fácil consulta en las Oficinas fijas de información y atención a la comunidad.

CRONOGRAMA

El cronograma para la ejecución de las medidas de manejo está asociado a los tiempos de programación de obra.

Obra	Tiempo ejecución	Años	Meses	Día
Peaje Cisneros	07 de noviembre de 2024 a 04 de febrero de 2026	1.24	15.1	454
Retorno vial (K47+850)	03 de julio de 2026 a 22 de mayo de 2024	0.88	10.8	323
Puente peatonal (46+750)	10 de septiembre de 2027 a 27 de enero de 2028	0.38	4.6	139
	Tiempos totales	**2.51**	**30.53**	**916**

COSTOS

Los costos asociados a la ejecución de las medidas de manejo de este proyecto hacen parte del presupuesto de obra.

11.1.1.3.4 Ficha No. 6.3.3-2024 Información y comunicación a la comunidad

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3.3-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

OBJETIVO

Establecer los mecanismos a través de los cuáles se transmitirá información oportuna, clara y veraz a la población del área de influencia, y a las autoridades municipales, sobre las actividades que se realizarán en la etapa constructiva relacionadas con el desarrollo del proyecto LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS, los acontecimientos que pudieran llegar a afectar a la comunidad, y las medidas que, desde las áreas técnica, ambiental, de tránsito y social, se aplican para su manejo.

META

- Cumplir con el 100% de las medidas propuestas
- Ejecutar el 100% de las reuniones informativas con las autoridades municipales y comunidades del Área de Influencia
- Implementar al 100% las medidas descritas para los procesos de convocatoria y desarrollo de las reuniones informativas

ETAPA

Pre-construcción, Construcción y Cierre.

IMPACTOS A CONTROLAR

- Afectación predial
- Cambio en la dinámica poblacional
- Cambio en las condiciones de disponibilidad de los servicios públicos
- Afectación de la cotidianidad
- Cambio en el acceso de las comunidades a los predios y al cementerio de Peñitas
- Alteración en los tiempos desplazamiento
- Cambio en la percepción de seguridad
- Alteración de los ingresos económicos de la población.
- Cambio en la seguridad vial.
- Cambio en la dinámica del empleo.
- Generación y/o alteración de conflictos sociales
- Alteración del acceso a los servicios educativos

TIPO DE MEDIDA

Prevención y mitigación

LUGAR DE APLICACIÓN

Área de influencia del proyecto

POBLACIÓN BENEFICIADA

Población asentada en el área de influencia del proyecto.

INDICADORES CONTROL/GESTIÓN

- **Número de reuniones informativas (inicio, avance y cierre):** N° de reuniones informativas programadas / N° de reuniones informativas realizadas) *100

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3.3-2024	MEDIO	PROGRAMA	PROYECTO: INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

- **Número de reuniones del comité de participación comunitaria:** No. De reuniones realizadas con el comité de participación comunitaria / No. total de reuniones programadas con el comité de participación comunitaria) x 100
- **Número de volantes informativos**: Número de elementos de divulgación entregados / Número de elementos de divulgación proyectados) *100
- **Número de cartas / oficios informativos:** (No. Cartas/oficios entregados /No. total, de cartas/oficios requeridos) x 100.

PERSONAL REQUERIDO

Residente Social – Ingeniero residente – Profesional Ambiental

RESPONSABLES

Unión Vial Camino del Pacifico

ACCIONES A DESARROLLAR

Teniendo en cuenta que el objetivo del presente Plan de Manejo Ambiental será minimizar o compensar la afectación que puede sufrir el área de influencia del proyecto en sus medios abiótico, biótico y social por la realización del proyecto, una importante medida que deberá tomarse es hacer conocer de manera clara y oportuna a las comunidades del área de influencia, así como a las autoridades municipales, cada una de las obras aprobadas por la Autoridad Ambiental, así como sus condiciones de realización y las medidas contenidas en el Plan de Manejo Ambiental, el Plan de Compensación y el Plan de Gestión del Riesgo.

Para ello, esta ficha tiene como objetivo establecer los mecanismos a través de los cuáles se transmitirá información oportuna, clara y veraz a la población del área de influencia, y a las autoridades municipales, sobre las actividades que se realizarán en la etapa constructiva relacionadas con el desarrollo del proyecto LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS, los acontecimientos que pudieran llegar a afectar a la comunidad, y las medidas que, desde las áreas técnica, ambiental, de tránsito y social, se aplican para su manejo.

Para ello se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

Acciones de Información:

1.1 Realización de reuniones informativas

Se realizarán reuniones informativas antes del inicio de las actividades de construcción, durante todo el proceso constructivo y hasta la finalización de las acciones constructivas. La información que se brinde debe ser clara, veraz y oportuna e impartida por los profesionales vinculados al proyecto especializados en cada tema. A todas las reuniones informativas asistirá el personal que conozca del alcance técnico de la obra.

Se realizarán reuniones de inicio, avance, finalización y extraordinarias.

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3.3-2024	MEDIO	PROGRAMA	PROYECTO: INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

Procedimiento para la realización de las reuniones informativas

Reuniones de Inicio:

Tienen como finalidad informar a cada una de las autoridades municipales y a cada una de las unidades territoriales que componen el área de influencia, sobre las actividades que se van a realizar con ocasión del proyecto. Esto con el fin de manejar la información desde el proyecto y evitar que agentes externos al contratista divulguen información falsa o generen expectativas igualmente falsas en la comunidad.

Las reuniones de inicio deben realizarse antes del inicio de las actividades de obra. Se realizará una reunión de inicio por cada unidad territorial del área de influencia (CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros, CCCN de la cuenca alta y media del río Dagua, CCCN de Juntas y Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina, corregimiento de Cisneros y corregimiento de La Delfina), así como una reunión de inicio con cada una de las alcaldías municipales del área de influencia (Distrito de Buenaventura y Alcaldía de Dagua).

Los temas que se deberán presentar en estas reuniones son:

- Características del diseño y alcance técnico del proyecto, duración del contrato y grupo de profesionales de INVÍAS, constructor e interventoría.
- Cronograma general de las obras a realizar, en particular cuándo y en dónde se van a iniciar.
- Presentación del Plan de Manejo Ambiental, así como las obras y actividades aprobadas por la autoridad ambiental.
- Presentación de los Programas sociales del Plan de Manejo Ambiental.
- Información sobre el Protocolo general de vinculación de mano de obra para el proyecto
- Información sobre las Oficinas fijas de información y atención a la comunidad.
- Procedimiento para el manejo de las manifestaciones ciudadanas.
- Procedimiento para el manejo del acceso a los predios.
- Procedimiento para el levantamiento de Actas de Vecindad
- Se promocionará la conformación del Comité de Participación Comunitaria del proyecto
- Programación de reuniones informativas en la etapa constructiva y acuerdo mutuo frente a métodos efectivos de convocatoria a reuniones y lugares transitados por la comunidad donde puedan ser visibles las piezas comunicativas que genere el proyecto. Esto, siempre que sea validado por la interventoría.
- Igualmente se describirá de manera general aquellas obras que puedan poner en riesgo el flujo continuo de agua que surte a las viviendas del área de influencia del proyecto y que hoy se capta de las partes altas. De esta manera se podrá informar que cuando esto ocurra, a través de material de difusión, se hará el respectivo aviso a las unidades sociales que puedan resultar afectadas. Se avisará sobre el riesgo de suspender el flujo de agua por motivo de las obras, al tiempo que se informará en esta reunión de inicio sobre las medidas de contingencia que en esa eventualidad se tomarían con el fin de que las comunidades no queden sin abastecimiento permanente. Esta información es especialmente útil para las comunidades ubicadas en los sectores de Balsitas y Peñitas.

Reuniones de Avance:

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3.3-2024	MEDIO	PROGRAMA	PROYECTO: INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

Tienen como finalidad informar a cada una de las autoridades municipales y a cada una de las unidades territoriales que componen el área de influencia del proyecto, sobre el avance de las actividades de obra, así como resultados parciales de los programas de gestión social y ambiental, entre otros.

Se realizará una reunión de avance por cada unidad territorial del área de influencia, así como una reunión de avance con cada una de las alcaldías del área de influencia. Se realizarán cuando el cronograma de obra haya llegado al 50% de su ejecución.

Reuniones de Finalización:

Tienen como finalidad presentar a cada una de las autoridades municipales y a cada una de las unidades territoriales que componen el área de influencia del proyecto, el estado final de la obra, sus características técnicas, indicar sobre su conservación, presentar los resultados finales de la Gestión Social y Ambiental ejecutada durante toda la etapa constructiva y las actividades que se realizaron con el Comité de Participación Comunitaria.

Estas reuniones se realizarán antes de finalizar las actividades de obra (aproximadamente en un 90% de ejecución del cronograma de obra): se realizará una reunión de finalización por cada unidad territorial del área de influencia, así como una reunión de finalización con cada una de las alcaldías del área de influencia.

Reuniones Extraordinarias:

Tienen como finalidad informar o concertar sobre situaciones específicas que surjan por la obra con el fin de evitar conflictos con las comunidades del área de influencia. Se realizarán cuando las actividades de obra así lo exijan, las comunidades lo soliciten, o la interventoría lo exija.

Reuniones con el Comité de Participación Comunitaria:

Una vez conformado el Comité de Participación Comunitaria (Procedimiento que se establece en la Ficha Ambiental N.6.3.12-2024 CULTURA CIUDADANA) se programarán reuniones periódicas entre éste y el contratista. Las reuniones tendrán el siguiente procedimiento:

- El contratista programará la periodicidad de las reuniones de acuerdo con el tiempo de las actividades constructivas. En ningún caso estas reuniones serán con una periodicidad mayor a tres meses.
- Las reuniones se realizarán en la Oficina fija de información y atención a la comunidad ubicada en el centro poblado de Cisneros, o en un lugar apropiado para tal fin, de fácil acceso para los miembros del comité.
- La hora de cada reunión será establecido en la reunión anterior con los miembros del Comité.
- En la primera reunión el contratista brindará toda la información técnica, ambiental y social sobre el proyecto constructivo a todos los miembros del Comité de Participación Comunitaria.
- Las temáticas de las siguientes reuniones tratarán sobre el avance de las actividades de obra, las manifestaciones ciudadanas que se hayan presentado, las que se encuentran abiertas y el manejo que

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3.3-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

puede hacerse para su cierre.
- Los miembros del Comité informarán sobre sus acciones de divulgación, la identificación de impactos que el proyecto constructivo haya generado en la comunidad y la forma de manejarlos.
- En la última reunión con el Comité se trabajará conjuntamente en el informe de gestión del Comité durante la obra para ser presentado en la reunión de finalización.
- El contratista liderará las reuniones que se realicen con el Comité de Participación Comunitaria, cumpliendo los compromisos adquiridos con ellos, atendiendo cada una de las inquietudes presentadas y brindando información clara, veraz y oportuna requerida por sus miembros.
- En cada reunión del Comité, se elaborará Acta, el formato de asistencia y el registro fotográfico correspondiente.

Consideraciones generales para la realización de las reuniones anteriormente señaladas.

Para su realización se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Convocatoria:
  En lo relacionado con las comunidades del área de influencia, la convocatoria a estas reuniones deberá hacerse con antelación (mínimo 8 días antes de la fecha propuesta).

  Unidades territoriales menores: La convocatoria deberá dirigirse a los líderes de cada unidad territorial menor, para ello, se realizará un primer contacto vía WhatsApp previa llamada telefónica indicando que serán ellos, -las Juntas de Acción Comunal de cada corregimiento, así como de las autoridades de los territorios colectivos para el caso de los Consejos Comunitarios y el Resguardo-, los encargados de convocar a la población de cada unidad territorial.

  Comunidad del corredor vial: La convocatoria deberá realizarse a través de volantes de invitación a reunión, entregados puerta a puerta.

  Alcaldías municipales, empresas que hacen presencia en el área de influencia, de naturaleza públicas o privadas.: La convocatoria deberá realizarse a través de la radicación de oficios de invitación a reunión, entregados en sus instalaciones

- Desarrollo de las reuniones:
  Se utilizará la plantilla institucional

  En lo relacionado con las comunidades del área de influencia, si bien cuentan con electricidad constante –salvo algunas excepciones-, se recomienda que la presentación que se haya preparado se lleve de manera impresa a las reuniones informativas con el fin de entregar una copia a cada persona. Esto con dos finalidades: como alternativa a la presentación en computador y video beam convencional (esto por si la electricidad deja de funcionar) y para que la comunidad siga atentamente la exposición que se realiza.

  Los contenidos de las presentaciones deben ser claros, didácticos y suficientes de tal manera que permitan la comprensión por parte de la comunidad de todos los aspectos a informar.

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3.3-2024	MEDIO: SOCIO ECONÓMICO	PROGRAMA: GESTIÓN SOCIAL	PROYECTO: INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD

El contenido y alcance de las presentaciones deben ser revisadas por la interventoría, así mismo se deberán revisar los expositores propuestos por el contratista, así como la población convocada.

Para la realización del acta se podrá grabar la reunión siempre que se cuente con la autorización de los asistentes.

En las Actas o Ayudas de Memoria de la reunión deben constar el sitio, la fecha, la hora, los objetivos, los temas tratados (con detalle del desarrollo de las temáticas, es decir, toda la información que se le brinde a los diferentes actores sociales), los nombres de los expositores, inquietudes de los asistentes, las respuestas brindadas, compromisos y responsables del cumplimiento de estos compromisos.

El Contratista deberá entregar el acta para su revisión en un tiempo máximo de cinco (5) días posteriores a la realización de la reunión y posteriormente a los (3) días dicha acta deberá ser remitida, firmada y respaldada por el registro de asistencia.

El formato de asistencia debe incluir nombre, cargo, teléfono y firma de cada uno de los asistentes.

En todas las reuniones deben estar presentes el Equipo Social, el profesional ambiental y el ingeniero residente de obra del contratista, con el fin de dar respuestas veraces a la comunidad y al Comité de Participación Comunitaria.

Se tomará registro fotográfico, siempre que se cuente con la autorización de los asistentes.

Nota: Si bien aquí se describe de manera generar los procedimientos que se deberán seguir para la convocatoria y desarrollo de las reuniones informativas, predominarán los acuerdos a los que hayan llegado las comunidades étnicas en el marco de las consultas previas con relación a medios de convocatorias y desarrollo de las reuniones.

Información para el manejo a predios del área de influencia:

- Previo al inicio de las actividades constructivas, se deberá poner en conocimiento a la comunidad del área de intervención del proyecto, a través de Volantes informativos, sobre la fecha de inicio y duración de cada actividad, explicando las actividades a realizar y el manejo que se le dará al ingreso a cada predio.

- Se garantizará el acceso permanente al Cementerio ubicado en el sector de Peñitas. En caso de que ocurra un fallecimiento que implique el desplazamiento de población hacia el Cementerio, el equipo social del contratista deberá coordinar previamente este traslado junto con la Junta de Acción Comunal del corregimiento de La Delfina.

2. Acciones de Divulgación:

Las acciones de divulgación se relacionan con la elaboración y distribución de piezas de comunicación para

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3.3-2024	MEDIO	PROGRAMA	PROYECTO: INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

convocar a las reuniones y para dar a conocer las actividades relevantes del proyecto.

a. Elaboración y distribución de Piezas de Comunicación

Las piezas de comunicación, virtuales o físicas, se refieren a la elaboración de medios de información para ser distribuidos en las comunidades y autoridades del área de influencia y cuya finalidad será, además de convocar a reuniones, informar los avances de las obras e informar las actividades específicas que surjan. Se diseñarán y distribuirán conforme a las indicaciones de imagen corporativa del contratista para: volantes informativos, oficios personalizados y vallas informativas.

Aquellas piezas comunicativas cuya finalidad sea informar a la comunidad y a las autoridades municipales del área de influencia deberán tener una elaboración y distribución trimestral.

Elaboración de Volantes Informativos

Los volantes informativos se utilizarán para:

- Convocar a las reuniones programadas con las comunidades del área de influencia.
- Informar sobre las actividades extraordinarias que surjan en la obra como la suspensión temporal de los servicios públicos cuando esta es generada por las actividades constructivas e informar sobre medidas socio ambientales específicas que requiera difundir el proyecto. Este material de difusión se empleará para informar a la comunidad aledaña de la intervención a realizar, especialmente a la perteneciente a los sectores de Balsitas y Peñitas sobre las posibles interrupciones en el servicio de acueducto que se podrían presentar con motivo de las obras a realizar. Esta información se deberá hacer llegar a cada una de las viviendas del sector, con mínimo 3 días de anticipación a las obras que se realicen y que pongan en riesgo el flujo constante de agua
- Difundir las jornadas de talleres pedagógicos y la campaña educativa descritos en la Ficha No. 6.3.13-2024 PROYECTO CULTURA CIUDADANA

Distribución de Volantes Informativos.

Cuando las piezas de comunicación sean físicas, como los volantes, con el fin de dejar registro de su entrega a la comunidad, unidades sociales y predios del área de Influencia, se elaborará y diligenciará un formato de recibido del volante entregado. Este formato debe contener como mínimo, la siguiente información:

- Fecha de entrega del volante.
- Nombre y Apellidos de la persona que recibió el volante.
- Dirección o localización del sitio donde se entregó el volante.
- Número telefónico con mensajería instantánea (whatsapp) y correo electrónico (si cuenta con él)
- Firma de la persona que recibió el volante. Espacio para observaciones.

Elaboración de oficios personalizados

Los oficios son medios de comunicación en tamaño carta dirigidas a las autoridades de los municipios del área

ANI Agencia Nacional de Infraestructura / ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3.3-2024	MEDIO: SOCIO ECONÓMICO	PROGRAMA: GESTIÓN SOCIAL	PROYECTO: INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD

de influencia, a las directivas de la institución educativa Francisco Cisneros y recreación (Balnearios La Delfina, y La Víbora) y a las empresas de transporte. Se utilizarán para convocar a las reuniones programadas e informar sobre eventos extraordinarios que surjan durante la etapa constructiva.

Otros medios de divulgación

El contratista podrá contar con medios masivos de divulgación de información como redes sociales (adicionales a la mensajería instantánea – Whatsapp que se recomienda directamente), páginas web, programas de radio o programas de televisión, siempre y cuando garantice que la información allí emitida sea consumida masivamente por la comunidad del área de influencia del proyecto. Esto lo podrá hacer a través de informar oportunamente a las comunidades del área de influencia sobre la emisión o publicación de información en los medios de comunicación masiva con los que pudiera contar el contratista. Este anuncio deberá ir acompañada de un resumen sobre la información de lo que se va a emitir en el medio masivo.

CRONOGRAMA

El cronograma para la ejecución de las medidas de manejo está asociado a los tiempos de programación de obra.

Obra	Tiempo ejecución	Años	Meses	Día
Peaje Cisneros	07 de noviembre de 2024 a 04 de febrero de 2026	1.24	15.1	454
Retorno vial (K47+850)	03 de julio de 2026 a 22 de mayo de 2024	0.88	10.8	323
Puente peatonal (46+750)	10 de septiembre de 2027 a 27 de enero de 2028	0.38	4.6	139
	Tiempos totales	**2.51**	**30.53**	**916**

COSTOS

Los costos asociados a la ejecución de las medidas de manejo de este proyecto hacen parte del presupuesto de obra.

11.1.1.3.5 Ficha No. 6.3.4-2024 Gestión y Atención a la comunidad

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No.6.3.4-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** GESTIÓN Y ATENCIÓN A LA COMUNIDAD
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

OBJETIVO

Establecer las medidas que permitan recibir, atender y dar respuesta oportuna a todas las manifestaciones (peticiones, quejas, reclamos, solicitud de información, denuncias y sugerencias) que realicen, con ocasión al proyecto constructivo, las autoridades locales de los municipios del área de influencia, así como las comunidades presentes en ella.

META

- Implementar el 100% de los componentes del Servicio de Atención al Usuario (SAU).
- Atender el 100% de las peticiones, quejas, reclamos y solicitudes (PQRS) de la comunidad en general (autoridades municipales de Dagua y del Distrito de Buenaventura, representantes de los territorios étnicos (CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros, CCCN de la cuenca alta y media del río Dagua, CCCN de Juntas y Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina), Juntas de Acción Comunal de los corregimientos, empresas de transporte de pasajeros, directivas de la Institución Educativa, propietarios de unidades sociales presentes en el área de influencia del proyecto, directivas de empresas de servicios públicos, autoridades ambientales y usuarios de la vía)

ETAPA

Pre-construcción, construcción y cierre.

IMPACTOS A CONTROLAR

- Afectación predial
- Cambio en la dinámica poblacional
- Cambio en las condiciones de disponibilidad de los servicios públicos
- Afectación de la cotidianidad
- Cambio en el acceso de las comunidades a los predios y al cementerio de Peñitas
- Alteración en los tiempos desplazamiento
- Cambio en la percepción de seguridad
- Alteración de los ingresos económicos de la población.
- Cambio en la seguridad vial.
- Cambio en la dinámica del empleo.
- Generación y/o alteración de conflictos sociales
- Alteración del acceso a los servicios educativos

TIPO DE MEDIDA

Prevención, Mitigación y Compensación

LUGAR DE APLICACIÓN

Área de influencia del proyecto

POBLACIÓN BENEFICIADA

Población asentada en el área de influencia del proyecto.

INDICADORES CONTROL/GESTIÓN

- **Número de manifestaciones tramitadas:** (No. Formatos de atención al ciudadano con manifestaciones cerradas en los tiempos establecidos / No. Formatos de atención al ciudadano con manifestaciones realizadas) *100

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No.6.3.4-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** GESTIÓN Y ATENCIÓN A LA COMUNIDAD
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

- **Número de socialización de Servicio de Atención al Usuario:** (No. Reuniones con comunidad donde se divulgue el servicio de atención al ciudadano /No. Reuniones con comunidad realizadas) *100.
- **Instalación de Oficinas de información y atención a la comunidad**: (Puntos de atención instalados / puntos de atención proyectados*100)

PERSONAL REQUERIDO

Residente Social – Inspector – Ayudantes

RESPONSABLES

Unión Vial Camino de Pacífico

ACCIONES A DESARROLLAR

Teniendo en cuenta que el objetivo del presente Plan de Manejo Ambiental será minimizar o compensar la afectación que puede sufrir el área de influencia del proyecto en sus medios abiótico, biótico y social por la realización del proyecto, una importante medida que deberá tomarse es garantizar su cumplimiento a través de la información que al respecto pueda ser proporcionada por la comunidad del área de influencia bajo manifestaciones ciudadanas que deberán ser atendidas oportunamente por la concesión.

Para ello, esta ficha tiene como objetivo atender las peticiones, quejas, reclamos, solicitud de información, denuncias y sugerencias provenientes de la comunidad en general, generadas a partir de las actividades de pre-construcción y construcción, así como las generadas en el desarrollo de las medidas de manejo de los impactos.

Por comunidad en general se entenderá a las autoridades municipales de Dagua y del Distrito de Buenaventura, representantes de los territorios étnicos (CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros, CCCN de la cuenca alta y media del río Dagua, CCCN de Juntas y Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina), Juntas de Acción Comunal de los corregimientos, empresas de transporte de pasajeros, directivas de la Institución Educativa, propietarios de unidades sociales presentes en el área de influencia del proyecto, directivas de empresas de servicios públicos, autoridades ambientales y usuarios de la vía.

Para ello:

La Concesión contará con un Servicio de Atención al Usuario (SAU). Este servicio estará compuesto por:

- dos oficinas fijas de información y atención a la comunidad
- atención y respuesta de manifestaciones hechas por la comunidad allegadas por medios diferentes a la atención en las oficinas.

<u>Oficinas fijas de información y atención a la comunidad</u>

Las oficinas del SAU estarán ubicadas, una en el casco urbano de Buenaventura y, otra, en el centro poblado del

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No.6.3.4-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** GESTIÓN Y ATENCIÓN A LA COMUNIDAD
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

corregimiento de Cisneros. Serán atendida por profesionales sociales y su horario de atención será de lunes a sábado.

Las oficinas serán un punto de enlace para brindar la información del proyecto a la comunidad, así como atender todas las manifestaciones ciudadanas que presenten las comunidades y autoridades del área de influencia.

Dentro de los requisitos que tendrán las oficinas de información y atención a la comunidad, serán:

- Las oficinas estarán identificadas con un aviso visible al exterior que contenga el nombre del proyecto, los logos institucionales de ANI y de la Concesión, así como el nombre "SERVICIO DE ATENCIÓN AL USUARIO".
- Las oficinas permanecerán disponibles durante toda la fase constructiva hasta la recuperación de las áreas intervenidas, es decir hasta la última actividad de obra programada.
- Las oficinas contarán con el siguiente equipamiento mínimo:
  - Un espacio de recepción y atención a la comunidad
  - Un computador con impresora
  - Un escritorio y silla para el profesional social
  - Número de sillas adecuado para los usuarios.
  - Una mesa de trabajo
  - Una cartelera donde se presente la información sobre las actividades de obra.
  - Planos del proyecto.
  - Material de oficina (papel, bolígrafos etc.)

Finalmente, por su doble función (ingreso y salida de información), estos espacios deberán contar con:

- Un formato de Atención al Ciudadano (que se describe más adelante), el cual será diligenciado por los profesionales sociales del contratista de obra donde se inscribirá claramente las razones por las que acude la comunidad a estos espacios de atención.
- Un archivo en donde reposen las Actas de Vecindad y de Compromiso levantadas y otros documentos de fácil consulta para la comunidad y autoridades. Esto, sin detrimento de que estos documentos deberán ser digitalizados y entregados virtualmente a cada propietario de predio o comunidad general cuando éstos sean levantados.

<u>Atención y respuesta de manifestaciones hechas por la comunidad allegadas por medios diferentes a la atención en las oficinas:</u>

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No.6.3.4-2024	MEDIO	PROGRAMA	PROYECTO: GESTIÓN Y ATENCIÓN A LA COMUNIDAD
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

- Las manifestaciones hechas por la comunidad podrán allegarse al contratista de manera presencial o virtual.
- El contratista deberá diseñar medios de recepción de peticiones, quejas, reclamos, solicitud de información, denuncias y sugerencias distintos a la atención en la oficina fija (SAU).
- Estos medios, presenciales (como los espacios de socialización) o virtuales, deberán ser ampliamente conocidos por la comunidad, serán de fácil acceso y deberán cumplir con todos los procedimientos de atención a la comunidad que más adelante se describirán en este aparte. Se deberá incorporar en esta estrategia el uso de la mensajería instantánea (WhatsApp) en estos medios, así como de recepción de manifestaciones vía correo electrónico o línea telefónica, toda vez que son herramientas de fácil acceso a la comunidad del área de influencia.

Este Servicio de Atención al Usuario[4] se implementará de la siguiente forma:

- Se implementará este servicio previo al inicio de las actividades de obra y durante toda la etapa de construcción del proyecto.
- El procedimiento para la Implementación del Sistema de Atención a la comunidad, se hará de la siguiente manera:
  - El contratista deberá definir, paso a paso, cuál será el procedimiento de recepción, trámite, tiempos y medios de respuesta a las manifestaciones que realice la comunidad del área de influencia. Este procedimiento deberá ser informado previamente a las comunidades en los espacios de socialización iniciales que se realicen.
  - Las manifestaciones hechas por la comunidad podrán allegarse al contratista de manera presencial o virtual. En el caso de que sea de manera presencial, estas manifestaciones podrán hacerse en los espacios físicos definidos para este fin o en los espacios de participación realizadas por el contratista como cumplimiento de la Ficha No. 6.3.3-2024 INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN A AL COMUNIDAD.
  - La recepción de manifestaciones se hará de manera cordial, dejando que el solicitante haga su intervención completa y sin interrupciones por parte del equipo de gestión social del contratista.
  - Se proporcionará la información que la comunidad solicite de manera cordial, completa, clara y veraz utilizando un lenguaje de fácil comprensión y evitando el uso de términos técnicos y

[4] Esta implementación se refiere a las acciones que el contratista llevará a cabo para dar respuesta y solución a las diferentes manifestaciones ciudadanas que la comunidad en general presente. Esto teniendo en cuenta que todas las manifestaciones ciudadanas deberán ser atendidas por el equipo de profesionales sociales del contratista y se les dará respuesta o solución para cerrarlas.

Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No.6.3.4-2024	MEDIO: SOCIO ECONÓMICO	PROGRAMA: GESTIÓN SOCIAL	PROYECTO: GESTIÓN Y ATENCIÓN A LA COMUNIDAD

especializados.

- Seguidamente se diligenciará el formato de Atención al Ciudadano y se clasificará el motivo de su visita. Esta puede ser por Solicitud de información, Presentación de queja, Presentación de reclamo, Presentación de sugerencia o Manifestación de una observación. Esto implica que el personal social del contratista deberá contar con estos formatos dentro y fuera de los lugares de atención física.

- El formato de Atención al Ciudadano contendrá la siguiente información:

  - Fecha de presentación de la manifestación ciudadana.
  - Nombres y apellidos completos del ciudadano
  - Dirección o localización del ciudadano
  - Número telefónico con mensajería instantánea (whatsapp) y correo electrónico (si cuenta con el)
  - Descripción de la manifestación ciudadana
  - Clasificación de la manifestación ciudadana
  - Tipo de solución que requiere y el procedimiento empleado en la solución de dicha manifestación ciudadana (Información verbal, Requiere visita, Entrega de información escrita, Solicita reunión, Otra (Especificar)).
  - Estado de la manifestación ciudadana (Cerrada: cuando la manifestación ciudadana ha sido resuelta y el ciudadano u organización que la presentó quedó satisfecha con la respuesta o acción desarrollada por parte del contratista. Abierta: cuando la manifestación ciudadana no ha sido resuelta, está pendiente o en proceso de trámite)
  - Nombres legibles del residente social y de la persona que presentó la manifestación ciudadana; se diligenciará este paso, una vez se cierre la manifestación ciudadana.

Cada mes se realizará el consolidado de las manifestaciones ciudadanas que se presentaron en ese período, con base en lo desarrollado en el formato de Atención al Ciudadano. Este consolidado deberá incluir lo siguiente:

- Número total de manifestaciones ciudadanas presentadas.
- Número total de manifestaciones ciudadanas por tipo.
- Número de manifestaciones cerradas y porcentaje.
- Número de manifestaciones abiertas y porcentaje.

El Consolidado de las manifestaciones ciudadanas debe ser entregado a la interventoría en el informe del PMA del contratista. Para ello se utilizará el formato Consolidado PQRS adjunto a esta ficha de manejo.

Agencia Nacional de Infraestructura / ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No.6.3.4-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** GESTIÓN Y ATENCIÓN A LA COMUNIDAD
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

Para el cierre de PQRS el contratista deberá acogerse a los tiempos establecidos por la ley, como lo son:

- Peticiones interés general, particular, quejas, reclamos, denuncias y sugerencias: Quince (15) días hábiles siguientes a la fecha de radicación o entrega en la entidad (salvo interrupción de términos).
- Petición de documentos y de información: Diez (10) días hábiles siguientes a la fecha de radicación o entrega en la entidad.
- Consultas: Treinta (30) días hábiles siguientes a la fecha de radicación o entrega en la entidad.

CRONOGRAMA

El cronograma para la ejecución de las medidas de manejo está asociado a los tiempos de programación de obra.

Obra	Tiempo ejecución	Años	Meses	Día
Peaje Cisneros	07 de noviembre de 2024 a 04 de febrero de 2026	1.24	15.1	454
Retorno vial (K47+850)	03 de julio de 2026 a 22 de mayo de 2024	0.88	10.8	323
Puente peatonal (46+750)	10 de septiembre de 2027 a 27 de enero de 2028	0.38	4.6	139
	Tiempos totales	**2.51**	**30.53**	**916**

COSTOS

Los costos asociados a la ejecución de las medidas de manejo de este proyecto hacen parte del presupuesto de obra.

11.1.1.3.6 Ficha No. 6.3.5-2024 Educación ambiental en obra

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3.5-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** EDUCACIÓN AMBIENTAL EN OBRA
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

OBJETIVO

Establecer el procedimiento que se deberá implementar para capacitar al personal de obra en temas concernientes a la responsabilidad social y ambiental, implementando medidas de seguridad y cuidado del entorno.

META

El 100% del personal vinculado al proyecto contará con capacitación en temas ambientales, sociales, seguridad y salud en el trabajo.

ETAPA

Construcción

IMPACTOS A CONTROLAR

- Afectación de la cotidianidad
- Cambio en las condiciones de disponibilidad de los servicios públicos
- Alteración en los tiempos desplazamiento
- Cambio en el acceso de las comunidades a los predios y al cementerio de Peñitas
- Generación y/o alteración de conflictos sociales
- Cambio en la seguridad vial.
- Cambio en la percepción de seguridad

TIPO DE MEDIDA

Prevención

LUGAR DE APLICACIÓN

Área de Intervención del proyecto

POBLACIÓN BENEFICIADA

Personal vinculado a las obras

INDICADORES CONTROL/GESTIÓN

- **Número de Inducciones:** (N° de inducciones realizadas/N° de trabajadores vinculados) *100
- **Asistentes a charlas realizadas:** (N° de asistentes charlas realizadas /N° de trabajadores vinculados) *100
- **Número de capacitaciones proyectadas:** (N° de Capacitaciones realizadas / N° de capacitaciones programadas) *100
- **Número de mecanismo de evaluación:** N° de mecanismos de evaluación aprobados /N° de mecanismos de evaluación presentados) *100

PERSONAL REQUERIDO

Residente Social

RESPONSABLES

Unión Vial Camino de Pacífico

ACCIONES A DESARROLLAR

Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3.5-2024	MEDIO	PROGRAMA	PROYECTO: EDUCACIÓN AMBIENTAL EN OBRA
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

Para garantizar el cumplimiento del presente Plan de Manejo Ambiental y cumplir con adecuado relacionamiento con las comunidades del área de influencia por parte del personal vinculado a las obras a realizar, se ha propuesto el siguiente programa.

Para ello se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Inducción

Todos los trabajadores (sean contratistas, subcontratistas, profesionales, técnicos y mano de obra calificada y no calificada) recibirán inducción sobre cuáles son las comunidades del área de influencia, así como cuáles son las medidas de manejo que conforman el Plan de Manejo Ambiental, en especial las relacionadas con el panorama de factores de riesgos.

De igual manera, los trabajadores deberán estar informados acerca de las políticas sociales y ambientales de la concesión y conocer a los profesionales encargados del manejo e implementación de las acciones contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

La inducción deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Las obras y las actividades aprobadas por la Autoridad Ambiental.
- Información relacionada con políticas de la empresa en materia de alcoholismo, tabaquismo, drogadicción, calidad y medio ambiente, características del proyecto, aspectos ambientales (descripción del programa, normas ambientales, Plan de Manejo Ambiental), seguridad industrial (planes de emergencia) y salud en el trabajo, actividades críticas con uso de permisos de trabajo, plan de gestión social, aspectos de contratación y control de calidad, política de relaciones comunitarias y responsabilidad social y comportamiento en la obra.
- Información relacionada con Seguridad y salud en el trabajo: en el que se hará divulgación del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (aspectos relevantes para el personal), legislación que aplica, higiene industrial, curso básico de primeros auxilios, roles y responsabilidades de los auxiliares SISO. Además se divulgará la Política de Seguridad, Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial, identificación de riesgos, evaluación y control de riesgo, tareas críticas, incidentes, accidentes, actos y condiciones inseguras, procedimientos de trabajo seguro por etapa operativa y tareas específicas, planes de contingencia (prevención y control de incendios, otros), seguridad en medios de transporte, uso de comunicaciones, roles y responsabilidades en seguridad y salud en el trabajo y las correspondientes líneas de mando
- Para el programa de inducción, inducción específica, capacitación del personal contratado y re inducciones (cuando sean necesarias), se debe incluir temas de educación ambiental, particularmente en: Plan de Manejo Ambiental, medidas de bioseguridad, manejo y disposición de residuos sólidos, orgánicos y peligrosos, protección de recursos naturales, características ambientales de la zona, funcionamiento del

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3.5-2024	MEDIO	PROGRAMA	PROYECTO: EDUCACIÓN AMBIENTAL EN OBRA
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

proyecto, respeto y acatamiento de la señalización existente, charlas sobre convivencia ciudadana, normatividad ambiental vigente, política ambiental y social.

- Se darán a conocer los mecanismos de manifestación que se describen en la Ficha No. 6.3.4-2024 PROYECTO DE GESTIÓN Y ATENCIÓN A LA COMUNIDAD de este Plan de Manejo, así como mecanismos constitucionales que pueden llegar a ser utilizados por las comunidades en el desarrollo del proyecto. Esto, ante una posible afectación.

La inducción será obligatoria y se impartirá a todos los trabajadores de la obra antes del inicio de las labores para que las que fueron contratados.

Cada trabajador tendrá en sus soportes de vinculación la evidencia de la inducción recibida.

- Charlas diarias de cinco minutos:

El personal antes de iniciar labores diarias recibirá una charla de cinco minutos en temas de seguridad, salud, bioseguridad y relación con la comunidad; el personal líder por área de los equipos de trabajo identificará el tema a tratar.

- Capacitación mensual:

Se deberá realizar una capacitación mensual con todo el personal en obra donde se profundizará cada tema tratado en la inducción (temas propios de la gestión social, sostenibilidad, manejo de conflictos, entre otros) utilizando una metodología que dé lugar a la retroalimentación. Se tendrán en cuenta los espacios y tiempos propicios para cada una. La asistencia debe ser obligatoria y se dejará registro de asistencia.

- Evaluación

El contratista de obra deberá definir un mecanismo que evalúe que la información impartida al personal vinculado a través de la inducción y de la capacitación mensual es plenamente comprendida y determinar si éste personal tiene claro en qué situaciones -y cómo- ponerla en práctica.

CRONOGRAMA

El cronograma para la ejecución de las medidas de manejo está asociado a los tiempos de programación de obra.

Obra	Tiempo ejecución	Años	Meses	Día
Peaje Cisneros	07 de noviembre de 2024 a 04 de febrero de 2026	1.24	15.1	454
Retorno vial (K47+850)	03 de julio de 2026 a 22 de mayo de 2024	0.88	10.8	323
Puente peatonal (46+750)	10 de septiembre de 2027 a 27 de enero de 2028	0.38	4.6	139
	Tiempos totales	2.51	30.53	916

COSTOS

Los costos asociados a la ejecución de las medidas de manejo de este proyecto hacen parte del presupuesto de obra.

11.1.1.3.7 Ficha No. 6.3.6 Implementación de paraderos y accesos

Esta ficha de manejo se mantiene como está aprobada por la resolución No. 2367 de 2007 y la modificatoria resolución No. 1105 de 2014. No aplica para el proyecto de modificación de licencia ambiental.

11.1.1.3.8 Ficha No. 6.3.7 Proyectos productivos sociales

Esta ficha de manejo se mantiene como está aprobada por la resolución No. 2367 de 2007 y la modificatoria resolución No. 1105 de 2014. No aplica para el proyecto de modificación de licencia ambiental.

11.1.1.3.9 Ficha No. 6.3.8 Fortalecimiento etnocultural

Esta ficha de manejo se mantiene como está aprobada por la resolución No. 2367 de 2007 y la modificatoria resolución No. 1105 de 2014. No aplica para el proyecto de modificación de licencia ambiental.

11.1.1.3.10 Ficha No. 6.3.9 Dotación de centros educativos

Esta ficha de manejo se mantiene como está aprobada por la resolución No. 2367 de 2007 y la modificatoria resolución No. 1105 de 2014. No aplica para el proyecto de modificación de licencia ambiental.

11.1.1.3.11 Ficha No. 6.3.10 Apoyo a la gestión institucional- La Laguna.

Esta ficha de manejo se mantiene como está aprobada por la resolución No. 2367 de 2007 y la modificatoria resolución No. 1105 de 2014. No aplica para el proyecto de modificación de licencia ambiental.

11.1.1.3.12 Ficha No. 6.3.11-2024 Atención por afectación de la infraestructura social y de redes de servicios públicos.

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No.6.3.11-2024	MEDIO	PROGRAMA	PROYECTO: ATENCIÓN POR AFECTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y DE REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

OBJETIVO

Establecer medidas dirigidas a prevenir y/o mitigar los impactos que se puedan generar en la infraestructura social y de redes de servicios públicos del área de influencia del proyecto con motivo de la realización de las obras

META

- Cumplir con el 100% de las medidas propuestas
- Levantar el 100% de las actas de vecindad correspondientes a los predios ubicados en el área de intervención, así como a los predios que se ocuparán temporalmente.
- Obtener el 100% de Paz y salvos de los predios intervenidos.
- Informar al 100% de la comunidad aledaña del área de intervención sobre las posibles afectaciones que podrán sufrir las redes de servicios públicos.

ETAPA

Pre construcción, Construcción

IMPACTOS A CONTROLAR

- Afectación predial
- Cambio en las condiciones de disponibilidad de los servicios públicos
- Generación y/o alteración de conflictos sociales

TIPO DE MEDIDA

Prevención, Mitigación y Compensación

LUGAR DE APLICACIÓN

Área de influencia del proyecto

POBLACIÓN BENEFICIADA

Población asentada en el área de influencia del proyecto.

INDICADORES CONTROL/GESTIÓN

- **Inventario de predios**: Número de predios
- **Número de actas de vecindad de inicio:** (No. de actas de vecindad de inicio realizadas / No. De predios cercanos a las áreas a intervenir) * 100
- **Número de actas de vecindad de cierre:** (No. de actas de vecindad de cierre realizadas / No. De predios cercanos a las áreas a intervenir) * 100
- **Número de paz y salvos sin novedad:** (N° de reclamos cerrados por afectación a infraestructura / N° de reclamos por afectación en la infraestructura) *100
- **Número de volantes informativos de las intervenciones a redes de servicios públicos:** (No. De volantes informativos entregados / Cantidad de predios potencialmente afectados por redes de servicios públicos) * 100

PERSONAL REQUERIDO

Profesional del área técnica del contratista, Residente social del contratista, Profesional de la interventoría

RESPONSABLES

Unión Vial Camino de Pacífico

Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No.6.3.11-2024	MEDIO	PROGRAMA	PROYECTO: ATENCIÓN POR AFECTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y DE REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

ACCIONES A DESARROLLAR

Teniendo en cuenta que las actividades relacionadas con las obras a construir pueden llegar a causar afectación en la infraestructura social cercana a éstas, se ha propuesto el siguiente programa dirigido a prevenir y mitigar esta afectación.

Para ello se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Levantamiento de Actas de Vecindad en todos los predios aledaños a las actividades de obra como lo es la infraestructura vecina a las obras de construcción DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS del área de intervención. Así mismo, en los sitios de uso temporal por parte del contratista.
- Elaboración de Actas de Compromiso entre el contratista y el responsable o el propietario del predio de uso temporal
- Medidas para prevenir la afectación de infraestructura de servicios públicos

1. Levantamiento de Actas de Vecindad.

Las Actas de Vecindad son un soporte para la concesión en caso de ser necesario, ya que protege a la entidad de eventuales reclamaciones de terceros derivadas de actuaciones, hechos u omisiones de quien realiza la obra.

Corresponde al registro del estado de la construcción y de toda la infraestructura vecina a las actividades de obra y en los sitios que el contratista requiere de manera temporal para el desarrollo de la obra.

Se 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. También se levantarán Actas de Vecindad en las áreas donde se instalará la infraestructura temporal del proyecto.

Es responsabilidad de la concesión levantar las Actas de Vecindad, para lo cual se acompañará del profesional social.

Procedimiento para el Levantamiento de Actas de Vecindad.

- El contratista de obra deberá usar el formato de Actas de Vecindad de INVIAS vigente a la fecha de aplicación del presente Plan de Manejo Ambiental.

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No.6.3.11-2024	MEDIO	PROGRAMA	PROYECTO: ATENCIÓN POR AFECTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y DE REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

- Las actas de vecindad solo se levantarán con la autorización y acompañamiento del dueño, o su representante, de la infraestructura.
- Las Actas de Vecindad se levantarán ocho (8) días antes de iniciar las obras y serán aprobadas por la Interventoría, posterior a lo cual ingresarán al archivo de obra.
- Se debe 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 el levantamiento de actas de vecindad, los profesionales sociales del contratista establecerán contacto con el propietario, administrador o directiva de la infraestructura.
- En los predios con uso agrícola o pecuario se indagará sobre el estado en que se encuentran los cultivos, la infraestructura de las fincas como sus accesos, portillos, cercas, puentes.
- Las Actas de Vecindad confirmarán el estado de la infraestructura 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 realizará el levantamiento del Acta de Vecindad.
- Se realizará una inspección detallada del estado del área objeto de levantamiento de Acta de Vecindad.
- El formato debe contener legibles 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.

El contratista tendrá diez (10) días para entregar al responsable o propietario del predio, la copia del Acta de Vecindad (en medio físico y virtual) con la firma de la interventoría, señalando que todo el registro fílmico y fotográfico en medio magnético reposan en el archivo de la Oficina fija de información y atención a la comunidad, el cual puede ser consultado cuando se desee. (ver Ficha No. 6.3.4-2024 PROYECTO DE GESTIÓN Y ATENCIÓN A LA COMUNIDAD)

En los predios a ocupar temporalmente, como el predio El Oasis donde se ubicará la ZODME, se levantarán Actas de Vecindad para identificar el estado físico de dicha infraestructura antes de su uso 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. El Acta de vecindad de cierre consiste en la verificación final del estado físico en que queda la construcción una vez terminada las actividades constructivas y con la aprobación del propietario o responsable del predio o la infraestructura.

- Quejas por afectación a infraestructura social

Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No.6.3.11-2024	MEDIO	PROGRAMA	PROYECTO: ATENCIÓN POR AFECTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y DE REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

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 contratista:

- El profesional social establecerá relaciones cordiales con la persona que presenta la queja, el reclamo o la solicitud.
- El equipo técnico y social del contratista realizará una inspección para verificar los daños y evaluar las responsabilidades de las actividades de obra en los daños registrados.
- Se deberá realizar esta visita dentro de los tres (3) días siguientes a la fecha de recibo de la queja, con presencia del solicitante. Según la naturaleza de la reclamación, deben participar el ingeniero residente y la residente social del contratista e interventoría.

El Acta de Vecindad deberá contener 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 debe imprimirse y archivarse 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 deben consignarse en el formato de Atención al Ciudadano mencionado en la Ficha No. 6.3.4-2024 PROYECTO DE GESTIÓN Y ATENCIÓN A LA COMUNIDAD, 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 debe quedar 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.
- Registro fotográfico del área afectada.
- Clasificación de la restauración: Reparación, Restitución o Compensación.

Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No.6.3.11-2024	MEDIO: SOCIO ECONÓMICO	PROGRAMA: GESTIÓN SOCIAL	PROYECTO: ATENCIÓN POR AFECTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y DE REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS

- 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.

2. 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. Este será el caso del predio El Oasis, donde se ubicará la ZODME.

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 del predio
- 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 el Acta de Vecindad

			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No.6.3.11-2024	MEDIO	PROGRAMA	PROYECTO: ATENCIÓN POR AFECTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y DE REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

- Se realizará un registro fílmico antes de su uso por parte del contratista.
- Se entregará una copia del Acta de Compromiso, en físico y en digital, 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 requiera la reparación.

3. Medidas para prevenir la afectación de infraestructura de servicios públicos

El contratista debe implementar las siguientes medidas para evitar la afectación de los servicios públicos.

Procedimiento para el manejo de la infraestructura de servicios públicos

- Si bien este procedimiento se deberá dar con mayor cuidado en los predios que colindan con el área de intervención del proyecto, en la etapa de pre-construcción se deben identificar las áreas por donde pasan las redes de servicios públicos en el resto del corredor vial donde se van a realizar las obras del proyecto. Según lo identificado en campo, son especialmente sensibles las tuberías que transportan el agua de los acueductos comunales que parten de las zonas altas del territorio (zona de reserva), así como las tuberías que llevan las aguas residuales a las quebradas y ríos.
- Ya en la etapa constructiva, previo a las actividades de descapote y excavaciones se debe verificar la existencia de redes de servicios públicos o, en este caso, de las tuberías mencionadas.
- En caso de existir, cuando se vaya a intervenir redes de servicios públicos, se debe informar oportunamente a las entidades encargadas de la prestación del servicio, de manera que no se presenten improvisaciones que impidan la instalación por falta de autorización por parte de la entidad.
- No se puede iniciar excavaciones para el retiro de redes hasta tanto no se cuente con los permisos respectivos por parte de las entidades encargadas.
- Previo al inicio de las actividades se debe hacer un inventario de los contadores existentes, verificar su estado y, en caso de requerir retirarlo, el contratista debe responsabilizarse de tal acción. Será de responsabilidad del Contratista que estos elementos vuelvan a instalarse y a funcionar como lo hacían antes de las actividades constructivas.
- A través del profesional social, estos procedimientos se deberán informar a la comunidad aledaña de la intervención a realizar perteneciente a los sectores Peñitas, Limones, Sombrerillo y Balsitas. Esta información se deberá hacer a través de volantes, con mínimo 3 días de anticipación.
- En caso de requerirse interrupción en el suministro de agua o el paso de aguas residuales a las quebradas o ríos, se debe informar previamente a la comunidad a afectar y contar con un Plan de Contingencia,

Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No.6.3.11-2024	MEDIO: SOCIO ECONÓMICO	PROGRAMA: GESTIÓN SOCIAL	PROYECTO: ATENCIÓN POR AFECTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y DE REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS

para el caso de que, por algún motivo, no se pueda restablecer el servicio. Si lo que se va a suspender es el servicio de agua, se deberá adoptar un plan que le permita a las comunidades no quedarse sin el abastecimiento permanente.

CRONOGRAMA

El cronograma para la ejecución de las medidas de manejo está asociado a los tiempos de programación de obra.

Obra	Tiempo ejecución	Años	Meses	Día
Peaje Cisneros	07 de noviembre de 2024 a 04 de febrero de 2026	1.24	15.1	454
Retorno vial (K47+850)	03 de julio de 2026 a 22 de mayo de 2024	0.88	10.8	323
Puente peatonal (46+750)	10 de septiembre de 2027 a 27 de enero de 2028	0.38	4.6	139
	Tiempos totales	**2.51**	**30.53**	**916**

COSTOS

Los costos asociados a la ejecución de las medidas de manejo de este proyecto hacen parte del presupuesto de obra.

11.1.1.3.13 Ficha No. 6.3.12-2024 Atención por afectación de ingresos a predios y acceso a servicios sociales.

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA No.. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+250, EL PUENTE PEATONAL DEL K47+170 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3.12-2024	MEDIO	PROGRAMA	PROYECTO: ATENCIÓN POR AFECTACIÓN DE INGRESOS A PREDIOS Y ACCESO A SERVICIOS SOCIALES.
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

OBJETIVO

Establecer medidas para asegurar la movilidad de pasajeros en el corredor vial, el acceso al servicio educativo y el acceso de la población al cementerio de Peñitas.

META

- Cumplir con el 100% de las medidas propuestas.

ETAPA

Pre construcción, Construcción

IMPACTOS A CONTROLAR

- Afectación a la cotidianidad.
- Cambio en el acceso de las comunidades a los predios y al cementerio de Peñitas.
- Generación y/o alteración de conflictos sociales.
- Alteración del acceso a los servicios educativos.

TIPO DE MEDIDA

Prevención, Mitigación

LUGAR DE APLICACIÓN

Área de influencia del proyecto

POBLACIÓN BENEFICIADA

Población asentada en el área de influencia del proyecto.

INDICADORES CONTROL/GESTIÓN

- **Número de volantes informativos de las intervenciones a ingresos a predios:** (No. De volantes informativos entregados / Cantidad de predios afectados en sus ingresos) * 100
- **Reuniones informativas con empresas de transporte de pasajeros y con el Colegio Francisco Javier Cisneros:** (No. De reuniones informativas realizadas / No. De reuniones informativas estimadas) * 100
- **Número de PQRs:** (No. de quejas por afectación a la movilidad= 0)
- **Número de PQRs:** (No. de quejas por afectación al acceso al cementerio de Peñitas = 0)

PERSONAL REQUERIDO

Residente social y personal de obra

RESPONSABLES

Unión Vial Camino de Pacífico

ACCIONES A DESARROLLAR

Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA No.. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+250, EL PUENTE PEATONAL DEL K47+170 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3.12-2024	MEDIO: SOCIO ECONÓMICO	PROGRAMA: GESTIÓN SOCIAL	PROYECTO: ATENCIÓN POR AFECTACIÓN DE INGRESOS A PREDIOS Y ACCESO A SERVICIOS SOCIALES.

De acuerdo con la caracterización socioeconómica realizada en el área de influencia del proyecto y a lo manifestado por las comunidades en las reuniones de socialización, se encontró que en el área existe una dinámica social propia del corredor vial a intervenir caracterizada por lo siguiente:

- Predios existentes en el área de intervención del proyecto
- Desplazamiento interno de la población a través de un medio de transporte particular como son los jeeps o carpatis
- Existencia de la sede principal del colegio Francisco Javier Cisneros en el corregimiento de Cisneros, lugar al que acude la mayoría de la población del corredor vial que se encuentra en edad escolar
- Existencia de un cementerio multiétnico ubicado cerca de donde se construirá el peaje Cisneros II

Teniendo en cuenta estas particularidades, se hace necesario establecer medidas de manejo que permitan mitigar la afectación que esta dinámica social tendrá con motivo de la realización de las obras. Esto es, que el ingreso a los predios se vea lo menos posible afectados por las obras, que el transporte de pasajeros realizado por los carpatis, así como el transporte escolar del colegio Francisco Javier Cisneros, no se vea mayormente afectado por las detenciones en el tráfico que sufrirá el corredor vial por motivo de la realización de las obras. Así mismo, se busca que el acceso al cementerio de Peñitas no se vea mayormente interrumpido por la realización de las obras.

Es así como, para cumplir con los objetivos propuestos, se contará con información clara y oportuna para las comunidades del área de influencia del proyecto, así como se informará al personal de obra, sobre las medidas de manejo establecidas en esta Ficha con el fin de que las dinámicas sociales de la comunidad del área de influencia no se vean afectadas de manera radical.

Para ello se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

Información previa a predios del área de afectación y prioridad en la movilidad

Previo al inicio de las actividades constructivas, se deberá poner en conocimiento a la comunidad del área de intervención del proyecto, a través de Volantes informativos (tal como se menciona en la **Ficha No. 6.3.3-2024 Programa de información y comunicación a la comunidad)** sobre la fecha de inicio y duración de cada actividad, explicando las actividades a realizar y acordando con los propietarios de predios sobre el manejo que se le dará al ingreso a cada predio. Para ello se debe elaborar un acta de acuerdos.

Adicionalmente, previo al inicio de las actividades constructivas, se deberá poner en conocimiento a las empresas transportadoras Coomoepal y Coomobuen y a la Institución Educativa Francisco Cisneros sobre la fecha de inicio y duración de cada actividad constructiva, explicando las implicaciones que éstas tendrán en la actividad de transporte de pasajeros del territorio, en particular al transporte de estudiantes.

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA No.. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+250, EL PUENTE PEATONAL DEL K47+170 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3.12-2024	MEDIO	PROGRAMA	PROYECTO: ATENCIÓN POR AFECTACIÓN DE INGRESOS A PREDIOS Y ACCESO A SERVICIOS SOCIALES.
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

Lo anterior, teniendo en cuenta que, para acceder al servicio de educación en el Colegio Francisco Javier Cisneros, la comunidad educativa cuenta con un transporte escolar que hace dos recorridos en la mañana y dos en las tardes a lo largo del corredor vial a intervenir.

Por esta razón, este transporte escolar tendrá prioridad de movilidad en momentos en que el tránsito vehicular se detenga temporalmente por motivo de las obras a realizar. De esta manera, los estudiantes, en la medida de lo posible, podrán contar con acceso ininterrumpido al servicio de educación en el corregimiento de Cisneros.

En caso de requerirse, se debe colocar un paletero para asegurar el cruce del personal (estudiantes, profesores y directivos y administrativos) de la institución.

De igual manera, en las detenciones temporales de tránsito regulados por señales de “pare y siga”, los vehículos de transporte público (carpatis) que hacen los recorridos en el corredor vial a intervenir esperarán un máximo de 10 minutos. Luego de ese tiempo, se le dará paso para que, de esta manera, el transporte de pasajeros no se vea afectado en mayor medida.

Acceso irrestricto al cementerio de Peñitas durante las obras

Se garantizará el acceso permanente al Cementerio ubicado en el sector de Peñitas. Cuando se requiere el paso fúnebre que implique el desplazamiento de población hacia el Cementerio, se debe dar prelación al servicio funerario sin que sea necesario contar con la aprobación del contratista de obra.

Mitigación de afectación espiritual al cementerio de Peñitas

Teniendo en cuenta el significado espiritual que tiene el cementerio de Peñitas para las comunidades étnicas –en particular a la comunidad indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de La Delfina-, se hace necesario establecer medidas que mitiguen la afectación que por ruido tendrá el cementerio durante las obras y que pueden llegar a perturbar la tranquilidad de este lugar para el desarrollo espiritual de la comunidad indígena mencionada.

Por esta razón, se establecen las siguientes medidas de manejo:

1. Se realizarán acuerdos con las comunidades del área de influencia del proyecto, especialmente con la comunidad indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de La Delfina, para establecer qué medidas de manejo se deberán implementar durante las obras con el fin de mitigar la perturbación que podrá sufrir el cementerio de Peñitas por las actividades de construcción. Entre las medidas que se revisen estarán la prohibición de pitar y el manejo de las luces tenues para los vehículos que

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA No.. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+250, EL PUENTE PEATONAL DEL K47+170 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3.12-2024	MEDIO: SOCIO ECONÓMICO	PROGRAMA: GESTIÓN SOCIAL	**PROYECTO:** ATENCIÓN POR AFECTACIÓN DE INGRESOS A PREDIOS Y ACCESO A SERVICIOS SOCIALES.

estén detenidos temporalmente en el área cercana a éste lugar.
Estos acuerdos deberán establecerse previo al inicio de las obras, y en el marco de las reuniones del Comité de Participación Ciudadana.

2. Se deberá realizar un manejo paisajístico en cercanías al cementerio de Peñitas que sirva de barrera natural frente a las luces y sonidos que ocurrirán tanto durante la construcción, como en la operación del peaje Cisneros II.

CRONOGRAMA

El cronograma para la ejecución de las medidas de manejo está asociado a los tiempos de programación de obra.

Obra	Tiempo ejecución	Años	Meses	Día
Peaje Cisneros	07 de noviembre de 2024 a 04 de febrero de 2026	1.24	15.1	454
Retorno vial (K47+850)	03 de julio de 2026 a 22 de mayo de 2024	0.88	10.8	323
Puente peatonal (46+750)	10 de septiembre de 2027 a 27 de enero de 2028	0.38	4.6	139
	Tiempos totales	**2.51**	**30.53**	**916**

COSTOS

Los costos asociados a la ejecución de las medidas de manejo de este proyecto hacen parte del presupuesto de obra.

11.1.1.3.14 Ficha No. 6.3.13-2024 Cultura ciudadana

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3.13-2024	MEDIO	PROGRAMA	PROYECTO: CULTURA CIUDADANA
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

OBJETIVO

Establecer las estrategias de apropiación del proyecto a través de procesos de educación y concientización con la comunidad educativa y la población en general

META

- Cumplir con el 100% de las medidas propuestas
- Ejecutar el 100% de los talleres pedagógicos
- Ejecutar el 100% de la campaña educativa propuesta
- Conformación del Comité de Participación Comunitaria

ETAPA

Construcción

IMPACTOS A CONTROLAR

- Cambio en la dinámica poblacional
- Generación y/o alteración de conflictos sociales
- Cambio en la seguridad vial.
- Cambio en la percepción de seguridad

TIPO DE MEDIDA

Prevención, Mitigación y Compensación

LUGAR DE APLICACIÓN

Área de influencia del proyecto

POBLACIÓN BENEFICIADA

Población asentada en el área de influencia del proyecto.

INDICADORES CONTROL/GESTIÓN

- **Número de Talleres pedagógicos con instituciones educativas y sector transportador:** (No. De Talleres pedagógicos realizados / No. De talleres pedagógicos programados) * 100
- **Número de Campañas educativas - Cultura de apropiación de las obras:** (No. De Actividades en el marco de la campaña educativa desarrolladas / No. De Actividades en el marco de la campaña educativa programados) * 100
- **Conformación del Comité de Participación Comunitaria:** Comité de Participación Comunitaria conformado

PERSONAL REQUERIDO

Residente Social

RESPONSABLES

Unión Vial Camino del Pacifico

ACCIONES A DESARROLLAR

De acuerdo con la caracterización socioeconómica realizada en el área de influencia del proyecto y lo manifestado por las comunidades en las reuniones de socialización, se encontró que en el área existe inseguridad vial que pone en riesgo, entre otras, a los turistas que visitan el área de influencia. Adicionalmente, existe un riesgo de que las

ANI Agencia Nacional de Infraestructura / ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3.13-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** CULTURA CIUDADANA
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

obras a realizar no sean adecuadamente apropiadas por la comunidad, ya sea porque no las utilicen o porque representen riesgos en la seguridad para la comunidad del área de influencia. Por lo anterior se ha propuesto el siguiente programa.

Para ello se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

CULTURA CIUDADANA

En materia de seguridad vial, este proyecto tendrá como finalidad aportar a la disminución de la inseguridad vial en el corredor donde se realizarán las obras dirigidas a la construcción del PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.

Adicionalmente, el proyecto buscará promover un sentimiento de orgullo y apropiación en la población frente a las obras a realizar en el sector de Balsitas (peaje, retorno y puente peatonal)

Para ello se proponen las siguientes actividades:

1. Talleres pedagógicos con instituciones educativas y sector transportador

Estos talleres buscan identificar puntos críticos donde exista riesgo de presentarse accidentes viales de manera frecuente y sus posibles causas, todo esto identificado por dos tipos de usuarios del corredor vial: comunidad educativa y empresas transportadoras

Consideraciones generales

- Estos talleres se realizarán con dos sedes de la institución educativa Francisco Javier Cisneros cuyos alumnos hacen uso constante del corredor vial: la sede principal, ubicada en el corregimiento de Cisneros, y con la sede La Gran Colombia, ubicada en el corregimiento de La Delfina.
- Por el lado del sector transportador, estos talleres se realizarán con las empresas de transporte Coomobuen y Coomoepal.
- Se realizarán seis sesiones de talleres pedagógicos donde participen representantes de ambas sedes del de la institución educativa y de ambas empresas de transporte. Estos talleres se llevarán a cabo a lo largo del tiempo que dure las actividades propias de la construcción.

Procedimiento para el desarrollo de los talleres pedagógicos

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3.13-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** CULTURA CIUDADANA
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

- El equipo social del contratista establecerá contacto con las directivas de la institución educativa Francisco Cisneros y las empresas transportadoras para proponer el desarrollo de los talleres pedagógicos.
- Se concretará la fecha, la metodología, los lugares de encuentro y las temáticas a desarrollar. Los temas a tratar deben ser un aporte para el cambio de actitud y de relacionamiento con el entorno físico, biótico y social. Para ello se propone que en el primer taller se maneje en torno a la identificación de los lugares más proclives a accidentes, las causas de los accidentes ocurridos y, luego de ello, se identifique cómo el puente peatonal y la señalización que se instalará por motivo de las obras pueden contribuir a reducir los accidentes en la vía durante y después de la etapa de construcción. Finalmente se deberá destinar uno o dos talleres programados donde se establezcan acuerdos entre usuarios del servicio de transporte y prestadores del servicio, con el fin de que se contribuya de esta manera a la prevención de accidentes y promoción del autocuidado.
- Estos talleres deberán ser liderados y promovidos por el área de gestión social de la concesión.
- De cada taller se diligenciarán los siguientes registros: actas o ayudas de memoria, formato de asistencia y registro fotográfico.

2. Cultura de apropiación de las obras: Peaje, puente peatonal y retorno vial

Esta actividad busca generar sentimientos de apropiación en la población del área de influencia frente a las obras que se instalarán, con el fin de que la comunidad desarrolle un sentimiento de apropiación de su territorio y, así mismo, sea cuidadoso con él.

Por ello, la Concesión, en convenio con la Secretaria de Cultura del Distrito de Buenaventura y la institución educativa Francisco Javier Cisneros, diseñará e implementará en el territorio, en el marco de una campaña educativa, actividades donde se exponga la historia del territorio, cómo éste se ha transformado conforme se han desarrollado las obras en el corredor vial y qué beneficios a la población traerán las obras a construir (empleo, facilidad en el desplazamiento por la adecuación de la vía, nuevas oportunidades económicas, llegada de turistas, etc)

Para esta campaña se utilizarán recursos culturales que le recuerden a la comunidad cómo era su territorio, hechos históricos ocurridos en Buenaventura como los relacionados con el Ferrocarril del Pacífico, la construcción de la vía, así como las transformaciones más recientes del territorio con motivo de la construcción de la doble calzada y que recuerden a la población que ha tenido que trasladarse para darle paso a estas obras. Así mismo la concesión deberá implementar campañas que muestren las bondades de las obras a construir, tanto para el Distrito de Buenaventura como para el territorio puntual del área de influencia.

Como resultado, la Concesión junto con la Secretaria de Cultura del Distrito de Buenaventura y los territorios étnicos de los CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros, CCCN de la cuenca alta y

ANI Agencia Nacional de Infraestructura	ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL — sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3.13-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** CULTURA CIUDADANA
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

media del río Dagua, CCCN de Juntas y el Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina acordarán la realización de una pieza artística que describa al territorio y que se instalará en un lugar visible de la vía. De preferencia se instalará cerca de una de las obras proyectadas.

Consideraciones generales

- Las actividades deberán responder más a actividades lúdicas, exposiciones fotográficas, puesta en escena de artistas, por ejemplo, que a talleres magistrales. Esto debido a que, además de buscar ser atractivo para la comunidad, se deberá dejar un mensaje que impacte en el sentimiento de orgullo que ya se ha descrito.
- Estas actividades se realizarán, en principio, dentro de los corregimientos de Cisneros y de La Delfina y su contenido estará dirigido a, además de los visitantes externos, a estudiantes de las 6 sedes de la institución educativa Francisco Javier Cisneros. Cada actividad que se realice deberá enlazarse con las obras a construir.

Procedimiento para el desarrollo de la campaña educativa

- La concesión establecerá contacto con la Secretaría de Cultura y con las directivas de la institución educativa Francisco Javier Cisneros con el fin de acordar el desarrollo de la campaña educativa. Para ello se deberá acordar espacios a utilizar al interior de los corregimientos del área de influencia del proyecto, o de zonas clave ubicadas en la zona urbana de Buenaventura.
- A lo largo del tiempo que conlleve las obras de construcción se realizarán mínimo una actividad semestral en el marco de la campaña.
- De cada actividad realizada se diligenciarán los siguientes registros: descripción y registro fotográfico.

PARTICIPACIÓN COMUNITARIA

Conformación y consolidación del Comité de Participación Comunitaria

Con el fin de garantizar la Participación Comunitaria a lo largo de las obras dirigidas a la construcción del PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS, se deberá conformar un Comité de Participación Comunitaria.

Este comité tendrá dentro de sus funciones servir de puente entre la comunidad y el contratista de obra para la presentación de quejas, reclamos, observaciones y sugerencias con base en el conocimiento más profundo que puedan tener de las características culturales de las comunidades que hacen parte del área de influencia del proyecto.

Agencia Nacional de Infraestructura / ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3.13-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** CULTURA CIUDADANA
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

Deberá existir participación de cada una de las unidades territoriales que conforman el área de influencia (las juntas de acción comunal del corregimiento de Cisneros y del corregimiento de La Delfina, así como los representantes de los territorios étnicos que conforman la zona como lo son el CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros, el CCCN de la cuenca alta y media del río Dagua, CCCN de Juntas y el Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chamí de la Delfina)

Procedimiento para la conformación y consolidación del Comité de Participación Comunitaria.

- En la reunión de inicio descrita en la Ficha No. 6.3.3-2024 PROYECTO DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD, se promocionará la vinculación de los asistentes al Comité de Participación Comunitaria.

- Las personas el área de influencia que quieran vincularse al Comité de Participación Comunitaria, se listarán en un formato donde se diligencien los siguientes datos de cada miembro:
  - Nombres y apellidos completos.
  - Número de la cédula de ciudadanía.
  - Dirección de la residencia.
  - Número telefónico con mensajería instantánea (whatsapp) y correo electrónico (si cuenta con él)
  - Uso que hace en el predio localizado en el área de influencia: residencial / Económico / Mixto.

- Los miembros del Comité de Participación Comunitaria deben asumir lo siguiente
  - Ser residentes y/o que tengan alguna actividad económica en el área de influencia.
  - Ser mayores de edad.
  - Ser multiplicadores de la información que reciben sobre el proyecto.
  - Divulgar información clara y veraz a la comunidad.
  - Comprometerse a participar en la resolución de conflictos y no a generarlos.
  - Aportar elementos e información sobre las características culturales de la comunidad.
  - Ser dinámico y creativo.

- La consolidación del comité estará determinada por la realización de reuniones periódicas y temáticas tratadas, tal como se indica en la Ficha No. 6.3.3-2024 PROYECTO DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD

CRONOGRAMA

Agencia Nacional de Infraestructura / ARCACOL S.A.S CONSULTORÍA AMBIENTAL / sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.
Ficha No. 6.3.13-2024	MEDIO	PROGRAMA	**PROYECTO:** CULTURA CIUDADANA
	SOCIO ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	

El cronograma para la ejecución de las medidas de manejo está asociado a los tiempos de programación de obra.

Obra	Tiempo ejecución	Años	Meses	Día
Peaje Cisneros	07 de noviembre de 2024 a 04 de febrero de 2026	1.24	15.1	454
Retorno vial (K47+850)	03 de julio de 2026 a 22 de mayo de 2024	0.88	10.8	323
Puente peatonal (46+750)	10 de septiembre de 2027 a 27 de enero de 2028	0.38	4.6	139
	Tiempos totales	**2.51**	**30.53**	**916**

COSTOS

Los costos asociados a la ejecución de las medidas de manejo de este proyecto hacen parte del presupuesto de obra.

ARCACOL S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.

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

CAPITULO 11: PLANES Y PROGRAMAS

11.1.2 PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

JULIO 2024

TABLA DE CONTENIDO

11 PLANES Y PROGRAMAS 5
11.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 5
11.1.2 PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO 5
11.1.2.1 Seguimiento y monitoreo a los planes y programas propuestos 8
11.1.2.1.1 Medio abiótico 8
11.1.2.1.1.1 Seguimiento y monitoreo al manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación – PMSA-01 8
11.1.2.1.1.2 Seguimiento y monitoreo al manejo de taludes y terraplenes. 10
11.1.2.1.1.3 Seguimiento y monitoreo al manejo de empleo de equipos y vehículos. 10
11.1.2.1.1.4 Seguimiento y monitoreo al manejo de fuentes de emisiones y ruido. 10
11.1.2.1.1.5 Seguimiento y monitoreo al manejo de campamentos – patio de acopio y talleres – PMSA-02 13
11.1.2.1.1.6 Seguimiento y monitoreo al manejo de residuos líquidos y sólidos – PMSA-03 15
11.1.2.1.1.7 Seguimiento y monitoreo al manejo de cruces viales con cuerpos de agua – PMSA-04 19
11.1.2.1.2 Medio biótico 22
11.1.2.1.2.1 Seguimiento y monitoreo al manejo de descapote superficial – PMSB-01 22
11.1.2.1.2.2 Seguimiento y monitoreo a la eliminación y manejo forestal– PMSB-02 23
11.1.2.1.2.3 Seguimiento y monitoreo a la conservación de especies vegetales en veda nacional y/o regional – PMSB-03 25
11.1.2.1.2.4 Seguimiento y monitoreo al manejo de la revegetalización paisajística de sectores alterados – PMSB-04 33
11.1.2.1.2.5 Seguimiento y monitoreo al salvamento de flora y fauna – PMSB-05 35
11.1.2.1.2.6 Seguimiento y monitoreo al manejo de fauna – PMSB-06 36
11.1.2.1.2.7 Seguimiento y monitoreo a la protección de ecosistemas estratégicos o sensibles – PMSB-07 37
11.1.2.1.2.8 Seguimiento y monitoreo a las actividades de compensación por pérdida de biodiversidad – PMSB-08 38
11.1.2.1.3 Medio socioeconómico 40

11.1.2.1.3.1 Seguimiento y monitoreo al Programa Manejo de Infraestructura de Predios y Actividades Económicas – PMSS-01 40

11.1.2.1.3.2 Seguimiento y monitoreo al Programa de Apoyo a contratación de mano de obra local – PMSS-02 43

11.1.2.1.3.3 Seguimiento y monitoreo al Programa de Información y Comunicación a la Comunidad – PMSS-03 45

11.1.2.1.3.4 Seguimiento y monitoreo al Programa de Manejo de gestión y atención a la comunidad – PMSS-04 47

11.1.2.1.3.5 Seguimiento y monitoreo al Programa de educación ambiental en obra – PMSS-05 49

11.1.2.1.3.6 Seguimiento y monitoreo al Programa de atención por afectación de la infraestructura social y de redes de servicios públicos – PMSS-06 51

11.1.2.1.3.7 Seguimiento y monitoreo al Programa de atención por afectación de ingresos a predios y acceso a servicios sociales. – PMSS-07 53

11.1.2.1.3.8 Seguimiento y monitoreo al Programa de Cultura Ciudadana – PMSS-08 56

11.1.3 PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA TENDENCIA DEL MEDIO 58

11.1.3.1 Seguimiento y monitoreo a la calidad del recurso hídrico – CM-01 58

11.1.3.2 Seguimiento y monitoreo a la calidad del recurso aire – CM-02 61

11.1.3.3 Seguimiento y monitoreo al aprovechamiento forestal – CM-03 64

11.1.3.4 Seguimiento y monitoreo al programa de compensación por pérdida de biodiversidad – CM-04 66

11.1.3.5 Seguimiento y monitoreo a la realización de las reuniones informativas proceso de información y comunicación a la comunidad – CM-05 69

11.1.3.6 Seguimiento al trámite de las manifestaciones ciudadanas – CM-06 71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 11.1-1 Estructura del plan de seguimiento y monitoreo 5
Tabla 11.1-2. Proyectos para el seguimiento de la calidad del medio..... 58

11 PLANES Y PROGRAMAS

11.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

11.1.2 PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

Este Plan de Monitoreo y Seguimiento, se formula para las fichas de manejo ambiental modificadas e incluidas como nuevas dentro del Plan de Manejo Ambiental formulado para las obras: peaje Cisneros II, el retorno vial del 47+850, el puente peatonal de K46+750 y la ampliación de la capacidad de la ZODME El Oasis, en el marco de la modificación de la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y sus modificatorias (Resolución No. 1105 de 2014 y Resolución No. 1575 de 2014).

Para las fichas de manejo ambiental que se mantienen dentro de la modificación de la licencia ambiental tal como fueron aprobadas por la autoridad ambiental mediante la resolución No. 2367 de 2007 y sus modificatorias (Resolución No. 1105 de 2014 y 1575 de 2014) se conserva el seguimiento y control ambiental tal como fue establecido en la Ficha 6.4.3 Monitoreo social y ambiental del Plan de Manejo Ambiental.

Mediante el Plan de Seguimiento y Monitoreo (PSM), se busca cumplir con las metas para alcanzar los objetivos definidos en los programas y proyectos planteados en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) especifico a las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental, verificando su eficacia, lo que permitirá conforme se necesite, ajustarlos a las nuevas condiciones que se vayan presentando durante o después de la implementación de dichos programas y proyectos.

A partir del seguimiento a realizar al proyecto se generarán informes durante todas las etapas de proyecto, así como informes consolidados al finalizar cada una de las actividades establecidas; los informes consolidados deben contar con los respectivos formatos ICA que son remitidos a la ANLA en cumplimiento de la licencia ambiental.

El Programa de Seguimiento y Monitoreo se encuentra dividido en programas, para cada uno de los tres medios: abiótico, biótico y socioeconómico, como se presentan a continuación.

Tabla 11.1-1 Estructura del plan de seguimiento y monitoreo

MEDIO	SUBPROGRAMA	CÓDIGO	OBSERVACIÓN
MEDIO ABIÓTICO	Seguimiento y monitoreo al manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	PMSA-01	Se incluye ficha para monitoreo y seguimiento.
	Seguimiento y monitoreo al Manejo de taludes y terraplenes	-	Se mantiene según ficha 6.4.3 Monitoreo social y ambiental del Plan de Manejo Ambiental. (Res 1105 de 2014)

MEDIO	SUBPROGRAMA	CÓDIGO	OBSERVACIÓN
	Seguimiento y monitoreo al manejo de equipos y vehículos	-	Se mantiene según ficha 6.4.3 Monitoreo social y ambiental del Plan de Manejo Ambiental. (Res 1105 de 2014)
	Seguimiento y monitoreo al manejo de fuentes de emisiones y ruido	-	Se incluye ficha para monitoreo y seguimiento.
	Seguimiento y monitoreo al manejo de campamentos – patio de acopio y talleres.	PMSA-02	Se incluye ficha para monitoreo y seguimiento.
	Seguimiento y monitoreo al manejo de residuos líquidos y solidos	PMSA-03	Se incluye ficha para monitoreo y seguimiento.
	Seguimiento y monitoreo al manejo del recurso hídrico	PMSA-04	Se incluye ficha para monitoreo y seguimiento.
MEDIO BIÓTICO	Seguimiento y monitoreo al manejo de descapote superficial	PMSB-01	Se incluye ficha para monitoreo y seguimiento.
	Seguimiento y monitoreo a la eliminación y manejo forestal	PMSB-02	Se incluye ficha para monitoreo y seguimiento.
	Seguimiento y monitoreo a la conservación de especies vegetales en veda nacional y/o regional	PMSB-03	Se incluye ficha para monitoreo y seguimiento.
	Seguimiento y monitoreo al manejo de la revegetalización paisajística de sectores alterados	PMSB-04	Se incluye ficha para monitoreo y seguimiento.
	Seguimiento y monitoreo al salvamento de flora y fauna	PMSB-05	Se incluye ficha para monitoreo y seguimiento.
	Seguimiento y monitoreo al manejo de fauna	PMSB-06	Se incluye ficha para monitoreo y seguimiento.
	Seguimiento y monitoreo a la protección de ecosistemas estratégicos o sensibles	PMSB-07	Se incluye ficha para monitoreo y seguimiento.
	Seguimiento y monitoreo a las actividades de compensación por pérdida de biodiversidad.	PMSB-08	Se incluye ficha para monitoreo y seguimiento.
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Seguimiento y monitoreo al apoyo a contratación de mano de obra local	PMSS-01	Se incluye ficha para monitoreo y seguimiento.
	Seguimiento y monitoreo al programa de Información y comunicación a la comunidad	PMSS-02	Se incluye ficha para monitoreo y seguimiento.
	Seguimiento y monitoreo al manejo de gestión y atención a la comunidad	PMSS-03	Se incluye ficha para monitoreo y seguimiento.

MEDIO	SUBPROGRAMA	CÓDIGO	OBSERVACIÓN
	Seguimiento y monitoreo al programa de educación ambiental en obra	PMSS-04	Se incluye ficha para monitoreo y seguimiento.
	Seguimiento y monitoreo al programa de atención por afectación de ingresos a predios y a redes de servicios públicos.	PMSS-05	Se incluye ficha para monitoreo y seguimiento.
	Seguimiento y monitoreo al programa de cultura ciudadana.	PMSS-06	Se incluye ficha para monitoreo y seguimiento.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

11.1.2.1 Seguimiento y monitoreo a los planes y programas propuestos

11.1.2.1.1 Medio abiótico

11.1.2.1.1.1 Seguimiento y monitoreo al manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación – PMSA-01

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MANEJO Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES SOBRANTES DE EXCAVACIÓN	PMSA-01
OBJETIVOS	
• Verificar la implementación de las medidas de manejo ambiental establecidas para la zodme EL OASIS en donde se dispondrá el material sobrante de excavación generados por la construcción del peaje Cisneros II, el puente peatonal del K46+750 y el retorno vial del K47+850.	
META	**INDICADOR DE LA META**
Disponer el 100% del material sobrante de excavación en el sitio autorizado.	Volumen de material sobrante dispuesto en sitio autorizado
ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR	
El monitoreo al manejo de los materiales sobrantes provenientes de las obras objeto de esta modificación de licencia ambiental para cumplir con la meta propuesta, se realizará evaluando el retiro y la adecuada disposición de estos materiales en la zodme El Oasis y/o haciendo entrega a un tercero autorizado. Se evaluarán los siguientes aspectos: • Volumen de material sobrante generado en el periodo • Volumen de material sobrante dispuesto adecuadamente en la zodme El Oasis y/o haciendo entrega a un tercero autorizado. Las acciones a realizar para hacer seguimiento y verificar el cumplimiento de los indicadores: - Se llevará un registro diario de las volquetas y los volúmenes transportados de materiales sobrantes desde el sitio de obra hasta la zodme El Oasis y/o a un tercero autorizado. - Se verificará que los puntos de acopio para estos materiales estén señalizados, demarcados y cubiertos para evitar dispersión de material particulado y material de arrastre. Se llevará registro fotográfico. - Se verificará que los lodos que se puedan generar durante las excavaciones se deshidraten con el fin de reducir el porcentaje de agua, previo a su disposición. - Se verificará que la disposición del 100% de los materiales sobrantes se realice en el punto autorizado por la Autoridad Ambiental Competente.	

NOMBRE INDICADOR	FORMULA	VALOR ESPERADO	TIPO DE INDICADOR	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	REGISTRO VERIFICACIÓN
Volumen de material sobrante dispuesto en sitio autorizado	(Volumen dispuesto en sitio de disposición / Volumen de	100%	Cumplimiento	Mensual	Planillas de control de transporte. Registro fotográfico de áreas intervenidas

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MANEJO Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES SOBRANTES DE EXCAVACIÓN					PMSA-01
	material sobrante generado) * 100				Volúmenes de material sobrante generado y reportados en informe. Volúmenes de material sobrante dispuesto en ZODME reportado en informe.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

11.1.2.1.1.2 Seguimiento y monitoreo al manejo de taludes y terraplenes.

Para el seguimiento y monitoreo al manejo de taludes y terraplenes para las obras objeto de esta modificación de licencia ambiental como lo son el peaje Cisneros II, el puente peatonal del K46+750 y el retorno vial del K47+850, la Unión Vial Camino del Pacífico se acoge a las medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental – **Ficha 6.4.3 Monitoreo social y ambiental** adoptado a través de la resolución No. 1105 de 2014 y que modificó la resolución No. 2367 de 2007 con la cual se obtuvo la licencia ambiental del proyecto.

11.1.2.1.1.3 Seguimiento y monitoreo al manejo de empleo de equipos y vehículos.

Para el seguimiento y monitoreo al manejo de empleo de equipos y vehículos para las obras objeto de esta modificación de licencia ambiental como lo son el peaje Cisneros II, el puente peatonal del K46+750 y el retorno vial del K47+850, la Unión Vial Camino del Pacífico se acoge a las medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental – **Ficha 6.4.3 Monitoreo social y ambiental** adoptado a través de la resolución No. 1105 de 2014 y que modificó la resolución No. 2367 de 2007 con la cual se obtuvo la licencia ambiental del proyecto.

11.1.2.1.1.4 Seguimiento y monitoreo al manejo de fuentes de emisiones y ruido.

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MANEJO DE FUENTES DE EMISIONES Y RUIDO	PMSA-01
OBJETIVOS	
Verificar el cumplimiento de las medidas de manejo propuestas para la operación los vehículos, maquinaria y equipos	
META	INDICADOR DE LA META
Cumplir con el 100% de las medidas de manejo propuestas para la operación los vehículos, maquinaria y equipos	Número de medidas de manejo para la instalación y funcionamiento del campamento de obra ejecutadas
Tener 0 requerimientos por manejo inadecuado de operación los vehículos, maquinaria y equipos	Número de requerimientos.
ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR	
Las medidas que se deben tener en cuenta para seguimiento y monitoreo de la calidad del aire y ruido se presentan a continuación: ● <u>Calidad de aire</u> ● Verificar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental en todas las actividades/aspectos del proyecto en lo relacionado con ruido y calidad del aire. ● Hacer el debido seguimiento mediante revisiones periódicas y mantenimiento preventivo de cada uno de los equipos y maquinaria que operen en el proyecto, dejando registro del seguimiento y de las acciones correctivas a tomar con plazos establecidos. ● Se debe realizar el seguimiento a los contratistas del proyecto sobre las revisiones periódicas a los vehículos para verificar el cumplimiento del Decreto 1076 de 2015 del Ministerio del Medio Ambiente, o la norma que lo modifique. ● Se deberá realizar los monitoreos de calidad de aire en los puntos establecidos durante la caracterización ambiental:	

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MANEJO DE FUENTES DE EMISIONES Y RUIDO	PMSA-01

ID	COORDENADAS EN ORIGEN ÚNICO NACIONAL	
	ESTE	NORTE
E1	4580762	1978764
E2	4581263	1977690

- Los monitoreos se realizarán durante 18 días 24 horas continuas, o deberán extenderse por 21 días de acuerdo con lo establecido en el protocolo de calidad del aire.
- Monitoreo en la mitad de ejecución de las obras (etapa constructiva) para controlar la emisión de material particulado asociado al proyecto.
- Los parámetros a medir serán: partículas menores a 10 micras PM_{10} ($\mu g/m^3$), partículas menores a 2.5 micras $PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$), dióxido de azufre SO_2 ($\mu g/m^3$), dióxido de nitrógeno NO_2 ($\mu g/m3$), ozono O_3 ($\mu g/m^3$) y monóxido de carbono CO ($\mu g/m^3$).
- Los resultados obtenidos se compararán con las normas de calidad de aire vigentes según la normatividad vigente, de acuerdo con los niveles a continuación:

CONTAMINANTE	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	NIVEL MÁXIMO PERMISIBLE ($\mu g/m^3$)
PM10	Anual	50
	24 horas	75
PM2.5	Anual	25
	24 horas	37
SO2	24 horas	50
	1 hora	100
NO2	Anual	60
	1 hora	200
O3	8 horas	100
CO	8 horas	5,000
	1 hora	35,000

Los monitoreos de calidad de aire se realizarán acorde a lo establecido en la Resolución 2254 de 2017 y Resolución 2154 de 2010 (por la cual se ajusta el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire adoptado a través de la Resolución 650 de 2010). Los monitoreos serán realizados por laboratorios acreditados por el IDEAM.

- <u>Monitoreo de Ruido</u>

Ejecutar un monitoreo de ruido en los siguientes puntos, de conformidad con los parámetros y procedimientos establecidos en la Resolución 627/2006 del MADS o la norma que lo modifique, presentando el plano georreferenciado, donde se ubiquen las estaciones de monitoreo, fuentes y posibles receptores, metodología empleada y los resultados debidamente contados y analizados, los cuales deben ser presentados en los informes de cumplimiento ambiental.

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MANEJO DE FUENTES DE EMISIONES Y RUIDO	PMSA-01

ID	COORDENADAS EN ORIGEN ÚNICO NACIONAL	
	ESTE	NORTE
R1	4580734.47	1978759.711
R2	4581264.37	1977699.29
R3	4580858.85	1978233.188

Se llevará a cabo el seguimiento de los niveles de presión sonora en el área de influencia del proyecto mediante monitoreo de ruido en los puntos mencionados y caracterizados durante este estudio, se realizarán en día hábil y en día festivo, en periodos diurnos y nocturnos. Los Monitoreos se realizarán en las siguientes etapas:

- Monitoreo en la mitad de ejecución de las obras (etapa constructiva).
- Monitoreo un mes antes de finalizar el proyecto.

En caso de requerimientos por las autoridades o comunidades, se realizar un monitoreo de niveles de ruido
Los indicadores de presión sonora corresponden a los niveles de ruido medidos como dB(A) en horario diurno (de las 7:01 a las 21:00 horas) y en horario nocturno (de las 21:01 a las 7:00 horas). Estos valores se compararán con lo estipulado en la Resolución 627 de 2006 (Sector C) de la siguiente tabla:

Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, expresados en decibeles dB(A).

SECTOR	SUBSECTOR	ESTÁNDARES MÁXIMOS PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN dB(A)	
		DÍA	NOCHE
Sector C. Ruído 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: Resolución 627 de 2006 del MAVDT

En caso de que los resultados de los monitoreos de calidad de aire y ruido evidencien valores por encima de los límites máximos permitidos de acuerdo con la normativa vigente, es necesario que la empresa verifique si es ocasionado por agentes externos al proyecto o de lo contrario, presente un plan de trabajo dirigido a la optimización del funcionamiento de los equipos de generación y de control de emisiones y ruido, de forma que se cumpla con la normativa ambiental vigente.

NOMBRE INDICADOR	FORMULA	VALOR ESPERADO	TIPO DE INDICADOR	PERIODICIDAD Y DURACIÓN	REGISTRO VERIFICACIÓN
Monitoreos de calidad de aire realizados	Monitoreos realizados / Monitoreos	100%	Cumplimiento	Semestral	Informe técnico Registro fotográfico

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MANEJO DE FUENTES DE EMISIONES Y RUIDO					PMSA-01
	programados x 100				
Monitoreos de calidad de ruido realizados	Monitoreos realizados / Monitoreos programados x 100	100%	Cumplimiento	Semestral	Informe técnico Registro fotográfico

11.1.2.1.1.5 Seguimiento y monitoreo al manejo de campamentos – patio de acopio y talleres – PMSA-02

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MANEJO DE CAMPAMENTOS – PATIO DE ACOPIO Y TALLERES	PMSA-02
OBJETIVOS	
Verificar el cumplimiento de las medidas de manejo propuestas para la operación del campamento a instalarse para la construcción del peaje Cisneros II, el puente peatonal del K46+750 y el retorno vial de K47+850.	
META	INDICADOR DE LA META
Cumplir con el 100% de las medidas de manejo propuestas para la instalación del campamento de obra.	Número de medidas de manejo para la instalación y funcionamiento del campamento de obra ejecutadas
Instalación de una unidad sanitaria portátil por cada 15 trabajadores en los frentes de obra, campamento y zodme.	Número de Baterías sanitarias portátiles instaladas
Instalación de un (1) punto ecológico por cada frente de obra, campamento y zodme	Número de Puntos ecológicos instalados
Tener 0 requerimientos por manejo inadecuado de residuos por operación de campamentos, sitios de acopio y talleres	Número de requerimientos.
ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR	
Para el seguimiento y monitoreo frente a la instalación y operación del campamento en el sector donde se construirá el peaje Cisneros II, se realizarán las siguientes actividades: - Se verificará que en el sitio donde se instalará el campamento, no se tenga presencia de recursos naturales que deban ser aprovechados para esta actividad, diferentes a los requeridos para la ejecución de la obra del peaje Cisneros II. - Se verificará que el campamento cuente con las áreas requeridas para su operación como lo son: oficina, almacén, planta generadora, patio de acopio de materiales, punto ecológico, acopio de sustancias químicas, oficina de seguridad, baños portátiles, zona de acopio de material granular y de materiales y zona de parqueo de maquinaria. - Se verificará que el campamento quede bajo cerramiento con malla eslabonada y polisombra.	

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MANEJO DE CAMPAMENTOS – PATIO DE ACOPIO Y TALLERES	PMSA-02

- Se verificará periódicamente que las instalaciones del campamento se encuentren debidamente señalizadas y se cuente con el debido protocolo de seguridad industrial.

- Tanto para el campamento como para cada uno de los frentes de obra se verificará que se cuente con las unidades sanitarias portátiles requeridas de acuerdo con el número de trabajadores asociados, donde por cada 15 trabajadores se requiere de una unidad portátil. Se revisará periódicamente el aseo de estas unidades mínimo dos veces por semana y cada semana las aguas residuales serán entregadas al gestor autorizado para su manejo.

- Se llevará un control periódico de los puntos ecológicos instalados en cada uno de los frentes de obra, los cuales contarán con los respectivos recipientes y colores de acuerdo con la normativa. Asimismo, los residuos recolectados en estos serán recogidos constantemente para evitar que se acumulen en el sitio.

NOMBRE INDICADOR	FORMULA	VALOR ESPERADO	TIPO DE INDICADOR	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	REGISTRO VERIFICACIÓN
Medidas de manejo para la instalación y funcionamiento del campamento de obra	(Número de medidas ejecutadas / número de medidas proyectadas) x 100	100%	Cumplimiento	Mensual	Informe mensual ambiental Registro fotográfico
Número de baterías sanitarias portátiles instaladas	(Número de baterías sanitarias instaladas / número de baterías sanitarias requeridas) x 100	100%	Gestión	Mensual	Registro fotográfico. Certificados de mantenimiento y recolección de aguas residuales por parte del gestor autorizado
Número de puntos ecológicos instalados	(Número de puntos ecológicos instalados / Número de frentes de obra abiertos) *100	100%	Gestión	Mensual	Registro fotográfico Formatos de control de entrega de residuos a prestadores del servicio de aseo y/o gestores.
Número de requerimientos	No. de requerimientos por manejo inadecuado de residuos = 0	0%	Efectividad	Mensual	Formato de control.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

11.1.2.1.1.6 Seguimiento y monitoreo al manejo de residuos líquidos y sólidos – PMSA-03

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y SOLIDOS	PMSA-03
OBJETIVOS	
Garantizar el cumplimiento de las medidas de manejo propuestas para el manejo de los residuos líquidos y sólidos generados durante la construcción del peaje Cisneros II, el puente peatonal del K46+750, el retorno vial del K47+850 y la operación de la zodme El Oasis.	
META	**INDICADOR DE LA META**
Manejar y controlar el 100% de los residuos sólidos (ordinarios, reciclables, peligrosos) generados por la construcción de las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental.	- Volumen de residuos sólidos ordinarios dispuestos de manera adecuada. - Volumen de residuos sólidos reciclables entregados a una empresa especializada en su manejo. - Volumen de residuos peligrosos entregados a un gestor autorizado para su manejo
Manejar y controlar el 100% de los residuos líquidos generados por la construcción de las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental.	- Volumen de residuos líquidos entregados a un gestor autorizado para su manejo - Número de derrames presentados
Implementar el 100% de las medidas de manejo ambiental proyectadas.	- Número de medidas de manejo ambiental implementadas.
ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR	
Durante la construcción del peaje Cisneros II, el puente peatonal del K46+750 y el retorno vial del K47+850 se generarán residuos sólidos ordinarios, peligrosos, reciclables y especiales; así como residuos líquidos, por lo cual se debe realizar seguimiento y verificación de las medidas de manejo ambiental propuestas en el programa de manejo de residuos líquidos y sólidos con el fin de minimizar los impactos que pueden generarse por una inadecuada disposición de estos 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 los residuos líquidos y gaseosos. - 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 (doméstico, industrial, aprovechables y peligrosos), 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, teniendo en cuenta las características de cada residuo.	

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y SOLIDOS	PMSA-03

- 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 mientras que estos son recolectados por el gestor autorizado para su manejo.

- 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.

Residuos ordinarios

- Los residuos orgánicos que se puedan generar serán entregados a la empresa prestadora del servicio de recolección de residuos que cuente con sus respectivos permisos ambientales vigentes, de los cuales también deberá llevarse acta de entrega y transporte.

- 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.

Residuos Especiales

- Deberán ser entregados a empresas y/o gestores autorizadas que cuenten con los permisos necesarios para el manejo de estos. Para cualquiera de las empresas y/o gestores seleccionados, 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.

Se llevará un registro de los derrames accidentales de aceites o sustancias oleosas o peligrosas y el manejo o la atención dada a la contingencia.

NOMBRE INDICADOR	FORMULA	VALOR ESPERADO	TIPO DE INDICADOR	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	REGISTRO VERIFICACIÓN
Volumen de residuos sólidos	Volumen de residuos sólidos ordinarios	100%	Cumplimiento	Semanal	Registro fotográfico

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y SOLIDOS					PMSA-03
ordinarios dispuestos de manera adecuada.	entregados a la empresa prestadora del servicio de aseo / Volumen de residuos sólidos ordinarios generados en el período *100				Formato de control de cantidades de residuos generados y dispuestos debidamente diligenciado
Volumen de residuos sólidos reciclables entregados a una empresa especializada en su manejo.	Volumen de residuos sólidos reciclables entregados a entidad especializada / Volumen de residuos sólidos reciclables generados en el período *100	100%	Cumplimiento	Mensual	Registro fotográfico Formato de control de cantidades de residuos generados debidamente diligenciado Acta de entrega a empresa de reciclaje.
Volumen de residuos peligrosos entregados a un gestor autorizado para su manejo	Volumen de residuos peligrosos entregados a gestor autorizado / Volumen de residuos sólidos peligrosos generados en el período *100	100%	Cumplimiento	Mensual	Registro fotográfico Formato de control de cantidades de residuos generados debidamente diligenciado Acta de entrega a gestor autorizado para su manejo.
Volumen de residuos líquidos entregados a un gestor autorizado para su manejo	Volumen de residuos líquidos entregados a gestor autorizado / Volumen de residuos líquidos generados en el período *100	100%	Cumplimiento	Semanal	Registro fotográfico de actividades de mantenimiento Formato de control de cantidades de residuos líquidos generados y mantenimientos debidamente diligenciado Soporte de entrega a gestor autorizado para su manejo.
Número de derrames presentados	No. de registros de derrames atendidos / No. de derrames presentados *100	100%	Cumplimiento	Semanal	Registro fotográfico de derrames ocurridos y de implementación de medidas de manejo

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y SOLIDOS					PMSA-03
Número de medidas de manejo ambiental implementadas.	Número de medidas de manejo ambiental implementadas / Número de medidas de manejo programadas x 100	100%	Cumplimiento	Mensual	Informe mensual Registro fotográfico

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

11.1.2.1.1.7 Seguimiento y monitoreo al manejo de cruces viales con cuerpos de agua – PMSA-04

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MANEJO DEL CRUCES VIALES CON CUERPOS DE AGUA	PMSA-04
OBJETIVOS	
Realizar el seguimiento de las medidas de manejo establecidas para las intervenciones a realizar en el cuerpos de agua a ser intervenido para la construcción del peaje Cisneros II.	
META	**INDICADOR DE LA META**
Realizar el 100% de las obras hidráulicas requeridas para garantizar el drenaje de la zona a ser intervenida.	Número de estructuras hidráulicas construidas
Cumplir con el 100% de los monitoreos de calidad de agua establecidos	Monitoreos de calidad de agua realizados
Ejecutar el 100% de las medidas de manejo ambiental para evitar la contaminación en corrientes hídricas	Número de medidas de manejo ambiental implementadas.
ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR	

A continuación, se describen las actividades que deberán realizarse para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico:

- Durante el desarrollo del proyecto se tendrán en cuenta los indicadores propuestos, llevando control del tipo de obra y lugar de aplicación de control de estos.

- Se debe realizar seguimiento mensual de la ejecución de las obras asociadas al manejo de las aguas de escorrentía y de los drenajes naturales.

- Se deberá realizar monitoreo en periodo de lluvia y periodo seco.

- Calidad de agua: se deberá realizar un monitoreo físico-químico e hidrobiológico de las quebradas Balsitas, Sombrerillos (md), Peñitas y río Dagua en los mismos puntos establecidos en la línea base ambiental, dado que estas se encuentran aledañas a los sitios específicos de intervención del peaje Cisneros II, el puente peatonal del K46+750 y el retorno vial del K47+850, siendo la quebrada Peñitas la única a ser intervenida.

- Los parámetros a monitorear serán los establecidos en los términos de referencia Resolución 0751 del 26 de marzo de 2015 (parámetros físicos químicos e hidrobiológicos).

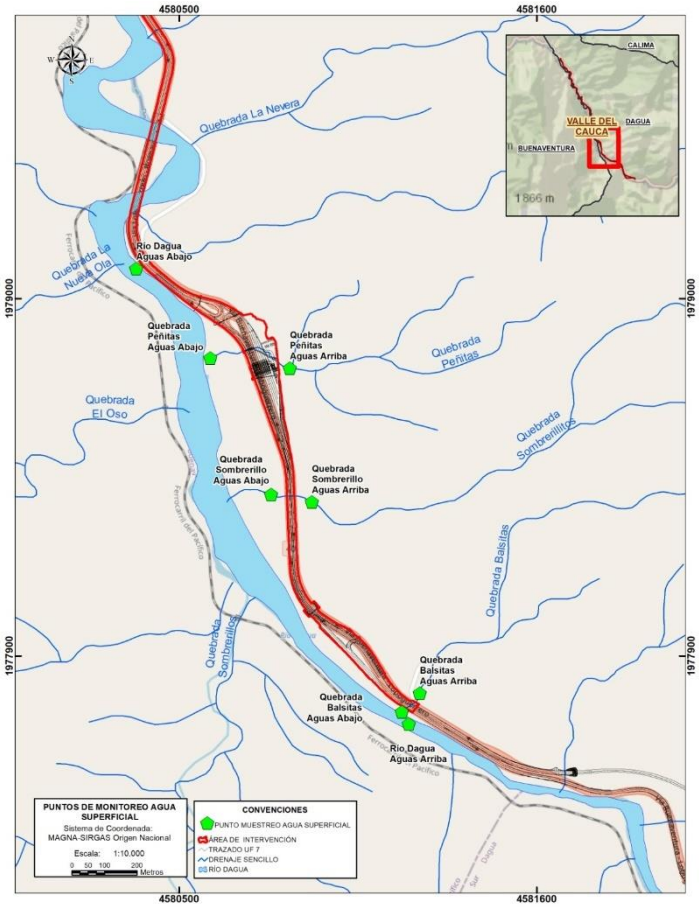
  - Parámetros: los parámetros considerados son: sólidos suspendidos, sólidos totales, sedimentables, pH, conductividad temperatura, DQO, DBO5, color, grasas y aceites, turbiedad, oxígeno disuelto, nitrógeno, fósforo total, alcalinidad, dureza cálcica, dureza Total, fenoles totales, , arsénico, bario, cadmio, cinc, cromo, cobre, mercurio, níquel, plata, plomo y selenio, coliformes totales y fecales. Para comunidades Hidrobiológicos: fitoplancton, zooplancton perifiton, Macrofauna Bentónica (macroinvertebrados bentónicos) e ictiofauna
  - Sitio de muestreo: la toma de la muestra se realizará en los mismos puntos monitoreados en el Estudio de Impacto Ambiental.
  - Toma de muestra: La toma de muestras y el análisis debe ser realizado por laboratorios acreditados por el IDEAM.

- Para dar cumplimiento a la Resolución 0751 de 2015 (términos de referencia MM-INA-02), los monitoreos físico químicos e hidrobiológicos de los cuerpos de agua deberán realizarse en los dos (2) períodos climáticos (época seca y época de lluvias). Por lo tanto, se considera que el monitoreo se debe ejecutar cuando en las obras se presente un avance del 50% y al finalizar la intervención, procurando obtener monitoreos en época seca y en época de lluvias.

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MANEJO DEL CRUCES VIALES CON CUERPOS DE AGUA	PMSA-04

- Se compararán las concentraciones determinadas en cada campaña de monitoreo en los cuerpos de agua superficial con las obtenidas en el primer monitoreo. De esta manera se determinará si se encuentra alguna variación o cambio significativo en los parámetros fisicoquímicos e hidrobiológicos antes de realizar la intervención.

- Los puntos a monitorear se presentan en la siguiente ilustración.



ID	NOMBRE DEL PUNTO	COORDENADAS ORIGEN ÚNICO NACIONAL	
		ESTE	NORTE
1	Río Dagua- Aguas Arriba	4581207	1977690
2	Río Dagua Aguas Abajo	4580369	1979091
3	Quebrada Balsitas - Aguas Arriba	4581241	1977785
4	Quebrada Balsitas - Aguas Abajo	4581186	1977727
5	Quebrada Peñitas - Aguas Arriba	4580842	1978785
6	Quebrada Peñitas - Aguas Abajo	4580597	1978816

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MANEJO DEL CRUCES VIALES CON CUERPOS DE AGUA					PMSA-04
	7	Quebrada Sombrerillo - Aguas Arriba	4580909	1978373	
	8	Quebrada Sombrerillo - Aguas Abajo	4580784	1978396	

NOMBRE INDICADOR	FORMULA	VALOR ESPERADO	TIPO DE INDICADOR	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	REGISTRO VERIFICACIÓN
Número de estructuras hidráulicas construidas	N° de estructuras hidráulicas construidas / N°. de estructuras hidráulicas programadas x 100	100%	Gestión	Mensual	Informe técnico Registro fotográfico
Monitoreos de calidad de agua realizados	Monitoreos realizados / Monitoreos programados x 100	100%	Cumplimiento	Semestral	Informe técnico Registro fotográfico
Número de medidas de manejo ambiental implementadas.	Número de medidas de manejo ambiental implementadas / Número de medidas de manejo programadas x 100	100%	Cumplimiento	Semanal	Informe técnico Registro fotográfico

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

11.1.2.1.2 Medio biótico

11.1.2.1.2.1 Seguimiento y monitoreo al manejo de descapote superficial – PMSB-01

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MANEJO DE DESCAPOTE SUPERFICIAL	PMSB-01
OBJETIVOS	
Hacer seguimiento a la forma de disposición del material superficial de suelo, producto del descapote y desmonte, generado con la ocupación del proyecto vial.	
META	INDICADOR DE LA META
Lograr el manejo técnico de mínimo el 80% del material orgánico residual, derivado del descapote y desmonte.	Área afectada por descapote
	Volumen generado por descapote
ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR	
Para el seguimiento y monitoreo a las acciones para la remoción y manejo del material superficial de suelo, producto del descapote y desmonte, se realizarán los siguientes controles: • Registro de las áreas intervenidas que tienen que ver con el desmonte y descapote, para esto se llevará un registro de control de áreas intervenidas. • Control de los volúmenes de Materiales de descapote y desmonte, obtenidos en la actividad. • Registro de disposición de Materiales de descapote y desmonte, que incluya volúmenes y destinación. • Registro de actividades de obra (Bitácora Ambiental). • Informes mensuales de ejecución del PMA. • Registro fotográfico anterior y posterior a las actividades, con localización, fecha y hora.	

NOMBRE INDICADOR	FORMULA	VALOR ESPERADO	TIPO DE INDICADOR	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	REGISTRO VERIFICACIÓN
Área afectada por descapote	Área total por cobertura afectada por Descapote / Superficie por cobertura prevista por diseño para descapote	≤ 1	Eficiencia	Semanal	• registro de control de áreas intervenidas • Registro de actividades de obra (Bitácora Ambiental). • Informes mensuales de ejecución del PMA. • Registro fotográfico con localización, fecha y hora.
Volumen generado por descapote	Volumen obtenido por descapote y desmonte dispuesto / Volumen obtenido por desmonte y descapote	≥ 0.8.	Eficiencia	Semanal	• Control de Materiales de descapote y desmonte • Registro de disposición de Materiales de descapote y desmonte. • Registro de actividades de obra (Bitácora Ambiental). • Informes mensuales de ejecución del PMA. • Registro fotográfico con localización, fecha y hora.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

11.1.2.1.2.2 Seguimiento y monitoreo a la eliminación y manejo forestal– PMSB-02

SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA ELIMINACIÓN Y MANEJO FORESTAL	PMSB-02
OBJETIVOS	
- Determinar la forma de disposición del material vegetal residual, producto de podas, eliminaciones y tratamientos. - Formular los procedimientos a seguir para el manejo silvicultural de árboles, y la eliminación técnica ambiental de la vegetación arbustiva y arbórea localizada dentro del corredor intervenido, de conformidad con el diagnóstico e inventario realizado.	
META	**INDICADOR DE LA META**
Disposición adecuada del 100% del material vegetal residual, derivado del aprovechamiento forestal	- Número de individuos a intervenir - Volumen de madera.
Lograr el 100% de los procedimientos silviculturales aplicados en el área	- Número de procedimientos aplicados.

ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR

En cuanto a la disposición del material vegetal, se hará un reconocimiento de los árboles a talar, verificando la congruencia con el permiso, los límites de la obra, y realizando la remarcación de los individuos vegetales a intervenir, existentes dentro de las áreas objeto del contrato, conforme las directrices, lineamientos y permisos establecidos por la Autoridad Competente.

Para ejecución de las talas se tendrá en cuenta:

- Tener claro cuáles son las coberturas vegetales existentes en el proyecto.
- Llevar un registro de las actividades diarias, donde se constate la ejecución (cantidad, ubicación y referencias) de procedimientos silviculturales y el cumplimiento respecto de los permisos otorgados por la autoridad competente.
- Se tomará registro que constate el volumen y procedencia de los residuos generados por la actividad, y su ubicación en sitios de acopio temporal o traslado a disposición final.
- Cuando se finalice la actividad de tala, el sitio de trabajo se dejará libre de residuos u otros materiales. Con estas medidas el sitio quedará preparado para el inicio o continuación de actividades constructivas

Para la ejecución de tratamientos silviculturales, los trabajos se ejecutarán evitando daños a estructuras, redes de servicios públicos, propiedades y árboles en pie, bajo los procedimientos silviculturales establecidos en el PMA:

- Previo al inicio de la implementación de las actividades de ejecución de tratamientos silviculturales, se realizará un taller de inducción y capacitación para todo el personal que participe en las actividades de ejecución de este programa, además de divulgar las medidas de Seguridad y Salud en el Trabajo pertinentes, prevención contra caídas, procedimiento de identificación de peligros, y análisis de trabajo seguro.
- Se llevará un registro diario de cumplimiento de las actividades necesarias para llevar a cabo los procedimientos de manera segura.

NOMBRE INDICADOR	FORMULA	VALOR ESPERADO	TIPO DE INDICADOR	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	REGISTRO VERIFICACIÓN
Individuos a intervenir	# Individuos a intervenir Ejecutado / # Individuos a	100%	Eficiencia	Diario	• Registro de actividades diarias de procedimientos silviculturales • Registro de actividades de obra (Bitácora Ambiental).

SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA ELIMINACIÓN Y MANEJO FORESTAL					PMSB-02
	intervenir Autorizado				• Informes mensuales de ejecución del PMA. • Registro fotográfico con localización, fecha y hora.
Volumen de madera	Volumen Maderable dispuesto o aprovechado / Volumen de Maderas obtenido	= 1.	Eficiencia	Semanal	• Registro del volumen y procedencia de los residuos generados. • Registro de actividades de obra (Bitácora Ambiental). • Informes mensuales de ejecución del PMA. • Registro fotográfico con localización, fecha y hora.
Número de procedimientos aplicados	Número de procedimientos aplicados / Número de procedimientos proyectados * 100	= 100%	Eficiencia	Diario	• Registros de capacitación. • Registro de cumplimiento de actividades silviculturales. • Registro de actividades de obra (Bitácora Ambiental). • Informes mensuales de ejecución del PMA. • Registro fotográfico con localización, fecha y hora.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

11.1.2.1.2.3 Seguimiento y monitoreo a la conservación de especies vegetales en veda nacional y/o regional – PMSB-03

SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN VEDA NACIONAL Y/O REGIONAL	PMSB-03
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.	
META	**INDICADOR DE LA META**
Rescatar aproximadamente 473 (80%) individuos de bromelias y orquídeas en buen estado fitosanitario y físico.	Porcentaje de sobrevivencia de las especies vasculares reubicadas.
Compensar 0,30 ha por la afectación de las especies no vasculares.	Número de hectáreas plantadas.
Colonización de especies en categoría de veda en los árboles del área de rehabilitación ecológica.	Riqueza y cobertura de epífitas por forófito.
ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR	
A continuación, se plantean las acciones a desarrollar, para llevar a cabo el monitoreo 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).	

SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN VEDA NACIONAL Y/O REGIONAL	PMSB-03

- 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

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

SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN VEDA NACIONAL Y/O REGIONAL	PMSB-03

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 para 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 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.

SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN VEDA NACIONAL Y/O REGIONAL	PMSB-03

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.
	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.

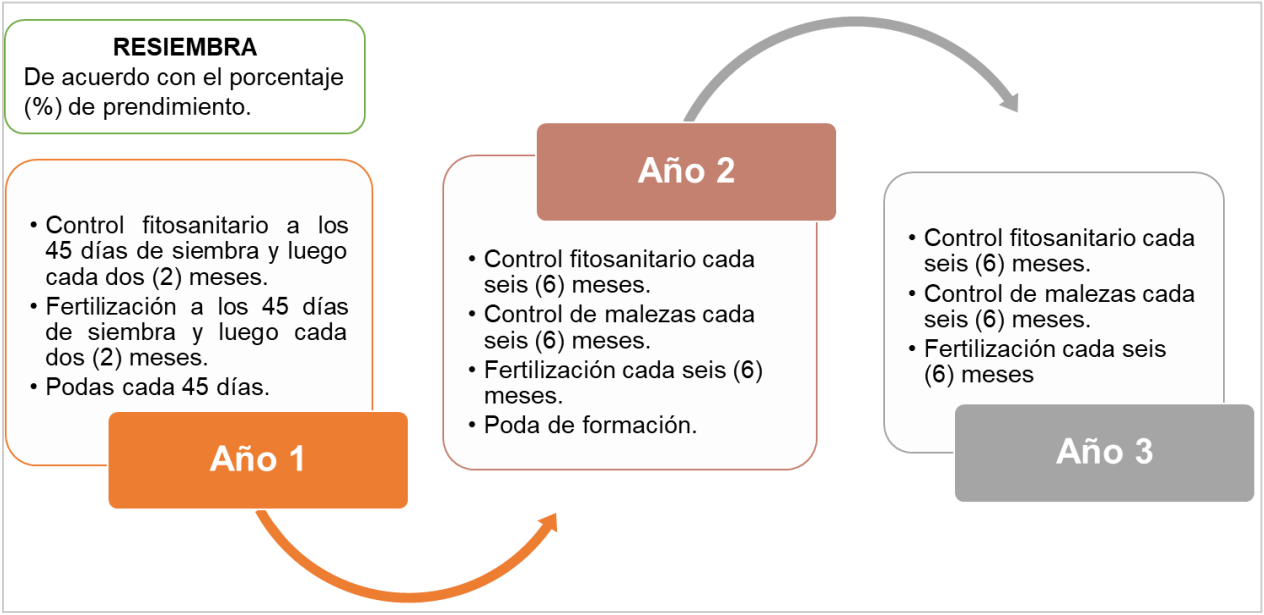
ACCIÓN 2. PLAN DE MANTENIMIENTO RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

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.

SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN VEDA NACIONAL Y/O REGIONAL	PMSB-03

Plan de Mantenimiento a 3 años.



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

SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN VEDA NACIONAL Y/O REGIONAL	PMSB-03

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:

- 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

SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN VEDA NACIONAL Y/O REGIONAL	PMSB-03

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.

NOMBRE INDICADOR	FORMULA	VALOR ESPERADO	TIPO DE INDICADOR	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	REGISTRO VERIFICACIÓN
Porcentaje de sobrevivencia de las especies vasculares reubicadas	(N° de individuos vivos de la especie "i")/ (N° de individuos rescatados de la especie "i")	>80%	Eficiencia	Semestral	Registro fotográfico Informes de implementación del programa de rescate, traslado y reubicación de especies menores en veda.
Número de hectáreas plantadas	(N° de hectáreas plantadas / (N° de hectáreas propuestas) *100	>80%	Eficiencia	Semestral	Diseño y ejecución del programa de compensación por pérdida de hábitat de las especies no vasculares. Informes de implementación del programa de seguimiento al establecimiento de especies en áreas de rehabilitación ecológica

SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN VEDA NACIONAL Y/O REGIONAL					PMSB-03
Riqueza y cobertura de epifitas por forofito	Abundancia de individuos / Abundancia de individuos registrados en la caracterización inicial *100	100%	Cumplimiento	Semestral	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).

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

11.1.2.1.2.4 Seguimiento y monitoreo al manejo de la revegetalización paisajística de sectores alterados – PMSB-04

SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA REVEGETALIZACIÓN PAISAJÍSTICA DE SECTORES ALTERADOS	PMSB-04
OBJETIVOS	
Tratar mediante actividades de revegetalización y recomposición paisajística el recubrimiento de taludes y sectores empleados con las instalaciones temporales por la operación de campamentos, producto de la alteración ocasionada con las obras viales previstas, con el propósito de mejorar la cobertura natural existente, reducir los efectos sobre el paisaje, ayudar en la retención de procesos erosivos activos y potenciales, y aminorar o retardar la aparición de avalanchas o flujos torrenciales colaborando en la estabilización de las áreas aferentes al cauce de las quebradas y del corredor vial emplazado.	
META	**INDICADOR DE LA META**
Realizar el 100% de la revegetalización de las áreas contiguas a las áreas intervenidas con el propósito de conseguir la recomposición vegetal y paisajística de los sectores empleados por el proyecto.	Área revegetalizada por obras Área revegetalizada por Infraestructura temporal y otras

ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR

Para efectos de la revegetalización paisajística derivada de la ejecución de las obras viales sobre el entorno ambiental, se establecieron tres (3) estrategias básicas de manejo:

- Cubrimiento de Taludes y Terraplenes en lugares aledaños a las obras: Se llevará un registro de las áreas donde se realice la revegetalización, ocasionada directamente por las obras, comprendiendo el tipo de obra, y la cantidad y el tipo de vegetación utilizado.

- Cubrimiento de Sectores con Infraestructura Temporal y otras: Se dirige hacia el cubrimiento de tipo herbáceo, de sectores empleados para el funcionamiento de la infraestructura temporal de apoyo a las obras, incluyendo patios de acopio, dormitorios, oficinas, bodegas, plantas de trituración, concretos y asfaltos e infraestructura complementaria; así como sectores utilizados para la disposición de sobrantes de obra (Zodmes): Se llevará un registro de las áreas donde se realice la revegetalización, comprendiendo el lugar de la aplicación, y la cantidad y el tipo de vegetación utilizado.

NOMBRE INDICADOR	FORMULA	VALOR ESPERADO	TIPO DE INDICADOR	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	REGISTRO VERIFICACIÓN
Área revegetalizada por obras	Área Revegetalizada aledaña a obras / Área Superficial estimada en diseño para Revegetalización	= 1	Eficiencia	Semanal	• Registros de las áreas donde se realice la revegetalización, ocasionada por las obras • Registro de actividades de obra (Bitácora Ambiental). • Informes mensuales de ejecución del PMA. • Registro fotográfico con localización, fecha y hora.
Área revegetalizada por	Sectores Revegetalizados Paisajísticamente	= 1	Eficiencia	Semanal	• Registros de las áreas donde se realice la revegetalización, ocasionada por la

SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA REVEGETALIZACIÓN PAISAJÍSTICA DE SECTORES ALTERADOS					PMSB-04
Infraestructura temporal y otras.	por Operación de Infraestructura Temporal / Superficie Empleada en Infraestructura Temporal				infraestructura temporal y Zodmes • Registro de actividades de obra (Bitácora Ambiental). • Informes mensuales de ejecución del PMA. • Registro fotográfico con localización, fecha y hora.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

11.1.2.1.2.5 Seguimiento y monitoreo al salvamento de flora y fauna – PMSB-05

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL SALVAMENTO DE FLORA Y FAUNA	PMSB-05
OBJETIVOS	
Realizar el seguimiento de las medidas de manejo establecidas para prevenir la afectación a la fauna por el desarrollo de las obras (Peaje, retorno, puente peatonal, ZODME).	
META	INDICADOR DE LA META
Salvaguardar el 100% de la fauna silvestre asociada al área de intervención.	Rescate de Fauna
	Ahuyentamiento de fauna
ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR	
Ahuyentamiento de fauna. Realizar seguimiento a las actividades de ahuyentamiento de la fauna silvestre evitando su afectación, de acuerdo con las diferentes actividades de obra. **Rescate de fauna.** Hacer seguimiento a los procesos de rescate de fauna de los diferentes grupos silvestres (Aves, mamíferos, reptiles y anfibios), de acuerdo con el cronograma de obra.	

NOMBRE INDICADOR	FORMULA	VALOR ESPERADO	TIPO DE INDICADOR	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	REGISTRO VERIFICACIÓN
Rescate de Fauna	Fauna rescata / Fauna trasladada *100.	100%	Control	Mensual	Registro fotográfico. Informe. Formato diligenciado.
Ahuyentamiento de fauna	Ahuyentamientos realizados / Ahuyentamientos programados *100.	100%	Control, eficiencia	Mensual	Registro fotográfico. Informe. Formato diligenciado.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

11.1.2.1.2.6 Seguimiento y monitoreo al manejo de fauna – PMSB-06

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MANEJO DE FAUNA	PMSB-06
OBJETIVOS	
- Realizar el seguimiento a la instalación de señales verticales de pasos de fauna. - Verificar la implementación de pasos de fauna sobre el corredor vial.	
META	**INDICADOR DE LA META**
Que el 100% de las señales verticales propuestas asociadas a los pasos de fauna sean instaladas.	Número de señales verticales asociadas a pasos de fauna.
Que el 100% de los pasos de fauna propuestos sean ejecutados.	Número de pasos de fauna.
ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR	
- Ubicación de señalización de pasos verticales de fauna. Instalar 4 cuatro señales verticales, con imágenes de fauna presentes en el área de acuerdo con la línea base, estas señales, serán instaladas asociadas a los pasos de fauna. - Establecimiento de pasos de fauna. Instalar dos pasos de fauna dentro del área del proyecto, asociado a cuerpos de agua e infraestructura de obras hidráulicas.	

NOMBRE INDICADOR	FORMULA	VALOR ESPERADO	TIPO DE INDICADOR	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	REGISTRO VERIFICACIÓN
Número de señales verticales asociadas a pasos de fauna.	Señales verticales de pasos de fauna instaladas / señales verticales de pasos de fauna propuestas * 100.	100%	Cumplimiento	Semestral	Registro fotográfico. Acta de cumplimiento.
Número de pasos de fauna.	Pasos de fauna realizados / Pasos de fauna propuestos *100.	100%	Cumplimiento	Semestral	Registro fotográfico. Acta de cumplimiento.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

11.1.2.1.2.7 Seguimiento y monitoreo a la protección de ecosistemas estratégicos o sensibles – PMSB-07

SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA PROTECCIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS O SENSIBLES	PMSB-07
OBJETIVOS	
- Verificar la implementación de las acciones de protección a los ecosistemas estratégicos o sensibles	
META	**INDICADOR DE LA META**
Que el 100% de los trabajadores asociados a la modificación sean capacitados.	Número de capacitaciones.
Que el 100% de los ecosistemas sensibles identificados sean aislados como mecanismo de protección.	Número de áreas sensibles a aislar
ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR	
- Capacitación: 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. - Cerramiento: Hacer seguimiento a la utilización de polisombra con donde se esté realizando construcción o mantenimiento vial, principalmente en rondas de rio y áreas con relictos (Bosque fragmentado – Mosaico de Cultivos y espacios naturales).	

NOMBRE INDICADOR	FORMULA	VALOR ESPERADO	TIPO DE INDICADOR	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	REGISTRO VERIFICACIÓN
Número de capacitaciones	Capacitaciones realizadas / trabajadores * 100	100%	Cumplimiento	Mensual	Registro fotográfico. Informe. Acta de Asistencia
Número de áreas sensibles a aislar	Áreas sensibles aisladas / Áreas sensibles propuestas para aislar * 100.	100%	Control Eficiencia	Mensual	Registro fotográfico. Informe. Acta de cumplimiento.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

11.1.2.1.2.8 Seguimiento y monitoreo a las actividades de compensación por pérdida de biodiversidad – PMSB-08

SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LAS ACTIVIDADES DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD	PMSB-08
OBJETIVOS	
- Realizar seguimiento al enriquecimiento florístico en áreas desprovistas de vegetación, como propuesta de rehabilitación ecológica contribuyendo a mejorar la conectividad ecológica para la flora y fauna del área, y generando ganancia en biodiversidad. - Verificar el enriquecimiento y desarrollo florístico propuesto como compensación de pérdida de biodiversidad y de servicios ecosistémicos ocasionada por las actividades de construcción del peaje y retorno de la UF7, sobre los ecosistemas naturales y seminaturales. - Realizar seguimiento al área ecológicamente equivalente propuestas de compensación. - Realizar seguimiento a los acuerdos y medidas adoptadas para el desarrollo del enriquecimiento florístico de las rondas asociadas al proyecto y de la Reserva Forestal Ley Segunda – Pacifico asociado al área de influencia del proyecto	
META	**INDICADOR DE LA META**
Cumplir la compensación en el 100% de acuerdo con la propuesta de compensación	- Número de hectáreas compensadas - Siembra de arboles - Altura de arboles - Desarrollo basal - Mantenimientos realizados - Reposición de individuos - Talleres sobre compensaciones
ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR	
➢ Realizar seguimiento a la rehabilitación ecológica de las rondas de quebradas de Limón, Nueva Ola y Peñitas, dentro del área de influencia biótica, por medio del enriquecimiento florístico, a través de la siembra de árboles en áreas ecológicamente equivalente al área de intervención contribuyendo a la conectividad y fortalecimiento de áreas de especial importancia ambiental como lo es la Reserva Ley segunda. ➢ Realizar seguimiento a la Compensación de 4,52 hectáreas, cada hectárea con 344 individuos.	

NOMBRE INDICADOR	FORMULA	VALOR ESPERADO	TIPO DE INDICADOR	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	REGISTRO VERIFICACIÓN
Número de hectáreas compensadas	Hectáreas compensadas / Hectáreas establecidas para la compensación*100	100%	Cumplimiento	Mensual	Acta de compromiso. Registro fotográfico. Informe.
Número de árboles sembrados	(No de árboles sembrados * ha) / (No arboles propuestos * ha) *100	100%	Cumplimiento	Mensual	Planilla forestal. Registro fotográfico. Informe.

SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LAS ACTIVIDADES DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD					PMSB-08
Altura de arboles	Altura final – Altura inicial > altura inicial	Ganancia en centímetros (+)	Eficacia	Semestral	Planilla forestal Registro fotográfico Informe
Desarrollo basal	DAP final – DAP inicial > DAP inicial	Ganancia en centímetros (+)	Eficacia	Semestral	Planilla forestal Registro fotográfico Informe
Mantenimientos realizados	No de mantenimiento realizado / No de Mantenimientos programados *100.	100%	Cumplimiento	Semestral	Planilla forestal Registro fotográfico Informe
Reposición de individuos	No. de Individuos de reposición / No. individuos a reponer *100.	100%	Eficacia	Semestral	Planilla forestal Registro fotográfico Informe
Talleres sobre compensaciones	Número de talleres realizados / Números de Talleres propuestos *100	100%	Cumplimiento, Eficacia	Anual	Registro de asistencia Registro fotográfico Informe

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

11.1.2.1.3 Medio socioeconómico

11.1.2.1.3.1 Seguimiento y monitoreo al Programa Manejo de Infraestructura de Predios y Actividades Económicas – PMSS-01

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MANEJO DE INFRAESTRUCTURA DE PREDIOS Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS	PMSS-01
OBJETIVOS	
Verificar el cumplimiento de las medidas establecidas para el acompañamiento social a los propietarios de predios cuya afectación sea solamente una franja de este. Verificar el cumplimiento al acompañamiento a familias que resulten afectadas económicamente por afectación predial (arrendatarios).	
META	**INDICADOR DE LA META**
- Levantar el 100% de las actas de vecindad correspondientes a los predios que serán afectados parcialmente (una franja del predio).	- Inventario de predios - Número de actas de vecindad de inicio
- Obtener el 100% de Paz y salvos de los predios intervenidos.	- Número de actas de vecindad de cierre sin novedad
- Realizar la compensación por afectación al 100% de la infraestructura, predios, cerramientos o accesos que puedan causarse en los predios que serán afectados parcialmente (una franja del predio), así como a las actividades económicas afectadas cuyo afectado es un arrendatario	- Número de paz y salvos sin novedad
- Realizar el acompañamiento social a los propietarios de los predios que serán afectados parcialmente (una franja del predio), así como a las actividades económicas que se afectarán por las obras y cuyo responsable es un arrendatario.	- Número de reuniones de acompañamiento social (Asesoría Social, asesoría psicosocial para asumir el cambio y posibles sensaciones de pérdida) - Numero de reuniones de Asistencia Técnica a las Unidades Sociales que desarrollen actividades económicas en predios que van a ser afectados con el proyecto
ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR	
En la siguiente tabla se presenta la medida de la estrategia de Manejo de Infraestructura de Predios y Actividades Económicas que será objeto de seguimiento:	

Acciones y medidas de seguimiento

Estrategia de Manejo	Acciones	Medidas de seguimiento
Manejo de Infraestructura de Predios y	Identificación de predios parcialmente afectados que requieren actas de vecindad	• Inventario de predios, • registro fotográfico, • registro fílmico
	Actas de vecindad	• Informes

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MANEJO DE INFRAESTRUCTURA DE PREDIOS Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS			PMSS-01
	Actividades Económicas		• Actas de vecindad de inicio • Actas de vecindad de cierre • Registro fotográfico • Registro fílmico
		Identificación de actividades económicas que serán afectadas por las obras y cuyo responsable es un arrendatario	• Inventario de actividades económicas afectadas por las obras, • registro fotográfico, • registro fílmico
		Compensaciones a predios parcialmente afectados por el proyecto (una franja del predio) y a actividades económicas afectadas por las obras y cuyo responsable es un arrendatario	• Informes, • Formatos de atención al ciudadano • registro fotográfico • soporte de entrega de compensación
		Acompañamiento social a predios parcialmente afectados por el proyecto (una franja del predio) y a actividades económicas afectadas por las obras y cuyo responsable es un arrendatario	• Actas de reunión de acompañamiento social a predios afectados • Actas de reunión de asistencia técnica a actividades económicas afectadas • Formatos de asistencia • Registros fotográficos

NOMBRE INDICADOR	FORMULA	VALOR ESPERADO	TIPO DE INDICADOR	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	REGISTRO VERIFICACIÓN
Inventario de predios parcialmente afectados por el proyecto y de actividades económicas cuyo responsable sea un arrendatario	Inventario de predios parcialmente afectados por el proyecto (una franja del predio) y de actividades económicas afectadas por el proyecto cuyo responsable sea un arrendatario	1	Gestión	Único	• Inventario de predios, • Inventario de actividades económicas • registro fotográfico, • registro fílmico
Número de actas de vecindad de inicio	(No. de actas de vecindad de inicio realizadas / No. De predios parcialmente afectados por el proyecto (una franja del predio)) * 100	100	Gestión	Al inicio del proyecto	• Informes, • Actas de vecindad de inicio • Registro fotográfico • Registro fílmico

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MANEJO DE INFRAESTRUCTURA DE PREDIOS Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS					PMSS-01
Número de actas de vecindad de cierre	(No. de actas de vecindad de cierre realizadas / De predios parcialmente afectados por el proyecto (una franja del predio))* 100	100	Efectividad	Al final del proyecto	• Informes, • Actas de vecindad de inicio • Registro fotográfico • Registro fílmico
Número de paz y salvos sin novedad	(N° de reclamos cerrados por afectación a infraestructura en predios parcialmente afectados por el proyecto (una franja del predio)) / N° de reclamos por afectación en la infraestructura en predios parcialmente afectados por el proyecto (una franja del predio)) *100	100	Gestión	Mensual	• Informes • Formatos • registro fotográfico
Acompañamiento social (asesoría social y psicosocial)	(No. de reuniones de acompañamiento social a propietarios de predios afectados parcialmente por las obras (una franja del predio) / Total de predios parcialmente afectados por el proyecto (una franja del predio))* 100	100	Gestión	Mensual	• Actas de reunión de acompañamiento social a predios afectados • Formatos de asistencia • Registros fotográficos
Acompañamiento social (Asistencia técnica)	(No. de reuniones de asistencia técnica a arrendatarios de actividades económicas afectadas por las obras / Total de actividades económicas afectadas por las obras)* 100	100	Gestión	Trimestral	• Actas de reunión de asistencia técnica a actividades económicas afectadas • Formatos de asistencia • Registros fotográficos

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024

11.1.2.1.3.2 Seguimiento y monitoreo al Programa de Apoyo a contratación de mano de obra local – PMSS-02

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL APOYO A CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL	PMSS-02
OBJETIVOS	
Verificar el cumplimiento de las actividades encaminadas a generar ingresos en las comunidades del área de influencia a través de su contratación en el proyecto por parte del contratista de obra.	
META	**INDICADOR DE LA META**
Contratación del 100% del personal mano de obra no calificada del área de influencia y el 10% del personal para la mano de obra calificada	- Protocolo de vinculación de mano de obra - Mano de obra no calificada - Mano de obra calificada
ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR	
En la siguiente tabla se presenta la medida de la estrategia de Apoyo a contratación mano de obra local que será objeto de seguimiento:	

Acciones y medidas de seguimiento

Estrategia de Manejo	Acciones	Medidas de seguimiento
Apoyo a contratación mano de obra local	Formulación y presentación de protocolo de vinculación de mano de obra	• Actas de reunión de inicio • Listado de asistencia • Registros fotográficos
	Vinculación de mano de obra no calificada	• Formato de seguimiento de parafiscales • Consolidado de personal de obra. • Soporte de Residencia
	Vinculación de mano de obra calificada	• Formato de seguimiento de parafiscales • Consolidado de personal de obra. • Soporte de Residencia

NOMBRE INDICADOR	FORMULA	VALOR ESPERADO	TIPO DE INDICADOR	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	REGISTRO VERIFICACIÓN
Protocolo de vinculación de mano de obra	(No. De protocolos de vinculación de mano de obra presentados a las unidades territoriales / No. De unidades territoriales menores que hacen parte del área de influencia) * 100	1	Gestión	Único	• Actas de reunión de inicio • Listado de asistencia • Registros fotográficos
Mano de obra no calificada.	(N° Trabajadores de mano de obra no calificada con procedencia del AID /	100%	Cumplimiento	Mensual	• Formato de seguimiento de parafiscales

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL APOYO A CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL					PMSS-02
	N° De Trabajadores de mano de obra no calificada contratada) * 100				• Consolidado de personal de obra • Soporte de Residencia
Mano de obra calificada.	N° Trabajadores de mano de obra calificada con procedencia del AID / N° De Trabajadores de mano de obra calificada contratada) * 100	10%	Cumplimiento	Mensual	• Formato de seguimiento de parafiscales • Consolidado de personal de obra • Soporte de Residencia

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024

11.1.2.1.3.3 Seguimiento y monitoreo al Programa de Información y Comunicación a la Comunidad – PMSS-03

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD	PMSS-03

OBJETIVOS

Verificar la entrega de información oportuna, clara, concisa y veraz a la población del área de influencia de todas las actividades de la etapa constructiva relacionadas con el desarrollo del proyecto, los acontecimientos que afectan a la comunidad, y las medidas que, desde las áreas técnica, ambiental, de tránsito y social, se aplican para su manejo

META	INDICADOR DE LA META
Ejecutar el 100% de las reuniones informativas con las autoridades municipales y comunidades del Área de Influencia.	- Número de reuniones informativas (inicio, avance y cierre) - Número de Volantes informativos - Número de Cartas / Oficios informativos
Realizar el 100% de las reuniones programadas con el Comité de Participación Comunitaria	- Número de reuniones de comité de participación comunitaria

ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR

En la tabla se presentan las medidas de la Estrategia de Información y Comunicación a la Comunidad que será objeto de seguimiento:

Acciones y medidas de seguimiento

Estrategia de Manejo	Acciones	Medidas de seguimiento
Información y Comunicación a la Comunidad	Reuniones informativas (inicio, avance y cierre)	Para cada reunión se requiere: • Presentación • Actas • Formatos de asistencia • Registros fotográficos
	Reuniones Comité de participación	• Presentación para la reunión (si aplica) • Actas de reunión • Formatos de asistencia • Registros fotográficos
	Oficios informativos	• Informes • Registros fotográficos • Evidencia de entrega o envío de oficios
	Volantes informativos	• Informes • Registros fotográficos • Registro de entrega de volantes.

NOMBRE INDICADOR	FORMULA	VALOR ESPERADO	TIPO DE INDICADOR	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	REGISTRO VERIFICACIÓN

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD					PMSS-03
Número de reuniones informativas (inicio, avance y cierre)	(N° de reuniones informativas programadas / N° de reuniones informativas realizadas) *100	100%	Cumplimiento	Inicio Avance Cierre	Para cada reunión se requiere: • Presentación • Actas • Formatos de asistencia • Registros fotográficos
Número de reuniones Comité de participación ciudadana	(No. De reuniones realizadas con el comité de participación comunitaria / No. total, de reuniones programadas con el comité de participación comunitaria) x 100.	100%	Cumplimiento	Bimensual	Para cada reunión se requiere: • Presentación • Actas • Formatos de asistencia • Registros fotográficos
Número de volantes informativos	(Número de elementos de divulgación entregados / Número de elementos de divulgación proyectados) *100	100%	Efectividad	Cuando se ejecuten convocatorias para reuniones y/o comités, o en caso de información masiva a la población del área de influencia	• Informes • Registros fotográficos • Registro de entrega de volantes
Número de Cartas/Oficios informativos.	(No. Cartas/oficios entregados /No. total, de cartas/oficios requeridos) x 100.	100%	Efectividad	Cuando se ejecuten convocatorias para reuniones y/o comités	• Carta/oficio de convocatoria. • Registro entrega. • Registro fotográfico.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024

11.1.2.1.3.4 Seguimiento y monitoreo al Programa de Manejo de gestión y atención a la comunidad – PMSS-04

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MANEJO DE GESTIÓN Y ATENCIÓN A LA COMUNIDAD	PMSS-04

OBJETIVOS

Verificar que se reciba, atienda y de respuesta oportuna a todas las manifestaciones (peticiones, quejas, reclamos, solicitud de información, denuncias y sugerencias) que realicen, con ocasión al proyecto, las autoridades locales de los municipios del área de influencia, así como las comunidades presentes en ella.

META	INDICADOR DE LA META
Instalar el punto de atención a la comunidad	- Punto de atención instalado
Atender el 100% de las peticiones, quejas, reclamos y solicitudes (PQRS) de la comunidad y las autoridades municipales.	- Número de manifestaciones tramitadas - Número de socializaciones de Servicio de Atención al Usuario

ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR

En la siguiente tabla se presentan las medidas de la Estrategia de Gestión y Atención a la Comunidad que será objeto de seguimiento:

Acciones y medidas de seguimiento

Estrategia de Manejo	Acciones	Medidas de seguimiento
Gestión y Atención a la Comunidad	Manifestaciones tramitadas: Cantidad de manifestaciones hechas por la comunidad a las cuales se les dio el debido trámite por parte del contratista	• Informes de Contratista e Interventoría. Registros.
	Socialización de Servicio de Atención al Usuario	• Actas de socialización

NOMBRE INDICADOR	FORMULA	VALOR ESPERADO	TIPO DE INDICADOR	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	REGISTRO VERIFICACIÓN
Punto de atención instalado	Punto de atención instalado / punto de atención proyectado*100	100%	Cumplimiento	Mensual	• Registro fotográfico
Número de manifestaciones tramitadas	No. Formatos de atención al ciudadano con manifestaciones cerradas en los tiempos establecidos / No. Formatos de atención al ciudadano con manifestaciones realizadas) *100	100%	Cumplimiento	Mensual	• Informes de Contratista e Interventoría. • Registro consolidado de Formatos de Atención al Ciudadano.

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MANEJO DE GESTIÓN Y ATENCIÓN A LA COMUNIDAD					PMSS-04
Número de socialización de Servicio de Atención al Usuario	(No. Reuniones con comunidad donde se divulgue el servicio de atención al ciudadano / No. Reuniones con comunidad realizadas) *100.	100%	Gestión	Cada que exista una reunión de socialización	• Actas de socialización

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024

11.1.2.1.3.5 Seguimiento y monitoreo al Programa de educación ambiental en obra – PMSS-05

<table>
<tr><th colspan="2">SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN OBRA</th><th>PMSS-05</th></tr>
<tr><th colspan="3">OBJETIVOS</th></tr>
<tr><td colspan="3">Verificar que el personal de obra sea capacitado en temas concernientes a la responsabilidad social y ambiental, implementando medidas de seguridad y cuidado del entorno.</td></tr>
<tr><th colspan="2">META</th><th>INDICADOR DE LA META</th></tr>
<tr><td colspan="2">El 100% del personal vinculado al proyecto contará con capacitación en temas ambientales, sociales, seguridad y salud en el trabajo.</td><td>- Número de Inducciones
- Asistentes a charlas realizadas
- Número de capacitaciones proyectadas
- Número de mecanismo de evaluación</td></tr>
<tr><th colspan="3">ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR</th></tr>
<tr><td colspan="3">En la siguiente tabla se presentan las medidas de la Estrategia de Educación Ambiental en Obra que serán objeto de seguimiento:
Acciones y medidas de seguimiento
<table>
<tr><th>Estrategia de Manejo</th><th>Acciones</th><th>Medidas de seguimiento</th></tr>
<tr><td rowspan="4">Educación Ambiental en Obra</td><td>Inducciones</td><td>• Informes,
• Planilla mano de personal vinculado
• Registro de asistencia a Inducción
• Registro fotográfico</td></tr>
<tr><td>Charlas realizadas</td><td>• Informes,
• Formatos de registro de asistencia
• Registro fotográfico</td></tr>
<tr><td>Capacitaciones proyectadas</td><td>• Informes,
• Registro de asistencia a capacitaciones
• Registro fotográfico</td></tr>
<tr><td>Mecanismo de evaluación</td><td>• Informes
• Formatos de registro de asistencia
• Registro fotográfico
• Mecanismo de evaluación tabulado</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

NOMBRE INDICADOR	FORMULA	VALOR ESPERADO	TIPO DE INDICADOR	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	REGISTRO VERIFICACIÓN
Número de inducciones	(N° de inducciones realizadas/N° de trabajadores vinculados) *100	100	Cumplimiento	Mensual	• Informes • Planilla mano de personal vinculado • Registro de asistencia a Inducción • Registro fotográfico

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN OBRA					PMSS-05
Asistentes a charlas realizadas	(N° de asistentes charlas realizadas /N° de trabajadores vinculados) *100	100	Cumplimiento	Mensual	• Informes • Formatos de registro de asistencia • Registro fotográfico
Número de capacitaciones proyectadas	(N° de Capacitaciones realizadas/ N° de capacitaciones programadas) *100	100	Cumplimiento	Mensual	• Informes, • Registro de asistencia a capacitaciones • Registro fotográfico
Número de mecanismo de evaluación	(N° de mecanismos de evaluación aprobados /N° de mecanismos de evaluación presentados) *100	80	Efectividad	Mensual	• Informes • Formatos de registro de asistencia • Registro fotográfico • Mecanismo de evaluación tabulado

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024

11.1.2.1.3.6 Seguimiento y monitoreo al Programa de atención por afectación de la infraestructura social y de redes de servicios públicos – PMSS-06

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE PROGRAMA DE ATENCIÓN POR AFECTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y DE REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS	PMSS-06
OBJETIVOS	
Verificar que se realicen de manera adecuada las acciones establecidas en la ficha de manejo ambiental No. 6.3.11.-2024, con el fin de que éstas estén dirigidas a la disminución de los impactos que se puedan generar por el uso de la infraestructura y de servicios dentro del Área de Influencia del proyecto.	
META	**INDICADOR DE LA META**
Levantar el 100% de las actas de vecindad correspondientes a la infraestructura social ubicada en el área de intervención, así como a los predios que se ocuparán temporalmente.	- Inventario de predios - Número de actas de vecindad de inicio
Realizar la compensación por afectación al 100% de la infraestructura, predios, cerramientos o accesos que puedan causarse en el área de intervención durante la construcción del proyecto.	- Número de paz y salvos sin novedad
Obtener el 100% de Paz y salvos de los predios intervenidos.	- Número de actas de vecindad de cierre sin novedad
Informar al 100% de la comunidad aledaña del área de intervención sobre las intervenciones en redes de servicios públicos.	- Número de volantes informativos de las intervenciones a redes de servicios públicos
ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR	
En la tabla se presentan las medidas de la Estrategia del Programa de atención por afectación de la infraestructura social y de redes de servicios públicos que será objeto de seguimiento: Acciones y medidas de seguimiento	

Estrategia de Manejo	Acciones	Medidas de seguimiento
Atención por afectación de la infraestructura social y de redes de servicios públicos	Identificación de predios (infraestructura social) que requieren actas de vecindad	• Inventario de predios, • registro fotográfico, • registro fílmico
	Actas de vecindad	• Informes • Actas de vecindad de inicio • Actas de vecindad de cierre • Registro fotográfico • Registro fílmico
	Actas de compromiso	• Actas de compromiso • Informes • Formatos y registro fotográfico
	Infraestructura afectada (reparaciones de predios)	• Informes, • Formatos y • registro fotográfico

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE PROGRAMA DE ATENCIÓN POR AFECTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y DE REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS			PMSS-06
		Comunidad oportunamente informada de las intervenciones a redes de servicios públicos	• Informes, • registro de volantes entregados, • registro fotográfico

NOMBRE INDICADOR	FORMULA	VALOR ESPERADO	TIPO DE INDICADOR	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	REGISTRO VERIFICACIÓN
Inventario de predios	Inventario de predios (infraestructura social)	1	Gestión	Único	• Inventario de predios, • registro fotográfico, • registro fílmico
Número de actas de vecindad de inicio	(No. de actas de vecindad de inicio realizadas / No. De predios cercanos a las áreas a intervenir) * 100	100	Gestión	Al inicio del proyecto	• Informes, • Actas de vecindad de inicio • Registro fotográfico • Registro fílmico
Número de actas de vecindad de cierre	(No. de actas de vecindad de cierre realizadas / No. De predios cercanos a las áreas a intervenir) * 100	100	Efectividad	Al final del proyecto	• Informes, • Actas de vecindad de inicio • Registro fotográfico • Registro fílmico
Número de paz y salvos sin novedad	(N° de reclamos cerrados por afectación a infraestructura / N° de reclamos por afectación en la infraestructura) *100	100	Gestión	Mensual	• Informes • Formatos • registro fotográfico
Número de volantes informativos de las intervenciones a redes de servicios públicos	(No. De volantes informativos entregados / Cantidad de predios potencialmente afectados por redes de servicios públicos) * 100	100	Gestión	Único, antes de la intervención de redes de servicios públicos	• Informes, • registro de volantes entregados, • registro fotográfico

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024

11.1.2.1.3.7 Seguimiento y monitoreo al Programa de atención por afectación de ingresos a predios y acceso a servicios sociales. – PMSS-07

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE ATENCIÓN POR AFECTACIÓN DE INGRESOS A PREDIOS Y ACCESO A SERVICIOS SOCIALES	PMSS-07
OBJETIVOS	
Verificar que se realicen de manera adecuada las acciones establecidas en la Ficha No. 6.3.12-2024 con el fin de que éstas estén dirigidas a la disminución de los impactos que se puedan generar en el ingreso a los predios ubicados en el área de intervención, así como en el acceso a servicios sociales dentro del Área de Influencia del proyecto.	
META	**INDICADOR DE LA META**
Informar al 100% de los predios ubicados en el área de intervención sobre el inicio de las actividades de obra y las implicaciones que éstas tendrán en el acceso predial.	- Número de volantes informativos sobre el inicio de las actividades de obras y las implicaciones que éstas tendrán en el acceso predial
Informar a las empresas de transporte de pasajeros y al Colegio Francisco Javier Cisneros sobre el inicio de las actividades de obra y las implicaciones que éstas tendrán en la movilidad vial.	- Número de reuniones informativas con estos actores sobre el inicio de las actividades de obra y las implicaciones que éstas tendrán en la movilidad vial.
Cumplir con el 100% de las medidas establecidas para mitigar la afectación al acceso a servicios sociales	- Inexistencia de PQRS relacionadas con afectaciones por acceso a la movilidad vial, al servicio educativo y al cementerio de Peñitas
Acordar con las comunidades del área de influencia las medidas dirigidas a mitigar la perturbación del cementerio de Peñitas por motivo de las obras	- Número de reuniones con Comité de Participación Ciudadana donde se llegue a acuerdos sobre las medidas dirigidas a mitigar la perturbación del cementerio de Peñitas por motivo de las obras
ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR	
En la tabla se presentan las medidas de la Estrategia de atención por afectación de ingresos a predios y acceso a servicios sociales que será objeto de seguimiento: Acciones y medidas de seguimiento	

Estrategia de Manejo	Acciones	Medidas de seguimiento
Programa de atención por afectación de ingresos a predios y acceso a servicios sociales.	Comunidad oportunamente informada del inicio de las actividades de obra y las implicaciones que éstas tendrán en el acceso predial.	• Informes, • registro de volantes entregados, • registro fotográfico
	Empresas transportadoras y Colegio Francisco Javier Cisneros oportunamente informados sobre	• Actas de reunión • Formatos de asistencia • Registros fotográficos

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE ATENCIÓN POR AFECTACIÓN DE INGRESOS A PREDIOS Y ACCESO A SERVICIOS SOCIALES	PMSS-07

		el inicio de las actividades de obra y las implicaciones que éstas tendrán en la movilidad vial	
		Cumplimiento con la ejecución de las medidas de manejo establecidas para mitigar la afectación al acceso a servicios sociales	• Informes • Consolidado de PQRS
		Acuerdo con las comunidades del área de influencia las medidas dirigidas a mitigar la perturbación del cementerio de Peñitas por motivo de las obras	• Actas de reunión de Comité de Participación Ciudadana • Formatos de asistencia • Registros fotográficos

NOMBRE INDICADOR	FORMULA	VALOR ESPERADO	TIPO DE INDICADOR	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	REGISTRO VERIFICACIÓN
Número de volantes informativos de inicio de obra e implicaciones en acceso a predios	(No. De volantes informativos entregados / Cantidad de predios ubicados sobre el área de intervención) * 100	100	Gestión	Único, antes del inicio de las obras	• Informes, • registro de volantes entregados, • registro fotográfico
Número de reuniones informativas con empresas transportadoras y Colegio	(N° de reuniones informativas programadas / N° de reuniones informativas realizadas) *100	100	Gestión	Único, antes del inicio de las obras	• Actas de reunión • Formatos de asistencia • Registros fotográficos
Número de PQRS relacionadas con acceso a servicios sociales (movilidad, educación y cementerio de Peñitas)	(N° de PQRS relacionadas con acceso a servicios sociales (movilidad, educación y cementerio de Peñitas / N° de PQRS tramitadas) *100	0	Cumplimiento	Mensual	• Informes • Consolidado de PQRS
Número de reuniones con Comité de Participación Ciudadana para	(No. De reuniones realizadas con el comité de participación comunitaria donde se acuerden medidas para	20%	Cumplimiento	Bimensual	• Actas de reunión • Formatos de asistencia • Registros fotográficos

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE ATENCIÓN POR AFECTACIÓN DE INGRESOS A PREDIOS Y ACCESO A SERVICIOS SOCIALES					PMSS-07
medidas de mitigación a la perturbación del cementerio	cementerio / No. total, de reuniones programadas con el comité de participación comunitaria) x 100.				

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024

11.1.2.1.3.8 Seguimiento y monitoreo al Programa de Cultura Ciudadana – PMSS-08

<table>
<tr><th colspan="5">SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE CULTURA CIUDADANA</th><th>PMSS-08</th></tr>
<tr><th colspan="6">OBJETIVOS</th></tr>
<tr><td colspan="6">Verificar y hacer seguimiento a la generación de estrategias encaminadas a la apropiación del proyecto a través de procesos de educación y concienciación con la comunidad educativa y la población en general</td></tr>
<tr><th colspan="3">META</th><th colspan="3">INDICADOR DE LA META</th></tr>
<tr><td colspan="3">Ejecutar el 100% de los talleres pedagógicos</td><td colspan="3">Número de Talleres pedagógicos con instituciones educativas y sector transportador</td></tr>
<tr><td colspan="3">Ejecutar el 100% de las campañas educativas propuestas</td><td colspan="3">Número de Campañas educativas- Cultura de apropiación de las obras: Puente peatonal y retorno vial</td></tr>
<tr><td colspan="3">Conformación del Comité de Participación Comunitaria</td><td colspan="3">Comité de Participación Comunitaria conformado</td></tr>
<tr><th colspan="6">ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR</th></tr>
<tr><td colspan="6">En la tabla se presentan las medidas de la Estrategia de Cultura Ciudadana que será objeto de seguimiento:

Acciones y medidas de seguimiento
<table>
<tr><th>Estrategia de Manejo</th><th>Acciones</th><th>Medidas de seguimiento</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Cultura ciudadana</td><td>Talleres pedagógicos con instituciones educativas y sector transportador</td><td>• Metodología del taller
• actas o ayudas de memoria,
• formato de asistencia y
• registro fotográfico.</td></tr>
<tr><td>Campañas educativas - Cultura de apropiación de las obras: Puente peatonal y retorno vial</td><td>• Descripción de cada campaña.
• Acta de la jornada.
• Registro fotográfico
• Formatos de registro de asistencia</td></tr>
<tr><td>Comité de Participación Comunitaria conformado</td><td>• Acta de reunión inicial
• Registro de asistencia
• Registro fotográfico</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><th>NOMBRE INDICADOR</th><th>FORMULA</th><th>VALOR ESPERADO</th><th>TIPO DE INDICADOR</th><th>FRECUENCIA DE MEDICIÓN</th><th>REGISTRO VERIFICACIÓN</th></tr>
<tr><td>Número de Talleres pedagógicos con instituciones educativas y sector transportador</td><td>(No. Talleres pedagógicos con instituciones educativas y sector transportador realizados / No. Talleres pedagógicos con instituciones educativas y sector transportador programados) * 100</td><td>100%</td><td>Cumplimiento</td><td>Bimensual</td><td>• Metodología del taller
• actas o ayudas de memoria
• formato de asistencia
• registro fotográfico..</td></tr>
</table>

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PROGRAMA DE CULTURA CIUDADANA					PMSS-08
Campañas educativas – Número de Cultura de apropiación de las obras: Puente peatonal y retorno vial	(No. De Campañas educativas realizadas / Campañas educativas programadas) * 100	100%	Cumplimiento	Semestral	• Descripción de cada campaña. • Acta de la jornada. • Registro fotográfico • Formatos de registro de asistencia
Conformación del Comité de Participación Comunitaria	Comité de Participación Comunitaria conformado	100%	Cumplimiento	Único antes del inicio de las obras	• Acta de reunión inicial • Registro de asistencia • Registro fotográfico

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024

11.1.3 PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA TENDENCIA DEL MEDIO

Para dar seguimiento y monitoreo a la calidad del medio, en la siguiente tabla se resumen los 4 proyectos propuestos para la medición de parámetros ambientales.

Tabla 11.1-2. Proyectos para el seguimiento de la calidad del medio

RECURSO	PROGRAMA	CÓDIGO
HÍDRICO	Proyecto: seguimiento y monitoreo a la calidad del recurso hídrico	CM-01
AIRE	Proyecto: seguimiento y monitoreo a la calidad del recurso aire	CM-02
FLORA	Proyecto: seguimiento y monitoreo al aprovechamiento forestal	CM-03
FLORA	Proyecto: seguimiento y monitoreo al programa de compensación por pérdida de biodiversidad	CM-04
SOCIOECONÓMICO	Proyecto: Seguimiento y monitoreo a la realización de las reuniones informativas proceso de información y comunicación a la comunidad	CM-05
SOCIOECONÓMICO	Proyecto: Seguimiento al trámite de las manifestaciones ciudadanas	CM-06

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024

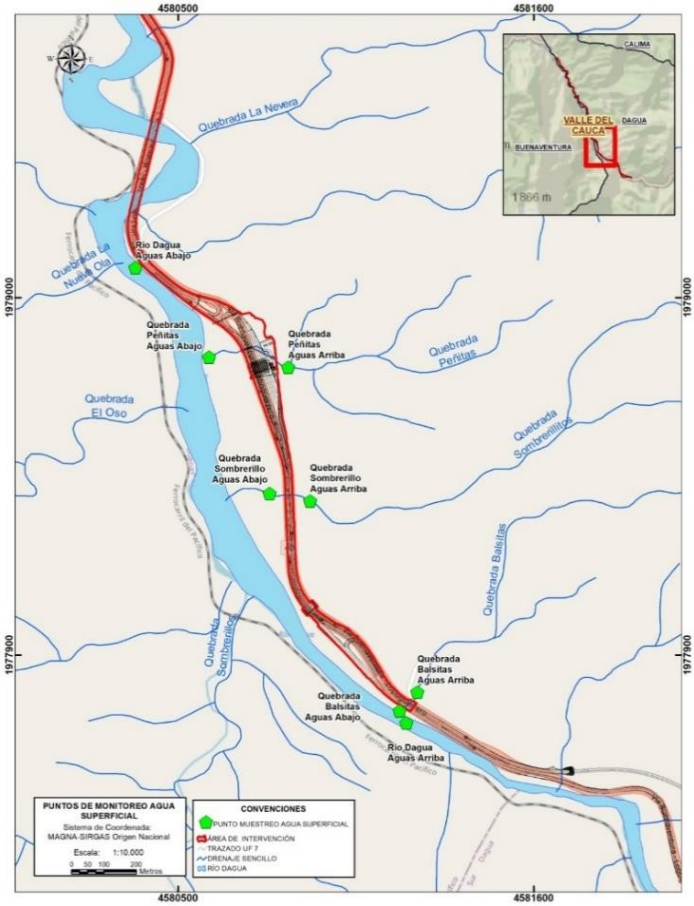
Los parámetros e indicadores corresponden a aquellos utilizados en la caracterización ambiental y en la identificación y valoración de impactos ambientales, a fin de comparar los valores encontrados antes del proyecto, con los que se obtienen una vez el proyecto se ponga en marcha.

11.1.3.1 Seguimiento y monitoreo a la calidad del recurso hídrico – CM-01

PROYECTO: SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO	CM-01
OBJETIVO	
• Hacer seguimiento a los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del cuerpo de agua a intervenir.	
METAS	
Cumplir con el 100% de los monitoreos de calidad de agua establecidos	
ACCIONES A SEGUIR	
MONITOREOS A LA CALIDAD DEL AGUA	

PROYECTO: SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO	CM-01

- **Responsable:** Laboratorio acreditado por el IDEAM, que cuente con métodos que cuenten con límites de cuantificación que permitan hacer el análisis con el marco normativo utilizado en la línea base (Ver tabla 4, de este proyecto).
- **Localización:** Se deberá realizar un monitoreo físico-químico de las quebradas Balsitas, Sombrerillos, Peñitas y río Dagua en los mismos puntos establecidos en la línea base ambiental, dado que estas se encuentran aledañas a los sitios específicos de intervención del peaje Cisneros II, el puente peatonal del K46+750 y el retorno vial del K47+850, siendo la quebrada Peñitas la única a ser intervenida. Los puntos a monitorear se presentan en la siguiente ilustración y tabla.



ID	NOMBRE DEL PUNTO	COORDENADAS ORIGEN ÚNICO NACIONAL	
		ESTE	NORTE
1	Río Dagua- Aguas Arriba	4581207	1977690

PROYECTO: SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO	CM-01

2	Río Dagua- Aguas Abajo	4580369	1979091
3	Quebrada Balsitas- Aguas Arriba	4581241	1977785
4	Quebrada Balsitas- Aguas Abajo	4581186	1977727
5	Quebrada Peñitas- Aguas Arriba	4580842	1978785
6	Quebrada Peñitas- Aguas Abajo	4580597	1978816
7	Quebrada Sombrerillo- Aguas Arriba	4580909	1978373
8	Quebrada Sombrerillo- Aguas Abajo	4580784	1978396

- **Cuando:** Las quebradas Balsitas, Sombrerillos, Peñitas y río Dagua, deberán ser monitoreados al finalizar la etapa de construcción. Mientras que para la quebrada Peñitas deberá ser monitoreada además durante la etapa de construcción.
  Para dar cumplimiento a la Resolución 0751 de 2015 (términos de referencia MM-INA-02 V.2), los monitoreos físico químicos e hidrobiológicos que se realicen en la quebrada Peñitas deberán realizarse en los dos (2) períodos climáticos (época seca y época de lluvias).
- **Parámetros**: sólidos suspendidos, sólidos totales, sedimentables, pH, conductividad temperatura, DQO, DBO5, color, grasas y aceites, turbiedad, oxígeno disuelto, nitrógeno, fósforo total, alcalinidad, dureza cálcica, dureza Total, fenoles totales, arsénico, bario, cadmio, cinc, cromo, cobre, mercurio, níquel, plata, plomo y selenio, coliformes totales y fecales.
- **Marco Normativo para el análisis***:* El marco normativo a utilizar (DECRETO 1076 DE 2015: ART.2.2.3.3.9.5, ART.2.2.3.3.9.6, ART.2.2.3.3.9.7 y ART.2.2.3.3.9.10) para realizar el análisis y poder realizar la comparación con el escenario base serán los siguientes:

PARÁMETRO	UNIDAD	DECRETO 1076 DE 2015			
		ART.2.2.3.3.9.5	ART.2.2.3.3.9.6	ART.2.2.3.3.9.7	ART.2.2.3.3.9.10
Conductividad	µS/cm	-	-	-	-
Oxígeno Disuelto	mg O2/L	-	-	-	4,0
pH	Unidades de pH	4,5- 9,0	-	5,0- 9,0	4,5- 9,0
Saturación de oxígeno	%	-	-	70% saturación	-
Temperatura muestra	°C	-	-	-	-
Solidos sedimentables	mL/L	--	--	--	--
Solidos Suspendidos Totales	mg/L	--	--	--	--
Solidos Disueltos	mg/L	--	--	--	--
Turbidez	NTU	--	--	--	--
Surfactantes: Aniónicos como SAAM	mg SAAM/L	--	--	0,5	--
Zinc Total	mg Zn/L	2,0	25,0	--	--
Alcalinidad total	mg	--	--	--	--
Arsénico Total	mg As/L	0,1	0,2	--	--
Bario Total	mg Ba/L	--	--	--	--
Cadmio Total	mg Cd/L	0,01	0,05	--	--
Caudal	L/S	--	--	--	--
Cobre Total	mg Cu/L	0,2	0,5	--	--

PROYECTO: SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO					CM-01
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1000**	--	200 microorganismos/	--
Coliformes Totales	NMP/100mL	5000*	--	1000 microorganismos/	--
DBO5	mg O2/L	--	--	--	--
DQO	mg O2/L	--	--	--	--
Dureza Cálcica	mg	--	--	--	--
Dureza Total	mg	--	--	--	--
Fenoles	mg Fenol /L	--	--	--	--
Fósforo total	mg P/L	--	--	--	--
Grasas y Aceites	mg/L	--	--	--	--
Nitrógeno total	mg N/L	--	--	--	--
Plata Total	mg Ag/L	--	--	--	--
Plomo Total	mg Pb/L	5,0	0,1	--	--

INDICADORES

NOMBRE INDICADOR	FORMULA	VALOR ESPERADO	TIPO DE INDICADOR	PERIODICIDAD Y DURACIÓN	REGISTRO VERIFICACIÓN
Monitoreos de calidad de agua realizados	Monitoreos realizados / Monitoreos programados x 100	100%	Cumplimiento	Semestral	Informe técnico Registro fotográfico

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Unión vial Camino del Pacífico

11.1.3.2 Seguimiento y monitoreo a la calidad del recurso aire – CM-02

PROYECTO: SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA CALIDAD DEL RECURSO AIRE	CM-02

OBJETIVO

- Hacer seguimiento a los contaminantes criterio.
- Hacer seguimiento a los niveles de ruido ambiental.

METAS

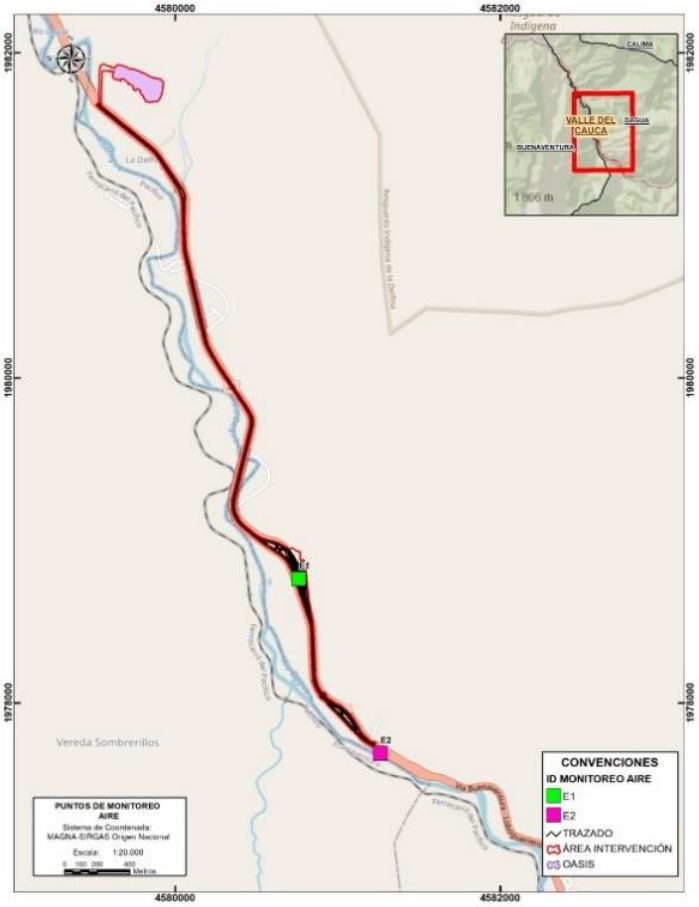
Cumplir con el 100% de los monitoreos de calidad de aire establecidos

ACCIONES A SEGUIR

MONITOREOS A LA CALIDAD DEL AIRE

- **Responsable:** Laboratorio acreditado por el IDEAM.
- **Localización:** Se deberá realizar el monitoreo en los sectores de sombrerillos (E1) y Balsitas (E2), como se muestra en la siguiente ilustración y tabla:

PROYECTO: SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA CALIDAD DEL RECURSO AIRE	CM-02



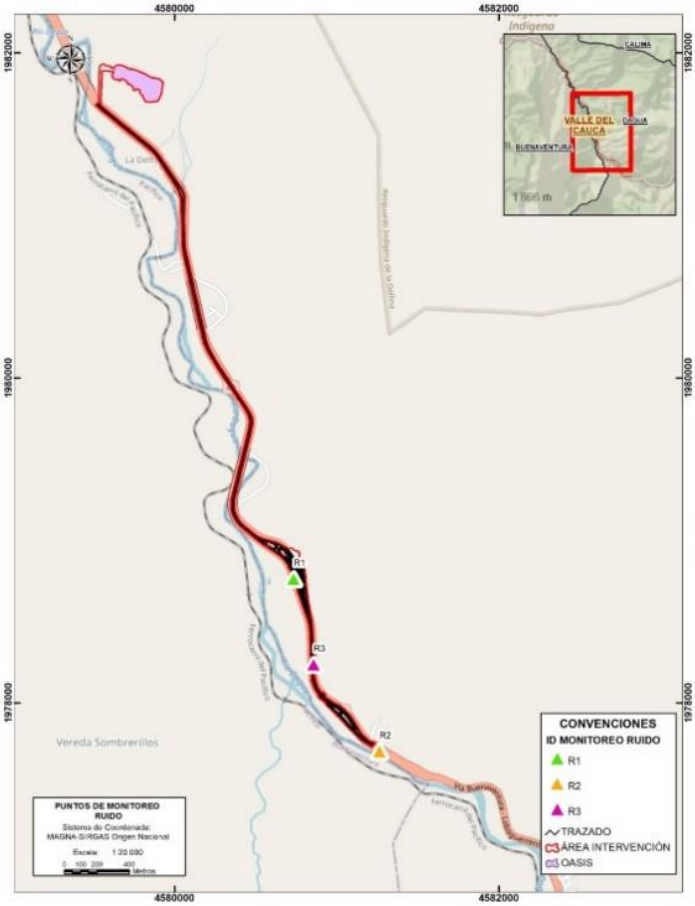
ID	COORDENADAS EN ORIGEN ÚNICO NACIONAL	
	ESTE	NORTE
E1	4580762	1978764
E2	4581263	1977690

- **Cuando:** Estos monitoreos deberán realizarse durante la etapa de construcción y al finalizar la etapa constructiva.
- **Parámetros**: Ozono (O_3), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Nitrógeno (NO_2), Dióxido de Azufre (SO_2) y equipos manuales para la determinación y material particulado (PM_{10} y $PM_{2.5}$)
- **Marco Normativo para el análisis***:* Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 emitida por el MADS, o aquella que la modifique o derogue.

PROYECTO: SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA CALIDAD DEL RECURSO AIRE	CM-02

MONITOREOS AL RUIDO AMBIENTAL

- **Responsable:** Laboratorio acreditado por el IDEAM.
- **Localización:** Estas deberán de realizarse en el sector de sombrerillos (R1 y R3) y Balsitas (R2).



ID	NOMBRE DEL PUNTO	COORDENADAS EN ORIGEN ÚNICO NACIONAL	
		ESTE	NORTE
R1	R1	4580734.47	1978759.711
R2	R2	4581264.37	1977699.29
R3	R3	4580858.85	1978233.188

- **Cuando:** Estos monitoreos deberán realizarse durante la etapa de construcción y al finalizar la etapa constructiva, o cuando sean solicitados por la comunidad.
- **Parámetros**: Ruido ambiental para jornadas diurnas y nocturnas, en día hábiles y no hábiles.

PROYECTO: SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA CALIDAD DEL RECURSO AIRE	CM-02

- **Marco Normativo para el análisis***:* Resolución No. 627 de 2006 del MAVDT, o aquella que la modifique o derogue.

INDICADORES

NOMBRE INDICADOR	FORMULA	VALOR ESPERADO	TIPO DE INDICADOR	PERIODICIDAD Y DURACIÓN	REGISTRO VERIFICACIÓN
Monitoreos de calidad de aire realizados	Monitoreos realizados / Monitoreos programados x 100	100%	Cumplimiento	Semestral	Informe técnico Registro fotográfico
Monitoreos de calidad de ruido realizados	Monitoreos realizados / Monitoreos programados x 100	100%	Cumplimiento	Semestral	Informe técnico Registro fotográfico

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Unión vial Camino del Pacífico

11.1.3.3 Seguimiento y monitoreo al aprovechamiento forestal – CM-03

PROYECTO: SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL APROVECHAMIENTO FORESTAL	CM-03

OBJETIVO

- Hacer seguimiento al manejo forestal.

METAS

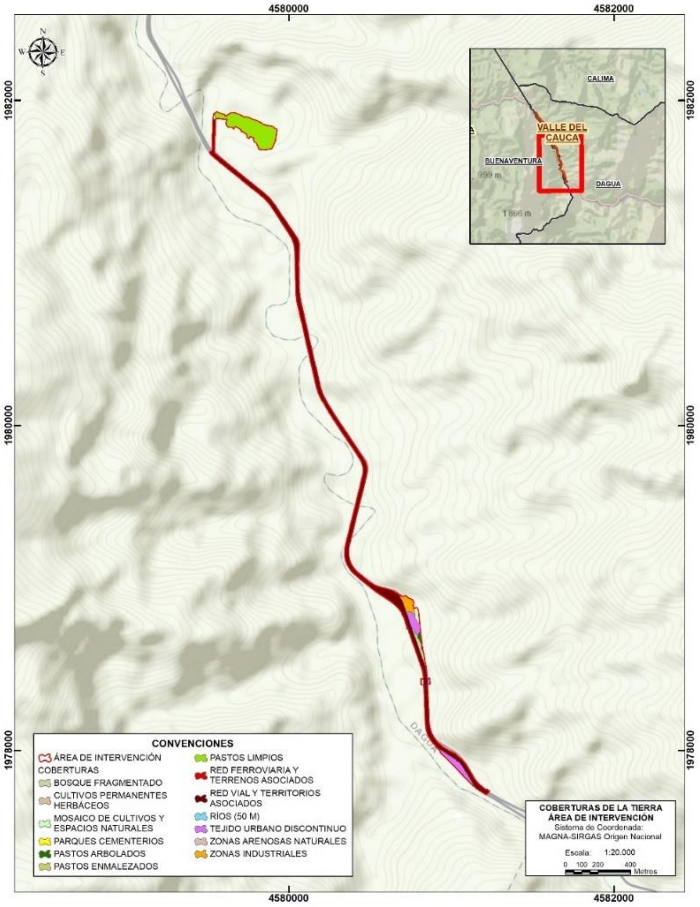
- Disposición adecuada del 100% del material vegetal residual, derivado del aprovechamiento forestal.
- Lograr el 100% de los procedimientos silviculturales aplicados en el área.

ACCIONES A SEGUIR

MONITOREOS A LA CALIDAD DEL AIRE

- **Responsable:** Ingeniero Ambiental Unión vial Camino del Pacífico
- **Localización:** Se deberá realizar el monitoreo dentro del área de intervención:

PROYECTO: SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL APROVECHAMIENTO FORESTAL	CM-03



- **Cuando:** Estos monitoreos del manejo deberán realizarse durante al inicio de la etapa de construcción y al finalizar las labores de apeo, verificando que se tale única y exclusivamente lo aprobado por la autoridad ambiental.

- **Marco Normativo***:* Resolución de modificación de licencia.

INDICADORES

NOMBRE INDICADOR	FORMULA	VALOR ESPERADO	TIPO DE INDICADOR	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	REGISTRO VERIFICACIÓN
Individuos a intervenir	# Individuos a intervenir Ejecutado / # Individuos a intervenir Autorizado	100%	Eficiencia	Diario	• Registro de actividades diarias de procedimientos silviculturales • Registro de actividades de obra (Bitácora Ambiental). • Informes mensuales de ejecución del PMA.

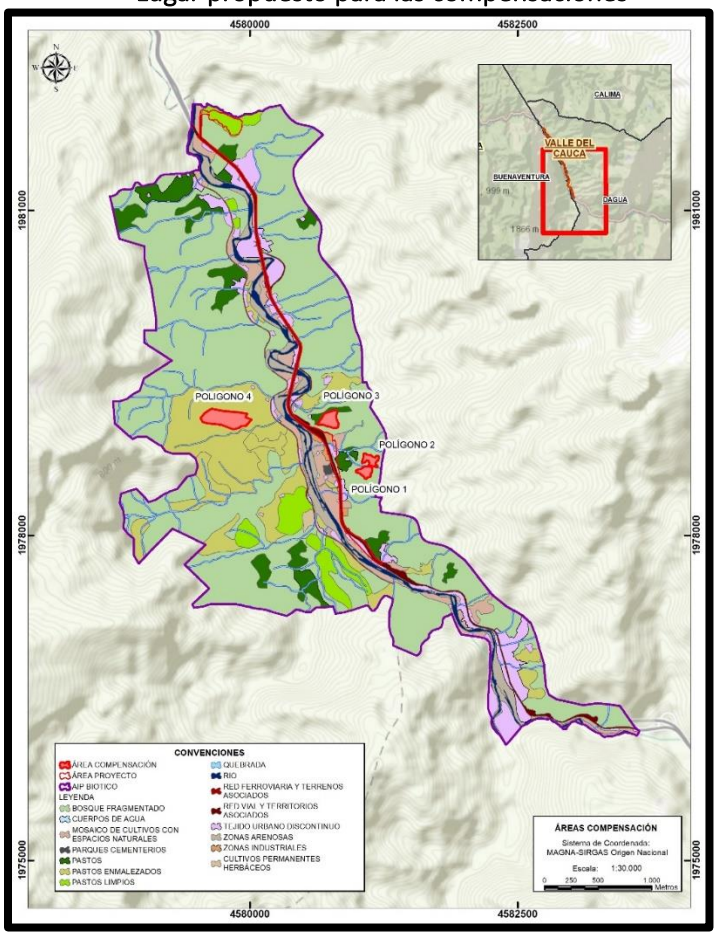
PROYECTO: SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL APROVECHAMIENTO FORESTAL					CM-03
					• Registro fotográfico con localización, fecha y hora.
Volumen de madera	Volumen Maderable dispuesto o aprovechado / Volumen de Maderas obtenido	= 1.	Eficiencia	Semanal	• Registro del volumen y procedencia de los residuos generados. • Registro de actividades de obra (Bitácora Ambiental). • Informes mensuales de ejecución del PMA. • Registro fotográfico con localización, fecha y hora.
Número de procedimientos aplicados	Número de procedimientos aplicados / Número de procedimientos proyectados * 100	= 100%	Eficiencia	Diario	• Registros de capacitación. • Registro de cumplimiento de actividades silviculturales. • Registro de actividades de obra (Bitácora Ambiental). • Informes mensuales de ejecución del PMA. • Registro fotográfico con localización, fecha y hora.
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN					
Unión vial Camino del Pacífico					

11.1.3.4 Seguimiento y monitoreo al programa de compensación por pérdida de biodiversidad – CM-04

PROYECTO: Monitoreo al Programa de Compensación por Perdida de Biodiversidad	CM-01
OBJETIVO	
• Hacer monitoreo al cumplimiento de las compensaciones de 3,29 hectáreas por pérdida de biodiversidad.	
METAS	
• Cumplir la compensación en el 100% de acuerdo con la propuesta de compensación.	
ACCIONES A SEGUIR	
MONITOREOS A LA CALIDAD DEL AIRE • **Responsable:** Unión vial Camino del Pacífico Laboratorio acreditado por el IDEAM. • **Localización:** Se deberá realizar el monitoreo dentro del áreas propuestas de compensación.	

PROYECTO: Monitoreo al Programa de Compensación por Perdida de Biodiversidad	CM-01

Lugar propuesto para las compensaciones



Cuenca		POLÍGONO	Area_ha
Rio Dagua	**Peñitas**	POLÍGONO 1	1,076
		POLÍGONO 2	1,118
	Limón	POLÍGONO 3	2,057
	Nueva ola	POLIGONO4	5,637
TOTAL			**9,89**

- **Cuando:** A partir del establecimiento de la siembra.

PROYECTO: Monitoreo al Programa de Compensación por Perdida de Biodiversidad	CM-01

- **Marco Normativo***:* Resolución de modificación de licencia.

INDICADORES

PROGRAMA	OBJETIVO	META	INDICADOR	TIPO DE INDICADOR	FRECUENCIA	FORMA DE EVALUACIÓN	REGISTRO
Número de hectáreas compensadas	Selección de área	Cumplir con el 100% de área establecida para compensación	Área	C	Mensual	Hectáreas compensadas / Hectáreas establecidas para la compensación *100	Acta de compromiso. Registro fotográfico Informe
Numero de árboles sembrados	Individuos sembrados	100% de árboles sembrados por hectárea	Área	C	Mensual	(No de árboles sembrados * ha) / (No arboles propuestos * ha) *100	Planilla forestal Registro fotográfico Informe
Altura de arboles	Evaluar el crecimiento de los individuos sembrados	El crecimiento y desarrollo de los individuos sea acorde al área	Crecimiento y desarrollo	E	Semestral	Altura final – Altura inicial > altura inicial	Planilla forestal Registro fotográfico Informe
Desarrollo basal	Evaluar el crecimiento de los individuos sembrados	El crecimiento y desarrollo de los individuos sea acorde al área	Crecimiento y desarrollo	E	Semestral	DAP final – DAP inicial > DAP inicial	Planilla forestal Registro fotográfico Informe
Mantenimientos realizados	Controlar el desarrollo de la especie	100% de mantenimientos establecidos	Mantenimiento	C	Semestral	No de mantenimiento realizado / No de Mantenimientos programados *100	Planilla forestal Registro fotográfico Informe

PROYECTO: Monitoreo al Programa de Compensación por Perdida de Biodiversidad							CM-01
Reposición de individuos	Reponer individuos no aptos o perdidos	Reponer el 100% de individuos necesarios para cumplir con la compensación por ha.	Preposición	E	Semestral	No. de Individuos de reposición / No. individuos a reponer *100.	Planilla forestal Registro fotográfico Informe
Talleres sobre compensaciones	Elaborar talleres de compensación con la comunidad.	Realizar el 100% de talleres propuestos	Taller	C, E	Anual	Numero de talleres realizados / Números de Talleres propuestos *100	Registro de asistencia Registro fotográfico Informe

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Unión vial Camino del Pacífico

11.1.3.5 Seguimiento y monitoreo a la realización de las reuniones informativas proceso de información y comunicación a la comunidad – CM-05

PROYECTO: SEGUIMIENTO A LA REALIZACIÓN DE LAS REUNIONES INFORMATIVAS PROCESO DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD	CM-05
OBJETIVO	
• Realizar el seguimiento al proceso de información y comunicación a la comunidad durante las etapas de preconstrucción, construcción y cierre, en lo relacionado con la realización de reuniones de tipo informativo.	
METAS	
Ejecutar el 100% de las reuniones informativas con las autoridades municipales y comunidades del Área de Influencia.	
ACCIONES A SEGUIR	
SEGUIMIENTO A LA REALIZACIÓN DE LAS REUNIONES INFORMATIVAS PROCESO DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD • **Responsable**: La concesión Unión Vial Camino del Pacífico – Profesionales Sociales • **Localización**: El seguimiento se llevará a cabo con base en los soportes de evidencia de realización de las reuniones informativas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental	

PROYECTO: SEGUIMIENTO A LA REALIZACIÓN DE LAS REUNIONES INFORMATIVAS PROCESO DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD	CM-05

- Cuándo:

Etapa de preconstrucción:

En esta etapa se hará seguimiento a las reuniones de inicio, cuya finalidad será informar a cada una de las autoridades municipales y a cada una de las unidades territoriales que componen el área de influencia, sobre las actividades que se van a realizar con ocasión del proyecto.

Etapa de construcción, a la mitad de las obras: 50% del cronograma de obra:

En esta etapa se hará seguimiento a las reuniones de avance, cuya finalidad será informar a cada una de las autoridades municipales y a cada una de las unidades territoriales que componen el área de influencia del proyecto, sobre el avance de las actividades de obra, así como resultados parciales de los programas de gestión social y ambiental, entre otros.

En la etapa de construcción, cercano a la finalización de las obras: más 90% del cronograma de obra

En esta etapa se hará seguimiento a las reuniones de avance, cuya finalidad será informar a cada una de las autoridades municipales y a cada una de las unidades territoriales que componen el área de influencia del proyecto, el estado final de la obra, sus características técnicas, indicar sobre su conservación, presentar los resultados finales de la Gestión Social y Ambiental ejecutada durante toda la etapa constructiva y las actividades que se realizaron con el Comité de Participación Comunitaria.

- Parámetros:

- Seguimiento a la oportunidad: cada reunión informativa deberá realizarse en la etapa establecida en el PMA

  Inicio: Etapa de preconstrucción
  Avance: 50% del cronograma de obra
  Finalización: Más del 50% del cronograma de obra

- Seguimiento a la eficacia: Se realizará una reunión informativa con cada unidad territorial mayor y menor, para cada una de las etapas establecidas en el PMA.

  Inicio: 6 unidades territoriales menores informadas; 2 unidades territoriales mayores informadas

PROYECTO: SEGUIMIENTO A LA REALIZACIÓN DE LAS REUNIONES INFORMATIVAS PROCESO DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD	CM-05

Avance: 6 unidades territoriales menores informadas; 2 unidades territoriales mayores informadas
Finalización: 6 unidades territoriales menores informadas; 2 unidades territoriales mayores informadas

- Seguimiento a la gestión:
  Igualmente se verificará que los profesionales que atienden esas reuniones y los temas desarrollados en ellas serán los establecidos en el Plan de Manejo Ambiental, así como que las inquietudes expresadas en ellas serán resueltas en estos espacios (o, por su complejidad, iniciarán a serlo).

INDICADORES

NOMBRE INDICADOR	FORMULA	VALOR ESPERADO	TIPO DE INDICADOR	PERIODICIDAD Y DURACIÓN	REGISTRO VERIFICACIÓN
Número de reuniones informativas (inicio, avance y cierre)	(N° de reuniones informativas programadas / N° de reuniones informativas realizadas) *100	100%	Cumplimiento	Una sola vez en las etapas de: Inicio Avance Cierre	Para cada reunión se requiere: • Presentación • Actas • Formatos de asistencia Registros fotográficos

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Unión vial Camino del Pacífico

11.1.3.6 Seguimiento al trámite de las manifestaciones ciudadanas – CM-06

PROYECTO: SEGUIMIENTO AL TRÁMITE DE LAS MANIFESTACIONES CIUDADANAS	CM-06

OBJETIVO

- Realizar el seguimiento al trámite de las manifestaciones ciudadanas (peticiones, quejas, reclamos, solicitud de información, denuncias y sugerencias) que realicen, con ocasión al proyecto constructivo, las autoridades locales de los municipios del área de influencia, así como las comunidades presentes en ella

METAS

Atender el 100% de las peticiones, quejas, reclamos y solicitudes (PQRS) de la comunidad en general (autoridades municipales de Dagua y del Distrito de Buenaventura, representantes de los territorios étnicos (CCCN de la cuenca alta del río Dagua Pacífico Cimarrones de Cisneros, CCCN de la cuenca alta y media del río Dagua, CCCN de Juntas y Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera

PROYECTO: SEGUIMIENTO AL TRÁMITE DE LAS MANIFESTACIONES CIUDADANAS	CM-06

Chamí de la Delfina), Juntas de Acción Comunal de los corregimientos, empresas de transporte de pasajeros, directivas de la Institución Educativa, propietarios de unidades sociales presentes en el área de influencia del proyecto, directivas de empresas de servicios públicos, autoridades ambientales y usuarios de la vía)

ACCIONES A SEGUIR

MONITOREOS AL TRÁMITE DE LAS MANIFESTACIONES CIUDADANAS

- **Responsable:** La concesión Unión Vial Camino del Pacífico – Profesionales Sociales

- **Localización:** El seguimiento se llevará a cabo con base en el consolidado de las manifestaciones ciudadanas (PQRS) presentadas, con base en lo desarrollado en el formato de Atención al Ciudadano. Este consolidado deberá incluir lo siguiente:

  - Número total de manifestaciones ciudadanas presentadas.
  - Número total de manifestaciones ciudadanas por tipo.
  - Número de manifestaciones cerradas y porcentaje.
  - Número de manifestaciones abiertas y porcentaje.

- **Cuando:** Este seguimiento deberán realizarse a lo largo del proyecto (etapas de preconstrucción, construcción y cierre) con una periodicidad mensual

- **Parámetros**:
  Seguimiento a la oportunidad:
  Las manifestaciones ciudadanas deberán ser oportunamente atendidas en los siguientes tiempos:
  - Peticiones interés general, particular, quejas, reclamos, denuncias y sugerencias: Quince (15) días hábiles siguientes a la fecha de radicación o entrega en la entidad (salvo interrupción de términos).
  - Petición de documentos y de información: Diez (10) días hábiles siguientes a la fecha de radicación o entrega en la entidad.
  - Consultas: Treinta (30) días hábiles siguientes a la fecha de radicación o entrega en la entidad.

  Todas las manifestaciones ciudadanas deberán tener un estatus de cerradas al finalizar el proyecto

INDICADORES

PROYECTO: SEGUIMIENTO AL TRÁMITE DE LAS MANIFESTACIONES CIUDADANAS					CM-06
NOMBRE INDICADOR	**FORMULA**	**VALOR ESPERADO**	**TIPO DE INDICADOR**	**PERIODICIDAD Y DURACIÓN**	**REGISTRO VERIFICACIÓN**
Número de manifestaciones tramitadas	No. Formatos de atención al ciudadano con manifestaciones cerradas en los tiempos establecidos /No. Formatos de atención al ciudadano con manifestaciones realizadas) *100	100%	Cumplimiento	Mensual	• Informes de Contratista e Interventoría. • Registro consolidado de Formatos de Atención al Ciudadano.
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN					
Unión vial Camino del Pacífico					

ARCACOL S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.

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

CAPITULO 11: PLANES Y PROGRAMAS

11.1.3 PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO

JULIO 2024

TABLA DE CONTENIDO

11 PLANES Y PROGRAMAS 3
11.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 3
11.1.4 Plan de desmantelamiento y abandono 3

11 PLANES Y PROGRAMAS

11.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

11.1.3 Plan de desmantelamiento y abandono

En lo correspondiente al Plan de Desmantelamiento y Abandono, la concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico, en lo que respecta a la ejecución de las obras (peaje Cisneros II, puente peatonal del K46+750, retorno vial del K47+850 y ampliación de la capacidad de almacenamiento de la ZODME El Oasis) que son objeto de la modificación de la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y sus modificatorias, Resolución No. 1105 de 2014 y resolución No. 1575 de 2014, indica lo siguiente:

- La Unión Vial Camino del Pacífico se acoge al artículo Decimo Segundo de la resolución No. 1105 de 2014, donde la autoridad ambiental ordenó, entre otros:

    1. (…)

    2. Implementar las medidas presentadas en la Ficha 6.1.10 (Abandono al final de obras) del Estudio de Impacto Ambiental.

- La Unión Vial Camino del Pacífico se acoge al artículo Quinto de la resolución No. 1575 de 2014, donde la autoridad ambiental ordenó, entre otros:

    1. (…)

    5. Realizar la entrega de las medidas específicas para la zodme El Oasis en el próximo ICA, en relación con el Plan de Cierre y Abando.

Con base en lo expuesto, para las obras objeto de esta modificación de licencia ambiental, se mantienen las mismas medidas de manejo ambiental relacionadas con el Plan de Cierre (desmantelamiento) y abandono contempladas en los actos administrativos e instrumentos ambientales con los cuales se otorgó la licencia ambiental No. 2367 de 2007 y sus dos modificatorias, por lo tanto, no se requiere de su modificación.

ARCACOL S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr
INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.

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

CAPITULO 11: PLANES Y PROGRAMAS

11.2 OTROS PLANES Y PROGRAMAS

JULIO 2024

TABLA DE CONTENIDO

11 PLANES Y PROGRAMAS 4
11.2 OTROS PLANES Y PROGRAMAS 4
11.2.1 PLAN DE INVERSIÓN DEL 1% 4
11.2.2 PLAN DE COMPENSACIONES DEL MEDIO BIÓTICO EN EL MARCO DEL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL 4
11.2.2.1 Introducción 4
11.2.2.2 Identificación de los impactos no evitados, mitigados o corregidos 5
11.2.2.3 Objetivo y alcance de la compensación 5
11.2.2.4 Específicos 5
11.2.2.5 Alcance 6
11.2.2.6 Meta 6
11.2.2.7 Rehabilitación Ecológica (Enriquecimiento Florístico) 6
11.2.2.8 (QUE compensar): establecimiento y cuantificación de las áreas a compensar. 6
11.2.2.9 (CUANTO compensar): áreas a compensar por afectación al medio biótico 8
11.2.2.9.1 Factor de compensación 8
11.2.2.9.2 Cuanto compensar 9
11.2.2.10 (DONDE compensar) – áreas equivalentes 11
11.2.2.10.1 Áreas equivalentes 11
11.2.2.10.2 Características del área de referencia y área ecológicamente equivalente para la compensación. 13
11.2.2.11 (COMO compensar): Acciones de rehabilitación ecológica 13
11.2.2.12 Cronograma Preliminar para la implementación, monitoreo y seguimiento de las compensaciones. 14
11.2.2.13 Evaluación de los potenciales riesgos bióticos, físicos, económicos, sociales, de la implementación del plan de compensación y una propuesta para evitarlos 15
11.2.2.14 Definición de las Acciones, Modos, Mecanismos y Forma de implementación de las compensaciones 15
11.2.2.15 Plan Operativo y de Inversiones 18
11.2.2.16 Indicador 21

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 11.2-1. Área de intervención total 6
Tabla 11.2-2. Áreas de intervención ecosistemas objeto de compensación 7
Tabla 11.2-3. Factor de Compensación 8
Tabla 11.2-4. Áreas a compensar 9
Tabla 11.2-5 Áreas equivalentes y donde compensar 11
Tabla 11.2-6. Cronograma de propueste de compensaciones 14
Tabla 11.2-7. Convenciones 19
Tabla 11.2-8. Cálculo costos de establecimiento (C.E.) 19
Tabla 11.2-9. Cálculo costos de establecimiento y Mantenimiento 20
Tabla 11.2-10. Indicadores 22

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 11.2-1 Ecosistemas de afectación - Peaje y retorno 10
Ilustración 11.2-2. Ecosistemas equivalentes propuestos para compensar 12

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 11.2-1. Distribución de la forma de compensación - Tresbolillo 16
Figura 11.2-2. Distribución de la forma de compensación – Núcleos de vegetación 17

11 PLANES Y PROGRAMAS

11.2 OTROS PLANES Y PROGRAMAS

11.2.1 PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%

Para la ejecución de las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental correspondientes a la construcción del peaje Cisneros II, el puente peatonal del K46+750 y del retorno vial del K47+850, se hará uso de la concesión de agua superficial que se encuentra autorizada por la autoridad ambiental a través de la resolución No. 1105 de 2014 en su artículo CUARTO. Esta fuente de suministro corresponde a la quebrada La Delfina con un caudal autorizado de 1.3 lps, de los cuales 1.1688 lps son para uso industrial y 0.1312 lps para uso doméstico.

Por lo anterior, considerando que esta modificación de licencia no considera ningún cambio en las concesiones de agua ya otorgadas, se mantiene el Plan de Inversión del 1% que se encuentra aprobado por la autoridad ambiental.

11.2.2 PLAN DE COMPENSACIONES DEL MEDIO BIÓTICO EN EL MARCO DEL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL

11.2.2.1 Introducción

El manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Resolución 0256 de 22 de febrero de 2018 en adelante (Manual de compensaciones ambientales del componente biótico – (MCACB)), establece las compensaciones para el medio biótico, siempre y cuando de acuerdo con la jerarquización de impactos, estos no se puedan corregir, mitigar y/o prevenir con las diferentes medidas implementadas en el Plan de Manejo Ambiental, generando la pérdida de la biodiversidad.

Para el caso del proyecto de la modificación de Licencia "*ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y 1105 DE 2014 PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II Y EL RETORNO DEL K47+850 EN LA UNIDAD FUNCIONAL 7 PROYECTOS 5G: BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA*", se presenta impactos altos; este hecho hace que los impactos que se presentan por el proyecto deban ser compensados para retribuir y generar ganancia de la biodiversidad.

En este documento se establecen los parámetros para la compensación por pérdida de biodiversidad, por ende, la presente propuesta se enmarca de acuerdo con los criterios y parámetros establecidos en la resolución 0256 de 22 de febrero de 2018 MCAMB.

De acuerdo con las características del proyecto vial (construcción del peaje, puente peatonal y retorno), en este documento se presenta la propuesta para que en su momento el contratista elabore o según lo aprobado, establecido y/o concertado en su momento por la Autoridad Ambiental y las comunidades.

1. Compensar 3,29 hectáreas de ecosistema equivalente a treves del enriquecimiento florístico en corredores biológicos de ronda de cuerpos de agua asociados al área de influencia del proyecto.

Siguiendo los pasos propuestos por el manual, se hace el cálculo de áreas y costo, de tal forma que una vez obtenido este valor pueda ser destinado en propuestas de acuerdo con lo acordado o establecido por la Autoridad ambiental.

11.2.2.2 Identificación de los impactos no evitados, mitigados o corregidos

De acuerdo con el desarrollo de las obras, los impactos a compensar son:

- ✓ Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal.
- ✓ Cambio en la composición de las especies de flora.
- ✓ Cambio en la composición de las especies de fauna.
- ✓ Fragmentación del hábitat.
- ✓ Alteración de los Servicios ecosistémicos.

11.2.2.3 Objetivo y alcance de la compensación

Enriquecer florísticamente áreas desprovistas de vegetación, como propuesta de rehabilitación ecológica contribuyendo a mejorar la conectividad ecológica para la flora y fauna del área, generando ganancia en biodiversidad.

11.2.2.4 Específicos

- ✓ Compensar la afectación de biodiversidad y de servicios ecosistémicos ocasionada por las actividades de construcción del peaje y retorno, sobre los ecosistemas naturales y seminaturales.
- ✓ Estructurar la propuesta de compensaciones ambientales del componente biótico de acuerdo con la resolución 0256 de 22 de febrero de 2018- MCACB.
- ✓ Definir el área ecológicamente equivalente al ecosistema de afectación.
- ✓ Establecer los acuerdos y medidas para el desarrollo del enriquecimiento florístico de las rondas asociadas al proyecto y de la Reserva Forestal Ley Segunda – Pacifico asociado al área de influencia del proyecto.

11.2.2.5 Alcance

De acuerdo con la propuesta:

Compensar 3,29 hectáreas al medio biótico (Enriquecimiento florístico).

11.2.2.6 Meta

Cumplir la compensación en el 100% de acuerdo con la propuesta de compensación.

11.2.2.7 Rehabilitación Ecológica (Enriquecimiento Florístico)

Esta propuesta se enfoca en la rehabilitación ecológica de las rondas de quebradas de Limón, Nueva Ola y Peñitas, dentro del área de influencia biótica, por medio del enriquecimiento florístico, a través de la siembra de árboles en áreas ecológicamente equivalente al área de intervención contribuyendo a la conectividad y fortalecimiento de áreas de especial importancia ambiental como lo es la Reserva Ley segunda.

A continuación, se discrimina la propuesta de rehabilitación ecológica., para ello, se debe estimar el QUE compensar – el CUANTO compensar – el DÓNDE compensar y el COMO compensar.

11.2.2.8 (QUE compensar): establecimiento y cuantificación de las áreas a compensar.

Mediante la implementación del Manual de compensaciones por Afectación al Componente Biótico Res. 0256 de 22 de febrero de 2018, puedan ser compensados los efectos negativos, reemplazando los elementos de la biodiversidad local comprometidos, en un área no inferior a la determinada por los factores de compensación del listado Nacional.

Inicialmente se identifican los ecosistemas afectados y sus coberturas asociadas de acuerdo con *Corine Land cover*, y ecosistemas IDEAM 2017, cuya determinación y cuantificación parte del área neta a intervenir por el desarrollo del proyecto., en la Tabla 11.2-1, se presenta los ecosistemas afectados a lo largo del proyecto.

Tabla 11.2-1. Área de intervención total

BIOMAS - ECOSISTEMAS				Área de Intervención	
GRAN BIOMA	BIOMA PREL	BIOMA IAvH	ECOSISTEMA	Área (Ha)	%
Pedobioma del Zonobioma Húmedo Tropical	Hidrobioma	Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	Mosaico de cultivos y espacios naturales Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	0,04	0,20%
			Pastos limpios Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	0,10	0,52%

BIOMAS - ECOSISTEMAS				Área de Intervención	
GRAN BIOMA	BIOMA PREL	BIOMA IAvH	ECOSISTEMA	Área (Ha)	%
			Red vial y territorios asociados Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	2,64	14,32%
			Ríos (50 m) Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	0,02	0,12%
			Tejido urbano discontinuo Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	0,03	0,17%
			Zonas arenosas naturales Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	0,01	0,03%
Zonobioma Húmedo Tropical	Zonobioma Húmedo Tropical	Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	Bosque fragmentado Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	0,37	1,98%
			Mosaico de cultivos y espacios naturales Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	0,30	1,61%
			Pastos arbolados Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	0,13	0,72%
			Pastos limpios Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	3,71	20,16%
			Red vial y territorios asociados Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	9,15	49,65%
			Tejido urbano discontinuo Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	1,36	7,39%
			Zonas industriales Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	0,58	3,12%
Total, general				**18,43**	**100,00%**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En total se tiene un área de intervención de 18,43 ha, una vez obtenida esta información, se realiza la depuración para obtener los ecosistemas naturales y seminaturales objeto de compensación de acuerdo con el MCAMB., es decir, se quitan las áreas que no son objeto de compensación (ecosistemas totalmente antropizadas y transformados), así, se tiene que el área afectada objeto de compensación que corresponde a **0,96** ha. Ver Tabla 11.2-2.

Tabla 11.2-2. Áreas de intervención ecosistemas objeto de compensación

BIOMAS - ECOSISTEMAS				Área de Intervención	
GRAN BIOMA	BIOMA PREL	BIOMA IAvH	ECOSISTEMA	Área (Ha)	%
Pedobioma del Zonobioma Húmedo Tropical	Hidrobioma	Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	Mosaico de cultivos y espacios naturales Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	0,04	3,77%

BIOMAS - ECOSISTEMAS				Área de Intervención	
GRAN BIOMA	BIOMA PREL	BIOMA IAvH	ECOSISTEMA	Área (Ha)	%
			Pastos limpios Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	0,10	10,07%
			Ríos (50 m) Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	0,02	2,31%
			Zonas arenosas naturales Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	0,01	0,56%
Zonobioma Húmedo Tropical	Zonobioma Húmedo Tropical	Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	Bosque fragmentado Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	0,37	38,22%
			Mosaico de cultivos y espacios naturales Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	0,30	31,10%
			Pastos arbolados Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	0,13	13,97%
Total general				**0,96**	**100,00%**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En total, en relación con el QUE compensar, se afectaran 0,96 Ha, entre el Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó, Hidrobioma Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó y el Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó.

11.2.2.9 (CUANTO compensar): áreas a compensar por afectación al medio biótico

11.2.2.9.1 Factor de compensación

De acuerdo con los factores nacionales de compensación, el ecosistema presente debe ser compensado de la siguiente manera (Tabla 11.2-3):

Tabla 11.2-3. Factor de Compensación

ECOSISTEMA	CRITERIO REPRESENTATIVIDAD	CRITERIO RAREZA	CRITERIO REMANENCIA	CRITERIO TASA TRANSFORMACIÓN	FACTOR COMPENSACIÓN
Hidrobioma Vertiente Pacífico- Choco	3	1	1	1	6
Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	2,5	1,5	2	1	7

ECOSISTEMA	CRITERIO REPRESENTATIVIDAD	CRITERIO RAREZA	CRITERIO REMANENCIA	CRITERIO TASA TRANSFORMACIÓN	FACTOR COMPENSACIÓN
Ecosistemas transformados					1

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

11.2.2.9.2 Cuanto compensar

De acuerdo con las áreas depuradas objeto de compensación, el área a compensar corresponde según lo mostrado en la Tabla 11.2-4.

Tabla 11.2-4. Áreas a compensar

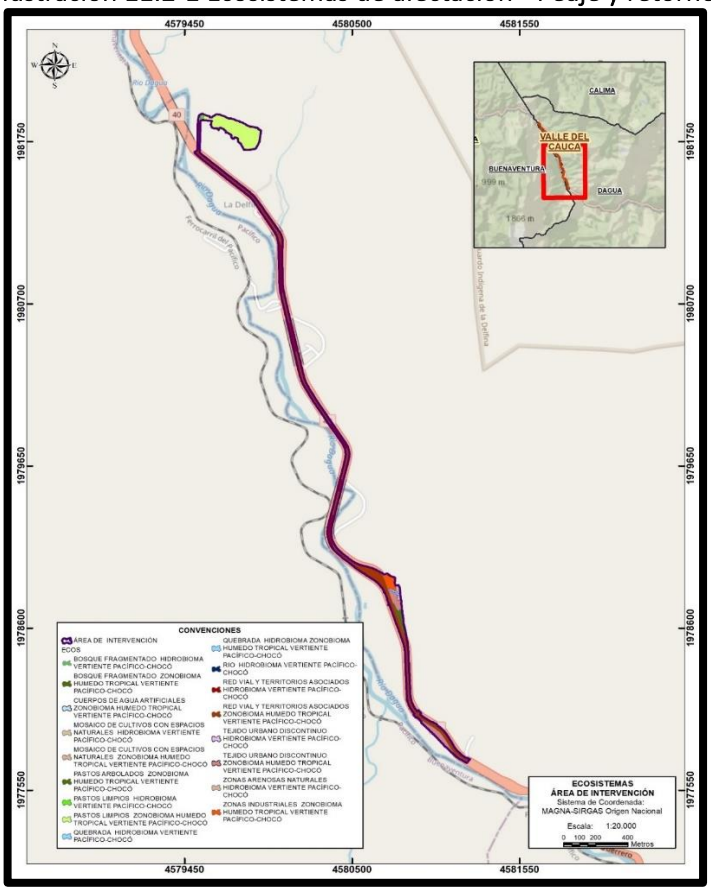
GRAN BIOMA	BIOMA PREL	BIOMA IAvH	ECOSISTEMA	Área (Ha)	FC	Total (ha) compensar
Pedobioma del Zonobioma Húmedo Tropical	Hidrobioma	Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	Mosaico de cultivos y espacios naturales Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	0,04	1,00	0,04
			Pastos limpios Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	0,10	1,00	0,10
			Ríos (50 m) Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	0,02	6,00	0,13
			Zonas arenosas naturales Hidrobioma Vertiente Pacífico-Chocó	0,01	6,00	0,03
Zonobioma Húmedo Tropical	Zonobioma Húmedo Tropical	Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	Bosque fragmentado Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	0,37	7,00	2,56

GRAN BIOMA	BIOMA PREL	BIOMA IAvH	ECOSISTEMA	Área (Ha)	FC	Total (ha) compensar
			Mosaico de cultivos y espacios naturales Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	0,30	1,00	0,30
			Pastos arbolados Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó	0,13	1,00	0,13
Total, general				0,96		3,29

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En este sentido, de acuerdo con la afectación de ecosistemas naturales, seminaturales y transformados, se debe realizar una compensación de 3,29 hectáreas.

Ilustración 11.2-1 Ecosistemas de afectación - Peaje y retorno



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

11.2.2.10 (DONDE compensar) – áreas equivalentes

11.2.2.10.1 Áreas equivalentes

Para poder establecer la propuesta de donde se realizará la compensación, inicialmente se establecen las áreas ecológicamente equivalentes, estas se determinan teniendo en cuenta el ecosistema de área de afectación (ecosistema de referencia), la cual se estableció a través de la herramienta de ArcGIS – ArcMap.

Una vez realizado este proceso, se establecen las áreas en donde llevar la compensación teniendo en cuenta principalmente la subzona hidrográfica del área del proyecto, o áreas prioritarias de rehabilitación ecológica de acuerdo con el Plan Nacional de Restauración, áreas de prioridad de CVC, el Área de influencia, el mapa de ecosistemas del IDEAM 2017 y áreas del sistema RUNAP, y áreas de reserva ley segunda – Pacifico.

Es de aclarar, que esta, es una propuesta inicial, podrá ser ajustada de acuerdo con la resolución 0256 de 22 de febrero de 2018 en cuanto tiempos y áreas, siempre y cuando no se cambie el área equivalentemente ecológica y el tiempo no supere más del 30% al cronograma propuesto y/o a las distintas concertaciones con las Autoridades ambientales.

Para el área a compensar se hizo una búsqueda de acuerdo con la equivalencia en áreas, dentro de un polígono de 994,76 ha, en el área de influencia preliminar, dentro de los ecosistemas asociados al Hidrobioma Vertiente Pacífico – Choco y Zonobioma Húmedo Tropical Vertiente Pacífico-Chocó., siendo estos ecosistemas equivalentes al área de afectación.

En este sentido, como se ha mencionado se tiene la propuesta encaminada a la rehabilitación ecológica, a través del enriquecimiento florístico de rondas de quebradas o áreas aledañas asociadas al proyecto siendo estas las quebradas de Limón, Nueva Ola y Peñitas.

Es decir, que inicialmente el área propuesta para la rehabilitación ecológica estaría cumpliendo con la primicia de ser el mismo ecosistema (equivalente), estar dentro la subcuenca en la que se encuentra el proyecto, áreas de importancia ambiental (como lo es la reserva forestal ley segunda- Pacifico), generando conectividad y ganancia en biodiversidad ya que, así mismo, se observa que el contexto paisajístico es muy bajo con un valor de 0,06 dentro del área lo que significa que, al ejercer la rehabilitación en estas áreas, este contexto mejoraría significativamente.

En la Tabla 11.2-5, se presenta las áreas equivalentes y donde compensar.

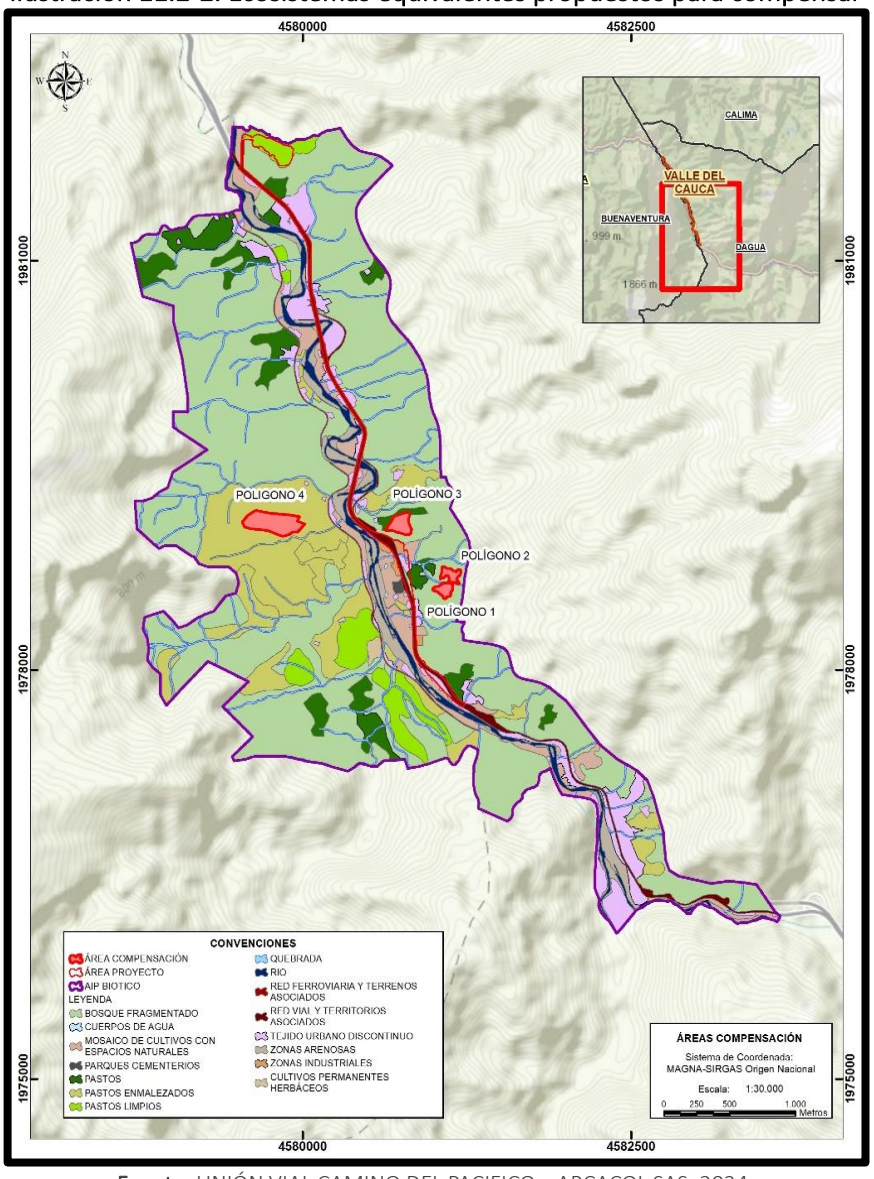
Tabla 11.2-5 Áreas equivalentes y donde compensar

Cuenca		POLÍGONO	Area_ha
Rio Dagua	**Peñitas**	POLÍGONO 1	1,076
		POLÍGONO 2	1,118

Cuenca		POLÍGONO	Area_ha
	Limón	POLÍGONO 3	2,057
	Nueva ola	POLIGONO4	5,637
TOTAL			**9,89**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Ilustración 11.2-2. Ecosistemas equivalentes propuestos para compensar



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

11.2.2.10.2 Características del área de referencia y área ecológicamente equivalente para la compensación.

De acuerdo con el área de intervención, para las propuestas, las áreas establecidas como de referencia y equivalente se encuentran asociadas al Área de influencia preliminar y definitiva del medio biótico; de igual forma las características generales del medio abiótico y socioeconómico, las cuales se pueden ver en el capítulo 5 de Caracterización ambiental de este estudio.

11.2.2.11 (COMO compensar): Acciones de rehabilitación ecológica

La propuesta está encaminada a la rehabilitación ecológica a través del establecimiento de una siembra de árboles nativos como enriquecimiento florístico; con fustales propios, adaptados a estos ecosistemas, a continuación, se discrimina la propuesta de compensación por afectación al componente biótico.

En adelante se establecen los métodos técnicos y costos por hectárea e insumos necesarios para el establecimiento de la siembra de árboles en 3,29 hectáreas.

11.2.2.12 Cronograma Preliminar para la implementación, monitoreo y seguimiento de las compensaciones.

Este cronograma esta propuesto para 3 años de mantenimiento y 1 año de establecimiento. 7 noviembre a febrero

Tabla 11.2-6. Cronograma de propueste de compensaciones

NO.	ÍTEM	ACTIVIDADES	MESES							AÑOS		
			1	2	3	4	5	6	12	1	2	3
PROPUESTA 1 Y 2												
1	Acuerdos y concertaciones	Comunidades aledañas a la ronda, propietario O Propietario reserva Fundo Palmarito	X	X	X	X	X					
2	Selección de área	Selección definitiva de área	X	X	X	X	X					
2	Contratación de mano de obra	Ingeniero Forestal	X									
		Cuadrilla de trabajadores	X									
3	Preparación del terreno	Plateo		X	X	X	X					
		Ahoyado		X	X	X	X					
		Sustrato orgánico y químico		X	X	X	X					
4	Siembra	Siembra			X	X	X	X	X			
5	Vivero	Selección de material vegetal		X	X	X	X					
6	Mantenimiento								X	X	X	X
7	Talleres con la comunidad: proceso e importancia de las compensaciones		X					X	X	X	X	X
7	Asistencia técnica y evaluación de la eficacia de desarrollo de las especies.	Evaluación de la efectividad de las acciones implementadas							X	X	X	X
8	Reposición	Reposición de material vegetal (especies no desarrolladas)							X	X	X	X
9	Seguimiento y monitoreo		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

11.2.2.13 Evaluación de los potenciales riesgos bióticos, físicos, económicos, sociales, de la implementación del plan de compensación y una propuesta para evitarlos

Los principales riesgos que se encuentran asociados a las compensaciones a nivel general, es el hecho de que, aunque hay zonas dentro de la ronda hídrica de protección de quebradas, son predios privados.

Otro factor está, en que estos terrenos desprovistos de vegetación son utilizados para ganadería, lo cual puede incluir en los costos o valorización de los predios para su arriendo y concertación.

Desde el punto de vista social los diferentes actores sociales asociados al área pueden generar conflictos, retrasos en la propuesta de compensación.

Para evitarlos, se deben realizar concertaciones y acuerdos con las comunidades que favorezcan el desarrollo de las compensaciones.

11.2.2.14 Definición de las Acciones, Modos, Mecanismos y Forma de implementación de las compensaciones

- Acciones: Compensación por afectación al componente biótico a través del enriquecimiento florístico como rehabilitación ecológica de 3,29 hectáreas.

- Modos: Acuerdos con propietarios, arrendamiento y acuerdos de conservación en el tiempo

- Mecanismos: El presente Plan de compensaciones contempla:

  Rehabilitación ecológica (enriquecimiento florístico) de 3,29 hectáreas en Rondas de quebradas y predios aledaños de las quebradas del Limón, Nueva Ola y Peñitas, dentro del área de influencia del medio biótico.

- Formas: Individual, la compensación por afectación, se realizará para resarcir los impactos a la biodiversidad, este proyecto no contempla inversión del 1% ni Sustracción de Reserva; conlleva inmerso el aprovechamiento forestal.

  Sin embargo, si se espera impactar de forma positiva la biodiversidad y conectividad del área y de la reserva forestal ley segunda- Pacifico.

- Estrategia de la compensación (métodos técnicos)

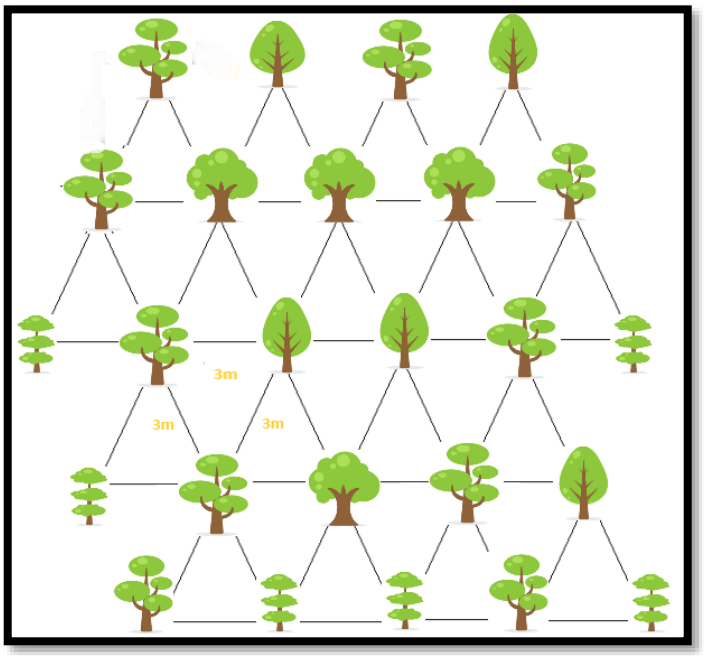
Dentro de las áreas equivalentes a compensar se propone un enriquecimiento florístico en los sitios sugeridos en el acápite anterior (dónde compensar), o en aquellos acordados con la autoridad ambiental (CVC), sembrando plántulas de especies nativas que se adapten a la zona, permitiendo conservar el acervo genético, debido a la proximidad de un área protegida que puede proporcionar material genético directamente del área, especialmente refiriéndose a las especies pioneras.

En cuanto al diseño de siembra a implementar en las áreas, se sugieren dos métodos para los enriquecimientos:

- ✓ Siembra uniforme en tresbolillo

En cuanto a la siembra uniforme, se realiza en forma de plantación, se propone una distribución a tresbolillo (**Figura 11.2-1**) 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.

Figura 11.2-1. Distribución de la forma de compensación - Tresbolillo



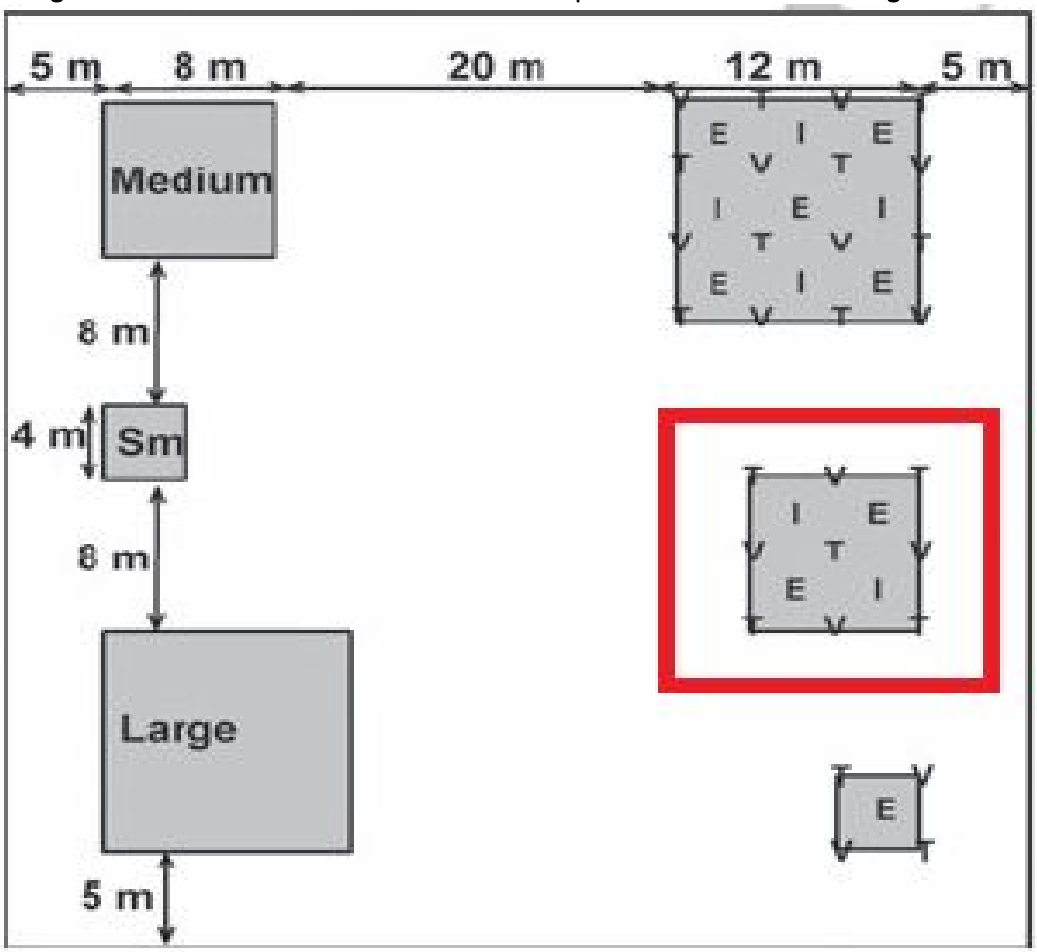
Fuente: UVCP, 2023.

Cabe mencionar que las especies a implementar y la selección del área final de compensación serán concertadas con la autoridad ambiental CVC.

✓ Núcleos de vegetación

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)[1]. 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 11.2-2).

Figura 11.2-2. Distribución de la forma de compensación – Núcleos de vegetación



[1] 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

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.

11.2.2.15 Plan Operativo y de Inversiones

Para el establecimiento de los costos, este se realiza teniendo en cuenta 2 ítem: el primero corresponde al establecimiento y siembra de 3, 29hectáreas y el segundo corresponde a los diferentes gastos de mantenimiento y acción:

Para calcular los costos de la plantación se tuvieron en cuenta los costos estimados por hectárea reportados para las plantaciones del CIF según la resolución 000255 de 2020[2] , y el procedimiento de cálculo plasmado en el memorando No. 2100-4-102140 del 23 de septiembre de 2009 expedido por el ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial.

El valor de compensación (V.C.) viene determinado por la siguiente ecuación:

$$V.C. = C.E. + C.M. (1)$$

Donde;

C.E. = Costos de establecimiento del ecosistema o cobertura en condiciones similares a las que son de sustracción.

C.M. = Costos de mantenimiento anual del ecosistema o cobertura hasta obtener unas condiciones similares a las encontradas antes de la sustracción.

Donde;

$$C.E. = \frac{1}{\propto} \sum_{v=0}^{n} cre_v * A_v \quad (2)$$

[2] MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. 2020. Resolución 000255 de 29 de Octubre de 2020, "*Por la cual se establece el valor de los costos de establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales comerciales, el valor de los costos de mantenimiento de bosque natural asociados al proyecto de reforestación y se fija el incentivo por árbol, para efectos del incentivo forestal para la vigencia 2021*". Diario Oficial No. 51.482. Imprenta Nacional. Bogotá.

$$C.M. = \frac{1}{\propto} \sum_{l=1}^{T} \sum_{v=1}^{n} crm_{lv} * A_{lv}(1+r)^{-t} \quad (3)$$

Donde;

Tabla 11.2-7. Convenciones

v =	Tipos de coberturas vegetales a ser afectadas por la sustracción o intervención según la unidad biogeográfica presente y estado de conservación.
l =	Lapso requerido de mantenimiento a realizar a cada tipo de cobertura vegetal (v).
cre =	Costo de referencia de establecimiento por hectárea, según tipo de cobertura (v) a ser afectada por la sustracción.
Al_{lv} =	Área en hectárea de las coberturas o ecosistemas a ser afectados de la cobertura vegetal (v), requeridas a plantar con su respectivo mantenimiento.
t =	Tiempo en años requeridos para el mantenimiento para cada tipo de cobertura a ser afectada (v).
T =	Tiempo total (máximo) necesario para cumplir con todas las medidas de compensación, según el estado de conservación inicial de los ecosistemas o coberturas vegetales.
n =	Numero de coberturas vegetales (v) a ser afectadas por la sustracción.
r =	Tasa de descuento social de 5%.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Es de anotar, que los siguientes cálculos están referenciados con los costos para la plantación y mantenimiento según CONIF, 2012 y el PIB.

A continuación, se presentan los cálculos de costos para la compensación por afectación al componente biótico.

Basado en los costos del CIF (Resolución 000255 de 2020), se obtuvo el siguiente valor por hectárea:

Tabla 11.2-8. Cálculo costos de establecimiento (C.E.)

CIF 2020					CORRECCIÓN IPC
ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO / Ha					AÑOS
	Establecimiento (4)	Mantenimiento	Aislamiento-0,6Km/Ha (3)	TOTAL	2023
Año 1 (1) (2)	$ 4,224,490.00		$ 5,825,820.00	$ 10,050,310.00	10,485,488.42
Año 2		$ 547,800.00		$ 547,800.00	$ 571,519.74
Año 3		$ 385,490.00		$ 385,490.00	$ 402,181.72
Año 4		$ 195,990.00		$ 195,990.00	$ 204,476.37

CIF 2020					CORRECCIÓN IPC
ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO / Ha					AÑOS
	Establecimiento (4)	Mantenimiento	Aislamiento-0,6Km/Ha (3)	TOTAL	2023
Año 5-... (6)		$ 145,780.00		$ 145,780.00	$ 152,092.27
TOTAL				$ 11,325,370.00	11,815,758.52

(1) Promedios por hectárea para la especie más costosa: *Ochroma pyramidale*- Balso (Resolución 000255 de 2020).
(2) Incluye establecimiento, aislamiento (Cerca) (0,6km/Ha) y mantenimiento para el primer año
(3) Costos de aislamiento iguales a los de CORPORINOQUIA (Resol. 200.41-11-0609) en su equivalencia por IPC, para 0,6Km
(4) Para el año 1, el costo de establecimiento y mantenimiento es global.
(5) Mantenimiento para la especie más costosa: *Eucalyptus grandis*- Eucalipto (Resolución 000255 de 2020)
(6) Costos para el quinto año en adelante, si se tienen más años se repite el valor
(7) Costos estimados con el incremento del IPC total calculado para el año 2021, se calcula la vigencia de precios para enero de 2022.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Luego, con el procedimiento plasmado en el memorando No. 2100-4-102140 del 23 de septiembre de 2009, se obtienen los siguientes resultados para el establecimiento y siembra de 1 año y mantenimiento de 3 años:

Tabla 11.2-9. Cálculo costos de establecimiento y Mantenimiento

AÑO 1 (ESTABLECIMIENTO - AISLAMIENTO - MANTENIMIENTO)						
n	Cobertura encontrada en AID del proyecto	V	α	cre_v*	$A_{iv\ (Ha)}$	C.E.$_v$ ($)
	Áreas de ecosistemas	3	0,5	$ 11.361.026,70	3,29	$ 74.755.555,69
TOTAL						$ 74.755.555,69

MANTENIMIENTO AÑO 2								
n	Coberturas encontradas en AID del proyecto	V	α	$A_{iv\ (Ha)}$	crm_v*	t	r	C.M.$_v$ ($)
1	Ecosistemas	3	0,5	3,39	$ 619.241,64	5	5%	$ 3.289.601,95
	TOTAL			3,39				$ 3.289.601,95
MANTENIMIENTO AÑO 3								
n	Coberturas encontradas en AID del proyecto	V	α	$A_{iv\ (Ha)}$	crm_v**	t	r	C.M.$_v$ ($)
1	Ecosistemas	3	0,5	3,29	$ 435.763,89	5	5%	$ 2.246.625,26
	TOTAL			3,29				$ 2.246.625,26
	TOTAL							$ 5.536.227,21

MANTENIMIENTO AÑO 4								
n	Coberturas encontradas en AID del proyecto	V	α	$A_{Iv\,(Ha)}$	crm_{Iv}**	t	r	C.M.$_v$ ($)
1	Ecosistemas	3	0,5	3,29	$ 221.550,54	5	5%	$ 1.142.226,45
	TOTAL			3,29				$ 1.142.226,45
	TOTAL							$ 6.678.453,66
* Valor total por ha, CONIF, 2012. Calculado por la especie Tectona grandis, y con cerramiento de 0,6km/Ha, a pesos actuales actualizados a 2020 corregido por medio del IPC)								

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

VC= C+M= $ 81.434.009,34

Valor de compensación (V.C.)

Valor de compensación (**$ 81.434.009,34**) equivale a: Ciento once millones setecientos cuarenta y cinco mil seiscientos veinticinco mil pesos con setenta y tres centavos, moneda colombiana.

El valor de compensación será destinado de acuerdo con la concertación y con la propuesta de compensación aceptada y aprobada por la Autoridad Ambiental.

Nota: Este valor no incluye la compra de predios.

11.2.2.16 Monitoreo y Seguimiento

A continuación, se presentan los indicadores para dar cumplimiento con las compensaciones propuestas.

Tabla 11.2-10. Indicadores

PROGRAMA	OBJETIVO	META	INDICADOR	TIPO DE INDICADOR	FRECUENCIA	FORMA DE EVALUACIÓN	REGISTRO
Número de hectáreas compensadas	Selección de área	Cumplir con el 100% de área establecida para compensación	Área	C	Mensual	Hectáreas compensadas / Hectáreas establecidas para la compensación*100	Acta de compromiso. Registro fotográfico Informe
Numero de árboles sembrados	Individuos sembrados	100% de árboles sembrados por hectárea	Área	C	Mensual	(No de árboles sembrados * ha) / (No arboles propuestos * ha) *100	Planilla forestal Registro fotográfico Informe
Altura de arboles	Evaluar el crecimiento de los individuos sembrados	El crecimiento y desarrollo de los individuos sea acorde al área	Crecimiento y desarrollo	E	Semestral	Altura final – Altura inicial > altura inicial	Planilla forestal Registro fotográfico Informe
Desarrollo basal	Evaluar el crecimiento de los individuos sembrados	El crecimiento y desarrollo de los individuos sea acorde al área	Crecimiento y desarrollo	E	Semestral	DAP final – DAP inicial > DAP inicial	Planilla forestal Registro fotográfico Informe

PROGRAMA	OBJETIVO	META	INDICADOR	TIPO DE INDICADOR	FRECUENCIA	FORMA DE EVALUACIÓN	REGISTRO
Mantenimientos realizados	Controlar el desarrollo de la especie	100% de mantenimientos establecidos	Mantenimiento	C	Semestral	No de mantenimiento realizado / No de Mantenimientos programados *100	Planilla forestal Registro fotográfico Informe
Reposición de individuos	Reponer individuos no aptos o perdidos	Reponer el 100% de individuos necesarios para cumplir con la compensación por ha.	Preposición	E	Semestral	No. de Individuos de reposición / No. individuos a reponer *100.	Planilla forestal Registro fotográfico Informe
Talleres sobre compensaciones	Elaborar talleres de compensación con la comunidad.	Realizar el 100% de talleres propuestos	Taller	C, E	Anual	Numero de talleres realizados / Números de Talleres propuestos *100	Registro de asistencia Registro fotográfico Informe

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

ARCACOL S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr
INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.

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

CAPITULO 11.3: PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO

JULIO 2024

TABLA DE CONTENIDO

11.3 PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO 5
11.3.1 Información General De La Actividad 5
11.3.2 Contexto Interno 12
11.3.3 Contexto externo 16
11.3.3.1 Medio abiótico 16
11.3.3.2 Medio biótico 23
11.3.3.3 Medio socioeconómico 24
11.3.4 Conocimiento del riesgo 34
11.3.4.1 Conceptos Básicos 34
11.3.4.2 Identificación, caracterización, análisis y evaluación de amenazas 36
11.3.4.2.1 Identificación de las amenazas 37
11.3.4.2.2 Caracterización de las amenazas 38
11.3.4.3 Análisis de Vulnerabilidad 67
11.3.4.4 Evaluación del Riesgo 69
11.3.4.5 Análisis del Riesgo 77
11.3.5 Monitoreo del Riesgo 83
11.3.6 Reducción del Riesgo 85
11.3.6.1 Intervención Correctiva 85
11.3.6.2 Intervención prospectiva 87
11.3.6.3 Protección financiera 88
11.3.7 Manejo del desastre 88
11.3.7.1 Plan Estratégico 88
11.3.7.2 Plan Operativo 96
11.3.7.3 Plan informativo 102

LISTADO DE TABLAS

Tabla 11.3-1.Estimación de volúmenes en ZODME el Oasis 10
Tabla 11.3-2. Infraestructura asociada al proyecto 11
Tabla 11.3-3. Información Contractual del Proyecto 13
Tabla 11.3-4. Directorio Autoridades- Plan de Contingencias 14
Tabla 11.3-5. Directorio de las Juntas directivas de Acción Comunal corregimiento de Cisneros 15
Tabla 11.3-6. Identificación de Amenazas 37
Tabla 11.3-7. Clasificación de la probabilidad de ocurrencia de una amenaza 38
Tabla-11.3-8. Eventos con profundidades entre los 0 y los 110,5 km, y con magnitudes de momento (Mw) entre 4 y 5.2 40
Tabla 11.3-9. Eventos reportados de inundación entre el 2019 al 2022 en los municipios de Dagua y Buenaventura. 41
Tabla 11.3-10. Reportes de inundación sobre el área del proyecto 42
Tabla 11.3-11. Eventos reportados de incendios forestales entre el 2019-2022 44
Tabla 11.3-12. Estadística de dengue ase de datos de 2007 a 2017- SIVIGILA 50
Tabla 11.3-13 Información de las redes 54
Tabla 11.3-14. Calificación Grado de Vulnerabilidad 68
Tabla 11.3-15. Elementos expuestos evaluados 68
Tabla 11.3-16. Escala de calificación del riesgo 69
Tabla 11.3-17. Matriz Calificación de los riesgos naturales 69
Tabla 11.3-18. Matriz Calificación de los riesgos 77
Tabla 11.3-19. Indicadores para el monitoreo del riesgo 84
Tabla 11.3-20. Medidas Estructurales Propuestas para Riesgos Altos y Medios Identificados 86
Tabla 11.3-21. Funciones de la Brigada de emergencia. 91
Tabla 11.3-22. Categoría de los Recursos para la atención de emergencia. 94
Tabla 11.3-23. Información divulgación PGRD a nivel interno 102
Tabla 11.3-24. Divulgación PGRD a nivel externo 102
Tabla 11.3-25. Roles para la divulgación 103

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 11.3-1 Peaje Cisneros II 7
Ilustración 11.3-2 Retorno vial del K47+850 8
Ilustración 11.3-3 Vista en planta y perfil del puente peatonal del K46+750 9
Ilustración 11.3-4. Sector el Oasis – sitio disposición sobrantes de obra 10
Ilustración 11.3-5 Esquema de distribución del campamento proyectado 12
lustración 11.3-6. Estructura organizacional de la Concesión 13
Ilustración 11.3-7. Zonificación sísmica. 39
Ilustración 11.3-8. Registro de los eventos sísmicos reportados 40
Ilustración 11.3-9. Zonificación de la amenaza por inundación 43
Ilustración 11.3-10. Noticias con reportes de 2024 de incendios forestales sobre el área del proyecto 44
Ilustración 11.3-11. Zonificación de la amenaza por incendios forestales 45
Ilustración 11.3-12. Zonificación de la amenaza por remoción en masa 48
Ilustración 11.3-13. Notificaciones de enfermedades ocasionadas por vectores- SIVIGILA 49
Ilustración 11.3-14. Zonificación de la amenaza por enfermedades de vectores 51
Ilustración 11.3-15. Escenarios de proyección de temperaturas y precipitaciones en el Valle del Cauca 52
Ilustración 11.3-16. Zonificación de la amenaza por afectación a redes de servicios públicos 57
Ilustración 11.3-17. Indicadores de criminalidad- TerriDATA 58
Ilustración 11.3-18. Índice de incidencia del conflicto armado 59
Ilustración 11.3-19. Zonificación de la amenaza por alteración al orden publico 62
Ilustración 11.3-20. Mapa de accidentes de tránsito con choques simples, heridos, y mapa de calor de muertes 63
Ilustración 11.3-21. Zonificación de la amenaza por volcamiento de vehículos y/o accidentes 66
Ilustración 11.3-22. Zonificación de la amenaza por derrame de sustancias químicas 67
Ilustración 11.3-23. Resultados de los riesgos por amenaza 79
Ilustración 11.3-24. Zonificación de los Riesgos evaluados 80
Ilustración 11.3-25. Monitoreo de Riesgos 83
Ilustración 11.3-26. Organigrama para la Respuesta a Emergencias 89

11.3 PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO

En cumplimiento de los términos de referencia para la elaboración de los estudios ambientales para la construcción de carreteras y túneles, 2015- vigentes, se presenta el capítulo que contiene el Plan de Gestión del Riesgo que se implementará durante el desarrollo del proyecto "CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+750 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS", cumpliendo con lo establecido en el Decreto 2157 del 20 de diciembre de 2017, por medio del cual se adoptan las directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas (PGRDEPP) en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012.

En cumplimiento de la normatividad vigentes y siguiendo los lineamientos establecidos en el artículo 2.3.1.5.2.1.1, el cual contiene:

1. El proceso de conocimiento del riesgo
   1.1 Establecimiento del contexto (Interno y Externo)
   1.2 Valoración del riesgo
   1.3 Monitoreo del riesgo.

2. Proceso de reducción del riesgo
   2.1. Intervención correctiva
   2.2. Intervención Prospectiva
   2.3. Protección financiera

3. Proceso de Manejo de desastres
   3.1 Plan de emergencias y contingencias

El Plan de Gestión del Riesgo, incluye el conjunto de acciones aplicables que serían ejecutadas ante la ocurrencia de un evento amenazante, estableciendo las estrategias y los procedimientos operativos a seguir para el control de las emergencias que puedan producirse; este documento por tanto se constituye en una herramienta preventiva y correctiva que se emplearía para atender las posibles emergencias que se puedan presentar asociadas a la ocurrencia de eventos adversos o indeseables con capacidad de afectar en diferente grado el normal funcionamiento, la seguridad, la integridad y salud del personal, la infraestructura y la calidad ambiental del área del proyecto.

11.3.1 Información General De La Actividad

Las obras objeto de la modificación de la Licencia Ambiental No. 2367 de 2007 y sus modificatorias (Resolución No. 1105 de 2014 y Resolución No. 1575 de 2014), corresponde a la construcción del

peaje de Cisneros II, la construcción de un retorno vial del K47+850, la implantación de un puente peatonal del K46+750 y la ampliación de la capacidad del ZODME El Oasis en el tramo correspondiente a la UF 7. A continuación se hace una breve descripción de cada una de las obras a ejecutar.

- Peaje Cisneros II

La construcción del Peaje Cisneros II contempla la ampliación de la doble calzada existente, pasando de cuatro carriles a un total de 10 carriles vehiculares, donde los ocho (8) centrales tendrán un ancho de 3.3m cada uno, mientras que los externos un ancho de 6.0m destinados para vehículos de carga extra dimensionada. Adicionalmente se contará con un carril para motos en cada sentido con un ancho de 1.5m.

Se contará con un total de nueve (9) islas para los carriles vehiculares donde se instalarán 18 casetas (una en cada dirección); en cuanto a los carriles para motos, estos contarán con una (1) caseta en cada sentido.

Los carriles viales a construir sobre esta calzada inician desde el retorno existente ubicado en el en K46+250 interviniendo parte de dicha estructura y empalmando con la calzada existente sobre el K46+750 con la reducción a dos (2) carriles.

En sentido Loboguerrero-Buenaventura, los carriles viales iniciarán sobre el K46+720 donde se hace necesario realizar intervenciones sobre la ladera para la apertura del ancho total requerido por el peaje y donde se construirán las obras geotécnicas necesarias para la estabilización del talud a intervenir. Una vez se cruzan las casetas del peaje, estos carriles presentan una reducción hasta empalmar con el retorno vial sobre el K46+200.

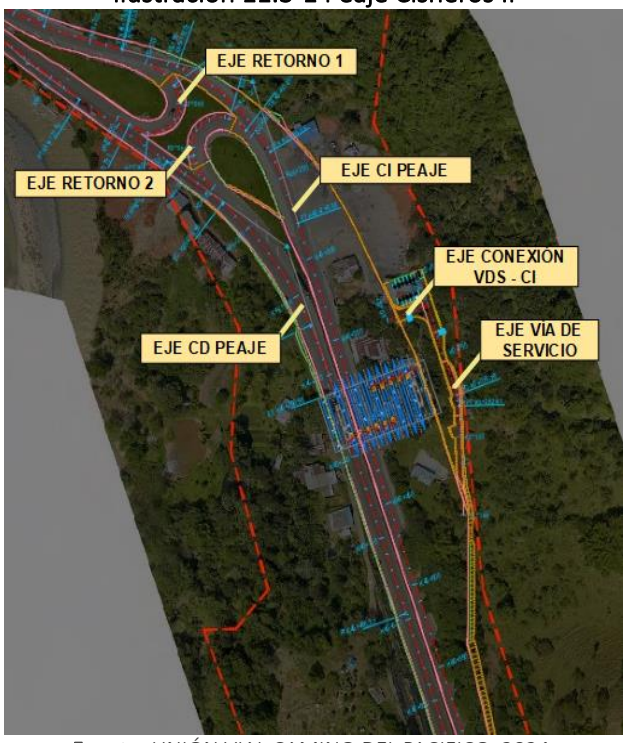
En el sentido Buga-Buenaventura, se proyecta la construcción del edificio administrativo que estará compuesto por los siguientes elementos:

- Oficina para el jefe de peaje
- Cuarto de control
- Baños para hombres, mujeres y discapacitados
- Cafetería
- Recepción
- Módulos auxiliares
- Oficina para el jefe de sistemas
- Cajas fuertes
- Deposito
- Oficina de arqueo
- Parqueadero para el carro de valores
- Tanque de agua
- Vía de acceso y salida del vehículo de valores con un ancho de 6.5 m

- Área de parqueadero

Para la implantación del peaje, se incluye la prolongación del box coulvert existente sobre la quebrada Peñitas en dirección aguas arriba, así como la implementación de sistemas de drenajes de agua de escorrentía de la ladera a ser intervenida. A continuación, se presenta la vista en planta del peaje Cisneros II.

Ilustración 11.3-1 Peaje Cisneros II



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2024.

- Retorno vial del K47+850

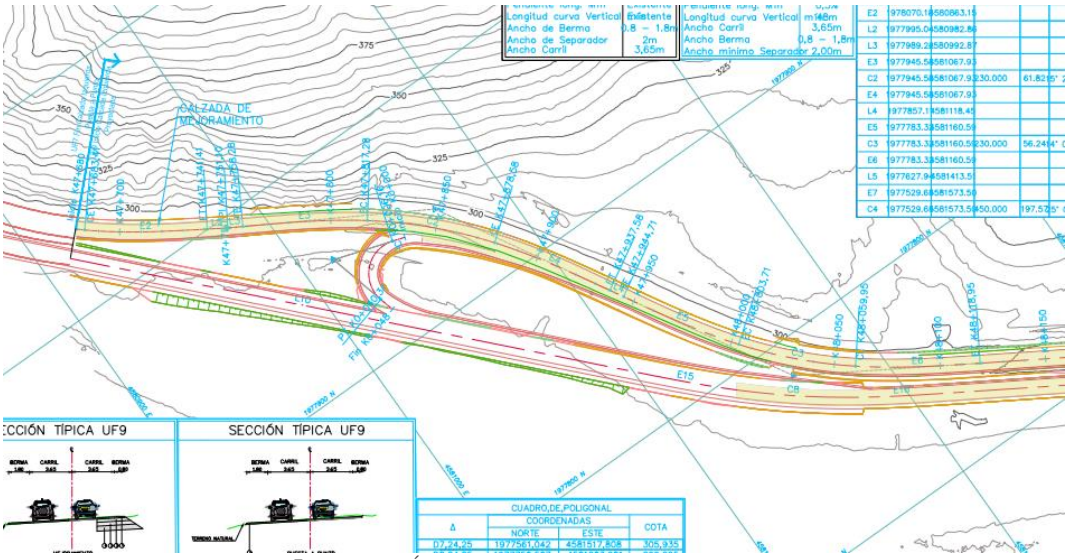
El retorno vial proyectado se encuentra diseñado para permitir el regreso hacia el corregimiento de Cisneros de los vehículos que transitan inicialmente en dirección a Buenaventura, sin necesidad de cruzar el peaje de Cisneros II. El alineamiento del retorno está conformado por un radio interno de 16 m y una velocidad de diseño de 20 km/h, incorporando los vehículos mediante carril de desaceleración.

Para el retorno, de acuerdo con su sentido de circulación se diseñó el carril de desaceleración con una longitud total de 50 m dentro de la cual se contemplan 45 m de transición, para que los vehículos

puedan realizar la transición de 50 km/h a 20 km/h de manera segura al incorporarse de la calzada principal al retorno

El carril de aceleración se diseñó con una longitud total de 215 m dentro de la cual se contemplan 65 m de transición, para que los vehículos puedan realizar la transición de 20 km/h a 80 km/h de manera segura al incorporarse a la calzada principal. En **Ilustración 11.3-2** , se presenta una vista en planta del retorno a ser construido.

Ilustración 11.3-2 Retorno vial del K47+850



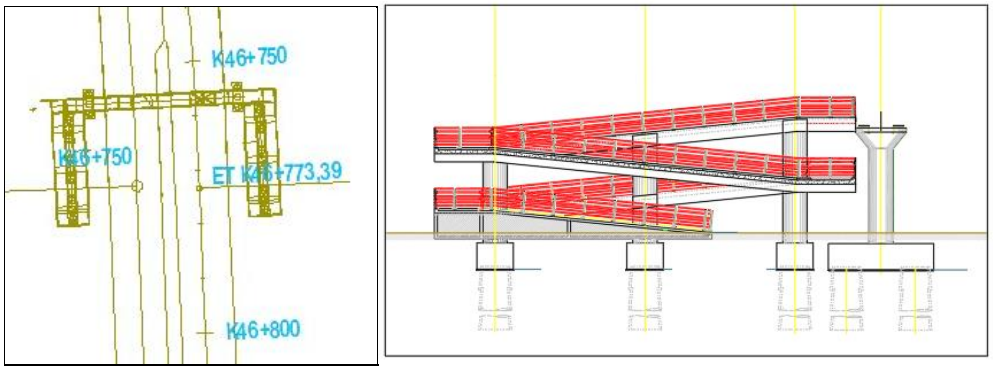
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2024.

- Puente peatonal- K46+750

El puente peatonal proyectado sobre el K46+750 se encuentra diseñado para permitir el acceso peatonal a ambas márgenes de la doble calzada existente. En términos generales se ubica entre el peaje Cisneros II y el retorno vial a construirse.

La estructura del puente peatonal presenta una longitud total de 41.4 metros, las rampas de acceso tienen una longitud de 23.35 metros, el ancho total de cada rampa es de seis (6.0) metros, con un ancho efectivo de dos (2.0) metros. Cada una de las rampas de acceso cuenta con tres (3.0) columnas circulares con diámetro de 1.2 metros y una altura total de 5.7 metros.

Ilustración 11.3-3 Vista en planta y perfil del puente peatonal del K46+750



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2024.

- Ampliación capacidad del ZODME el Oasis

El ZODME denominado Oasis, se localiza a unos pocos kilómetros del inicio del Tramo Triana – Cisneros, específicamente en el PR43+020 (K43+035), el cual fue Autorizado mediante la Resolución 1575 de 2014, en cuyo artículo primero, modifica el artículo sexto de la Resolución 2367 de 2007, en el sentido de autorizar la disposición de material sobrante de excavación del proyecto en el ZODME el OASIS.

El área del ZODME Oasis se caracteriza por:

- Terreno plano delimitado lateralmente por laderas de pendientes moderadas.
- Ausencia de drenajes importante.
- Áreas de alta intervención antrópico, con presencia de cultivos (10%), pastos (60%) y rastrojos (30%).
- Estabilidad general de la zona, aunque se observa la presencia de un pequeño depósito coluvial a un costado del valle.

El sitio ha sido utilizado para la disposición final del material de excavación sobrante de la construcción de la doble calzada y será ampliada su capacidad atendiendo las especificaciones técnicas del anexo.

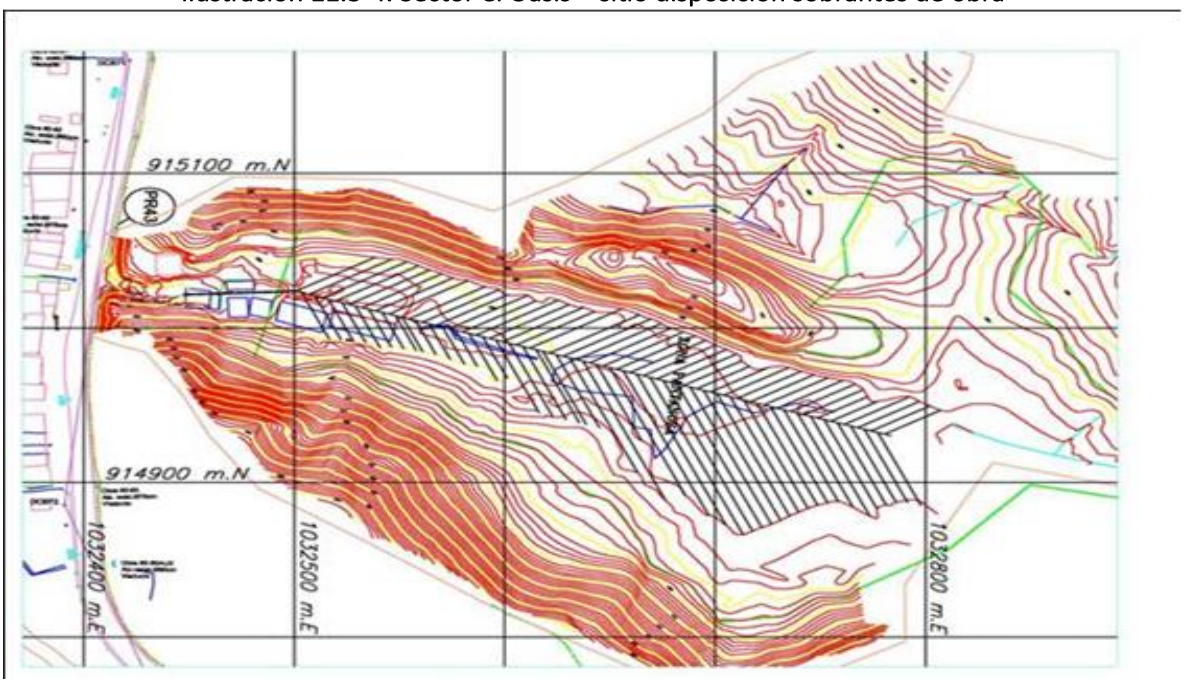
En la **Tabla 11.3-1** se presentan las características iniciales del ZODME El Oasis indicando su capacidad, mientras en la ilustración que le preside se presenta el esquema topográfico del predio.

Tabla 11.3-1.Estimación de volúmenes en ZODME el Oasis

ABSCISAS		NOMBRE	TRAMO	ÁREA	ALTURA MEDIA RELLENO	CAPACIDAD
Inicio	Fin	Sitio	Proyecto	m^2	m	(m^3)
CAPACIDAD TOTAL DEL ZODME						
PR43+020	PR43+050	EL OASIS	III	55.000	5,5	302.500
CAPACIDAD TOTAL DEL ZODME				**55.000**	**5,5**	**302.500**
CAPACIDAD NETA EN ZODME						
PR43+020	PR43+050	EL OASIS*	III	40.000	5,5	220.000
VOLUMEN NETO A DEPOSITAR EN ZODME OASIS				**40.000**	**5,5**	**220.000**

Fuente: Resolución 1505 del 2014

Ilustración 11.3-4. Sector el Oasis – sitio disposición sobrantes de obra



Fuente: Resolución 1505 del 2014.

- Campamentos

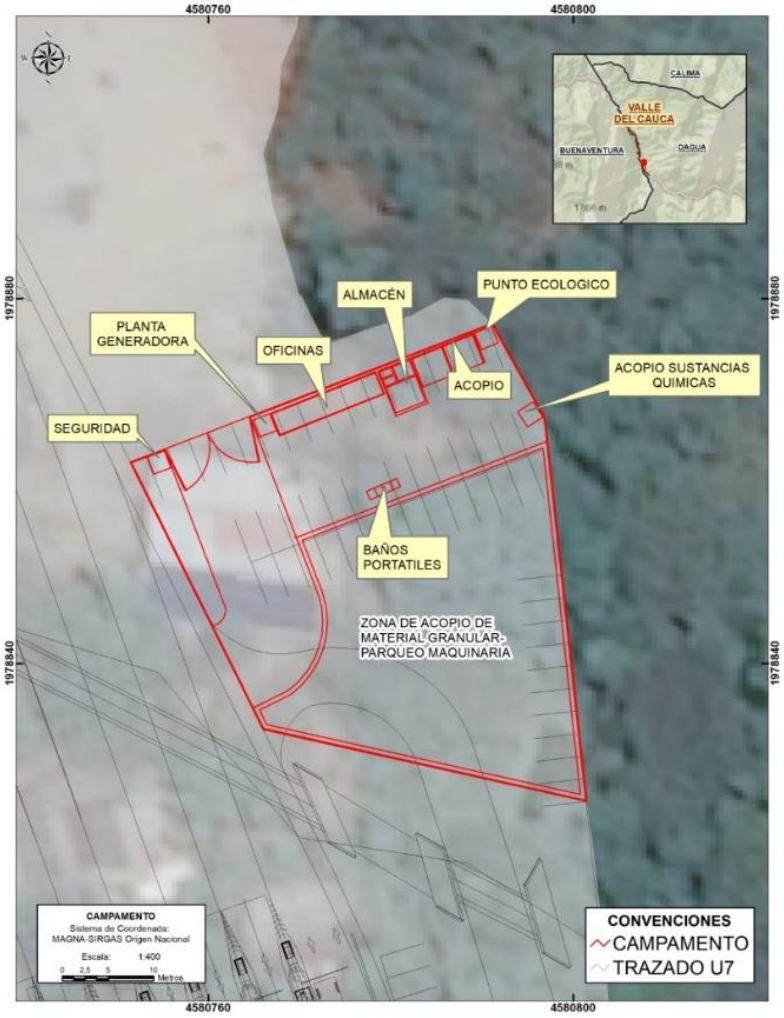
La infraestructura asociada al proyecto de modificación de la licencia ambiental corresponde principalmente a un campamento el cual se instalará en el sitio de construcción del peaje Cisneros II. En la siguiente tabla se indican algunas de sus características.

Tabla 11.3-2. Infraestructura asociada al proyecto

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
Campamentos permanentes y transitorios, sitios de acopio y almacenamiento de materiales y cualquier tipo de estructura relacionas con el proyecto.	Campamentos	Un campamente en el sector del peaje en el área donde actualmente existe un parqueadero, lavadero de vehículos y hotel El Retorno. Este contará con: • Oficinas • Almacén • Planta generadora • Acopio de materiales • Punto ecológico • Acopio de sustancias químicas • Oficina de seguridad • Baños portátiles • Zona de acopio de material granular • Parqueadero de maquinaria. Además, estará bajo encerramiento con malla eslabonada y polisombra. En la siguiente ilustración se presenta la distribución de este.
Fuentes de materiales	Identificación y localización aproximada.	Los materiales de construcción serán adquiridos a un tercero autorizado.
Plantas de procesos	Localización aproximada de plantas de triturado.	Las plantas se están tramitando en el EIA de la UF 12 (ESP LAM6577-00), planta de concreto, triturado y asfaltos. Ubicación: PR 64+000 500 m hacia la vía a Dagua.
	Localización aproximada de plantas de concreto.	
	Localización aproximada de plantas de asfalto.	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2024.

Ilustración 11.3-5 Esquema de distribución del campamento proyectado



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO, 2024.

11.3.2 Contexto Interno

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 11.3-3. que se muestra a continuación se relaciona la información contractual del proyecto

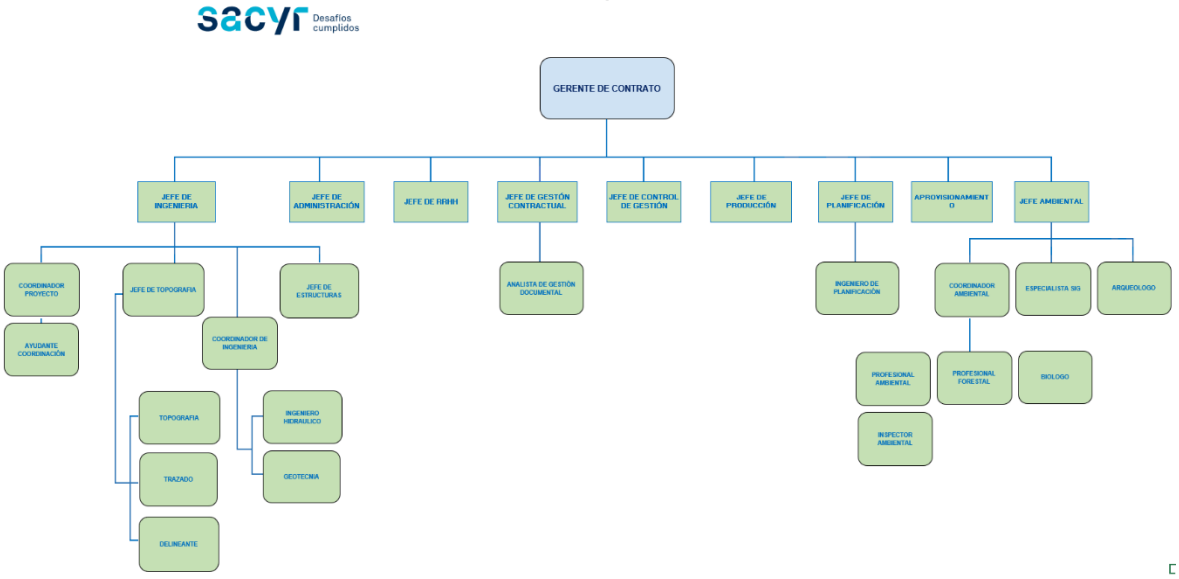
Tabla 11.3-3. Información Contractual del Proyecto

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
CONTRATANTE	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA – ANI
NOMBRE CONTRATISTA	UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO-SACYR
NIT	901621257-9
DIRECCIÓN	CALLE 99 # 14 – 49 PISO 4. BOGOTA
REPRESENTANTE LEGAL	MIGUEL ÁNGEL ACOSTA
CLASE DE RIESGO	V
FECHA INICIO DEL CONTRATO	15/02/2023
FECHA FINALIZACIÓN DEL CONTRATO	AÑO 2052
DURACIÓN CONTRATO	29 AÑOS
NOMBRE INTERVENTORÍA	CONSORCIO CONEXIÓN INSA
INICIO CONTRATO INTERVENTORÍA	15/02/2023

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

A continuación, se presenta el organigrama de la estructura organizacional a cargo de la ejecución de las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental.

lustración 11.3-6. Estructura organizacional de la Concesión



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

- Coordinación con las Autoridades Locales y regionales

Previo al inicio de los trabajos, la Concesionaria establecerá los acuerdos necesarios con las entidades y autoridades locales y regionales que puedan requerirse en caso de que se presente alguna contingencia, con el objeto de acordar los mecanismos de notificación y acceso a los sitios que correspondan dentro de las áreas de trabajo, de requerirse su apoyo durante emergencias.

En la presenta el directorio de autoridades que tienen relación con el Plan de Contingencias.

Tabla 11.3-4. Directorio Autoridades- Plan de Contingencias

ENTIDAD	DIRECCIÓN	CONTACTO
GOBIERNO		
Gobernación del Valle del Cauca – Secretaría de Asuntos Étnicos	Calle 8 No. 5- 70 Cali, Valle del Cauca	8900888 Ext: 110-111
Gobernación del Valle del Cauca- Secretaría de Gestión de Riesgo de Desastres		6026200000 Ext:3500
Despacho del alcalde – Dagua	Carrera 10 # 9-30 Dagua-Valle del Cauca	3232305613
Gerencia de Planeación- Dagua		3232305646
MEDIO AMBIENTE		
UMATA – Dagua		3112692147- 3185564523
Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – Regional Pacifico Oeste	Carrera 2B No.7-26, calle Cubaradó- Buenaventura Valle del Cauca	602-2409510- 602-2409540- 602-2409541- 602-2409542- 602-2409543
Gobernación del Valle del Cauca- Secretaría de Ambiente, Agricultura y Pesca	Calle 9 No. 8-60 Edificio San Luis Cali, Valle del Cauca	6028860932 Ext:1499
TRÁNSITO		
Inspección de Transito – Dagua		3225703210
Gobernación del Valle del Cauca- Secretaría de Movilidad y Transporte	Calle 8 No. 5- 70 Cali, Valle del Cauca	6028900888
SALUD		
Cruz Roja Buenaventura	Carrera 3B # 7A- 02 Barrio Las Mercedes- Buenaventura Valle del Cauca	6022424475
Defensa Civil Colombiana – Seccional Valle del Cauca	Avenida 3 C No 63-00 Barrio La Flora	3118084435 144

ENTIDAD	DIRECCIÓN	CONTACTO
SEGURIDAD		
Inspección de Policía – Dagua		3146890630
EMPRESAS DE SERVICIO PUBLICO		
Buenaventura Medio Ambiente S.A. ESP	Carrera 80 # 1D- 57, Barrio Unión de Vivienda, Buenaventura- Valle del Cauca	6022460904
CELSIA	Diagonal 3a #3a-57 a 3a-1	6023210115
OTROS		
Comité municipal de gestión de riesgos de Dagua- Pablo Emilio Castellanos- Coord. CMGRD		3207144930
Comité municipal de gestión de riesgos de Buenaventura- Diana Vanessa Cabrera Angulo		3147907277

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Así mismo se cuenta con los siguientes números de contacto de las Juntas de Acción Comunal – Corregimiento Cisneros.

Tabla 11.3-5. Directorio de las Juntas directivas de Acción Comunal corregimiento de Cisneros

CORREGIMIENTO	NOMBRE	CARGO JAC	CONTACTO
Cisneros	Menelio Rentería	Vicepresidente	3127865530
	Masiel Riascos	Secretaria	3114028136
	Luz Mery Ospina	Tesorero	3116388101
	Fabian Serna	Fiscal	3118987696
	Harrison Banquera		3212457403
La Delfina	Arcesio Gómez	Presidente	3115908200- 3144622513
	Maicol Stiven Murillo Ruiz	Vicepresidente	
	Juan Paulo Molina	Secretario	
	Karen Johana Caicedo Arboleda	Tesorera	
	Dilia María Rivas	Fiscal	3156476323
	Steban Largacha	Delegado	
	Juan Carlos Ruiz	Conciliador	
	Pedro Isabel Riascos	Comisión de deporte	3206090923
	Erika Johana Mosquera Quintana	Coordinadora comisión de juventud	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

11.3.3 Contexto externo

11.3.3.1 Medio abiótico

El área de influencia se localiza en la llanura del rio Dagua, en la cordillera Occidental.

Geológicamente en este sector afloran rocas Cretácicas, Paleógenas, Neógenas que conforman el basamento y se encuentran suprayacidas discordantemente por depósitos Cuaternarios. A continuación, se describen las unidades geológicas que afloran en el área de influencia.

- Rocas del cretácico

  – Formación Volcánica (Kv) – Grupo Diabásico

Formación Volcánica (Kv). Esta formación anteriormente conocida como Grupo Diabásico (NELSON, 1962; BARRERO, 1979) está compuesta por diabasas, lavas basálticas y lavas almohadillas, incluyendo también silos de dolerita. Los análisis químicos disponibles indican que se trata de basaltos toleíticos con bajo contenido de potasio (BARRERO, 1979; MILLWARD et al., 1982 y en imprenta). Algunos rasgos comunes asociados con las zonas de fallas principales son brechamiento y venas de cuarzo y epidota. Asociaciones minerales metamórficas de enterramiento, de bajo grado, han sido reportadas por Barrero (1979) y Rodríguez (1981).

  – Formación Cisneros (K2c)

La Formación Cisneros está representada por pizarras negras y verdes; metalimolitas silíceas de color gris oscuro a negro con apariencia pizarrosa; areniscas, chert y tobas; predominan las metalimolitas y pizarras de protolito pelítico con intercalaciones delgadas de areniscas, chert y tobas. Las metalimolitas están finamente laminadas; se observa la estratificación original, definida por la alternancia de láminas oscuras y claras producidas por acumulación o no de materia orgánica; presentan brillo sedoso y desarrollo de un clivaje pizarroso, paralelo.

- Depósitos Cuaternarios

Depósitos del Cuaternario rellenan los valles de los ríos y quebradas, algunos de ellos se encuentran elevados con respecto al cauce actual de las corrientes.

– Depósitos aluviales del río Dagua (Qal).

Asociados a la dinámica actual y sub-reciente del río Dagua, estos depósitos están conformados principalmente por gravas y arenas sueltas, no consolidadas. Se diferencian aluviones y niveles de terrazas con gravas y cantos en matriz limo arenosa dominantemente.

– Depósitos coluviales y coluvio-aluviales (Q2ta)

Dispuestos sobre las laderas de vertiente de los principales cauces que desembocan al Río Dagua (quebrada Bendiciones, Los Chorros, La Delfina), estos depósitos están conformados principalmente por gravas y bloques dentro de una matriz arcillosa a limoarenosa.

En cuanto al componente de paisajismo, se identificó que los elementos que inciden en mayor forma para la calificación del paisaje tienen que ver con el hecho de que el paisaje en general para el área de influencia esta dado por un Valle cercado de Montaña, es decir, con algunos sitios de planos, ondulados a relieves abruptos, entonces se tienen zonas planas de valle corresponden a planos y valles de inundación del rio Dagua y zonas de montaña característico de la orografía presente en el área que hacen parte del Piedemonte de la Cordillera Occidental.

En general tiene que, de acuerdo con las cuencas visuales y las unidades paisajísticas analizadas, presentan una calidad paisajística Alta, debido principalmente a las características naturales que expresa el paisaje y la percepción visual agradable del mismo

No se observó un sitio de interés paisajístico o singular dentro del área, sin embargo, dentro del área si presenta elementos estructurales de importancia turística ejercido por la orografía junto con los cuerpos de agua naturales generando cascadas y balnearios atractivos para turistas como Los Osos, Las Chorreras, La Delfina, La Víbora, entre otros.

El componente de suelos, las unidades cartográficas del área de influencia del proyecto están conformadas por la consociacion MUFL-A y MUFL-B.

La unidad MUFL-A está caracterizada por ser moderadamente profundos, bien drenados, con familia fragmental. En términos generales son de color pardo oscuro a pardo fuerte, en un régimen de temperatura isohipertérmico y régimen de humedad.

Los análisis químicos del perfil modal VL-731 indican que la reacción del suelo es extremada a fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta en superficie y media en el resto del perfil, el carbono orgánico es alto hasta los 12cm y bajo en profundidad, las bases totales y la saturación de bases son bajas, el contenido de fósforo es medio en superficie y bajo en el resto del perfil, la fertilidad muy baja.

La Unidad MUFL-B está integrada por los suelos Typic Dystrudepts, franco grueso sobre esqueletal arenosa, superactiva, isohipertérmica, en 80% y en menor proporción por los suelos Lithic Udorthents, franca, isohipertérmica, en 20%.

La unidad está caracterizada ser superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, con familia franco-gruesa sobre esqueletal arenosa, superactiva. En términos generales son de color pardos a rojizos, en un régimen de temperatura isohipertérmico y régimen de humedad.

El proyecto se encuentra bajo la jurisdicción de la Corporación autónoma Regional del Valle del Cauca CVC. Por lo anterior deben tenerse en cuenta para el PGR las determinantes ambientales emitidas por la entidad mediante la Resolución 0544 de 2023 “Por la cual se actualizan los determinantes ambientales a escala departamental en estructura ecológica y amenazas y riesgos para los procesos de planificación territorial en el área de jurisdicción de la CVC”. En el numeral 4 Determinantes ambientales identificados desde los componentes de estructura ecológica principal y amenazas y Riesgos del Anexo de la resolución, incluido en el Artículo segundo de la resolución (CVC, 2023).

Es así como el numeral 4.1 establece cuales son los determinantes dentro de la estructura ecológica principal. Dentro de este, el numeral 4.1.1 establece las Áreas de Protección y Conservación Ambiental como componente de la estructura ecológica principal y dentro de este se incluyen las siguientes categorías:

- Áreas Protegidas SINAP.
- Reservas Forestales Ley 2 de 1959.
- Zonas de Preservación establecidas en POMCA
- Áreas de especial importancia ecosistémica
- Estrategias complementarias

El numeral 4.2 Amenazas y riesgos, establece en el aparte 4.2.1 las Determinantes de amenazas y riesgos aplicables al Ordenamiento Territorial, en las que se incluyen las siguientes categorías:

- Áreas Categorizadas como riesgo alto
- Áreas categorizadas como riesgo inminente
- Áreas amenaza no mitigable
- Bermas entre dique y cauce
- Emplazamiento obras protección
- Áreas condicionadas

Los elementos que componen los determinantes ambientales para el AI, son únicamente determinantes del componente de la estructura ecológica principal y corresponden a la Reserva forestal del Pacífico establecida por la Ley Segunda por la resolución de zonificación y ordenamiento 1926 de 2013 del MADS, así como rondas hídricas de protección.

En lo referente a la hidrología, de acuerdo con la zonificación hidrográfica del país adoptada por el IDEAM, el proyecto de modificación de la licencia ambiental se encuentra localizada según los tres niveles de jerarquía definidos en el documento de "Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia" (IDEAM, 2013), así:

- Área hidrográfica: Magdalena – Pacífico (5).
- Zona hidrográfica: Tapaje – Dagua – Directos (53)
- Subzona hidrográfica: Dagua – Buenaventura – Bahía Málaga (5311)

En cuanto a la zonificación hidrográfica establecida por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC-, el área de influencia preliminar definida para el componente hidrológico se localiza en las áreas de drenaje denominadas como:

- Quebrada Los Indios (5311015040000)
- Río Pepitas (5311015050000)
- Zona Baja Río Dagua (5311015070000)

Respecto a las cuencas menores que se interceptan el área de intervención del proyecto objeto de la modificación de la licencia ambiental, en cuanto a la ubicación específica del peaje Cisneros II, el retorno vial, el puente peatonal y la ZODME El Oasis, se tienen las siguientes:

- Quebrada Balsitas (Retorno vial y puente peatonal – No interviene el cauce)
- Quebrada Sombrerillos (Peaje Cisneros II – No interviene el cauce)
- Quebrada Peñitas (Peaje Cisneros II)
- Río Dagua (ZODME EL Oasis – En este sitio no se tiene presencia de drenajes, pues ya fue intervenido bajo la licencia ambiental otorgada con la resolución 1575 de 2014, sin embargo, los canales perimetrales drenan en dirección al río Dagua.)

A continuación, se presenta una descripción general de las corrientes de agua asociadas a las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental.

- Río Dagua

El Río Dagua nace en el corregimiento de san Bernardo en el municipio de Dagua sobre la cordillera occidental, a una altura de 2395 msnm y con una longitud de 127 km desemboca en la Bahía de Buenaventura. Su cuenca posee un área aproximada de 1174.7 Km^2; limita al norte con la cuenca del río Calima y con la bahía de Buenaventura, al sur con las cuencas de los ríos Anchicayá y Cali, al oriente con las cuencas de los ríos Yotoco, Vijes, Yumbo, Arroyohondo y la quebrada Mulaló y al occidente con el océano Pacífico. Entre sus afluentes importantes se encuentran los ríos San Cipriano, Escalarete, Pepitas, Grande y Bitaco, así como la quebrada del Indio.

La cuenca del río Dagua presenta características climáticas propias de la franja tropical, con gran influencia del océano Pacífico, principalmente en la parte baja (zona consumidora). De acuerdo con la CVC, entre la parte alta y baja de la cuenca, las precipitaciones muestras comportamientos muy diferentes debido a que, en la parte baja las corrientes de aire circulan desde el mar hacia la zona continental y provenientes del océano Pacífico con dirección sudeste y noreste, transportando humedad, la cual es descargada en forma de precipitaciones fuertes en la parte baja más cercana al mar.

De acuerdo con el estudio de impacto ambiental para la modificación de la licencia ambiental No. 2367 de 2007 para la inclusión del tramo entre la quebrada Limones y Cisneros; es decir, el tramo donde se localizan las obras del peaje Cisneros II, el retorno vial y puente peatonal, se tiene que el tramo del cauce del río Dagua "*muestra una morfología propia de ríos intramontanos, con un proceso de agradación, manifestado en la formación de barras de sedimentos que delimitan el cauce activo, exhibiendo una dinámica propia de ríos de alta energía, con procesos de sedimentación de los materiales de carga, formando barras laterales inestables en el tiempo. El cauce activo está delimitado lateralmente por una planicie de inundación relativamente angosta, y el cambio de pendiente del cauce, genera un proceso de sedimentación, manifestado en la formación de barras laterales que son movilizadas periódicamente por la dinámica del río"….,* de igual manera, se tiene que, *"las corrientes que confluyen con el río desde ambas vertientes, presentan caudales torrenciales con gran variabilidad debido al régimen de lluvias, además corren por estratos rocosos en cauces de profundidad moderada, entre 0,08 y 0,50 m".*

En términos generales, el río Dagua drena sus aguas en dirección oriente a occidente; sin embargo, en lo que respecta al tramo entre el corregimiento de Cisneros y Triana, la dirección especifica de las aguas debido a la forma del terreno es en dirección sur a norte.

- Quebrada Balsitas

La quebrada Balsitas nace sobre la cuchilla de Calima sobre los 1050 msnm y tributa al río Dagua sobre los 300 msnm. Sus aguas drenan en dirección oriente a occidente. Su cuenca limita por el norte con la quebrada Sombrerillos, por el sur con la quebrada Media Luna y otros drenajes menores; por el oriente con la quebrada La Guinea y por el occidente entrega sus aguas al río Dagua. Esta cuenca representa un drenaje de segundo orden.

El cauce de la quebrada se encuentra intervenido a la altura de punto de cruce con la vía nacional sobre el K48+100 con un box coulvert y un sistema escalonado para disipación de energía autorizado por la autoridad ambiental mediante la resolución No. 1105 de 2014 e identificado como la obra TL 2-106. En el sitio de cruce se observó la presencia de residuos sólidos y líquidos dispuestos en el espejo de agua procedentes de las viviendas cercanas al cauce y a la vía. También es preciso indicar que, las aguas de la quebrada son derivadas aguas arriba de la vía para ser usadas por la población

asentada en las viviendas del sector Balsitas y el lavadero de vehículos existente entre la vía y el cauce del río Dagua.

- Quebrada Sombrerillos

La quebrada Sombrerillos nace sobre la cuchilla de Calima sobre los 1241 msnm y tributa al río Dagua sobre los 329 msnm. Sus aguas drenan en dirección oriente a occidente. Esta limita por el norte con la quebrada Peñitas y El Limón, por el sur con la quebrada Balsitas, por el oriente con la quebrada La Guinea y La Delfina y, por el occidente entrega sus aguas al río Dagua. Esta cuenca representa un drenaje de segundo orden.

El cauce de la quebrada se encuentra intervenido a la altura de punto de cruce con la vía nacional sobre el K46+800 con un box coulvert autorizado por la autoridad ambiental mediante la resolución No. 1105 de 2014 e identificado como la obra TL 2-99. Esta quebrada cruza por medio de las viviendas existentes sobre las dos márgenes las cuales viertes sus aguas residuales a esta. También es preciso indicar que, las aguas de la quebrada son derivadas aguas arriba de la vía para ser usadas por la población asentada en las viviendas del sector Sombrerillos.

- Quebrada Peñitas

La quebrada Peñitas nace aguas abajo de la unión de las cuencas de las quebradas El Limón y Sombrerillos sobre los 647 msnm y tributa al río Dagua sobre los 316 msnm. Sus aguas drenan en dirección oriente a occidente. Esta limita por el norte con la quebrada El Limón, por el sur con la quebrada Sombrerillos y, por el occidente entrega sus aguas al río Dagua. Esta cuenca representa un drenaje de segundo orden.

El cauce de la quebrada se encuentra intervenido a la altura de punto de cruce con la vía nacional sobre el K46+310 con un box coulvert autorizado por la autoridad ambiental mediante la resolución No. 1105 de 2014 e identificado como la obra TL 2-97. Se destaca que, aguas arriba de la entrada a la estructura se observa el cruce de tuberías asociadas al poliducto Tumbo- Buenaventura operado por Cenit.

Este cauce cruza, aguas arriba de la vía nacional, a través de las edificaciones existentes asociadas al Hotel El Retorno y el restaurante ubicado al borde de la carretera, por detrás de la fábrica de elementos de madera para herramientas y, aguas abajo, por el predio del centro vacacional ecológico La Perla del Oso antes de confluir con el río Dagua.

Las aguas de la quebrada son derivadas aguas arriba de la vía para ser usadas por la población asentada en las viviendas del sector, el hotel, los restaurantes y el lavadero de carros; sin embargo, por las condiciones del suelo estas aguas se filtran en el suelo, a tal punto que aguas arriba de la obra hidráulica de paso, el cauce se seca en su totalidad.

En cuanto a cuerpos lenticos, se identificó un total de seis (6) reservorios artificiales de los cuales uno (1) se encuentra dentro del área de intervención en el predio Bellavista del señor Felix Esquivel. Los 5 reservorios restantes se encuentran dentro del predio "Centro Vacacional Ecológico La Perla del Oso" y no serán intervenidos.

Para el componente atmosférico, se identificó que las principales fuentes de emisión, donde se identificaron 2: Fuentes fijas asociadas a las chimeneas de hogares y restaurantes. Y las fuentes móviles de la ruta Transversal Buenaventura - Villavicencio - Puerto Carreño, sector Córdoba- Cruce Ruta 40 (Loboguerrero), el cual es un tramo a cargo de la ANI.

En cuanto a la identificación de los receptores, es importante indicar que dentro del área de influencia preliminar atmosférica no se localizan hospitales, jardines infantiles, colegios y/o geriátricos, la identificación de los receptores sensibles se partió de la información recopilada mediante los instrumentos sociales a las unidades residenciales con el fin de establecer la localización de las personas menores de 5 años o mayores a 60.

Para establecer los niveles de inmisión del área del proyecto se realizó la instalación de 2 estacones de calidad del aire, donde se identificó que:

- Las concentraciones de SO_2 en las dos (2) estaciones de monitoreo reportan valores inferiores a los niveles máximos permisibles para tiempo de exposición de 24 horas y 1 hora.
- Los resultados obtenidos para las concentraciones octo-horarias de O_3 en las dos (2) estaciones de monitoreo reportan valores inferiores a los niveles máximos permisibles para tiempo de exposición de 8 horas.
- Los resultados obtenidos para las concentraciones de CO en las dos (2) estaciones reportan valores inferiores al nivel máximo permisible para tiempo de 1 hora y 8 horas.
- Los resultados obtenidos para las concentraciones de NO_2 en las dos (2) estaciones de monitoreo reportan valores inferiores a los niveles máximos permisibles para tiempo de exposición de 1 hora.
- Los resultados obtenidos para las concentraciones diarias de PM_{10} en las dos (2) estaciones de monitoreo, son inferiores al estándar normativo para el período de exposición diario.
- Los resultados obtenidos para las concentraciones diarias de $PM_{2.5}$, son inferiores al estándar normativo para el período de exposición de 24 horas.
- Los datos registrados durante la campaña de monitoreo, así como el resultado generado en el Índice de Calidad del Aire ICA estuvo caracterizado por concentraciones de la atmósfera estables y no generan alteración en la concentración de gases contaminantes en el aire sobre el área de influencia, que pudieran deteriorar de manera significativa la calidad del recurso atmosférico, así como también, posiblemente no genere una afectación a la salud pública o al medio ambiente en general por la presencia de contaminantes, ya que en general se obtuvo

un índice con categoría “buena” al momento de realizar el cálculo para contaminantes criterio (CO, NO2, SO2, O3, PM10 y PM2.5).

Así mismo para el factor de ruido ambiental, se realizó la medición de ruido Ambiental donde se obtuvieron los siguientes resultados:

- Los resultados de ruido ambiental obtenidos en los puntos de medición en horario diurno, cumplen con el límite permisible respecto a la norma, teniendo en cuenta el sector de comparación SECTOR C del artículo 17, Tabla 2 de la resolución 627 del 2006 MAVDT.
- Los datos obtenidos en jornada diurna oscilan entre 75,9 a 76,9 dB(A) para jornada hábil y 63,2 a 66,1 dB(A) en jornada no hábil.
- Los puntos de medición evaluados en horario nocturno, tanto en jornada hábil como en no hábil, son superiores con el límite permisible respecto a la norma, teniendo en cuenta el sector de comparación SECTOR C del artículo 17, Tabla 2 de la resolución 627 del 2006 MAVDT.
- Los datos obtenidos en jornada nocturna hábil oscilan entre 71,6 a 75,4 dB(A) y 80,9 a 77,2 dB(A) en jornada no hábil. Los resultados son superiores al estándar de comparación de 70 dB(A) fijado para el sector de comparación Sector C en horario nocturno.

11.3.3.2 Medio biótico

A nivel general, de acuerdo con el área de influencia establecida para las unidades funcionales 7, sector del peaje y retorno esta se encuentra dentro de dos grandes biomas: Pedobioma del Zonobioma Húmedo Tropical y el Zonobioma Húmedo TropicalContexto Interno. En cuanto a zonas de vía 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 25,5°C, una precipitación media mensual anual de 6832 mm, con un clima Cálido- muy húmedo, ubicándose a esta formación de zona de vida dentro de la provincia de humedad.

En cuanto a las coberturas del área de influencia, se evidencia una alta afectación de tipo antrópico, debido a la urbanización colindante con la carretera, y la consecuente aparición y expansión de las áreas agropecuarias. Además, se encuentra la influencia del río, el cual debido al cambio de caudal y afectación de los bordes, a veces con desbordamientos o fenómenos erosivos, con la llegada de la temporada de lluvias, como consecuencia de estas dinámicas se evidencian cambios geomorfológicos y cambios en las áreas de influencia antrópica, sobre las áreas naturales.

La cobertura más representativa es el bosque fragmentado, con una importante representación de las reservas forestales hacia el norte, mientras que, para el área de intervención, se tiene que la más representativa es la Red vial y territorios asociados.

Para establecer las especies presentes en las unidades de cobertura identificadas, se tomaron 9 unidades de muestreo del inventario al 100%, y, además, 2 parcelas de vegetación de 10x50m fuera del área de intervención, para un total de 11 unidades de muestreo.

Para el caso de la cobertura de bosque fragmentado, se registraron 283 individuos, se identificaron 23 familias conformadas por 38 géneros y 56 especies; las especies destacadas en cuanto a número de individuos fueron *Inga venusta* con 39, seguida por *Aiouea montana* con 21, e *Inga marginata* con 18.

Para el caos de la cobertura antropizada se registraron 26 unidades de muestreo de tamaño variable, donde se registraron 240 individuos 21 familias conformadas por 34 géneros y 44 especies; las especies destacadas en cuanto a número de individuos fueron *Matisia cordata* con 43, seguida por *Citrus x sinensis* con 24, y *Theobroma cacao* con 20; teniendo en cuenta los resultados, se observa la influencia antrópica, por la alta aparición de individuos de especies frutales.

11.3.3.3 Medio socioeconómico

El proyecto se localiza en el Municipio Buenaventura en las unidades territoriales que corresponden a los corregimientos de Cisneros y La Delfina. Así mismo, en el área hace presencia los siguientes territorios étnicos:

a) Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la Cuenca Alta y Media del río Dagua.
b) Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la Cuenca Alta del río Dagua Pacifico Cimarrones de Cisneros.
c) Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chami de La Delfina.

A continuación, se presenta un resumen de las principales características de estas comunidades.

<u>Características del corregimiento de Cisneros</u>

- El 100% del corregimiento cuenta con acueducto comunitario, cuyo abastecimiento proviene de las quebradas la Guinea, La Libertad, El Tanque y Sombrerillo. La prestación del servicio es ininterrumpida.
- La calidad del agua es apta para el consumo humano (aunque a veces el agua llega turbia), y la infraestructura asociada al acueducto se encuentra en regular y mal estado
- El acueducto es administrado por la comunidad y el costo aproximado mensual del servicio es de $10.000
- El 60% del corregimiento cuenta con un sistema de alcantarillado. Su infraestructura está en malas condiciones además de que no cuenta con una planta de tratamiento.

- Todas las viviendas del corregimiento cuentan con electricidad a través de un servicio que se presta sin interrupción por parte de la empresa Celsia. Sin embargo, eventualmente se presentan cortes de luz y el servicio lo califican como costoso.
- No cuentan con servicio de gas domiciliario. Para la cocción de alimentos utilizan pipeta de gas que tiene un costo que supera los $80.000.
- Existe una empresa de recolección de residuos que pasa una vez a la semana. La empresa encargada del servicio se llama Medio Ambiente.
- No hay servicio de telefonía fija, sin embargo, todos los operadores de telefonía celular tienen una cobertura del 100%
- El corregimiento cuenta con la emisora comunitaria Cimarrón Estéreo.
- En el corregimiento se ubica la institución educativa principal Francisco Javier Cisneros, institución educativa publica que ofrece educación en los niveles preescolar, primaria y secundaria. La modalidad de la educación que imparte es de tipo comercial.
- El corregimiento cuenta con un puesto de salud de la ESE Distrital Luis Ablanque de la Plata de Buenaventura. En este puesto de salud solo es posible encontrar de personal a enfermeras y a médicos que atienden de manera eventual.
- El sistema predominante de transporte en la zona son los vehículos públicos como el jeep y el carpati, así como la motocicleta (particular), sin embargo, también son nombrados la bicicleta y el caballo. El costo que tiene desplazarse de Cisneros a Buenaventura (y viceversa) es $6.000 en transporte público.
- Este transporte es propio del corregimiento y conecta con otros corregimientos ubicados antes de Buenaventura. Este tipo de transporte no puede operar en el Distrito de Buenaventura debido a que no tiene permiso para hacerlo.
- Al encontrarse en la zona de frontera entre Buenaventura y Dagua, los habitantes de Cisneros van a realizar trámites relacionados con impuestos, servicios públicos, notarías, procedimientos financieros, compra de abarrotes y servicios religiosos, se realizan en ambos municipios, según sea la jurisdicción que aplique para cada caso.
- Las principales actividades económicas del corregimiento son, en orden de importancia: la agricultura, el comercio, el turismo, la pesca y, por último, la minería (esta última de tipo ilegal)
- Por su parte, la actividad ganadera (ganado bovino, porcino y caballar) se presenta para la comercialización de carne, leche y para la cría.
- Finalmente, dentro de las actividades comerciales del corregimiento se encuentran las destinadas a entretenimiento nocturno (bares) y los balnearios ubicados en los ríos.
- En el corregimiento se realizan dos fiestas tradicionales: la de la virgen del Carmen (16 de julio) y la del día de la Afrocolombianidad (21 de mayo). No existen lugares de peregrinación o de valor cultural o histórico en Cisneros.

- Dentro de sus prácticas tradicionales se encuentra la cocina tradicional del pacífico, se siembra en el tiempo determinado por la luna y se practica la castración. Adicionalmente, en Cisneros se realizan prácticas relacionadas con las mingas en predios de vecinos del corregimiento, así como en trabajos comunitarios dirigidos al beneficio de los vecinos.
- En el corregimiento existen familias tradicionales que cuentan con el respeto de la población. Este es el caso de los Riascos, Los Rentería, Los Molina, Los Murillo, Los Ibargüen, Los García, Los Méndez, Los Castro y Los Rivas.
- Si bien se realiza el viacrucis, las personas más devotas se encargan de llevar las imágenes religiosas. Esta práctica responde a grupos previamente organizados por la parroquia del corregimiento.

<u>Características del corregimiento de La Delfina</u>

- El resguardo cuenta con 463 habitantes, 146 familias, un promedio de personas por familia que va de 4 a 7, 100 viviendas y un promedio de 3 familias por vivienda.
- Esta comunidad fue víctima del conflicto armado en el año 2016. Se desplazaron 169 personas, equivalentes a 70 familias. Estos hechos ocurrieron en los años 2001 y 2013. En el año 2001 la población se asentó en Buenaventura, mientras que en los años 2013 y 2016 la población se confinó en el territorio.
- La población hace 10 años correspondía a 130 familias, lo que marca un aumento del 12,3% con relación a las 146 que existen hoy.
- 100 viviendas tienen acueducto a través de aljibe o jagüey comunitario. La fuente hídrica es la quebrada Cajas. El uso del agua es con fines agropecuarios y domésticos. La infraestructura para el suministro de agua es un tanque desarenador de estado regular, una planta de tratamiento de buen estado y sistema de distribución de estado regular.
- No cuentan con tanque elevado ni tanque a la casa.
- Se hace tratamiento frecuente a la infraestructura del acueducto. El costo promedio mensual del agua por vivienda es de $3000 y la empresa prestadora es comunitaria. El servicio es ininterrumpido y el agua es potable.
- 50 viviendas tienen viviendas inodoro conectado a alcantarillado y 50 a pozo séptico. El costo mensual por vivienda para aguas residuales es de $3000. Todas las viviendas tienen servicios de recolección de residuos sólidos y tiene un costo de $15000.
- No cuentan con infraestructura para el manejo y tratamiento de las basuras. Con los residuos agropecuarios e industriales se realiza abono orgánico y reciclaje.
- Dos viviendas poseen paneles solares, sin embargo, también usan la energía tradicional. La empresa prestadora del servicio es Celsia y manejan un costo mensual de $100000 por vivienda. En cuanto a la infraestructura para la energía eléctrica se cuenta con postes de concreto y postes metálicos. No hay postes de madera, torres de alta tensión, torres de mediana y torres de baja tensión.

- 80 viviendas utilizan gas propano y 20 utilizan leña. El costo del gas propano es de $85000 y la leña la consiguen en las fincas.
- Con relación a medios de comunicación se tienen los siguientes datos:
  - 15 viviendas tienen radioteléfono
  - Todas las viviendas cuentan, al menos, con un celular
  - Todas las viviendas cuentan con televisión y acceso a radio
- No se cuenta con cabinas telefónicas, kioskos vive digital y no tienen antenas de televisión comunitaria, canal comunitario ni emisora comunitaria.
- Las empresas de telefonía que tienen señal en la comunidad son Claro, Movistar y Tigo. Las emisoras que más se escuchan en la comunidad son Chimia y Olímpica. No hay periódicos que circulen en la comunidad.
- En cuanto a los medios de transporte, existen alrededor de 30 rutas al día de taxis en dirección Buenaventura – Cisneros o Cisneros – Dagua con un valor promedio del pasaje de $6000, en un horario de 5 am a 6 pm. Otros medios de transporte son la moto, bicicleta, caballo o a pie.
- La comunidad asiste al puesto de salud de La Delfina, sin embargo, cuando el nivel de complejidad requerido es mayor asisten a Dagua. En el puesto de la Delfina se prestan los siguientes servicios:

  - Consulta externa (cada 3 meses),
  - Vacunación (cada 3 meses) y
  - programas extramurales (cada 3 meses).

- No existen programas de crecimiento y desarrollo, de madres lactantes, nutrición, odontología, citología ni oftalmología. En la institución solo existe un promotor de salud. No existe personal de enfermería ni médico. Este puesto de salud no es exclusivo del Resguardo, es el mismo al que asiste la comunidad que habita el corregimiento de la Delfina.
- Las enfermedades más comunes entre la población son la malaria, el dengue y la gripa. En la comunidad se practica medicina tradicional.
- Existe medico tradicional quien atiende dolores y cortes- También existe curandero, taita-chaman, parteras, sobanderos (quienes atienden casos relacionados con fracturas) y también existen agentes de salud comunitarios.
- Las medicinas caseras en el hogar son administradas por los mayores y de esta práctica se enseña lo básico, pues el aprendizaje se logra con el tiempo. Las plantas empleadas en medicina tradicional son: matarratón, limonaria, coca, prontoalivio, limoncillo y menta. Están plantas se consiguen en las huertas caseras que existen en la comunidad.
- La comunidad se centra en aves de corral (gallinas), la porcicultura y la piscicultura. La finalidad de estas actividades es la venta, así como el consumo al interior de la comunidad.

- Los árboles que predominan en la comunidad son el guayacán, el guamo y el naranjo. El primero es usado para fines de madera comercial, mientras que los otros dos son para subsistencia.
- No hay población que se dedique a la minería.
- Al interior de la comunidad no hay empresas dedicadas al turismo, sin embargo, hay personas dedicadas a realizar actividades de turismo. Esto ocurre debido a que en La Delfina hay un número importante de balnearios. Dentro de la comunidad se pueden realizar caminatas ecológicas, campin y avistamiento de aves. Pese a esto, en la comunidad no existe infraestructura para el turismo.
- La comunidad cuenta con terrenos colectivos para la realización de actividades productivas. Así, la actividad más importante es la siembra, en la que participa la comunidad. El gobernador es la autoridad responsable de la administración de estas actividades.
- En la comunidad se realizan mingas (trabajo colectivo) dirigidas al mantenimiento de las siembras colectivas.
- En la comunidad no existen empresas de ganadería, agricultura o pesca, tampoco fábricas de productos o empresas de construcción, ni puntos de mensajería, bancos ni otras empresas de servicios. Solo existen 4 tiendas de abarrotes.
- En la comunidad se habla la lengua Nasa Yuwe, lengua que es hablada por 50 personas. Esta lengua es enseñada por las personas mayores y por la escuela.
- Existen prácticas tradicionales de la comunidad que se continúan realizando pese al contacto que se tienes con otras culturas, estas prácticas son: mascado de hoja de coca y refrescamiento de bastones.
- En su tiempo libre la comunidad realiza deporte.
- El bosque y el agua son recursos naturales que son de importancia cultural y económica para la comunidad, esto debido a que gracias a ellos hay turismo y porque permiten habitar la zona.
- No se conocen hallazgos arqueológicos en la comunidad.
- Dentro de las principales fiestas de la comunidad están el cumpleaños del resguardo que se celebra en diciembre. Otra fiesta importante es el SEKBUY, celebración que se hace el 21 de junio. En ella se festeja el cambio de año en el pueblo Nasa.
- Dentro de los cultos religiosos presentes en la comunidad, mensualmente se celebra una ceremonia en la Tulpa (sitio de reunión), a cargo de un mayor/médico tradicional.

<u>Características del Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la Cuenca Alta y Media del río Dagua.</u>

- El Consejo cuenta con 2.842 habitantes (incluyendo población mestiza), 978 familias. Se calcula 3 personas promedio por familia. Existen 700 viviendas, y el promedio de familias por vivienda es de una.
- La comunidad ha sido víctima de desplazamiento forzado, más exactamente 50 familias en el año 2.000. Esto debido al conflicto armado. La población desplazada fue a Cali: la mayoría retornó debido a que nadie les quito sus tierras. En la comunidad han llegado 10 familias víctimas de desplazamiento forzado en el año 2.018, su origen es de buenaventura.
- La comunidad cuenta con acueducto comunal cuya fuente hídrica es la cuenca del rio Dagua. Sus usos están relacionados con el uso doméstico y agrícola. Por este servicio la comunidad no paga un valor mensual fijo, y la empresa prestadora del servicio es la misma comunidad. Existe continuidad en la prestación del servicio, y el agua es potable.
- Dentro de la infraestructura relacionada con el servicio está la bocatoma, el tanque desarenador y el sistema de distribución, todos ellos en estado regular. A esta infraestructura no se le realiza tratamiento.
- La disposición de aguas residuales se realiza a través de inodoro conectado a pozo séptico. Sin embargo, hay viviendas que no tienen servicio sanitario, por lo que la disposición de estas es a campo abierto.
- El manejo de residuos sólidos en la comunidad se realiza a través de recolección pública, quema y disposición de éstos en ríos y quebradas. Para el manejo y tratamiento de las basuras en su mayoría la comunidad cuenta con shut de basura para que el carro la recoja. El manejo de residuos agropecuarios se realiza a través de la reutilización de residuos como abono.
- Con relación a la energía eléctrica, este servicio es prestado por la empresa Celsia y tiene un costo que va desde 50.000 hasta 300.000 semanal por vivienda. Para su distribución en la comunidad se cuenta con postes de concreto, postes mecánicos y torres de alta tensión
- El combustible para cocinar alimentos es el gas propano, cuyo costo por unidad es de $70.000 o también es utilizada la leña.
- La comunidad se desplaza a Buenaventura para acceder a servicios bancarios, servicios notariales, Supermercados y Droguerías. Por su parte, se desplaza a Cisneros para tener acceso a la Inspección de Policía. Para obtener insumos agropecuarios, la comunidad se desplaza a Cisneros o a Dagua. Mientras que para tener acceso al hospital se desplazan a Dagua y a Buenaventura.
- Finalmente, para tener acceso a la educación superior se desplazan a Cali y a Buenaventura a las sedes de las universidades del Pacifico, Univalle y Uniminuto.
- Lo medios de comunicación usados por la comunidad son el teléfono celular, la televisión y la radio. No cuentan con kiosco Vive Digital, televisión comunitaria ni emisora comunitaria. En el territorio tienen buena señal los operadores Claro, Movistar y Tigo; y las emisoras de radio que más escuchan son RadioUno, Voces del pacífico y caracol Radio. El periódico que más circula en la comunidad es Qhubo.

- El medio de transporte público predominante en la comunidad es el Jeep, cuyo valor de pasaje es $6.000, las principales empresas de transporte son Metro y Gacela. Otros medios de comunicación empleados por la comunidad son la moto y la bicicleta.
- En el consejo no existe una institución educativa propia. La comunidad asiste a la Institución Educativa Francisco José Cisneros.
- En la comunidad existen curanderos, parteras, sobanderos, y trabajos con rezos. La medicina casera se transmite de generación en generación. Las plantas empleadas en medicina tradicional con el Galpe, Malba, Hierbachivo, Ambramicina, Discancel, Anamú, Prontoalivio y Hierba de golpe, cuyos usos son dolores abdominales, de cabeza, malestar general y golpes. Estas plantas medicinales se consiguen en el territorio.
- Materiales de las paredes: algunas viviendas están construidas en ladrillo o bloque, mientras que otras tienen en las paredes materiales como zinc, tela, cartón, latas, desechos y plástico. Con relación a los materiales de los techos algunas viviendas cuentan con techos en zinc y otros con tejas de Eternit.
- La principal fiesta de la comunidad es el festival del Viche que se realiza en noviembre.

<u>Características del Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la Cuenca Alta del río Dagua Pacifico Cimarrones de Cisneros.</u>

- Este Consejo comunitario cuenta con una extensión territorial de 2.985 hectáreas + 480 m2 con título colectivo otorgado por el INCODER mediante Resolución Nº 1239 del 30 de mayo de 2011 y acta de constitución del 1 de julio de 2005.
- Existen acueductos veredales donde las comunidades se conectan mediante mangueras. También existe otro sistema de abastecimiento como recolección de aguas lluvias.
- Según el Censo interno realizado por el Consejo Comunitario en el año 2.005 contaba con una población de 1.912 personas y 457 familias.
- No existe sistema de alcantarillado para la conducción de aguas pluviales ni para el manejo, tratamiento y disposición de las aguas residuales, tanto de las viviendas de las comunidades concentradas como de aquellas dispersas. Estas aguas se disponen a las fuentes de agua cercanas, principalmente al río Dagua o a campo abierto.
- La recolección de residuos es un servicio prestado por la empresa Buenaventura Medio Ambiente y se limita a la recolección en las viviendas que se encuentran sobre la carretera principal. Los residuos son llevados al corregimiento de Córdoba, sitio de disposición final de la empresa. Las viviendas que se ubican por fuera del corredor vial, al no contar con el servicio, presenta l deterioro de la calidad ambiental y en la salud de la población.
- Toda la comunidad se encuentra conectadas al sistema eléctrico que surte al Municipio de Buenaventura, con una cobertura cercana al 100%. Este servicio es prestado a través de la

Empresa Celsia. La mayor parte de la población manifiesta que el costo del servicio es muy elevado para el consumo que generan.

- Las familias usuarias prefieren utilizar el gas o la leña para la preparación de los alimentos.
- Hoy se cuenta con servicio de telefonía móvil a través el cual utilizan la mensajería instantánea (WhatsApp), además del uso de otras redes sociales entre las que se pueden identificar emisoras digitales.
- En los últimos años se han incrementado los casos de enfermedades diarreicas en los menores y malaria en la población de la zona.
- En el sector de Pacífico Cimarrones de Cisneros predominan las viviendas a nivel del piso, paredes y pisos de material, con techos en eternit; y algunas construcciones en madera, propios de la Costa Pacífica.
- La población afrocolombiana se dedica preferiblemente a la minería y a la pequeña agricultura; mientras los blancos y mestizos se dedican al comercio y unos pocos a la ganadería. Las actividades agrícolas, forestales y la minería del oro son de carácter estacional; la agricultura es primordialmente de subsistencia y reducida, se cultiva y comercializa en pequeña escala: Chontaduro, papachina, cimarrón, yuca, plátano bocadillo, zapote, maíz, caña y caimito, entre los principales. De igual manera, otras actividades económicas realizadas por la comunidad del Consejo son la extracción de material de arrastre.
- Las especies menores que más se crían en el territorio son los pollos, gallinas, conejos, aves, peces ornamentales, conejos, palomos y cerdos. Los espacios que se utilizan para desarrollar esta actividad son en construcciones (cocheras, galpones) improvisadas al pie de las viviendas y en algunos casos en espacio libre. De igual manera, existen los semovientes en ganado criollo, que son criados en las fincas, en dos (2) procesos; como cría de animal (el que produce leche) y ganado de engorde que pasa por una etapa para ser sacrificado en el matadero. Los lugares en que se comercializan principalmente en Cisneros (restaurantes y plaza de mercados) luego Buenaventura, Dagua y Buga.
- La actividad maderera es de gran importancia dentro de la comunidad. Entre las especies maderables que más abundan están el gualanday, guayacán, cedro, chanul, balso, doncel, otovo, sajo, aguacatillo y peinemono. Los lugares de que se extrae son el Carmelo, Sombrerillos, Limones y Quebrada el Oso.
- La minería del oro ha sido una actividad muy importante y practicada ancestralmente por la población de la comunidad. Las áreas donde se desarrolla esta actividad es en las orillas de riachuelos y quebradas.
- La actividad de extracción de materiales es importante en la zona y la realizan en la comunidad sin distingo de sexo y edad, aprovechando así un recurso natural propio del entorno. En su mayoría estos materiales son captados del río Dagua y se extraen diversos materiales que son utilizados en el ramo de la construcción, como arena, arenón, piedra, grava, gravilla y balasto

Características del Resguardo Indígena Nasa Kiwe Embera Chami de La Delfina.

- El Consejo cuenta con 2.842 habitantes (incluyendo población mestiza), 978 familias. Se calcula 3 personas promedio por familia. Existen 700 viviendas, y el promedio de familias por vivienda es de una.
- La comunidad ha sido víctima de desplazamiento forzado, más exactamente 50 familias en el año 2.000. Esto debido al conflicto armado. La población desplazada fue a Cali: la mayoría retornó debido a que nadie les quito sus tierras. En la comunidad han llegado 10 familias víctimas de desplazamiento forzado en el año 2.018, su origen es de buenaventura.
- La comunidad cuenta con acueducto comunal cuya fuente hídrica es la cuenca del rio Dagua. Sus usos están relacionados con el uso doméstico y agrícola. Por este servicio la comunidad no paga un valor mensual fijo, y la empresa prestadora del servicio es la misma comunidad. Existe continuidad en la prestación del servicio, y el agua es potable.
- Dentro de la infraestructura relacionada con el servicio está la bocatoma, el tanque desarenador y el sistema de distribución, todos ellos en estado regular. A esta infraestructura no se le realiza tratamiento.
- La disposición de aguas residuales se realiza a través de inodoro conectado a pozo séptico. Sin embargo, hay viviendas que no tienen servicio sanitario, por lo que la disposición de estas es a campo abierto.
- El manejo de residuos sólidos en la comunidad se realiza a través de recolección pública, quema y disposición de éstos en ríos y quebradas. Para el manejo y tratamiento de las basuras en su mayoría la comunidad cuenta con shut de basura para que el carro la recoja. El manejo de residuos agropecuarios se realiza a través de la reutilización de residuos como abono.
- Con relación a la energía eléctrica, este servicio es prestado por la empresa Celsia y tiene un costo que va desde 50.000 hasta 300.000 semanal por vivienda. Para su distribución en la comunidad se cuenta con postes de concreto, postes mecánicos y torres de alta tensión
- El combustible para cocinar alimentos es el gas propano, cuyo costo por unidad es de $70.000 o también es utilizada la leña.
- La comunidad se desplaza a Buenaventura para acceder a servicios bancarios, servicios notariales, Supermercados y Droguerías. Por su parte, se desplaza a Cisneros para tener acceso a la Inspección de Policía. Para obtener insumos agropecuarios, la comunidad se desplaza a Cisneros o a Dagua. Mientras que para tener acceso al hospital se desplazan a Dagua y a Buenaventura.
- Finalmente, para tener acceso a la educación superior se desplazan a Cali y a Buenaventura a las sedes de las universidades del Pacifico, Univalle y Uniminuto.
- Lo medios de comunicación usados por la comunidad son el teléfono celular, la televisión y la radio. No cuentan con kiosco Vive Digital, televisión ni emisora comunitarias. En el territorio tienen buena señal los operadores Claro, Movistar y Tigo; y las emisoras de radio que más

escuchan son RadioUno, Voces del pacífico y caracol Radio. El periódico que más circula en la comunidad es Qhubo.

- El medio de transporte público predominante en la comunidad es el Jeep, cuyo valor de pasaje es $6.000, las principales empresas de transporte son Metro y Gacela. Otros medios de comunicación empleados por la comunidad son la moto y la bicicleta.
- En el consejo no existe una institución educativa propia. La comunidad asiste a la Institución Educativa Francisco José Cisneros.
- En la comunidad existen curanderos, parteras, sobanderos, y trabajos con rezos. La medicina casera se transmite de generación en generación. Las plantas empleadas en medicina tradicional con el Galpe, Malba, Hierbachivo, Ambramicina, Discancel, Anamú, Prontoalivio y Hierba de golpe, cuyos usos son dolores abdominales, de cabeza, malestar general y golpes. Estas plantas medicinales se consiguen en el territorio.
- Materiales de las paredes: algunas viviendas están construidas en ladrillo o bloque, mientras que otras tienen en las paredes materiales como zinc, tela, cartón, latas, desechos y plástico. Con relación a los materiales de los techos algunas viviendas cuentan con techos en zinc y otros con tejas de Eternit.
- La principal fiesta de la comunidad es el festival del Viche que se realiza en noviembre.

En cuanto a los servicios ecosistémicos (SSEE) que presta el ecosistema identificado dentro de la unidad de análisis del medio biótico para el proyecto, se evidencian principalmente los procesos de regulación que ejerce la vegetación y el ambiente natural de las coberturas de bosque fragmentado y vegetación secundaria con sus diferentes componentes y diferentes ecotonos de transición. Se realizó en campo la identificación, análisis y revisión de 27 SSEE de acuerdo con la MGEPEA 2018, de los cuales *in situ* se identificaron 24 SSEE que corresponden a: nueve SSEE de aprovisionamiento que son Agua, Alimento por agricultura, Alimento por ganadería, Biomasa, Carnes y pieles, Madera, Productos Maderables no forestales, Recurso pesquero y Otros (Minería); seis 6 SSEE de soporte que corresponden a Ciclaje de nutrientes, Amortiguación de perturbadores, Captura de carbono, Fertilidad del Suelo, Hábitat para especies, Producción primaria; de los SSEE de regulación se identificaron siete 7 los cuales corresponden a Control de la Erosión, Regulación del Clima, Control biológico, Polinización / dispersión de semillas, Purificación de aire, Regulación hídrica y Regulación de Riesgos Naturales; finalmente en cuanto a los SSEE culturales se identificaron dos 2 los cuales corresponden a Recreación y turismo y Espirituales y religiosos, En este sentido, se tuvo en campo la identificación de 24 SSEE.

Se pudo observar que en los SSEE: “Agua”, “Control biológico”, “Polinización”, “Regulación del clima local” y “Disfrute del paisaje y belleza estética/Calidad escénica” presentan una mayor tendencia a una dependencia alta, con 8 de los 8 usuarios entrevistados presentando alta dependencia hacia estos SSEE, lo que corresponde al 100% de la muestra entrevistada. Lo anterior, seguido de los servicios de “Carne y pieles”, “Recursos medicinales/Plantas medicinales o Ingredientes naturales”, “Captura de carbono”, “Hábitat para especies”, “Reserva genética y conservación de la biodiversidad”,

"Purificación del aire" y "Recreación y Turismo" con 7 entrevistas presentando alta dependencia representando el 88% de la muestra.

Los servicios de "Alimentos por agricultura" y "Regulación de ecosistemas naturales", también presentaron una tendencia hacia una alta dependencia por parte de la comunidad con 6 entrevistados cuya respuesta fue "Alta", siendo el 75% de la muestra. "Madera", "Pesca y/o acuicultura (Recurso Pesquero)", "Material origen Mineral", "Fertilidad del suelo" e "Identidad cultural y sentido de pertenencia" obtuvieron una dependencia alta por parte del 63% de la muestra (5 entrevistados), por lo que obtuvo una tendencia hacia una alta dependencia hacia dichos SSEE. Por último, "Biomasa" y "Conocimiento ancestral" presentaron una tendencia hacia una alta dependencia representada por el 50% de la muestra. Los demás SSEE presentaron una dependencia baja a sin dependencia.

Con respecto a los SSEE de aprovisionamiento, se evidencia que "Agua" fue el de mayor dependencia, con 8 entrevistas, correspondientes al 100%. EN cuanto a los SSEE de soporte, se evidencia que la mayor dependencia está relacionada con la "Captura de carbono", "Hábitat para especies" y "Reserva genética y conservación de la biodiversidad" con 7 entrevistas que corresponde al 88%. Con respecto a los SSEE de regulación, se evidencia que "Regulación del clima local", "Control biológico" y "Polinización" son los de mayor dependencia con 8 entrevistas correspondiente al 100%. Finalmente, con respecto a los SSEE culturales, "Disfrute del paisaje y belleza estética/Calidad escénica" presenta mayor dependencia con 8, es decir, que representa el 100%.

11.3.4 Conocimiento del riesgo

11.3.4.1 Conceptos Básicos

A continuación, se definen los principales términos empleados en este estudio, los cuales fueron extraídos del artículo 4 de la Ley 1523 de 2012.

Amenaza: La amenaza se define como peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales.

Análisis de Riesgos: Implica la consideración de las causas y fuentes del riesgo, sus consecuencias y la probabilidad de que dichas consecuencias puedan ocurrir. Es el modelo mediante el cual se relaciona la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos sociales, económicos y ambientales y sus probabilidades. Se estima el valor de los daños y las pérdidas potenciales, y se compara con criterios de seguridad establecidos, con el propósito de definir tipos de intervención y alcance de la reducción del riesgo y preparación para la respuesta y recuperación.

Contingencia: Puede definirse como un evento o suceso que ocurre la mayoría de los casos en forma repentina e inesperada, que causa alteraciones en los patrones normales del entorno. Esta alteración puede desencadenar una emergencia, en la medida en que obligue a reaccionar con una serie de procedimientos para minimizar la magnitud de sus efectos. Las contingencias pueden ser originadas por la manifestación de un fenómeno natural, por procesos de operación y por actividades humanas (antrópicas).

Desastre: Es el resultado que se desencadena de la manifestación de uno o varios eventos naturales o antropogénicos no intencionales que al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en las personas, los bienes, la infraestructura, los medios de subsistencia, la prestación de servicios o los recursos ambientales, causa daños o pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales, generando una alteración intensa, grave y extendida en las condiciones normales de funcionamiento de la sociedad, que exige del Estado y del sistema nacional ejecutar acciones de respuesta a la emergencia, rehabilitación y reconstrucción.

Tales alteraciones requieren una respuesta inmediata por parte de las autoridades y los habitantes en general, con el fin de atender las necesidades de la población afectada y restaurar hasta niveles aceptables su bienestar y sus probabilidades de vida.

Emergencia: situación caracterizada por la alteración o interrupción intensa y grave de las condiciones normales de funcionamiento u operación de una comunidad, causada por un evento adverso o por la inminencia de este, que obliga a una reacción inmediata y que requiere la respuesta de las instituciones del estado, los medios de comunicación y de la comunidad en general.

Evaluación de la Vulnerabilidad: Proceso que permite estimar la susceptibilidad y la predisposición a sufrir daños y/o pérdidas debido al posible acontecimiento de algún fenómeno físico peligroso. Esto incluye también un análisis de los factores y los contextos que pudieran dificultar u obstaculizar considerablemente el subsiguiente proceso de recuperación, rehabilitación y reconstrucción de la unidad social afectada por sus propios medios y recursos.

Gestión del Riesgo de desastre: Proceso social que conduce a la planeación y aplicación de políticas, estrategias, instrumentos y medidas de intervención más concretas, a favor de la reducción, previsión y control de los posibles efectos adversos de un fenómeno físico peligroso sobre las poblaciones, los sistemas de producción, las infraestructuras, los bienes y servicios humanos, y sobre el medio ambiente. Acciones integrales que favorecen la reducción, previsión y gestión del riesgo mediante actividades de prevención, mitigación, preparación, rehabilitación, reconstrucción y recuperación.

Intervención correctiva: Proceso cuyo objetivo es reducir el nivel de riesgo existente en la sociedad a través de acciones de mitigación, en el sentido de disminuir o reducir las condiciones de amenaza, cuando sea posible, y la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

Intervención prospectiva: Proceso cuyo objetivo es garantizar que no surjan nuevas situaciones de riesgo a través de acciones de prevención, impidiendo que los elementos expuestos sean vulnerables o que lleguen a estar expuestos ante posibles eventos peligrosos. Su objetivo último es evitar nuevo riesgo y la necesidad de intervenciones correctivas en el futuro. La intervención prospectiva se realiza primordialmente a través de la planificación ambiental sostenible, el ordenamiento territorial, la planificación sectorial, la regulación y las especificaciones técnicas, los estudios de pre-factibilidad y diseño adecuados, el control y seguimiento y en general todos aquellos mecanismos que contribuyan de manera anticipada a la localización, construcción y funcionamiento seguro de la infraestructura, los bienes y la población.

Manejo de desastres: Es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la preparación para la respuesta a emergencias, la preparación para la recuperación pos-desastre, la ejecución de dicha respuesta y la ejecución de la respectiva recuperación, entiéndase: rehabilitación y recuperación.

Reducción del riesgo: Es el proceso de la gestión del riesgo, está compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes, entiéndase: mitigación del riesgo y a evitar nuevo riesgo en el territorio, entiéndase: prevención del riesgo. Son medidas de mitigación y prevención que se adoptan con antelación para reducir la amenaza, la exposición y disminuir la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. La reducción del riesgo la componen la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo y la protección financiera.

Riesgo de desastre: Corresponde a los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a los eventos físicos peligrosos de origen natural, socio natural, tecnológico, biosanitario o humano no intencional, en un período de tiempo específico y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos; por consiguiente, el riesgo de desastres se deriva de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad.

Vulnerabilidad: Susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos.

11.3.4.2 Identificación, caracterización, análisis y evaluación de amenazas

Las amenazas pueden ser natural o antrópica, exógenas y endógenas. Las amenazas exógenas son aquellas que pueden presentarse por fuera del proyecto y que no dependen de la ejecución de este, las amenazas endógenas son la que se pueden presentar al interior del proyecto y están directamente relacionadas con su ejecución.

A continuación, se describen las amenazas identificadas en el área de influencia del proyecto.

11.3.4.2.1 Identificación de las amenazas

En la **Tabla 11.3-6** se presentan las amenazas consideradas para el análisis. Las amenazas exógenas, fueron identificados a partir de los eventos reportados por los planes de gestión del riesgo de los municipios de Dagua y Buenaventura, así como el plan departamental para la gestión del riesgo de desastres del Valle del Cauca y de la caracterización primaria realizada para la solicitud de modificación de licencia. Las amenazas endógenas están relacionadas con las actividades del proyecto y el alcance de las obras.

Tabla 11.3-6. Identificación de Amenazas

AMENAZAS	ORIGEN	EFECTOS (CONSECUENCIAS)
Inundaciones	Natural	• Pérdidas en bienes materiales y vida de animales. • Se presentan problemas en las actividades económicas, de las comunidades • Colapso estructural por inundación y/o hundimiento del terreno • Dificulta el transporte de bienes y personas.
Sismos	Natural	Los efectos de un sismo traen como consecuencia el sacudimiento del suelo, los incendios y derrumbes, así como la interrupción de los servicios vitales, el pánico y el choque psicológico. Los daños dependen de la hora en que ocurre el sismo, la magnitud, la distancia del epicentro, el tipo de construcción de las diversas estructuras, densidad de la población y duración del sacudimiento.
Enfermedades por vectores	Natural	Las enfermedades de transmisión vectorial son enfermedades humanas provocadas por bacterias, parásitos o virus que son transmitidos por vectores. La distribución de las enfermedades de transmisión vectorial está determinada por un conjunto complejo de factores demográficos, medioambientales sociales. Entre las consecuencias están la incapacidad temporal, permanente o la muerte.
Incendio Forestal	Natural/ Antrópico	Dependiendo de su magnitud puede causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales.
Remoción en masa	Natural	Los movimientos en masa generan afectaciones sobre las viviendas, personas (muertos y /o heridos), equipamientos, infraestructura y redes de Servicios Públicos.
Alteración del orden público	Antrópico	Implica la alteración del orden en la vía pública, con acciones como manifestaciones violentas, disturbios, algaradas o cualquier acto que perturbe gravemente la tranquilidad ciudadana. lo cual lleva a un cierre parcial o total de la vía.
Volcamiento de vehículos y/o accidentes de tránsito	Antrópico	Al ser la única vía terrestre de acceso al puerto de Buenaventura, y al gran flujo de vehículos pesados, un volcamiento o accidente en la vía generaría un gran taponamiento e interrupción del flujo vehicular.
Afectación a redes de servicio público	Antrópico	La afectación en las redes puede ocasionar suspensión temporal del servicio, así como conflictos con las comunidades que se benefician del servicio.

AMENAZAS	ORIGEN	EFECTOS (CONSECUENCIAS)
		Dependiendo de la magnitud y tipo de red afectada, (por ejemplo, Poliducto de CENIT), puede llevar a un cierre parcial de la vía, dependiendo de la magnitud del evento.
Derrame de sustancias químicas	Antrópico	Teniendo en cuenta que el proyecto se encuentra inmerso en zona de ley 2da, dependiendo del sitio donde se genere el evento puede ocasionar la contaminación de suelos o cuerpos de agua, así como cierre parcial de vía.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

11.3.4.2.2 Caracterización de las amenazas

Para determinar la probabilidad de ocurrencia de una amenaza, se debe de disponer de un registro histórico. En la Tabla 11.3-7 se presenta la clasificación dentro de una escala que establece cuatro (4) niveles, dependiendo del valor de probabilidad obtenido.

Tabla 11.3-7. Clasificación de la probabilidad de ocurrencia de una amenaza

PROBABILIDAD		DESCRIPCIÓN AMENAZAS EXÓGENAS	DESCRIPCIÓN AMENAZAS ENDÓGENAS (ANTRÓPICAS)
ALTO	4	Probabilidad de que ocurra un evento es frecuente, es decir, mínimo 1 vez al año.	Probabilidad de ocurrencia frecuente durante la ejecución del proyecto
MEDIA	3	Cuando La probabilidad de ocurrencia es más de una vez al año	El riesgo ha ocurrido más de una ocasión durante la ejecución de estas actividades
BAJO	2	Probabilidad de que ocurra un evento es mínimo una vez cada 5 años	Probabilidad de ocurrencia ha sido mínimo una vez durante la ejecución de las actividades.
IMPROBABLE	1	Probabilidad de ocurrencia de un evento es nula o mayor 10 años	No hay probabilidad de ocurrencia durante la ejecución del proyecto.

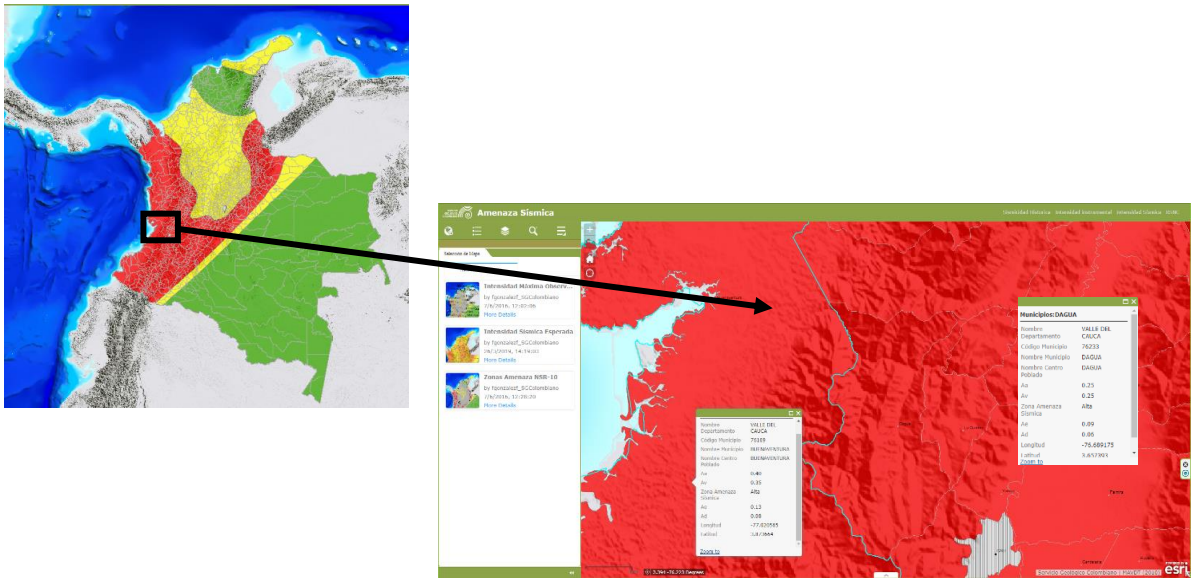
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

A continuación, se realiza una descripción de los eventos reportados en el área del proyecto para cada amenaza y el nivel en el cual se encuentran clasificados, de acuerdo con la cartografía oficial y a las bases de datos nacionales.

- Sismos

De acuerdo con la zonificación sísmica del servicio geológico colombiano, el 100% del área del proyecto se localiza sobre AMENAZA ALTA, como se observa en la Ilustración 11.3-7.

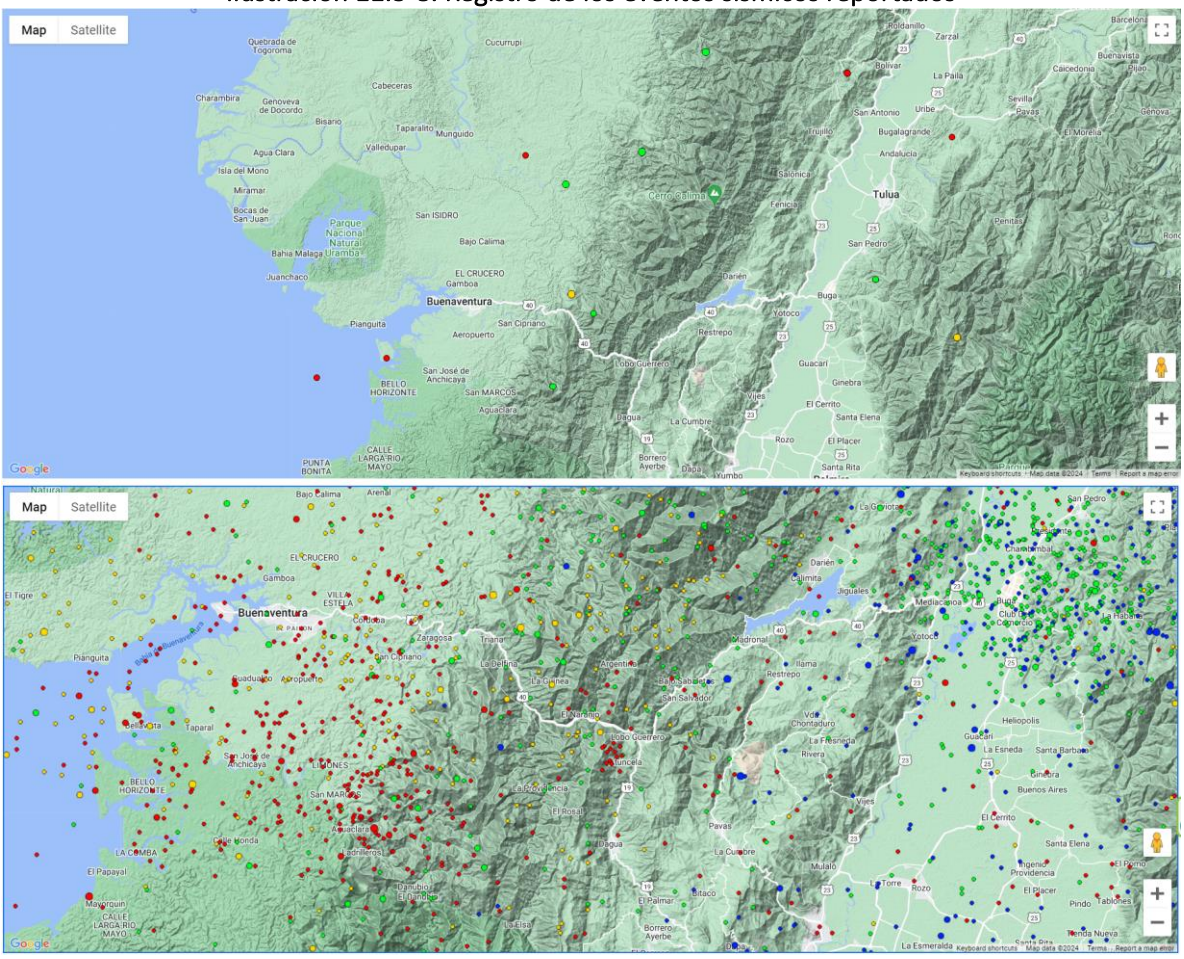
Ilustración 11.3-7. Zonificación sísmica.



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir de https://srvags.sgc.gov.co/JSViewer/Amenaza_Sismica/, 2024

En la siguiente ilustración se muestra los reportes generados por el Servicio Geológico, cercanas al proyecto, entre el 10/01/2000 al 25/02/2018. Donde se evidencia en la primera de estas que se han reportado 21 eventos, cercanos al proyecto con profundidades entre los 0 y los 110,5 km, y con magnitudes de momento (Mw) entre 4 y 5.2. Mientras que en la segunda imagen se visualizan todos los eventos que han sido reportados para el mismo periodo para todos los rangos de profundidad y magnitud de momento (Mw).

Ilustración 11.3-8. Registro de los eventos sísmicos reportados



Fuente: http://bdrsnc.sgc.gov.co/paginas1/catalogo/Consulta_Experta/mapa_sismicidad_experta_2.php?total=744&id=1798

En cuanto a los eventos más superficiales y de mayor magnitud de momento (21 en total), como se puede evidenciar en la siguiente tabla, 7 de estos se registraron en el 2017 y 5 de estos se presentaron en el 2013.

Tabla-11.3-8. Eventos con profundidades entre los 0 y los 110,5 km, y con magnitudes de momento (Mw) entre 4 y 5.2

FECHA	HORA_ UTC	LATITUD (grados)	LONGITUD (grados)	PROFUNDIDAD (Km)	MAGNITUD Mw	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO
2012-02-09	05:45:39	3.741	-77.303	14.1	4.1	VALLE DEL CAUCA	BUENAVENTURA
2012-02-19	23:50:16	4.741	-76.177	89.9	4		EL_CAIRO
2012-03-01	01:41:12	4.373	-76.548	93.5	4.8		TRUJILLO
2012-07-31	01:26:39	4.553	-75.985	16.6	4.2		OBANDO

FECHA	HORA_ UTC	LATITUD (grados)	LONGITUD (grados)	PROFUNDIDAD (Km)	MAGNITUD Mw	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO
2013-04-19	13:03:16	4.571	-76.088	55.7	4.2		TORO
2013-05-23	16:32:07	4.33	-76.273	3	4.1		BOLIVAR
2013-07-24	01:50:13	4.171	-76.897	4.1	4		BUENAVENTURA
2013-08-04	22:37:14	4.871	-76.147	108.5	4		EL_AGUILA
2013-08-27	23:22:05	3.904	-76.809	56	4.4		BUENAVENTURA
2014-01-17	23:55:21	3.779	-77.167	0	4.4		BUENAVENTURA
2014-10-31	21:24:28	4.837	-76.422	97.1	4.6		EL_CAIRO
2015-02-21	22:26:45	4.674	-76.186	95.5	5.2		ARGELIA
2016-07-11	00:50:39	3.725	-76.844	105.1	4.3		DAGUA
2017-01-24	19:35:39	4.116	-76.82	87.8	4.1		BUENAVENTURA
2017-04-29	10:06:34	3.82	-76.061	49.4	4.5		GINEBRA
2017-05-16	08:14:21	4.833	-76.234	110.5	4.2		EL_CAIRO
2017-05-17	17:23:03	4.207	-76.07	3.4	4.1		BUGALAGRANDE
2017-08-05	19:05:04	3.932	-76.217	114	4.1		SAN_PEDRO
2017-11-16	00:56:07	4.755	-76.187	89.2	4.2		EL_CAIRO
2017-12-24	04:50:43	3.865	-76.765	103.1	4		DAGUA
2018-02-19	01:50:36	4.179	-76.672	106.5	5.1		CALIMA

Fuente: http://bdrsnc.sgc.gov.co/paginas1/catalogo/Consulta_Experta/mapa_sismicidad_experta_2.php?total=744&id=1798

- Inundaciones

Esta amenaza se evalúa dada la proximidad del rio Dagua con el proyecto y los eventos históricos que se han presentado en el área del proyecto. De acuerdo con La Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), entre el 2019 y 2022, se han presentado 13 eventos de inundación. Como se observa en la siguiente tabla este fenómeno se presenta al menos 3 veces al año.

Tabla 11.3-9. Eventos reportados de inundación entre el 2019 al 2022 en los municipios de Dagua y Buenaventura.

FECHA	MUNICIPIO	FALLECIDOS	PERSONAS	VIVIENDAS DESTRUIDAS	VIVIENDAS AVERIADAS	VÍAS AVERIADAS	OTROS-AFECTACIÓN
01/08/2019	BUENAVENTURA	1	1	0	0	0	NO REGISTRA
01/08/2019	BUENAVENTURA	1	1	0	0	0	
10/12/2019	BUENAVENTURA	0	5.266	0	0	0	
12/31/2019	BUENAVENTURA	0	0	0	0	0	
10/18/2020	BUENAVENTURA	0	264	0	58	0	
11/05/2020	BUENAVENTURA	0	4.008	0	1.302	0	
06/26/2020	BUENAVENTURA	0	0	0	0	0	
11/30/2020	DAGUA	0	35	0	7	0	

FECHA	MUNICIPIO	FALLECIDOS	PERSONAS	VIVIENDAS DESTRUIDAS	VIVIENDAS AVERIADAS	VÍAS AVERIADAS	OTROS-AFECTACIÓN
03/20/2021	BUENAVENTURA	0	189	0	63	0	
03/20/2021	BUENAVENTURA	2	189	0	63	0	
03/26/2021	DAGUA	0	90	6	12	0	
04/18/2022	DAGUA	0	70	0	14	1	
05/13/2022	BUENAVENTURA	0	0	0	0	0	
09/04/2022	BUENAVENTURA	0	240	0	60	0	
10/26/2022	BUENAVENTURA	0	17.036	35	95	0	PÉRDIDA DE CULTIVOS DE PAN COGER
04/18/2022	DAGUA	0	70	0	14	1	NO REGISTRA
05/13/2022	BUENAVENTURA	0	0	0	0	0	
09/04/2022	BUENAVENTURA	0	240	0	60	0	
10/26/2022	BUENAVENTURA	0	17.036	35	95	0	PÉRDIDA DE CULTIVOS DE PAN COGER
04/18/2022	DAGUA	0	70	0	14	1	NO REGISTRA
05/13/2022	BUENAVENTURA	0	0	0	0	0	
09/04/2022	BUENAVENTURA	0	240	0	60	0	
10/26/2022	BUENAVENTURA	0	17.036	35	95	0	PÉRDIDA DE CULTIVOS DE PAN COGER

Fuente. https://www.datos.gov.co/Ambiente-y-Desarrollo-Sostenible/Emergencias-UNGRD-/wwkg-r6te

Como se puede evidenciar en los reportes de los medios de comunicación y de las comunidades en varios sectores de la vía que comunica Dagua con buenaventura, este sube hacia el área de la vía.

Tabla 11.3-10. Reportes de inundación sobre el área del proyecto

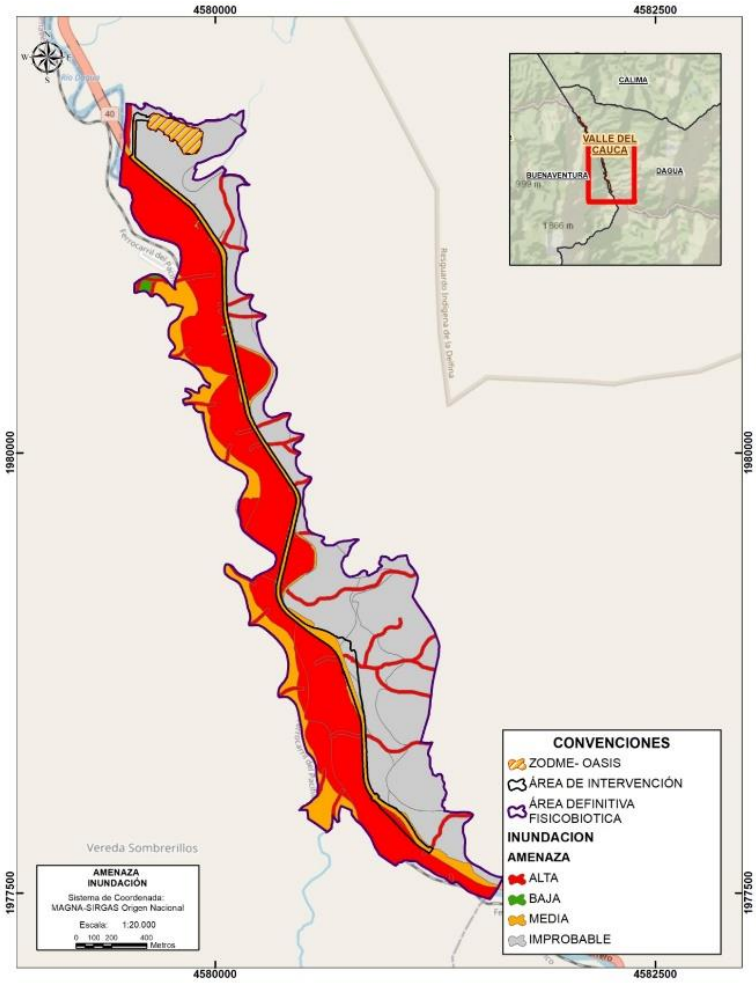
	Fecha: 26/10/2022 **Sector**: Loboguerrero- Cisneros **Fuente**: https://www.qhubocali.com/asi-paso/via-a-buenaventura-cerrada-por-desbordamiento-del-rio-dagua/

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

La localización inadecuada de viviendas que funcionan como estructuras disipadoras de energía y por tanto lugares de depositación de material sólido de diversos tamaños, lo cual constituye un riesgo para esas viviendas. Una mención especial merece el cinturón de casas localizado en la llanura aluvial del río Dagua, el cual, a pesar de las obras de protección localizadas en algunas de ellas, sufren daños durante cada crecida del río Dagua.

Esta amenaza es ALTA, en aquellas áreas susceptible a inundarse como lo son áreas aluviales del rio Dagua y a la margen de los cuerpos de agua más pequeños. Mientras que aquellas áreas sin presencia de cuerpos de agua y con altas pendientes es improbable. En la siguiente ilustración se muestra su zonificación.

Ilustración 11.3-9. Zonificación de la amenaza por inundación



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

- Incendio forestal

Teniendo en cuenta el contexto ambiental sobre el cual se localiza el proyecto, este se encuentro expuesto a los incendios forestales de origen natural o antrópico. En la siguiente tabla se reportan algunos de los eventos de incendios en el área del proyecto.

Tabla 11.3-11. Eventos reportados de incendios forestales entre el 2019-2022

FECHA	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	EVENTO
01/19/2019	VALLE DEL CAUCA	DAGUA	INCENDIO DE COBERTURA VEGETAL
01/24/2019	VALLE DEL CAUCA	DAGUA	INCENDIO DE COBERTURA VEGETAL
01/26/2019	VALLE DEL CAUCA	DAGUA	INCENDIO DE COBERTURA VEGETAL
01/31/2019	VALLE DEL CAUCA	DAGUA	INCENDIO DE COBERTURA VEGETAL
08/10/2019	VALLE DEL CAUCA	DAGUA	INCENDIO DE COBERTURA VEGETAL
09/27/2020	VALLE DEL CAUCA	DAGUA	INCENDIO DE COBERTURA VEGETAL

Fuente. https://www.datos.gov.co/Ambiente-y-Desarrollo-Sostenible/Emergencias-UNGRD-/wwkg-r6te

Así mismo como ocasión del fenómeno del niño del 2024, en el municipio se Dagua se presentaron varios incendios como fue informado por medios de prensa.

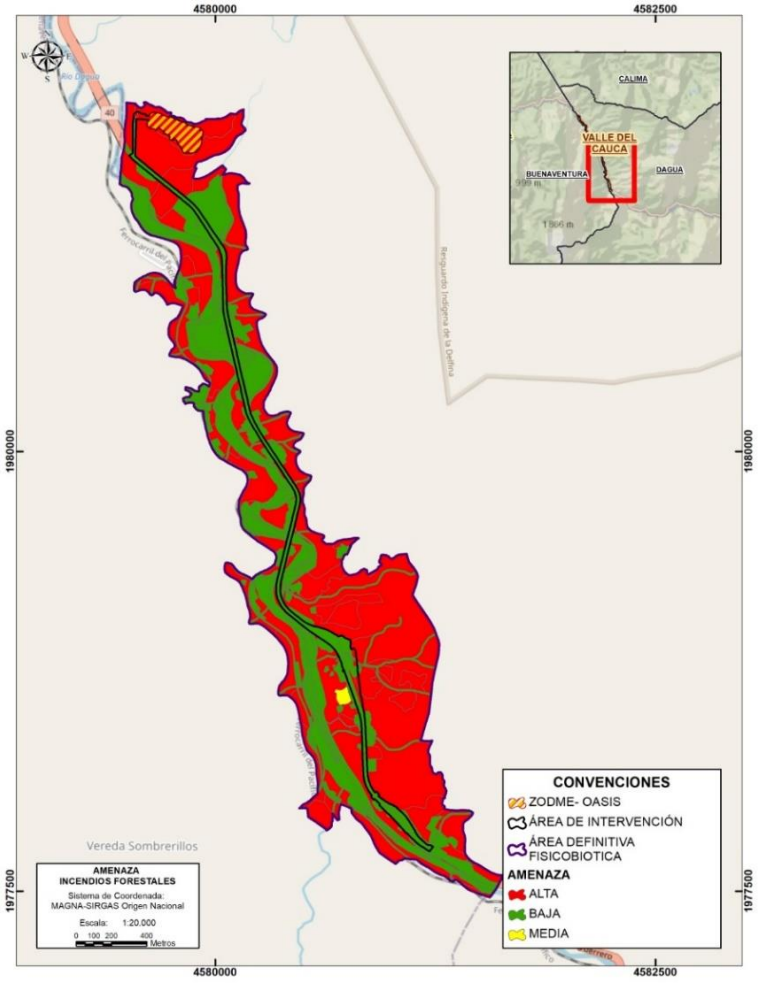
Ilustración 11.3-10. Noticias con reportes de 2024 de incendios forestales sobre el área del proyecto

Fuente: https://www.infobae.com/colombia/2024/01/14/incendio-forestal-en-el-valle-del-cauca-fue-controlado-por-los-bomberos/

Los puntos de calor detectados por sensores satelitales son una aproximación a la ocurrencia de incendios: Estos representan el centro de un píxel donde se ha detectado una anomalía térmica. En la mayoría de los casos estos puntos identifican fuegos en áreas con algún tipo de vegetación, pero también pueden ser llamas por combustión de gases, tormentas eléctricas, etc. No hay manera de saber cuál tipo de anomalía térmica es detectada basada solamente con la información satelital por lo que para la correcta identificación de los incendios en vegetación se requieren insumos y análisis adicionales. No obstante, existe un vínculo entre la ocurrencia de incendios y el cambio de cobertura terrestre, en especial con la deforestación.

Para la zonificación de esta amenaza se tuvo en cuenta el tipo de cobertura, donde aquellos que ya están intervenidos como lo son las zonas industriales, tejido urbano continuo y discontinuo, así como los cuerpos de agua fueron bajos. El resto de las coberturas tienen una amenaza alta. Ya que con los recorridos realizados se identificó la práctica de quemas en el área del proyecto. La siguiente ilustración muestra la zonificación por amenazas de incendios.

Ilustración 11.3-11. Zonificación de la amenaza por incendios forestales

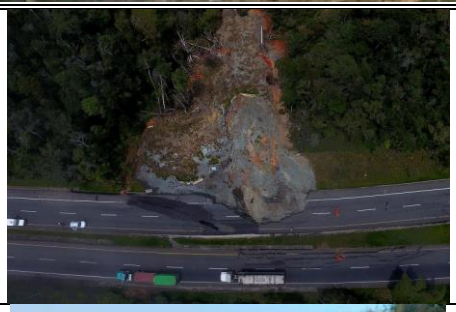


Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

- Remoción en masa

Sobre la vía Buga- Loboguerrero, son frecuentes los deslizamientos producidos por el alto grado de fracturamiento de los macizos rocosos, por las fuertes pendientes, la longitud de los cauces y la alta precipitación, que sumadas a las crecientes de los ríos principales ocasionan frecuentes interrupciones en la vía. En el sector de Zelandia predominan los fenómenos de remoción en masa.

En la siguiente tabla se muestran algunos de los eventos reportados en el área del proyecto.

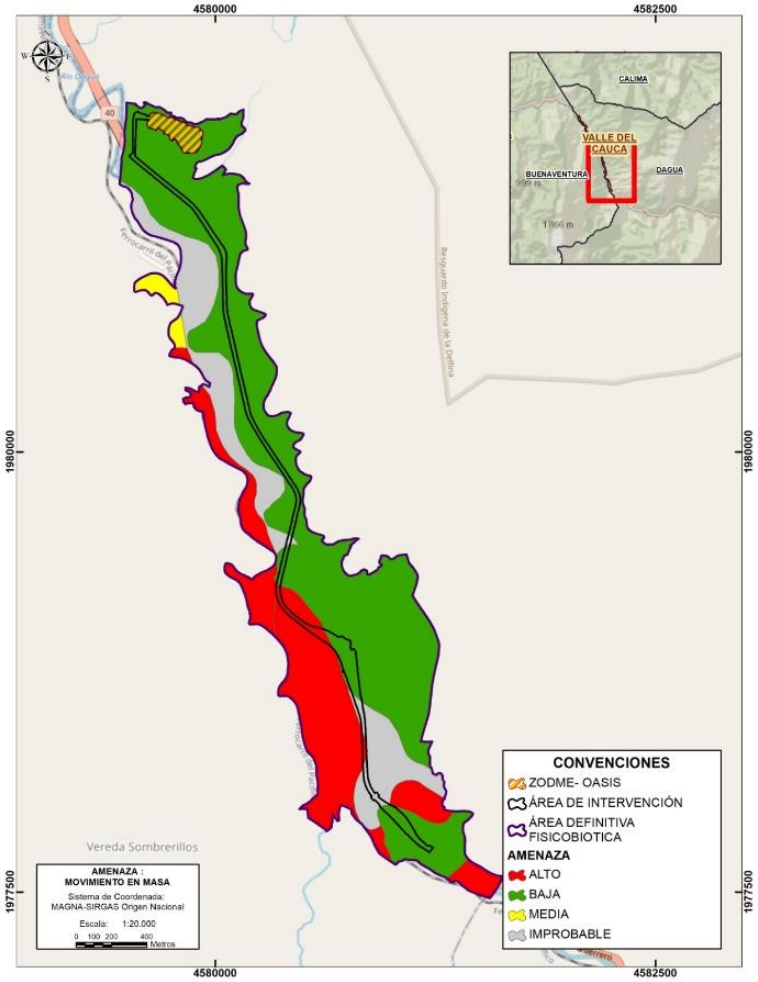
	Fecha: 06/10/2022 **Sector**: Los Tubos **Fuente**: https://www.bluradio.com/blu360/pacifico/sectores-economicos-reportan-millonarias-perdidas-por-derrumbe-en-la-via-a-buenaventura-rg10
	Fecha: 09/10/2014 **Sector**: sector de la Balastrera, kilómetro 60 y 66, y en el sector de Sabaletas, kilómetros 77 al 79 **Fuente**: https://90minutos.co/valle-del-cauca/paso-restringido-en-via-cali-buenaventura-por-derrumbes/
	**Fecha**: 07/05/2019 **Sector**: Kilómetros 89 **Fuente**: https://www.eltiempo.com/colombia/cali/derrumbe-en-via-buenaventura-buga-imagenes-del-siniestro-358504
	Fecha: 07/05/2019 **Sector**: kilómetro 89 más 70 **Fuente**: https://www.eltiempo.com/colombia/cali/derrumbe-en-via-buenaventura-buga-imagenes-del-siniestro-358504
	Fecha: 01/04/2016 **Sector**: Cisneros **Fuente**: https://90minutos.co/valle-del-cauca/fuerte-lluvia-ocasiono-dos-derrumbes-en-la-via-a-buenaventura/

	Fecha: 22/11/2022 **Sector**: Cisneros **Fuente**: https://www.elpais.com.co/valle/cierre-total-en-la-via-buga-buenaventura-por-nuevo-derrumbe-en-el-sector-de-cisneros.html
	Fecha: 06/12/2018 **Sector**: Tragedias **Fuente**: https://90minutos.co/valle-del-cauca/buga-buenaventura-derrumbes-06-12-2018/
	Fecha: 28/04/2023 **Sector**: km 53 **Fuente**: https://www.elpais.com.co/valle/deslizamientos-de-tierra-no-paran-en-la-via-a-buenaventura.html
	Fecha: 05/11/2020 **Sector**: La Delfina **Fuente:** **https:**//tractomulasdecolombia.com/2020/11/06/cierre-total-via-cali/

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En la siguiente imagen se muestra la zonificación para esta amenaza.

Ilustración 11.3-12. Zonificación de la amenaza por remoción en masa



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

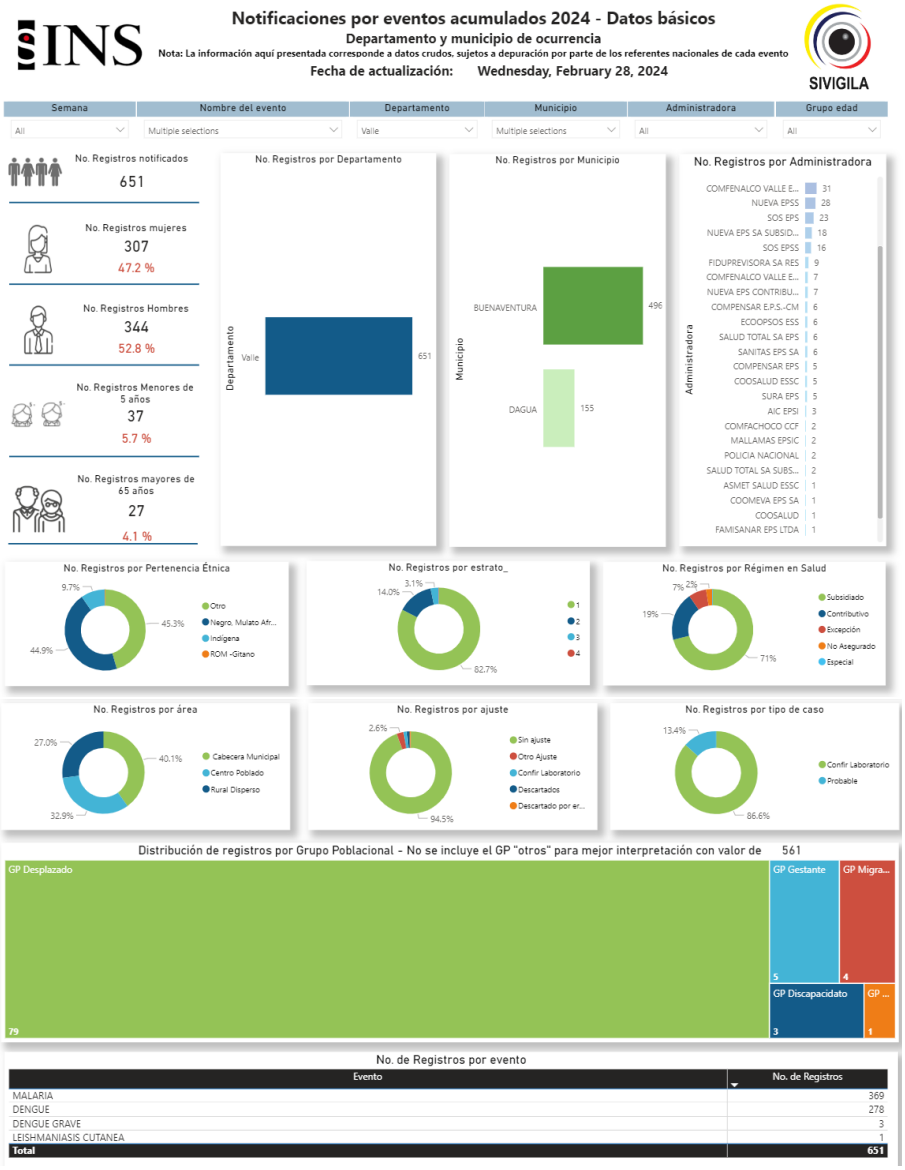
- Enfermedades por vectores

De acuerdo con la información disponible en el Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública - SIVIGILA, con última fecha de actualización 28/2024, para el 2024 en los municipios de buenaventura y Dagua se han registrado 651 casos de malaria (369 casos), dengue (278 casos), dengue grave (3 casos) y leishmaniasis (1 caso).

De los 651 casos, el 57,7% se han dado en hombres y 42,3% en mujeres. En cuanto a distribución por grupos etáreos el 82% de los casos se dio en personas entre los 6 y los 64 años, el 15% se dio en menores de 5 años y el 3% en mayores de 65 años.

Fue en Buenaventura donde se presentaron los mayores registros con un total de 367 casos de los 651. La mayoría de las personas afectadas corresponde al estrato socioeconómico 1 y el 44% pertenecen al régimen subsidiado. En la siguiente ilustración se presentan los anteriores datos.

Ilustración 11.3-13. Notificaciones de enfermedades ocasionadas por vectores- SIVIGILA



Fuente: https://portalsivigila.ins.gov.co/

Para el caso de la enfermedad por dengue, el portal cuenta con datos del 2007 al 2017, donde casos confirmados para este periodo fueron de 1.073, donde el mes con los reportados más altos se dan en abril, que coincide con el periodo máximo de lluvias, como se observa en la siguiente tabla.

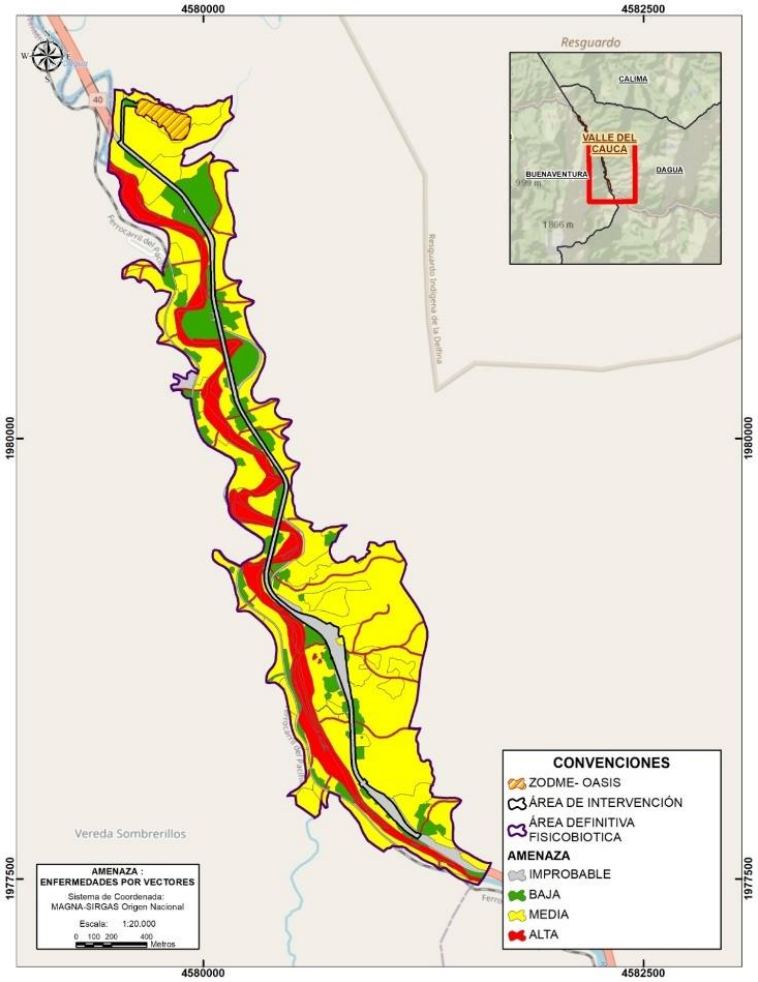
Tabla 11.3-12. Estadística de dengue ase de datos de 2007 a 2017- SIVIGILA

MES	MUNICIPIO		TOTAL GENERAL
	BUENAVENTURA	DAGUA	
FEBRERO	97	20	117
MARZO	56	25	81
ABRIL	85	46	131
MAYO	69	35	104
JUNIO	54	27	81
JULIO	62	23	85
AGOSTO	59	24	83
SEPTIEMBRE	89	25	114
OCTUBRE	64	16	80
NOVIEMBRE	48	12	60
DICIEMBRE	48	11	59
ENERO	60	18	78
Total, general	**791**	**282**	**1073**

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, a partir de https://portalsivigila.ins.gov.co/

Para la zonificación de la amenaza, los cuerpos de agua tanto artificiales como naturales son altos ya que es aquí donde las larvas y pupas viven, ya que es en este medio donde pueden eclosionar. Las coberturas naturales como amenaza media. Mientras que coberturas transformadas como tejido urbano continuo y discontinuo, son clasificados como amenaza baja.

Ilustración 11.3-14. Zonificación de la amenaza por enfermedades de vectores



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Así mismo dado que el contrato de Concesión tiene una vigencia inicial hasta el 2052, es importante analizar la variabilidad climática para el área del proyecto en especial porque muchas de las amenazas identificadas pueden ser potencializadas con este fenómeno.

El análisis de las tendencias de largo plazo en los registros históricos climatológicos tomados en diferentes regiones del país muestra las siguientes evidencias de cambio climático:

- La temperatura media está aumentando a una tasa de cambio de 0.13°C por década para el período 1971-2000, el valle del Cauca hace parte de uno de los departamentos en los que se están presentando los mayores aumentos con 0.14°C/década.
- Desde un punto de vista más regional, las poblaciones de Buenaventura hacen parte unas de las que han sentido la mayor tendencia al aumento de temperatura (valores por encima 0.3°C/década), durante el período 1971-2000.

- Las tendencias para el período 1971-2000 de la precipitación total anual, han mostrado aumentos más significativos como es el caso de Buenaventura (valores por encima de +4.00mm/año).

Ilustración 11.3-15. Escenarios de proyección de temperaturas y precipitaciones en el Valle del Cauca

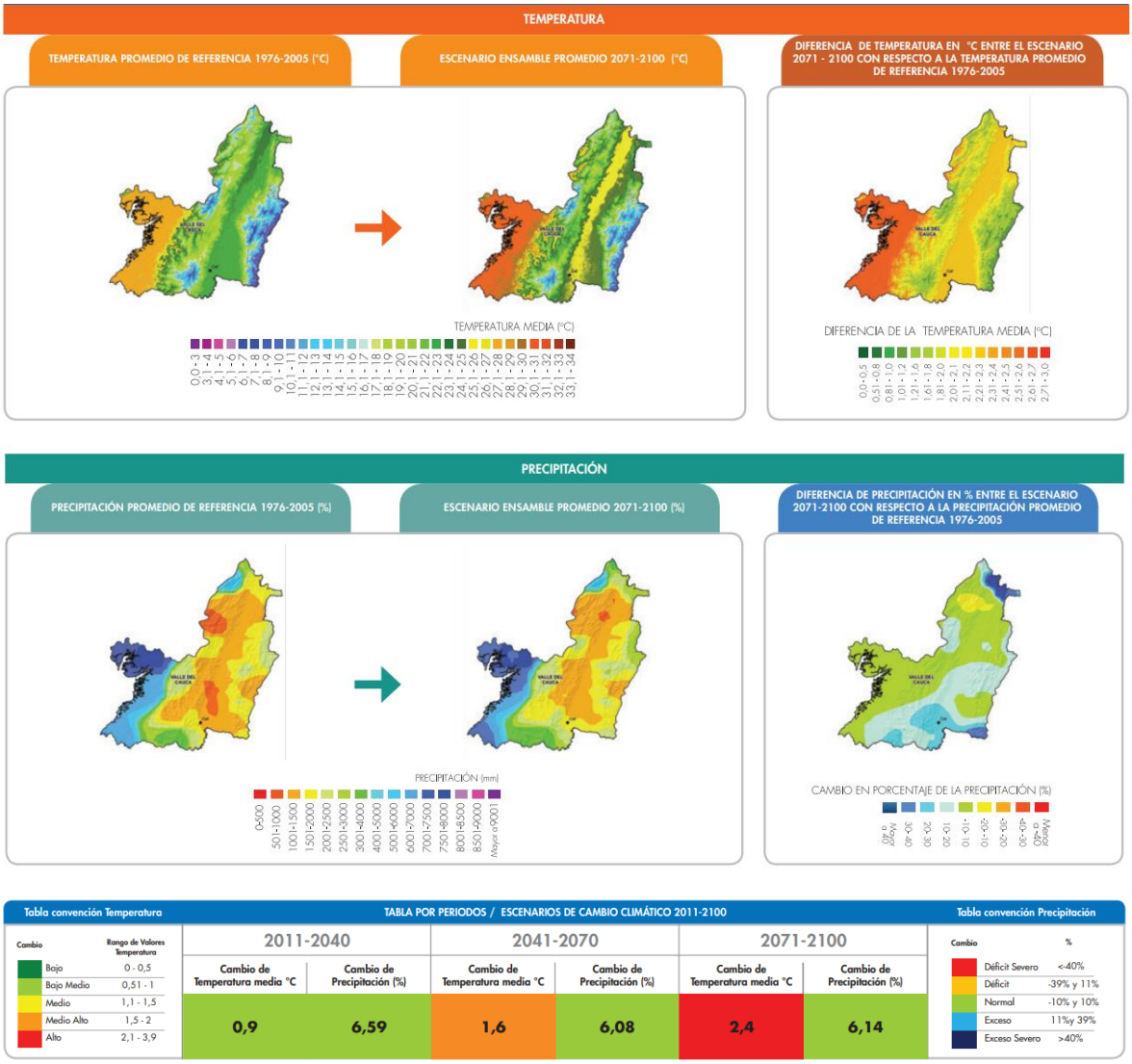


Tabla convención Temperatura

Cambio	Rango de Valores Temperatura
Bajo	0 - 0,5
Bajo Medio	0,51 - 1
Medio	1,1 - 1,5
Medio Alto	1,5 - 2
Alto	2,1 - 3,9

TABLA POR PERIODOS / ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO 2011-2100

2011-2040		2041-2070		2071-2100	
Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)	Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)	Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)
0,9	6,59	1,6	6,08	2,4	6,14

Tabla convención Precipitación

Cambio	%
Déficit Severo	<-40%
Déficit	-39% y 11%
Normal	-10% y 10%
Exceso	11%y 39%
Exceso Severo	>40%

Fuente: IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA. 2015. Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011- 2100 Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones – Enfoque Nacional – Departamental: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.

Por lo anterior, de acuerdo con las proyecciones anteriores, la zona del proyecto presentará un aumento de temperaturas y a su vez un aumento leve en las precipitaciones, lo cual puede acarrear a que se presenten mayores episodios de remoción en masa, inundaciones e incendios forestales.

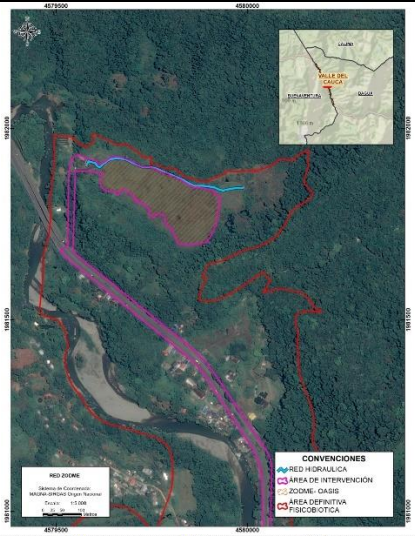
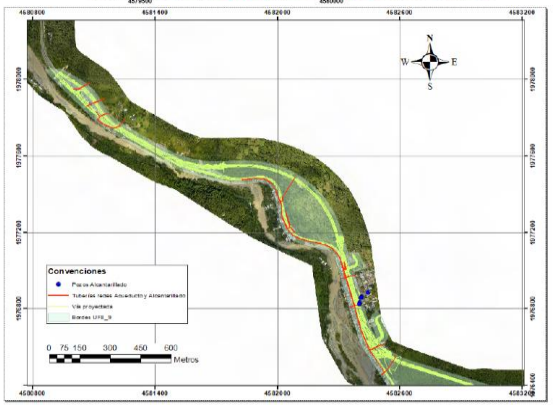
Así mismo el aumento de temperaturas y lluvias puede proporcionar las condiciones para la reproducción de vectores (en especial zancudos), que incremente las enfermedades trasmitidas por estos.

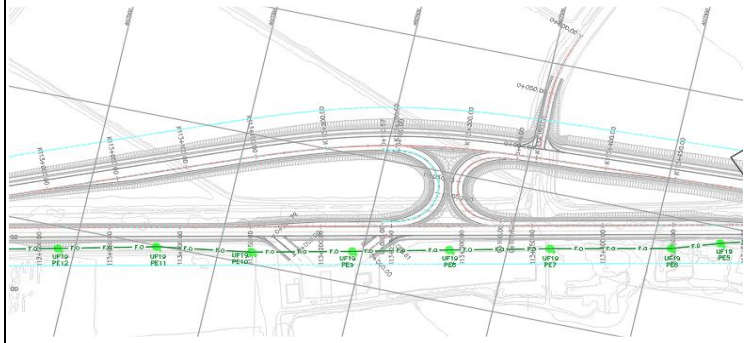
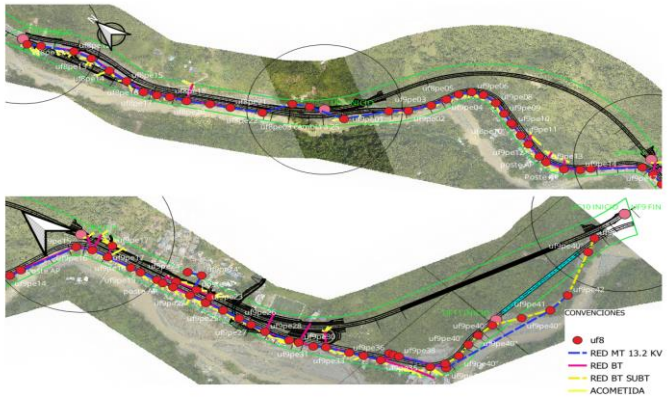
- Afectación a redes de servicio público

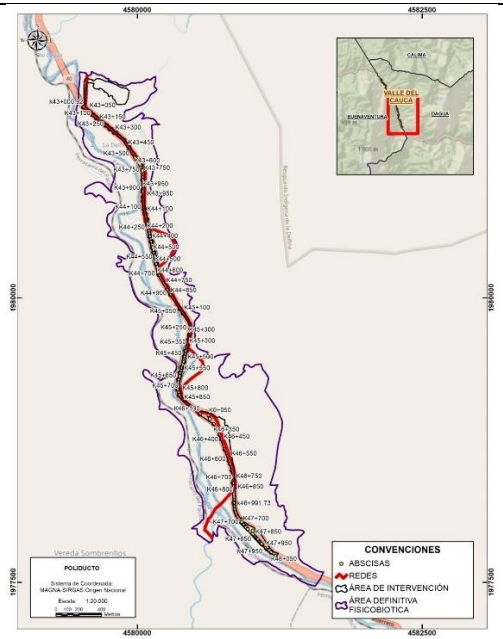
En el área de intervención especifica de las obras objeto de la modificación de la licencia ambiental, se tiene la presencia de redes de acueducto, hidrocarburos, eléctricas y de comunicaciones, las cuales deberán ser intervenidas para la ejecución de las obras del peaje Cisneros II, el puente peatonal del K46+750, el retorno vial del K47+850 y el predio donde se ubica la ZODME El Oasis.

Para el tramo restante de área de intervención no se cuenta con información de levantamiento de redes, dado que estas no serán intervenidas por actividades de excavación. En la siguiente tabla se describen cada una de las redes identificadas en el área del proyecto.

Tabla 11.3-13 Información de las redes

TIPO	OPERADOR	CARACTERÍSTICA	TRAZADO
Acueducto	Propietario ZODME el Oasis	Se encuentra un tanque piscícola que drena hacia un box coulvert que drena al Rio Dagua.	
	Concejo Comunitario de Cisneros	Red de acueducto en PEAD conformada por tuberías de diámetro del 2” y 1 ½”. Cruzan perpendicularmente la vía por medio de una obra de drenaje.	

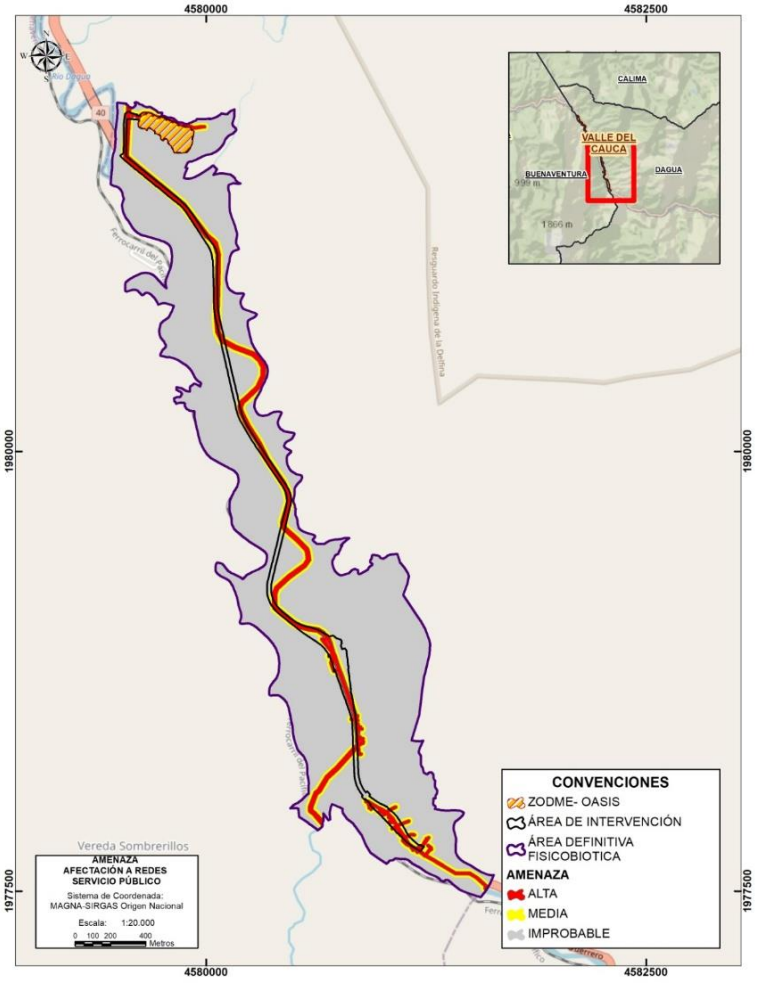
TIPO	OPERADOR	CARACTERÍSTICA	TRAZADO
Telecomunicaciones aéreas	Ufinet		
	Claro		
Eléctrica	CELSIA	Red de media y baja tensión	

TIPO	OPERADOR	CARACTERÍSTICA	TRAZADO
Redes de gas e hidrocarburos	CENIT	Poliducto tramo Yumbo - Buenaventura. Capacidad nominal 20,5 (Kbls). Tuberías de 6, 12 y 8 pulgadas. Transporte de ACPM y	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Para zonificar la amenaza se deja un buffer de 15 metros como área de afectación. En la siguiente imagen se presenta su zonificación.

Ilustración 11.3-16. Zonificación de la amenaza por afectación a redes de servicios públicos



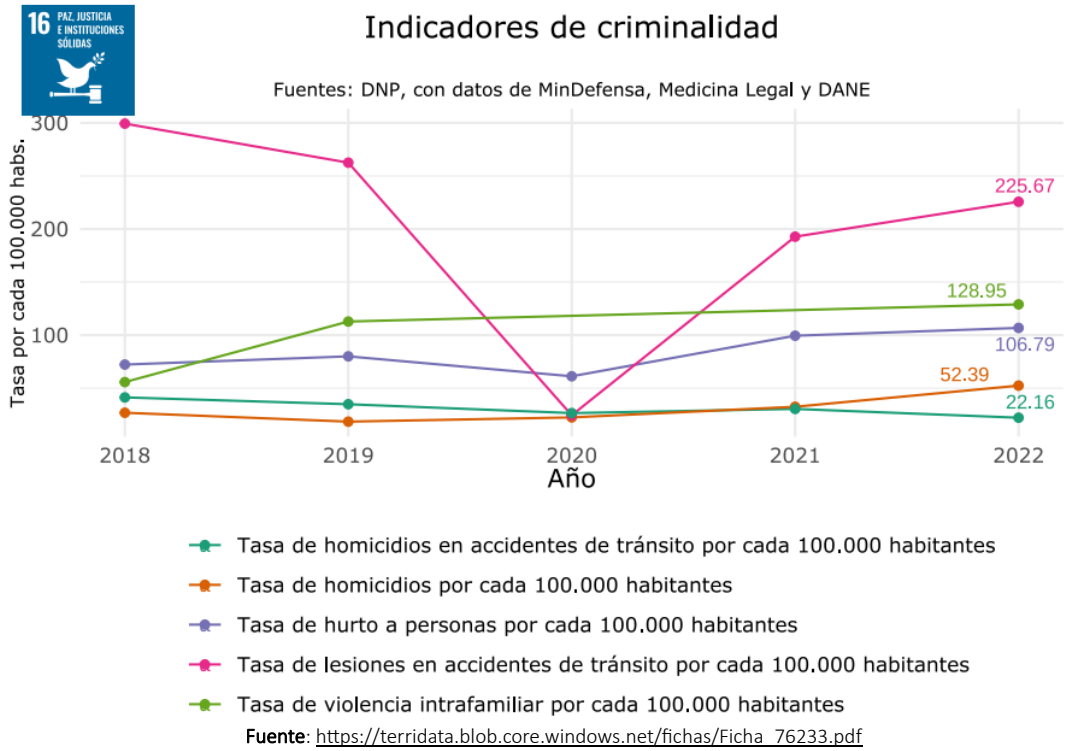
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

- Alteración del orden publico

De acuerdo con la información de la Dirección de investigación criminal e INTERPOL entre el 01/01/2022-31/01/2024, se presentaron un total de 46 eventos relacionados con amenazas, extorsión, homicidio, hurto a motocicletas, hurto a personas, hurto a automotores, lesiones personales y terrorismo. De las cuales el 54% estuvo relacionada con homicidios, seguido de un 18% por lesiones personales.

Así mismo de acuerdo con la información del sistema de estadísticas territoriales (TerriDATA), en el municipio de Dagua, para el 2022 las tasas por cada 100.000 habitantes para homicidios y hurto eran de 52,39 y 106,9 respectivamente.

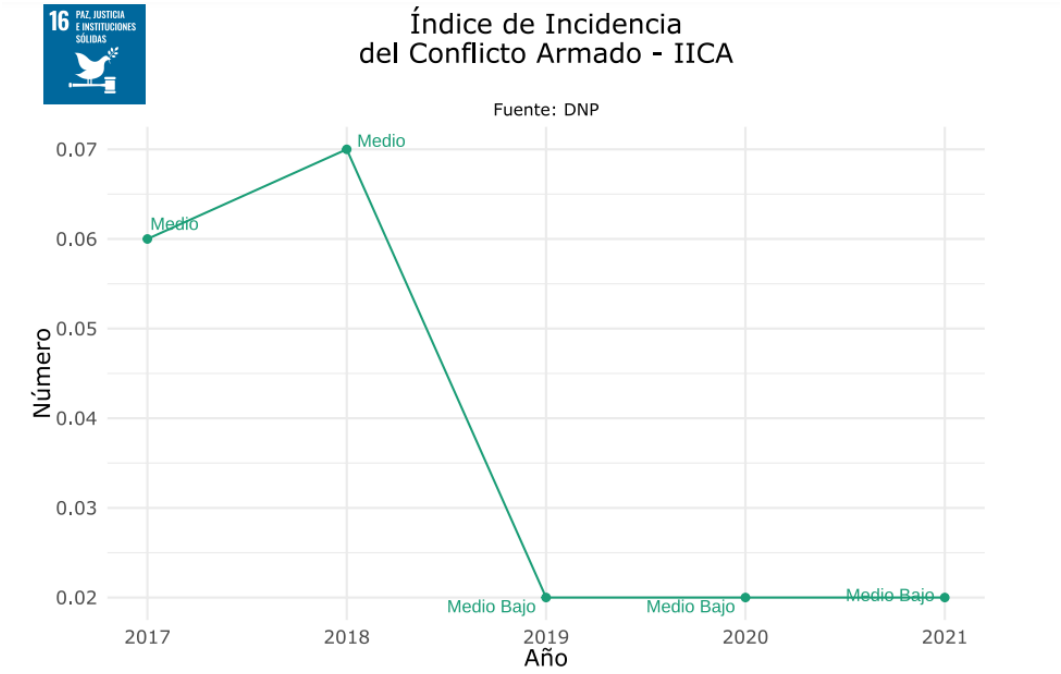
Ilustración 11.3-17. Indicadores de criminalidad- TerriDATA



Fuente: https://terridata.blob.core.windows.net/fichas/Ficha_76233.pdf

En cuanto al índice de incidencia del conflicto armado el área del proyecto entre el 2017 y 2018 tenía un índice de incidencia medio, entre el 2019 al 2021, este descendió a medio bajo.

Ilustración 11.3-18. Índice de incidencia del conflicto armado



Fuente: https://terridata.blob.core.windows.net/fichas/Ficha_76233.pdf

Así mismo debido a la inconformidad de las comunidades asentadas en el área de influencia del proyecto, se presenta una alta probabilidad de cerrar por manifestaciones en la vía, como se observa en las imágenes que se presentan en la siguiente tabla.

	Fecha: 01/09/2023 **Sector**: Zaragoza **Motivo**: Manifestaciones de las comunidades **Fuente**: https://www.elpais.com.co/valle/cierran-ambas-calzadas-de-la-via-buenaventura-debido-a-manifestaciones-0131.html
	Fecha: 17/11/2023 **Sector**: La Delfina **Motivo**: Manifestaciones de las Comunidades indígenas y consejos comunitarios **Fuente**: https://www.elpais.com.co/colombia/bloquean-via-buenaventura-loboguerrero-1726.html

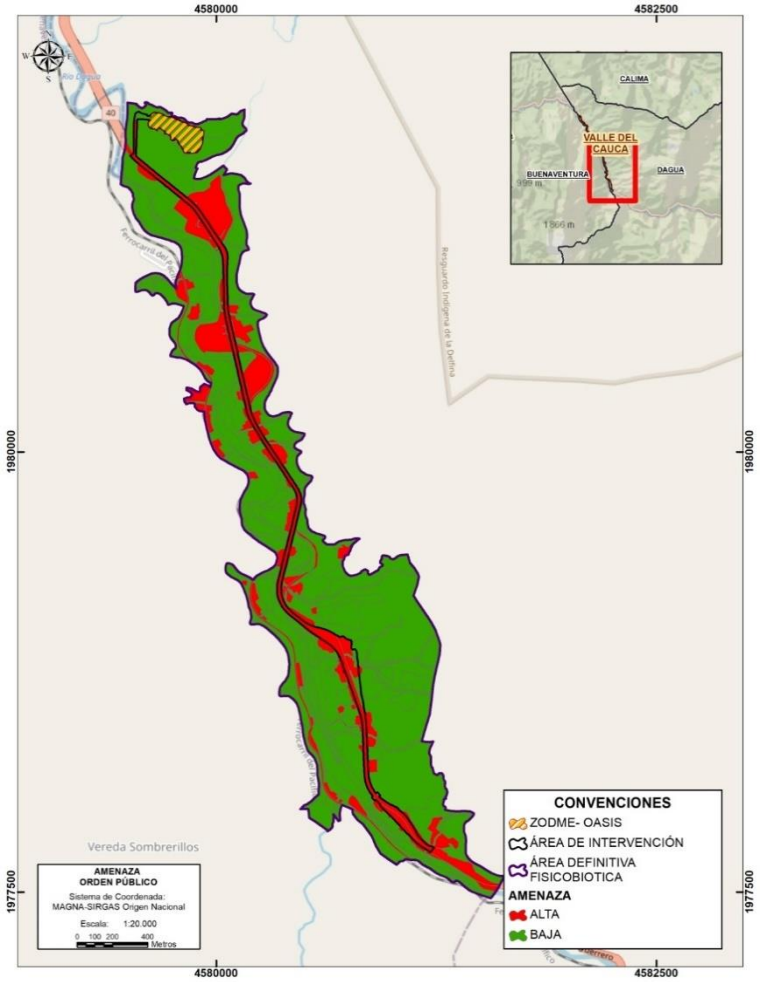
	Fecha: 14/05/2019 **Sector**: Bendiciones **Motivo**: La captura de varias personas, presuntamente por minería ilegal, habría motivado a la protesta, que se inició hacia las 11:45 de la mañana de este martes. **Fuente**: https://www.noticiascaracol.com/valle/cierre-de-via-cali-buenaventura-por-manifestaciones-de-comunidad-de-la-zona
	Fecha: 14/05/2019 **Sector**: Loboguerrero **Motivo**: las comunidades protestan por falta de agua potable y la ausencia del servicio de energía **Fuente**: https://www.semana.com/nacion/cali/articulo/via-buga-buenaventura-esta-bloqueada-otra-vez-a-la-altura-de-loboguerrero-conozca-que-esta-pasando-en-este-paso-vehicular/202353/
	Fecha: 23/03/2023 **Sector**: Loboguerrero **Motivo**: Comunidades protestan **Fuente**: https://www.elpais.com.co/valle/piden-al-gobierno-intervenir-urgentemente-los-bloqueos-que-impiden-acceso-a-buenaventura.html
	Fecha: 23/03/2023 **Sector**: Loboguerrero **Motivo**: Conductores de carga y habitantes del sector de La Delfina, cierran vía a Buenaventura, para hacer un llamado al Gobierno Nacional, por el tema de lluvias. **Fuente**: https://90minutos.co/valle-del-cauca/conductores-de-carga-cierran-via-a-buenaventura-por-protestas-23-11-2022/
	Fecha: 22/11/2022 **Sector**: El Credo **Motivo**: Comunidades afro e indígenas bloquearon la para exigirle al Gobierno Nacional soluciones a las emergencias provocadas por la ola invernal que afectan a la comunidad. **Fuente**: https://www.bluradio.com/blu360/pacifico/se-levanto-un-bloqueo-y-otro-continua-asi-se-encuentran-las-vias-del-valle-del-cauca-por-manifestaciones-rg10

	Fecha: 23/08/2022 **Sector**: El Credo **Motivo**: Manifestaciones de los resguardos indígenas **Fuente**: https://twitter.com/CWMasNoticias/status/1562101618467823619
	Fecha: 24/08/2022 **Sector**: La Guinea **Motivo**: Protestas que adelantan las comunidades de la Organización Regional Indígena del Valle del Cauca, (ORIVAC), **Fuente**: https://www.elespectador.com/colombia/cali/pese-a-los-dialogos-persisten-bloqueos-en-la-via-a-buenaventura/
	Fecha: 2403/06/2015 **Sector**: La Guinea **Motivo**: Indígenas en protesta por los incumplimientos de la Alcaldía Distrital **Fuente**: https://90minutos.co/valle-del-cauca/indigenas-bloqueron-la-via-loboguerrero-buenaventura/

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Las vías y las futuras áreas a intervenir por el proyecto son de amenaza alta dado que son las áreas que por lo general son bloqueadas o que pueden ser objeto de alteración.

Ilustración 11.3-19. Zonificación de la amenaza por alteración al orden publico

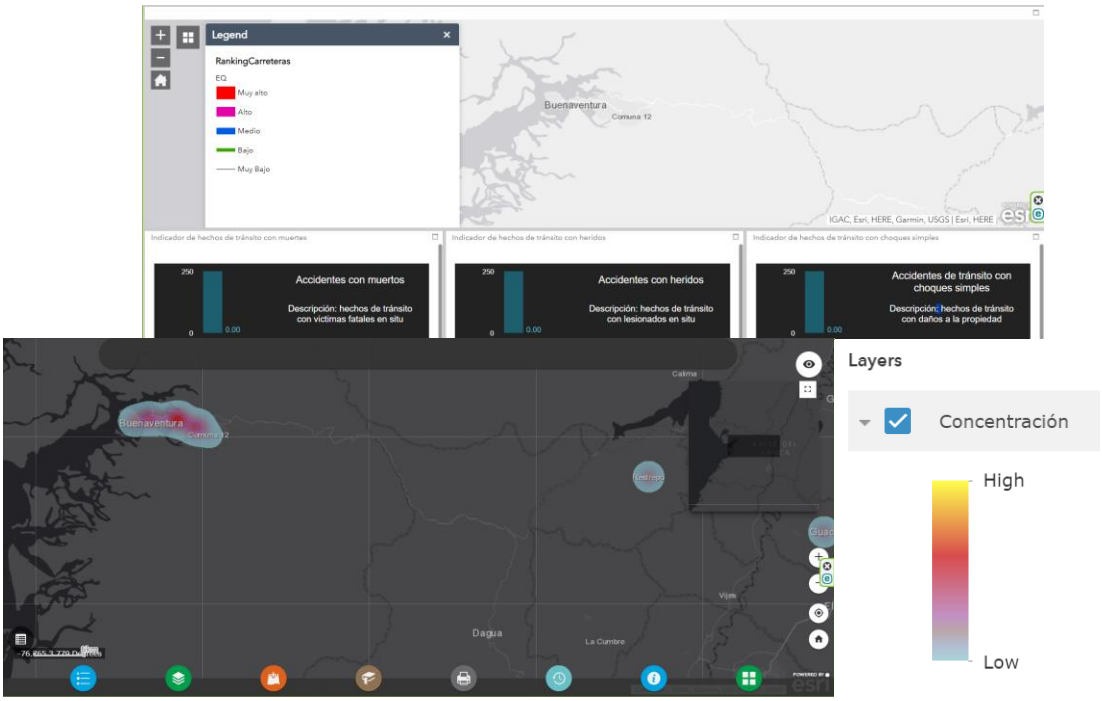


Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

- Volcamiento de vehículos y/o accidentes de tránsito

De acuerdo con datos de la Agencia Nacional De Seguridad Vial – ANSV, el tramo del corredor objeto de intervención, presenta estadísticas bajas o casi nulas de accidentalidad, a pesar de ser un corredor de carga, de alto flujo vehicular.

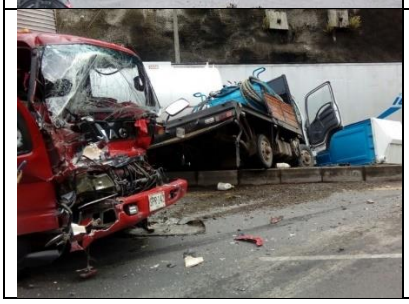
Ilustración 11.3-20. Mapa de accidentes de tránsito con choques simples, heridos, y mapa de calor de muertes

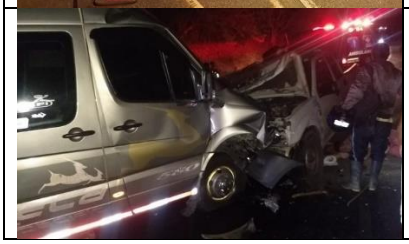


Fuente: https://mintransporte.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=334c44fea899413ca8bd42da3e2a491e

Sin embargo, es importante indicar que en la vía ha tenido los siguientes eventos:

	Fecha: 01/05/2019 **Sector**: km 36+660 **Fuente**: https://www.facebook.com/NuestraaRegion/photos/via-buenaventurase-registra-accidente-de-transito-en-el-km-36660-de-la-v%C3%ADa-al-ma/2203818529673023/?paipv=0&eav=Afaa0HNaZmujSTK9KZ8yUzYH5QvKF-1UuXbFeGNB1DxPPhixUbIKAp0dH799h3E4mLI&_rdr
	Fecha: 25/11/2023 **Sector**: Peñas Gordas **Fuente**: https://www.bluradio.com/blu360/pacifico/bus-con-trabajadores-rodo-por-un-abismo-y-cayo-al-rio-dagua-en-via-a-buenaventura-rg10

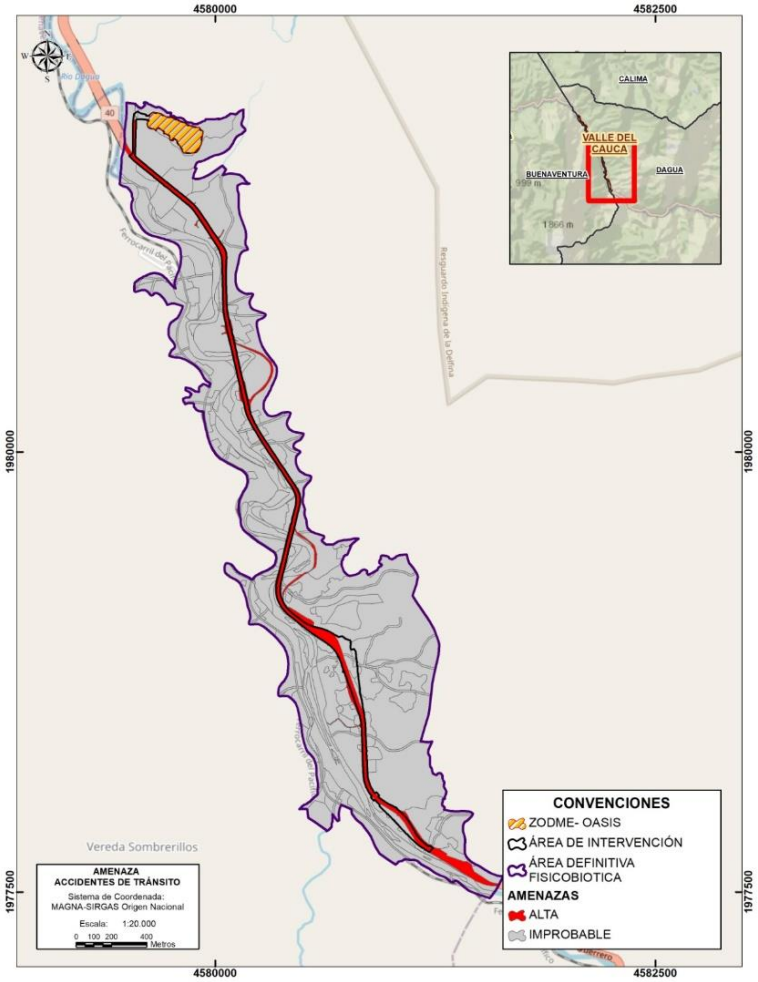
	Fecha: 15/10/2022 **Sector**: Pueblo Nuevo, Kilómetro 26. **Fuente**: https://tubarco.news/varios-lesionados-en-el-accidente-de-este-sabado-en-la-via-a-buenaventura/
	Fecha: 31/10/2023 **Fuente**: https://www.elpais.com.co/valle/aparatoso-accidente-de-transito-en-la-via-a-buenaventura-camion-perdio-el-control-y-se-volco-3102.html
	Fecha: 25/11/2021 **Sector**: sector la Laguna de Zaragoza **Fuente**: https://caracol.com.co/emisora/2021/11/25/cali/1637862974_246153.html
	**Fecha**: 04/11/2017 **Sector**: Loboguerrero **Fuente**: https://www.elcolombiano.com/colombia/un-muerto-en-aparatoso-accidente-en-la-via-a-buenaventura-HX7635458

	Fecha: 01/12/2023 **Sector**: La Laguna **Fuente**: https://tubarco.news/el-carro-quedo-volcado-el-conductor-sobrevivio-y-lo-ayudaron-en-la-via-a-buenaventura/
	Fecha: 06/01/2017 **Sector**: La Guinea **Fuente**: https://www.bluradio.com/blu360/pacifico/accidente-en-la-via-cali-buenaventura-dejo-un-muerto-y-15-heridos
	Fecha: 03/08/2023 **Sector:** kilómetro 16 **Fuente:** https://www.noticiascaracol.com/valle/tres-personas-muertas-deja-accidente-en-la-via-al-mar-entre-cali-y-buenaventura-rg10
	**Fecha:** 10/12/2018 **Sector:** kilómetro 56+300 **Fuente:** https://www.minuto30.com/fotos-aparatoso-accidente-transito-dejo-un-muerto-y-22-heridos-en-la-via-dagua-buenaventura/743711/

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Teniendo en cuenta que son las vías en las que ocurre este tipo de eventos son calificadas como altas mientras que el restante de áreas es improbable, como se observa en la siguiente ilustración.

Ilustración 11.3-21. Zonificación de la amenaza por volcamiento de vehículos y/o accidentes



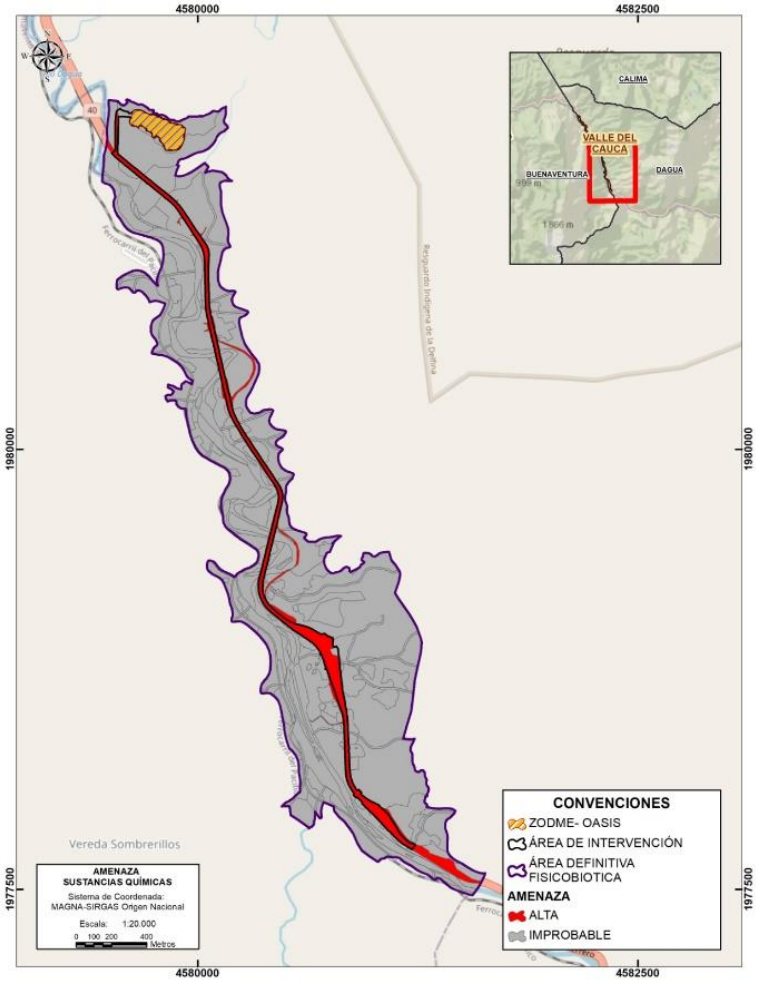
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

- Derrame de sustancias químicas

Aunque en la vía no se han presentado eventos de derrame de sustancias por vehículos en la vía, este se evalúa dada las actividades del proyecto, así como la proyección que se tiene de acopio de sustancias químicas en el campamento ubicado en el peaje.

Esta amenaza se clasifica como alta únicamente para aquellas áreas en las cuales se tendrá intervención por parte del proyecto, el resto es clasificada como improbable, como se observa a continuación.

Ilustración 11.3-22. Zonificación de la amenaza por derrame de sustancias químicas



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

11.3.4.3 Análisis de Vulnerabilidad

- Grado de Vulnerabilidad.

La vulnerabilidad está relacionada directamente con las características sociales, ambientales y con la infraestructura que existe en el área de influencia establecida. La vulnerabilidad se mide de acuerdo con el elemento vulnerable a evaluar: personas, infraestructura y medio ambiente. La gravedad de vulnerabilidad se mide de acuerdo con la capacidad y facilidad de respuesta al evento y el número de elemento expuesto, como se especifica en la siguiente tabla.

Tabla 11.3-14. Calificación Grado de Vulnerabilidad

GRAVEDAD	PERSONAS	INFRAESTRUCTURA	MEDIO AMBIENTE	PTOS
INSIGNIFICANTE	No existe personas expuestas, por ende, sin lesiones.	No existe infraestructura que pueda sufrir daño	No hay elementos ambientales vulnerables (cuerpos de agua, fauna silvestre, coberturas vegetales) que puedan sufrir daños.	1
MARGINAL	Comunidades dispersas, que pueden sufrir Lesiones Leves que requieran atención médica	Hay presencia de infraestructura, que puede presentar daño, pero no genera mayores consecuencias	Existen elementos ambientales vulnerables, donde es necesario aplicar tratamientos físicos, las consecuencias son leves y los recursos se recuperan rápidamente.	2
CRITICA	Presencia de asentamientos humanos consolidados. Pueden sufrir lesiones graves	Cuando hay daño a la infraestructura social existente, pero puede ser recuperada en un tiempo	Existen elementos ambientales vulnerables. Se requiere de tratamientos secundarios, estos son de alto costo y de tecnología de difícil aplicación. La recuperación de los recursos es lenta y progresiva.	3
CATASTRÓFICA	Asentamientos consolidados o dispersos ubicados en áreas de riesgo que pueden causas invalidez y/o Muertes	Cuando el daño a la infraestructura social, pueda afectar la operación	El impacto generado sobre el elemento ambiental es de difícil recuperación y de alta duración.	4

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

De acuerdo con la información recopilada en la caracterización de los diferentes medios, a continuación, se presentan los elementos vulnerables a evaluar

Tabla 11.3-15. Elementos expuestos evaluados

PERSONAS	INFRAESTRUCTURA	MEDIO AMBIENTE
• Predios • Campamentos temporales	• Predios • Bocatomas • Equipamientos sociales (Iglesia Católica La Delfina, Hogar comunitario carcajadas inocentes La Delfina y caseta comunal La Delfina) • Campamento temporal y ZODME • Área de intervención (vía) • Sitos de interés cultural (red férrea, cementerio)	• Coberturas • Cuerpos de agua (lenticos antrópicos y loticos)

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

11.3.4.4 Evaluación del Riesgo

El procedimiento para el análisis de riesgo parte de la base de que este es igual a la relación entre amenaza por vulnerabilidad.

Riesgo = Amenaza x Vulnerabilidad

Para la valoración del nivel de riesgo se hace a través de la matriz donde se cruzan las posibles combinaciones. De acuerdo con la anterior tabla se establece que el riesgo puede tener valores entre 1 y 16. A continuación, se define la escala de calificación del riesgo (ver **Tabla 11.3-16**).

Tabla 11.3-16. Escala de calificación del riesgo

RANGO	NIVEL DEL RIESGO	NIVEL CONTINGENCIA
16-11	ALTO	Contingencia Nivel 3
10-6	MODERADO	Contingencia Nivel 2
< 5	BAJO	Contingencia Nivel 1

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En la **Tabla 11.3-17** se presenta la calificación del riesgo para los elementos expuestos evaluados, donde se cruza las amenazas Vs. La vulnerabilidad de cada factor.

Tabla 11.3-17. Matriz Calificación de los riesgos naturales

TIPO DE AMENAZA	VALOR AMENAZA	ELEMENTO EXPUESTO	NIVEL DE VULNERABILIDAD	JUSTIFICACIÓN	NIVEL DE RIESGO
Sismos	4	Predios	4	Este valor se asigna a la mayoría de las viviendas ya que estas son de un solo piso, en ladrillo ye teja de zinc. Su capacidad de respuesta y recuperación es baja dado que las poblaciones en su mayoría son de bajos recursos	16
	4	Campamentos temporales y ZODME	2 4	4. Este valor se asigna al ZODME dado que por sus condiciones es un elemento vulnerable de estabilidad. 2. Este valor se asigna al campamento dado que sus condiciones de estructura son menos vulnerables a los sismos	8 16

TIPO DE AMENAZA	VALOR AMENAZA	ELEMENTO EXPUESTO	NIVEL DE VULNERABILIDAD	JUSTIFICACIÓN	NIVEL DE RIESGO
	4	Bocatomas	4	Se asigna este valor dado que la mayoría de estas se localizan sobre zonas de topografía abrupta y pertenecen a las comunidades. En caso de verse afectadas la capacidad de recuperación es baja	16
	4	Equipamientos sociales	3	Este valor se asigna dado que en su mayoría corresponden a elementos del estado, por lo que en caso de materializarse una emergencia su capacidad de respuesta es buena	12
	4	Área de intervención	2	Este valor se asigna dado que su capacidad de respuesta y de recuperación es buena.	8
	4	Sitos de interés cultural	2	Este valor se asigna dado que corresponde son elementos que en caso de materializarse una emergencia por sus características se verían poco afectadas	8
	4	Coberturas	2	Este valor se asigna dado que corresponde son elementos que en caso de materializarse una emergencia su capacidad de recuperación es buena.	8
	4	Cuerpos de agua (lenticos antrópicos y loticos)	2	Este valor se asigna dado que corresponde son elementos que en caso de materializarse una emergencia su capacidad de recuperación es buena	8
Inundaciones	4	Predios	4 1	4. Este valor se asigna a aquellas viviendas localizadas sobre zonas potencialmente inundables. 1. Este valor se asigna para aquellas viviendas que no se localizan sobre zonas con amenaza	16 4

TIPO DE AMENAZA	VALOR AMENAZA	ELEMENTO EXPUESTO	NIVEL DE VULNERABILIDAD	JUSTIFICACIÓN	NIVEL DE RIESGO
	4	Campamentos temporales y ZODME	1	Este valor se asigna ya que no es un elemento expuesto a la amenaza	4
	3	Bocatomas	4	Se asigna este valor dado que la mayoría de estas se localizan sobre zonas de topografía abrupta y pertenecen a las comunidades. En caso de verse afectadas la capacidad de recuperación es baja	12
	4	Equipamientos sociales	4	Este valor se asigna dado que todos los equipamientos se localizan sobre zonas potencialmente inundables	16
	4	Área de intervención	4	Este valor se asigna dado que el área de intervención del proyecto se localiza sobre márgenes del rio Dagua	16
	4	Sitos de interés cultural	4	Este valor se asigna a aquellos sitios de interés cultural localizadas sobre zonas potencialmente inundables.	16
	4	Coberturas	2	Este valor se asigna dada que su capacidad de recuperación y afectación es baja	8
	4	Cuerpos de agua (lenticos antrópicos y loticos)	2	Este valor se asigna dada que su capacidad de recuperación y afectación es baja	8
Incendios forestales	2	Predios	4 1	4. Este valor se asigna a aquellas viviendas localizadas sobre zona con amenaza por incendios forestales 1. Este valor se asigna para aquellas viviendas que no se localizan sobre zonas con amenaza por incendios forestales	8 2
	2	Campamentos temporales y ZODME	2	Este valor se asigna dado que su capacidad de respuesta y de recuperación es buena.	4

TIPO DE AMENAZA	VALOR AMENAZA	ELEMENTO EXPUESTO	NIVEL DE VULNERABILIDAD	JUSTIFICACIÓN	NIVEL DE RIESGO
	2	Bocatomas	3	Se asigna este valor por exposición, la calidad del agua captada puede verse afectada por un periodo, pero lo materiales de los cuales están hechas (cemento) disminuye su vulnerabilidad	6
	2	Equipamientos sociales	3	Se asigna este valor por su baja capacidad de respuesta sin embargo por materiales constructivos (ladrillo)son menos vulnerables a la amenaza.	6
	2	Área de intervención	2	Este valor se asigna dado que su capacidad de respuesta y de recuperación es buena.	4
	2	Sitos de interés cultural	3	Se asigna este valor por su baja capacidad de respuesta sin embargo por materiales constructivos (ladrillo)son menos vulnerables a la amenaza.	6
	2	Coberturas	4 1	4. Este valor se asigna a la cobertura de Bosque fragmentado, dado que su recuperación, para alcanzar clímax es de más de 20 años. 1. Este valor se asigna para la cobertura de Pastos y cultivos dada su alta capacidad de recuperación a las condiciones actuales.	8 2
	2	Cuerpos de agua lenticos antrópicos y loticos)	2	Este valor se asigna ya que en dado de que se materialice la emergencia, los cuerpos de agua se pueden contaminar temporalmente	4
Remoción en masa	2	Predios	4 1	4. Este valor se asigna a aquellas viviendas localizadas sobre zonas potencialmente con remoción en masa 1. Este valor se asigna para aquellas viviendas que no se	8 2

TIPO DE AMENAZA	VALOR AMENAZA	ELEMENTO EXPUESTO	NIVEL DE VULNERABILIDAD	JUSTIFICACIÓN	NIVEL DE RIESGO
				localizan sobre zonas con amenaza	
	2	Campamentos temporales y ZODME	2	Este valor se asigna por su exposición a la amenaza, pero su alta capacidad de respuesta	4
	4	Bocatomas	4	Se asigna este valor dado que la mayoría de estas se localizan sobre zonas de topografía abrupta y pertenecen a las comunidades. En caso de verse afectadas la capacidad de recuperación es baja	16
	4	Equipamientos sociales	1	Se asigna este valor dado que ningún equipamiento se localiza sobre áreas con amenaza de remoción en masa.	4
	2	Área de intervención	3	Este valor se asigna dado que el área de intervención del proyecto se localiza sobre áreas con amenaza de re moción	6
	4	Sitos de interés cultural	1	Se asigna este valor dado que ningún sito de interés cultura se localiza sobre áreas con amenaza de remoción en masa	4
	2	Coberturas	2	Este valor se asigna dada que su capacidad de recuperación y afectación es baja	4
	4	Cuerpos de agua (lenticos antrópicos y loticos)	2	Este valor se asigna dada que su capacidad de recuperación y afectación es baja.	8
Enfermedades por vectores	4	Predios	4	Este valor se asigna por exposición y por su baja capacidad de respuesta.	16
	3	Campamentos temporales y ZODME	2	Este valor se asigna dada su alta capacidad de respuesta y recuperación	6
	1	Bocatomas	1		1

TIPO DE AMENAZA	VALOR AMENAZA	ELEMENTO EXPUESTO	NIVEL DE VULNERABILIDAD	JUSTIFICACIÓN	NIVEL DE RIESGO
	1	Equipamientos sociales	1	No es un elemento expuesto a la amenaza	1
	1	Área de intervención	1		1
	1	Sitos de interés cultural	1		1
	3	Coberturas	1		3
	4	Cuerpos de agua (lenticos antrópicos y loticos)	1		4
Afectación a redes	3	Predios	4	Se asigna este valor ya que las viviendas que se localizan sobre el área dependen de los servicios públicos que podrían verse afectados	12
	3	Campamentos temporales y ZODME	1	No es un elemento expuesto a la amenaza	3
	3	Bocatomas	1	No es un elemento expuesto a la amenaza	3
	3	Equipamientos sociales	1	No es un elemento expuesto a la amenaza	3
	3	Área de intervención	3	Se asigna este valor dado que la mayoría del área de intervención se localiza sobre el buffer de las redes. Su capacidad de recuperación es buena	9
	3	Sitos de interés cultural	1	No es un elemento expuesto a la amenaza	3
	3	Coberturas	4 1	4. Se asigna este valor a las coberturas de Bosque fragmentado que esta localizadas paralelamente a las redes del Poliducto. Su recuperación al estado actual puede tardar más de 20 años. 1. Se asigna este valor a las coberturas de pastos y cultivos	12 3
	3	Cuerpos de agua (lenticos antrópicos y loticos)	1	No es un elemento expuesto a la amenaza	3

TIPO DE AMENAZA	VALOR AMENAZA	ELEMENTO EXPUESTO	NIVEL DE VULNERABILIDAD	JUSTIFICACIÓN	NIVEL DE RIESGO
Alteración del Orden Publico	4	Predios	1	Se asigna este valor dado que estas no son foco de las acciones que alteran el orden publico	4
	4	Campamentos temporales y ZODME	3	Se asigna este valor dado que estas son el principal foco de las acciones que alteran el orden público. Sin embargo, tienen una alta capacidad de respuesta	12
	4	Bocatomas	1	Se asigna este valor dado que estas no son foco de las acciones que alteran el orden publico	4
	4	Equipamientos sociales	1	Se asigna este valor dado que estas no son foco de las acciones que alteran el orden publico	4
	4	Área de intervención	3	Se asigna este valor dado que estas son el principal foco de las acciones que alteran el orden público. Sin embargo, tienen una alta capacidad de respuesta	12
	4	Sitos de interés cultural	1	Se asigna este valor dado que estas no son foco de las acciones que alteran el orden publico	4
	4	Coberturas			
	4	Cuerpos de agua (lenticos antrópicos y loticos)			
Volcamiento de vehículos y/o accidentes	4	Predios	1	No es un elemento expuesto a la amenaza	4
	4	Campamentos temporales y ZODME	2	No es un elemento expuesto a la amenaza, pero su operación se puede ver afectada por inconvenientes en la vía	8
	4	Bocatomas	1	No es un elemento expuesto a la amenaza	4
	4	Equipamientos sociales	3 1	3. Se asigna este valor dado que un evento en vía puede generar obstrucción en las actividades escolares.	12 4

TIPO DE AMENAZA	VALOR AMENAZA	ELEMENTO EXPUESTO	NIVEL DE VULNERABILIDAD	JUSTIFICACIÓN	NIVEL DE RIESGO
				1. Se les asigna a los demás equipamientos	
	4	Área de intervención	3	Se asigna este valor dado que este se localiza sobre la vía y su funcionalidad se vería afectado por los inconvenientes que se puedan generar sobre esta	12
	4	Sitos de interés cultural	1	No es un elemento expuesto a la amenaza	4
	4	Coberturas	1	No es un elemento expuesto a la amenaza	4
	4	Cuerpos de agua (lenticos antrópicos y loticos)	1	No es un elemento expuesto a la amenaza	4
Derrame de sustancias químicas	2	Predios	1	No es un elemento expuesto a la amenaza	2
	2	Campamentos temporales y ZODME	3	Se asigna este valor dado su exposición y que es este el que almacena sustancias químicas	6
	2	Bocatomas	1	No es un elemento expuesto a la amenaza	2
	2	Equipamientos sociales	1	No es un elemento expuesto a la amenaza	2
	2	Área de intervención	3	Se asigna este valor dado que este se localiza sobre la vía y su funcionalidad se vería afectado por los inconvenientes que se puedan generar sobre esta	6
	2	Sitos de interés cultural	1	No es un elemento expuesto a la amenaza	2
	2	Coberturas	1	No es un elemento expuesto a la amenaza	2
	2	Cuerpos de agua (lenticos antrópicos y loticos)	1	No es un elemento expuesto a la amenaza	2

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

11.3.4.5 Análisis del Riesgo

De acuerdo con los resultados de la tabla anterior, a continuación, se presenta la priorización de las amenazas evaluadas por elemento expuesto.

Tabla 11.3-18. Matriz Calificación de los riesgos

TIPO DE AMENAZA	ELEMENTO EXPUESTO	NIVEL DE RIESGO
Sismos	Predios	ALTO
	Campamentos temporales y ZODME	ALTO
	Bocatomas	ALTO
Inundaciones	Predios	ALTO
	Bocatomas	ALTO
	Equipamientos sociales	ALTO
	Área de intervención	ALTO
	Sitos de interés cultural	ALTO
Remoción en masa	Bocatomas	ALTO
Enfermedades por vectores	Predios	ALTO
Afectación a redes	Predios	ALTO
	Coberturas	ALTO
Sismos	Equipamientos sociales	ALTO
Alteración del Orden Publico	Campamentos temporales y ZODME	ALTO
	Área de intervención	ALTO
Volcamiento de vehículos y/o accidentes	Área de intervención	ALTO
	Equipamientos sociales	ALTO
Incendios forestales	Predios	MODERADO
	Bocatomas	MODERADO
	Coberturas	MODERADO
Remoción en masa	Predios	MODERADO
	Área de intervención	MODERADO
Afectación a redes	Área de intervención	MODERADO
Sismos	Área de intervención	MODERADO
	Sitos de interés cultural	MODERADO
	Coberturas	MODERADO
	Cuerpos de agua (lenticos antrópicos y loticos)	MODERADO
Inundaciones	Coberturas	MODERADO
	Cuerpos de agua (lenticos antrópicos y loticos)	MODERADO
Remoción en masa	Cuerpos de agua (lenticos antrópicos y loticos)	MODERADO
Enfermedades por vectores	Campamentos temporales y ZODME	MODERADO
Volcamiento de vehículos y/o accidentes	Campamentos temporales y ZODME	MODERADO

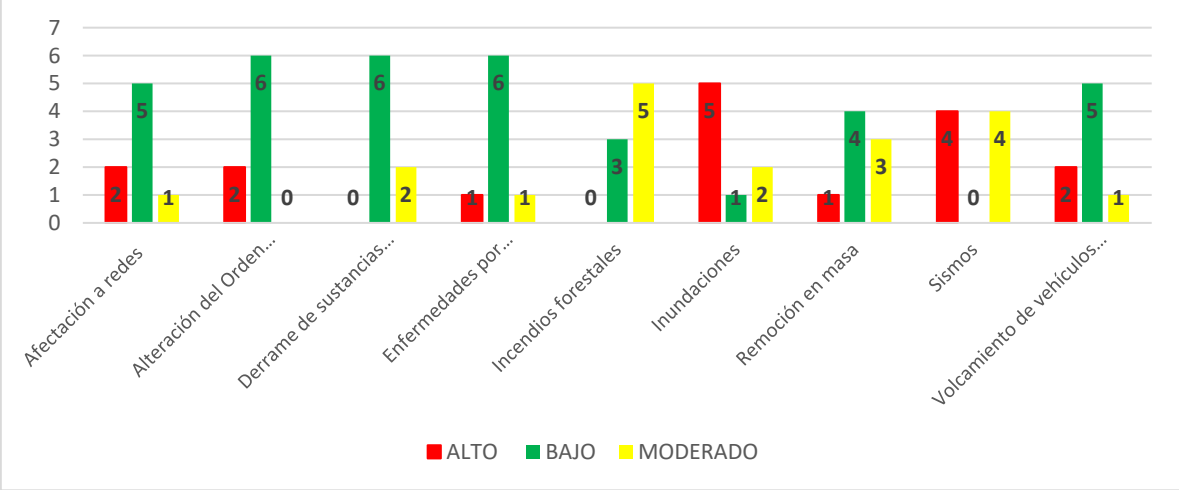
TIPO DE AMENAZA	ELEMENTO EXPUESTO	NIVEL DE RIESGO
Incendios forestales	Equipamientos sociales	MODERADO
	Sitos de interés cultural	MODERADO
Derrame de sustancias químicas	Campamentos temporales y ZODME	MODERADO
	Área de intervención	MODERADO
Remoción en masa	Equipamientos sociales	BAJO
	Campamentos temporales y ZODME	BAJO
	Coberturas	BAJO
Inundaciones	Campamentos temporales y ZODME	BAJO
Incendios forestales	Campamentos temporales y ZODME	BAJO
	Área de intervención	BAJO
	Cuerpos de agua (lenticos antrópicos y loticos)	BAJO
Remoción en masa	Sitos de interés cultural	BAJO
Enfermedades por vectores	Bocatomas	BAJO
	Equipamientos sociales	BAJO
	Área de intervención	BAJO
	Sitos de interés cultural	BAJO
	Coberturas	BAJO
	Cuerpos de agua (lenticos antrópicos y loticos)	BAJO
Alteración del Orden Publico	Predios	BAJO
	Bocatomas	BAJO
	Equipamientos sociales	BAJO
	Sitos de interés cultural	BAJO
	Coberturas	BAJO
	Cuerpos de agua (lenticos antrópicos y loticos)	BAJO
Volcamiento de vehículos y/o accidentes	Predios	BAJO
	Bocatomas	BAJO
	Sitos de interés cultural	BAJO
	Coberturas	BAJO
	Cuerpos de agua (lenticos antrópicos y loticos)	BAJO
Afectación a redes	Campamentos temporales y ZODME	BAJO
	Bocatomas	BAJO
	Equipamientos sociales	BAJO
	Sitos de interés cultural	BAJO
	Cuerpos de agua (lenticos antrópicos y loticos)	BAJO
Derrame de sustancias químicas	Predios	BAJO
	Bocatomas	BAJO
	Equipamientos sociales	BAJO

TIPO DE AMENAZA	ELEMENTO EXPUESTO	NIVEL DE RIESGO
	Sitos de interés cultural	BAJO
	Coberturas	BAJO
	Cuerpos de agua (lenticos antrópicos y loticos)	BAJO

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

De los riesgos identificados, para el caso de las inundaciones, 5 de los elementos expuestos evaluados se encuentran en amenaza alta, 2 en media y uno en baja. El riesgo con el menor riesgo fue derrame de sustancias químicas, donde 6 de los elementos evaluados están en amenaza baja y 2 en media.

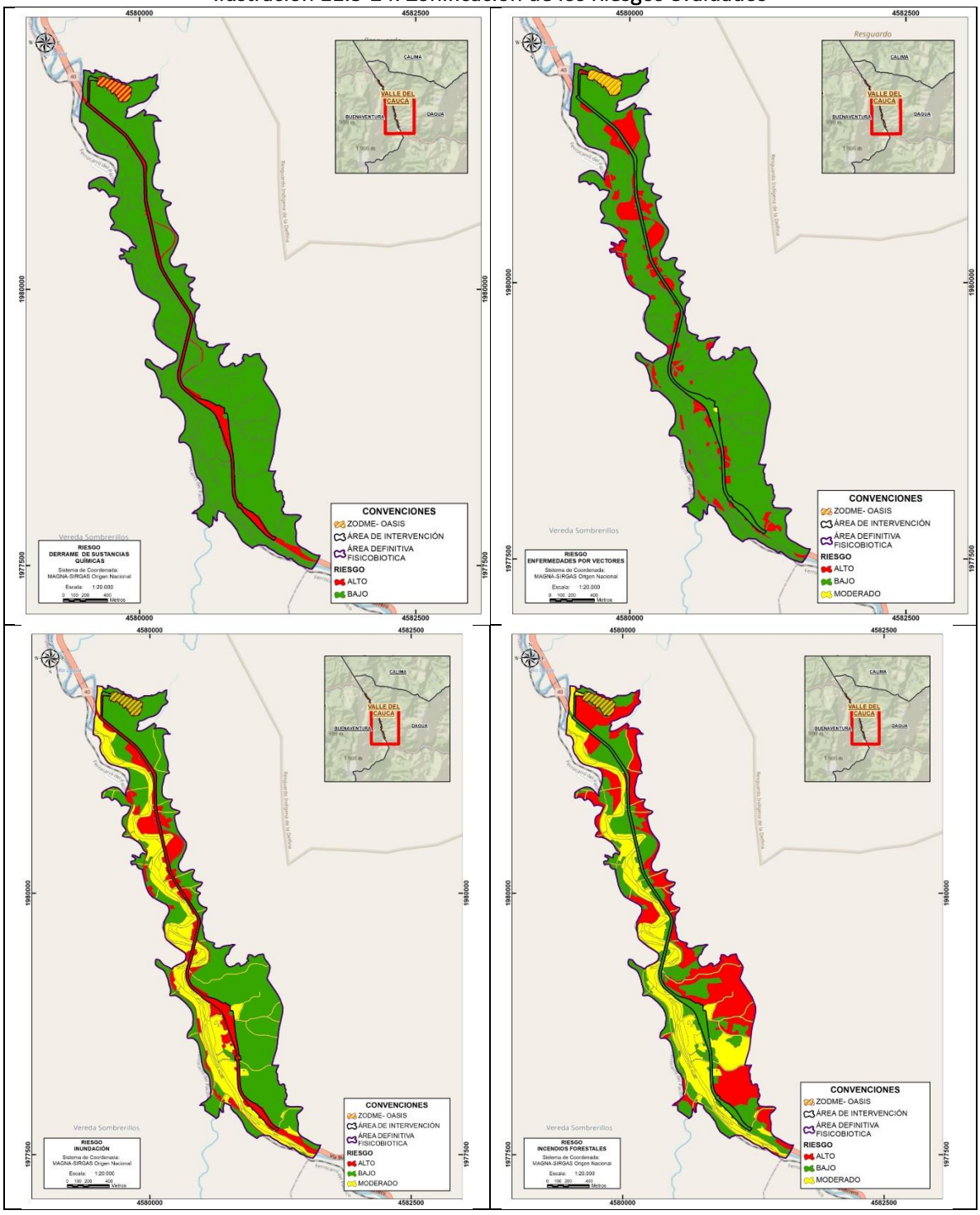
Ilustración 11.3-23. Resultados de los riesgos por amenaza

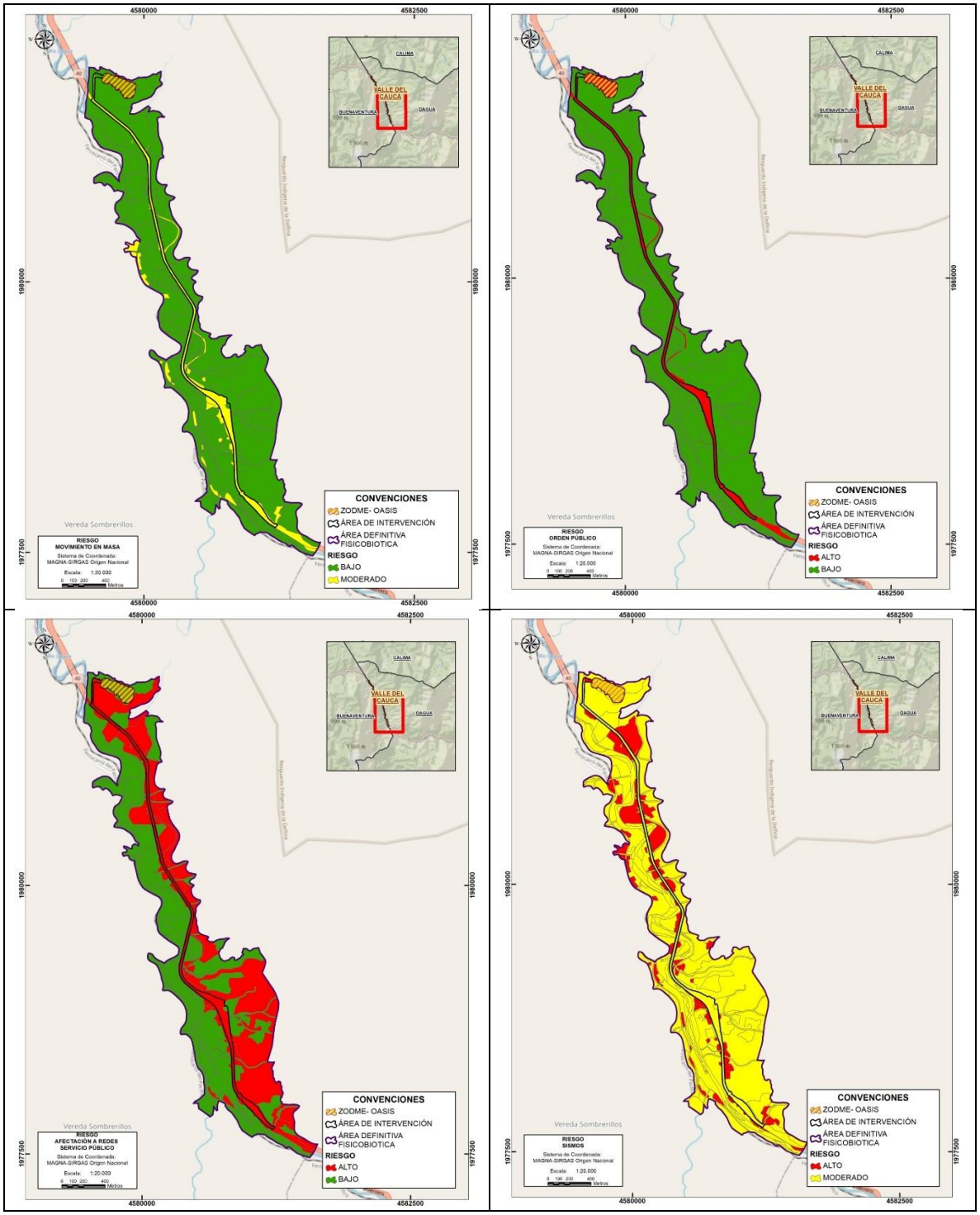


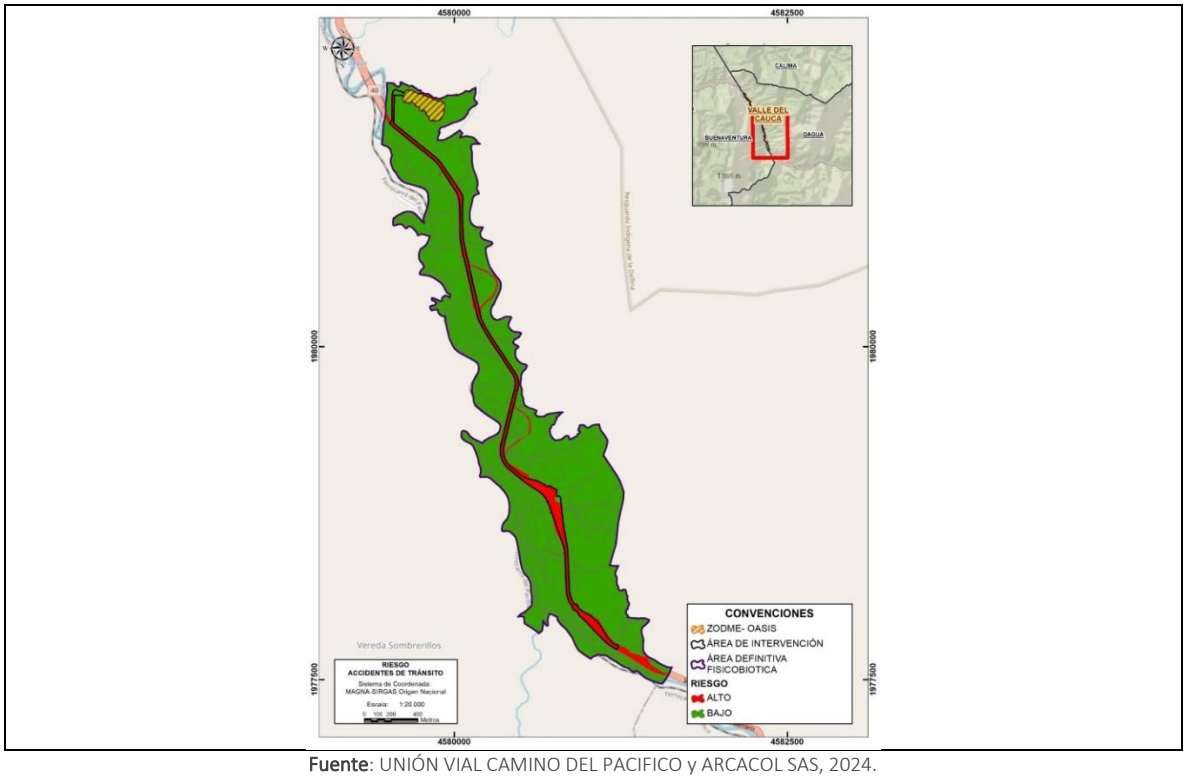
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

En las siguientes ilustraciones se presenta el resultado de la zonificación de los riesgos evaluados.

Ilustración 11.3-24. Zonificación de los Riesgos evaluados




CONVENCIONES
ZODME- OASIS
ÁREA DE INTERVENCIÓN
ÁREA DEFINITIVA FISICOBIOTICA
RIESGO
BAJO
MODERADO
ALTO
Vereda Sombrerillos
RIESGO MOVIMIENTO EN MASA
RIESGO ORDEN PUBLICO
RIESGO AFECTACION A REDES SERVICIO PÚBLICO
RIESGO SISMOS
CALIMA
VALLE DEL CAUCA
BUENAVENTURA
DAGUA



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

De acuerdo a las ilustraciones anteriores, se tiene lo siguiente:

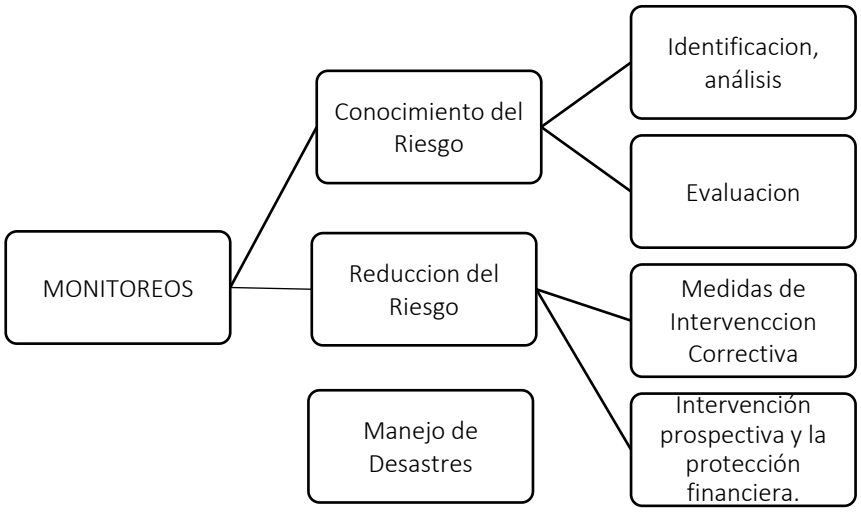
- El riesgo de inundación es alto para aquellas áreas asociadas a las áreas de inundación del rio Dagua. Mientras que el riego medio para aquellas áreas donde discurren cuerpos de agua más pequeños como quebradas.
- Las zonas con alto riesgo por incendios forestales, están asociadas a las áreas de cultivo y zonas boscosas, como practicas inadecuadas de las poblaciones en el área del proyecto, mientras que las áreas con riesgo bajo, están asociadas a cuerpos de agua y centros poblados.
- Para el riesgo de sismos, las áreas de mayor riesgo están asociados a las construcciones, dado su mayor vulnerabilidad, así como el ZODME el Oasis.
- Para el caso de las enfermedades por vectores (mosquitos), las áreas de mayor riesgo son aquellas asociadas a la presencia de seres humanos (sean estos de la comunidad o trabajadores).
- Para el riesgo de derrame de sustancias químicas, las áreas con mayor riesgo es el área de intervención, dadas las actividades que se encuentran asociadas a estas, como el manejo de combustibles y movimiento de maquinaria.
- La afectación a redes de servicio público, las áreas clasificadas como de riesgo alto, son aquellas aledañas a la red del poliducto de CENIT, así como los centros poblados.

- Las áreas con amenaza alta por accidentes de tránsito, están asociadas a las vías existentes. Mientras que áreas con riesgo medio están asociadas a aquellas áreas donde ingresa únicamente la maquinaria del proyecto (ZODME el Oasis)

11.3.5 Monitoreo del Riesgo

El monitoreo del riesgo nos permite conocer el comportamiento en el tiempo de los riesgos, sus amenazas y vulnerabilidades; las cuales pueden cambiar la valoración del riesgo y realimentar el proceso de conocimiento. Se propone el procedimiento que se presentan en la ilustración siguiente para llevar a cabo ese monitoreo.

Ilustración 11.3-25. Monitoreo de Riesgos



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

- Conocimiento del Riesgos: Es el proceso compuesto por la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo y seguimiento del riesgo y sus componentes, y la comunicación para promover una mayor conciencia de este que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastre.
- La Reducción del Riesgo: Es un proceso que busca modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes y evitar nuevo riesgo en el territorio a través de "medidas de mitigación y prevención que se adoptan con antelación para reducir la amenaza, la exposición y disminuir la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. La reducción del riesgo la componen la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo y la protección financiera.

- El Manejo de Desastres: El proceso de la gestión del riesgo compuesto por la preparación para la respuesta a emergencias, la preparación para la recuperación post desastre, la ejecución de dicha respuesta y la ejecución de la respectiva recuperación".

Para este proyecto, se seleccionaron los siguientes indicadores, objeto de monitoreo de riesgo, los cuales deben ser evaluados con una frecuencia semestral durante la etapa de construcción.

Tabla 11.3-19. Indicadores para el monitoreo del riesgo

INDICADOR	FORMULA	JUSTIFICACIÓN
No. De amenazas identificadas	No. De amenazas identificadas en el monitoreo, deben ser igual o menor al No. De amenazas identificadas en EIA	Con este indicador se mantiene un conocimiento del riesgo, evidenciando que no aparezcan nuevos riesgos para el proyecto y por el proyecto.
No. de riesgos ALTOS Reducidos	(No. De Riesgos ALTOS reducidos) / (No. De Riesgos Altos identificados) *100	Cumplir con lo que se espera del PGR, que es reducir los riesgos calificados como ALTOS
No. de Elementos vulnerables reducidos	No. De elementos vulnerables reducidos/ No. De elementos vulnerables identificados	Uno de los objetivos del monitoreo es reducir los elementos vulnerables expuestos
Acciones Preventivas ejecutadas	(Número de acciones preventivas ejecutadas) / (Número de acciones preventivas programadas) *100	Este indicador tiene por objetivo fortalecer la preparación en caso de desastre a fin de asegurar una respuesta eficaz a todo nivel
Cumplimiento del cronograma de capacitación	(No. De capacitaciones realizadas) / (No. De capacitaciones programadas) *100	
Cumplimiento del cronograma de Simulacros	(No. De Simulacros realizados) / (No. De simulacros programados) *100	
Plan de Inversiones	(Plan de inversión gastado) / Plan de inversión programado*100	Permite medir la adecuada asignación y utilización de recursos financieros para la gestión e implementación del plan de gestión del riesgo
Equipos para atención de emergencias	(Equipos e implementos para la atención de desastres disponibles/ Equipos e implementos para la atención de desastres propuestos) *100	Este indicador tiene por objetivo fortalecer la preparación en caso de desastre a fin de asegurar una respuesta rápida a todo nivel
No. De emergencias atendidas a tiempo	No de emergencias atendidas/ No. De emergencias presentadas	Este indicador busca evaluar la gestión a las emergencias presentadas

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

11.3.6 Reducción del Riesgo

Tal como lo establecen los términos de referencia para los proyectos de construcción de carreteras y/o túneles adoptados mediante Resolución 0751 de 2015, el Plan de Gestión del Riesgo debe contener un Plan de Reducción del Riesgo, el cual involucre las medidas de prevención y mitigación que se deben adoptar con el fin de disminuir la amenaza, la exposición y/o vulnerabilidad de los elementos expuestos al riesgo, con el fin de evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de que el riesgo llegara a materializarse.

En este sentido, a partir de la identificación, cuantificación y priorización de los riesgos identificados, a continuación, se presentan las medidas para intervenir las condiciones actuales del riesgo (intervención correctiva) y futuras.

11.3.6.1 Intervención Correctiva

Los términos prevención y mitigación se han utilizado para referirse a las actividades que pretenden reducir los factores de amenaza y vulnerabilidad en la sociedad y así reducir la posibilidad o la magnitud de futuros desastres o daños en general. Los preparativos o la fase de preparación comprenden actividades que promueven mejores opciones y prácticas durante la fase previa a un desastre o una vez impactada una sociedad por un evento físico determinado. Esta fase incluye el manejo de alertas o notificaciones de un peligro inminente a la población en casos en que esto sea posible.

Dependiendo de la magnitud del riesgo materializado, se tendrán en cuenta cuáles medidas se ajustan más al momento de atender la contingencia, tratándose así de seleccionar entre medidas estructurales o no estructurales.

- Medidas Estructurales

Estas medidas se refieren en primer lugar a una intervención física de la amenaza y de la vulnerabilidad mediante el desarrollo o refuerzo de obras de ingeniería para la protección de la población y sus bienes, y en el segundo caso se refieren a la regulación de usos del suelo, el fortalecimiento institucional, la educación y la preparación de la comunidad, entre otras.

En general, cuando se hace referencia a obras de protección y control para la prevención de desastres, en la mayoría de los casos, se está haciendo referencia al planteamiento de que mediante la intervención directa de la amenaza se puede impedir la ocurrencia del fenómeno que la caracteriza o controlar los efectos de este en el caso de que éste se presente. Estudios detallados acerca de las características de los fenómenos y análisis de la fuente generadora de eventos peligrosos, permiten la concepción de obras de protección y control que pueden prevenir o mitigar desastres provocados.

Las obras de protección y control más comúnmente conocidas son las construidas para la reducción del riesgo.

Las medidas estructurales engloban todas aquellas construcciones que reducen o evitan el posible impacto de la amenaza, incluyendo un amplio rango de obras de ingeniería civil. Su funcionalidad se encuentra limitada, ya que se diseñan para eventos asociados a una cierta probabilidad de excedencia, de manera que, si se produce un evento superior al de diseño, la estructura no es capaz de proporcionar la protección necesaria, y pierde su funcionalidad.

Algunas de las amenazas, si bien son ALTAS, el proyecto no tiene el alcance medidas estructurales para disminuir el riesgo, se cuentan con medidas no estructurales. A continuación, se presentan las medidas estructurales que se diseñaron para los riesgos calificados dentro del rango como ALTO, en el proceso de evaluación. Cada medida descrita cuenta con el respectivo diseño y sus memorias técnicas de diseño.

Tabla 11.3-20. Medidas Estructurales Propuestas para Riesgos Altos y Medios Identificados

AMENAZAS CON RIESGO ALTO	MEDIDAS ESTRUCTURALES
Inundaciones	Construcción de las obras hidráulicas menores con todas las especificaciones para disminuir el riesgo para la vía
Afectación a redes	Acuerdos con los operadores de redes para su traslado si se necesitan y conocimiento de las redes en el área de influencia.
Volcamiento de vehículos y Accidentes	Instalación de la señalización reglamentaria y verificar su mantenimiento permanente.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

- Medidas No Estructurales

Las medidas no estructurales son de especial importancia para que en combinación con las medidas estructurales se pueda mitigar el riesgo de una manera efectiva y balanceada. Estas medidas pueden ser activas o pasivas.

Las activas son aquellas en las cuales se promueve la interacción directa con las personas, como, por ejemplo: la organización para atención de emergencias, el desarrollo y fortalecimiento institucional, la educación formal y capacitación, la información pública y campañas de difusión, la participación comunitaria y la gestión a nivel local. Las medidas no estructurales pasivas son aquellas más directamente relacionadas con la legislación y la planificación, como las siguientes: códigos y normas

de construcción, reglamentación de usos del suelo y ordenamiento territorial, estímulos fiscales y financieros y promoción de seguros. Estas medidas no estructurales no requieren de significativos recursos económicos y en consecuencia son muy propicias para consolidad el proceso de reducción del riesgo.

Las medidas no estructurales buscan la reducción de la vulnerabilidad de la población o de los elementos ambientales o de la obra en riesgo a partir del planeamiento y la gestión llevados a cabo antes, durante y después de la catástrofe. Dentro de las medidas No estructurales especificas se tiene:

- Dar a conocer el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres a todas las partes interesadas, dentro y fuera de la empresa.
- Verificar la implementación del Plan de Gestión del Riesgo de Desastres
- Capacitar a los trabajadores en medidas de prevención en caso de movimientos sísmicos, inundaciones, incendios forestales, problemas de orden público.
- Desarrollar jornadas de capacitación comunitaria concientizando a la comunidad del impacto ambiental que genera el mal manejo de los residuos sólidos y líquidos.
- No permitir el arrojo de basuras
- Socializar a los trabajadores acerca de los protocolos establecidos para manejo de las amenazas identificadas.
- Para la prevención de accidentes de tránsito, solicitar a conductores revisión técnico-mecánica y de gases a los vehículos utilizados para la operación y hacer los monitoreos correspondientes.
- Simulacros de emergencia evaluando aspectos claves (punto de encuentro seguro y aspectos a mejorar terminada la actividad)
- Inspecciones de elementos de protección antes de realizar las actividades
- Contar con equipos de emergencia y brigada de emergencia
- Definir punto seguro para resguardo del personal en caso de protestas contra el proyecto

11.3.6.2 Intervención prospectiva

Se busca garantizar que no surjan nuevas situaciones riesgo y se concreta a través de acciones de prevención que impiden que las personas y los bienes lleguen a estar expuestos ante posibles eventos peligrosos, se disminuyan las pérdidas o se propenda por la sostenibilidad de las entidades.

Se plantean como las siguientes medidas de reducción del riesgo en función de los usos existentes:

- Divulgar a la comunidad desde antes de iniciar la construcción de la vía, de las actividades del proyecto y características propias de la obra.
- Cumplir con el monitoreo y cada 6 meses hacer la revisión de las amenazas y la evaluación de riesgo y mantener el mapeo de amenazas actualizado.
- Hacer capacitación permanente al personal vinculado sobre el plan de gestión de riesgos.

- Realizar simulacros involucrando a los organismos de control, instituciones responsables y la comunidad.

11.3.6.3 Protección financiera

La concesión cuenta con una asignación presupuestal para la gestión del riesgo desde la implementación de las medidas de prevención hasta la atención de emergencias y contingencias.

11.3.7 Manejo del desastre

El manejo de la contingencia está estructurado en tres planes básicos: Plan Estratégico, Plan Operativo y Plan Informático.

- El Plan Estratégico contiene el alcance, la organización, asignación de responsabilidades y los niveles de respuesta.
- El Plan Operativo establece los procedimientos básicos de la operación y define las bases y mecanismos de notificación, organización y funcionamiento.
- El Plan Informativo establece las bases de lo que se requiere en términos de manejo de información, a fin de que los planes estratégicos y operativos sean eficientes, a partir de la recopilación, capacitación y actualización permanente.

11.3.7.1 Plan Estratégico

1. Alcance

- Cobertura Geográfica: El Plan de Gestión de Riesgo, abarca en general toda el área de influencia del proyecto y esta se extenderá dependiendo de la gravedad de la contingencia.

- Cobertura Social: abarca todo el personal que labora en la obra: trabajadores, personal técnico, ingenieros, personal administrativo, conductores de maquinaria y vehículos, usuarios de la vía, y residentes aledaños al proyecto.

2. Organización de respuesta por niveles

- Nivel I. A pesar de que los eventos característicos de una contingencia Nivel 1 no requieren de la puesta en marcha de la totalidad del Plan de Gestión de Riesgo, en este caso existirá una brigada de atención inmediata, conformada por un grupo de personas capacitadas para hacer frente a las contingencias menores.

En estos casos hay una evaluación de la situación por parte de la brigada de atención inmediata, esta se concentrará en el alistamiento de personal y de equipos para contrarrestar las contingencias.

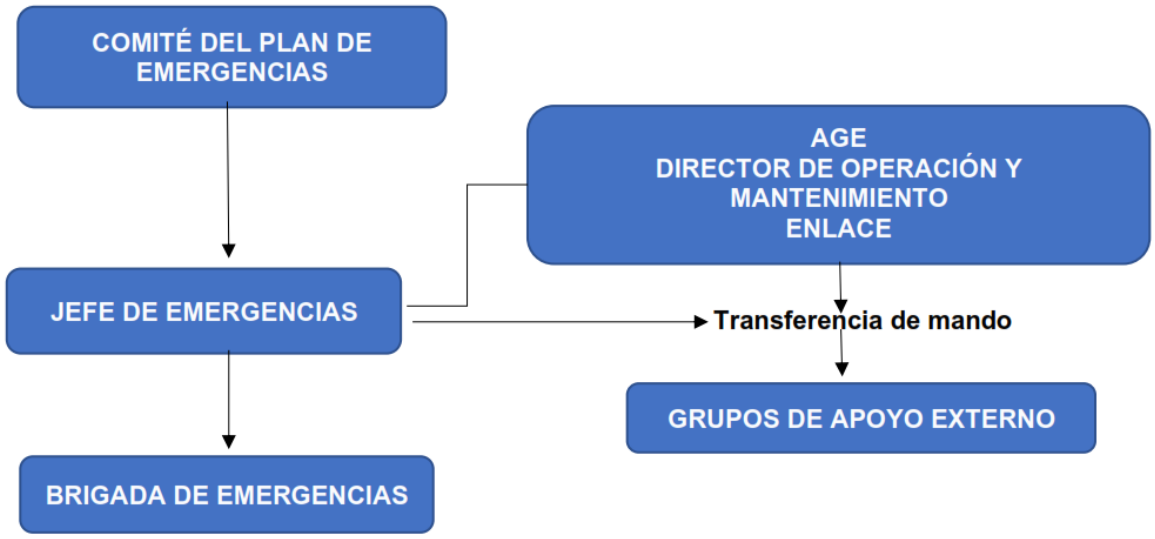
- Nivel II. Emergencia atendida y controlada por la brigada de la concesión. (Brigadistas de zona, apoyo de personal de operación y mantenimiento, centro de control de operaciones CCO) los cuales puedan atender una emergencia con los recursos sin la necesidad los grupos de apoyo externo.

- Nivel III. Requerimiento de ayuda externa. (El Administrador General de la Emergencia de acuerdo con la evaluación en la escena y/o ante la solicitud de los Brigadistas de Zona requerirán los grupos de apoyo externos de acuerdo con las características de la emergencia).

De acuerdo con los niveles de activación establecidos este tipo de emergencia el Nivel 1 o Nivel Local será atendido en el campamento principal teniendo en cuenta que ocurre en el área de influencia del proyecto. Puede ser atendida con planes locales y/o sistemas de ayuda mutua, coordinados por el Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres.

Se establece entonces la siguiente estructura para la planificación, prevención, preparación y respuesta ante emergencias:

Ilustración 11.3-26. Organigrama para la Respuesta a Emergencias



Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Esta estructura se establece con el fin de que sean administrados eficientemente todos los recursos técnicos y humanos dispuestos por la Concesionaria Unión Vial Camino del Pacifico S.A.S. para la implementación del presente Plan de Prevención, Preparación y Respuesta ante Emergencias, en función del desarrollo en respuesta a emergencias Nivel I y II.

Las funciones de cada una de las áreas para la implementación del presente Plan de Prevención, Preparación y Respuesta ante Emergencias, es la siguiente:

Comité del Plan de Emergencia

El Comité del Plan de Emergencia, estará encargado de coordinar con las diferentes Brigadas, las acciones que se llevarán a cabo antes, durante y después de cualquier situación de emergencia. El comité del Plan de Emergencias estará conformado por el Gerente General, Director de Operación y mantenimiento, Jefe SST y Jefe Ambiental los cuales tendrán la responsabilidad en la Planeación e implementación del Plan de Prevención, Preparación y Respuesta ante emergencias y sus funciones están previstas en el numeral 9 del presente plan, los cuales se articularán de manera conjunta para lo mencionado.

Jefe de emergencias

Es aquella persona o funcionario involucrado principalmente en el área de operación y el mantenimiento, el cual dispone de los recursos bajo su administración para ser utilizados de manera eficaz y eficiente con el objeto de responder adecuadamente ante una situación de emergencia; dentro de sus funciones generales se
encuentran las siguientes:

Asumir el mando de la situación y responder de acuerdo con las políticas y con los procedimientos por la concesión Unión Vial Camino del Pacifico.

- Implementar estrategias para velar permanentemente por la integridad del personal a cargo y terceros.
- Evaluar la situación y determinar la necesidad de recursos adicionales con base a lo solicitado por el encargado de la brigada de emergencia o quien haga sus veces.
- Determinar de acuerdo con la situación de emergencia el procedimiento operativo normalizado a ejecutar.
- Seguir las indicaciones establecidas en los procedimientos operativos normalizados PON´S de carácter rutinario, no rutinario y amenazas inminentes anexos 7 y 8 del Plan de
- Prevención, Preparación y Respuesta ante Emergencias y Plan de Contingencia.
- Administrar los recursos dispuestos para la respuesta a emergencias, incluye el recurso humano de acuerdo con las necesidades de la emergencia, monitorear continuamente la operación y la efectividad de las acciones.
- Reevaluar continuamente la ejecución de acciones para la respuesta a la emergencia y de ser necesario replantearlas.

- Mantener informado al comité del plan de emergencias acerca de las actividades especiales, incidente y ocurrencia cuando estas sean nivel de emergencia III.
- Realizar registro de la respuesta a incidente, siniestro vial y/o emergencia de acuerdo con los formatos internos, realizar un informe de las acciones ejecutadas durante la respuesta.
- Ejecutar las actividades establecidas por el Comité del Plan de Emergencias, de ser necesario solicitar las autorizaciones pertinentes para la gestión de recursos, insumos, equipos, maquinaria, etc.
- Realizar o aprobar solicitudes de recursos adicionales y su desmovilización cuando sea apropiado.

Brigada de Emergencia

La brigada de emergencias podrá ser conformada por personal directo de la concesión y personal externo, los cuales podrán asociarse para compartir talento humano, recursos tecnológicos, procedimientos, actividades de capacitación, atención en primeros auxilios y seguridad vial dentro del campo de la seguridad y salud en el trabajo y la atención de terceros.

De acuerdo con la magnitud de las amenazas y la vulnerabilidad establecida por la concesión en su diagnóstico podrá articularse con las instituciones locales o regionales pertenecientes al sistema nacional de gestión de riesgos de desastres. Este tipo de alianzas permitirá aumentar los recursos en el corredor vial con el objeto de mejorar la atención de siniestros que desborden la capacidad de reacción de la brigada interna y que permitan atender en menor tiempo los eventos materializados en el corredor vial

Las funciones de la brigada se relacionan en la Tabla ***11.3-21***. Es importante especificar que las funciones de la Brigada de Atención Inmediata serán vigentes desde la puesta en marcha del Plan de Gestión de Riesgo y serán concertadas y practicadas con frecuencia.

Tabla 11.3-21. Funciones de la Brigada de emergencia.

MOMENTO	FUNCIONES
ANTES	• Participar en las actividades de capacitación y entrenamiento con el fin de adquirir destrezas y habilidades para una eficiente respuesta ante emergencias. • Velar por el cuidado y gestión en el mantenimiento de los equipos y elementos dispuesto por la empresa para la respuesta ante emergencias. • Inspección de áreas para reconocer las condiciones de riesgo en el trabajo que puedan generar lesiones o hacer peligrar la vida de los trabadores y el proceso productivo de la empresa. • Con base en los hallazgos de las inspecciones tomar las medidas correctivas y preventivas para controlar y minimizar la ocurrencia de emergencias o disminuir la vulnerabilidad frente a ellas, en el caso de no tener el alcance sobre las medidas, reportar inmediatamente al jefe

MOMENTO	FUNCIONES
	inmediato y al encargado del área de seguridad y salud en el trabajo para su gestión. • Conocer los riesgos generales y particulares que se presentan en los diferentes sitios y actividades que se desarrollan en el área que labora. • Identificar y reconocer los escenarios de riesgos de la empresa realizando procesos de inspección periódicos que permitan generar controles de estos. • Conocer y supervisar periódicamente la ubicación y capacidad exacta de los diferentes equipos para el control de emergencias.
DURANTES	• Actuar prontamente cuando se informe de una emergencia en su área (o si es requerido por otra área), usar el equipo que tenga a disposición según el evento. • Evaluar la situación y establecer un perímetro de seguridad y/o las medidas de seguridad necesarias para garantizar una respuesta segura ante la situación de emergencia. • En cualquier emergencia actuar coordinadamente con los demás miembros del grupo operativo. • Mantener informado al Administrador general de la emergencia y el encargado de emergencia acerca de las actividades especiales, incidente y ocurrencia. • Determinar las necesidades y solicitar recursos, suministros o servicios adicionales. • Hacer atención primaria y evacuarlas personas lesionadas hacia una zona segura. • Participar en el control de los riesgos propios de la emergencia según la capacitación y los equipos de protección personal con los que se cuenta. • Brindar apoyo a los grupos de socorro que se hagan presentes en el centro de trabajo para controlar la emergencia siempre y cuando no se vea comprometida la integridad.
DESPUES	• Efectuar los reajustes o modificaciones necesarias a las acciones realizadas. • Participar en las labores de recuperación de la normalidad en los centros de trabajo o corredor vial. • Realizar evaluación de posibles riesgos generados por los efectos de la emergencia. • Realizar inventario de materiales de la brigada y recursos para atención de emergencias que hayan sido empleados, generar solicitud de reposición. Ejemplo: extintores, material de botiquines. • Realizar evaluaciones de la atención de la emergencia para retroalimentar los procedimientos.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Director de operación de mantenimiento y enlace

- Organiza, asigna y supervisa todos los recursos tácticos o de respuesta asignados al incidente o evento. Se manejan todas las operaciones de la respuesta.
- De acuerdo con la situación de emergencia determinar el PONS a ejecutar.
- Determinar las necesidades y solicitar los recursos adicionales que se requieran.
- Realizar la función de Administrador General de la Emergencia cuando sea necesario.

Transferencia de Mando

Cuando por la magnitud de la emergencia y la disposición de recursos para la respuesta a emergencias desbordan la capacidad técnica, operativa, humana de la concesión Unión Vial Camino del Pacifico se clasificará la emergencia como nivel III y se transferirá el mando a la autoridad local de emergencias y/o el organismo de apoyo externo con la competencia legal y capacidades técnicas de controlar la situación de emergencia.

Siempre las transferencias de mando se efectúan de manera verbal, debe llevarse a cabo personalmente, es decir, cara a cara. El comandante incidente CI es quien, al llegar a la escena, asume la responsabilidad de las acciones. Se puede transferir el mando por las siguientes razones:

- Por requerirse un comandante incidente CI con mayor experiencia o con algún conocimiento especial
- Por requerirse un comandante incidente CI con autoridad local, legal o jerárquica
- Por la magnitud, complejidad y tipo del incidente
- Por relevo de tiempo en la función de comandante incidente CI

3. Equipamientos

De acuerdo con los requerimientos establecidos en los apéndices técnicos y en atención a los incidentes, siniestros viales y emergencias la concesión vial Unión Vial Camino del Pacifico contara con los siguientes recursos administrados por el área de Operación y Mantenimiento:

- 2 vehículos de vigilancia que recorrerá toda la longitud de la(s) vía(s) de forma ininterrumpida 24 horas al Día, 365 Días al año.
- 2 carro talleres.
- 2 grúas para movilizar vehículos Grandes.
- 2 grúas para movilizar vehículos pequeños.
- 2 ambulancias clasificación TAM con su respectiva tripulación.
- 2 equipos de rescate vehicular.
- Personal capacitado en atención de emergencias y primeros auxilios.
- 1 cama baja.
- Comunicaciones.

Estos recursos estarán dispuestos en dos bases de operaciones sobre el corredor vial Buga-Loboguerrero-Buenaventura. A continuación, se relacionan los recursos disponibles por ítem:

Tabla 11.3-22. Categoría de los Recursos para la atención de emergencia.

ÍTEM	RECURSO	DESCRIPCION
Logística	Comunicación	La comunicación interna con la brigada de emergencia se realizará a través del celular y de la aplicación WhatsApp, teléfonos corporativos y otro tipo de medios.
	Señalización	Se contará con señalización de vías (rutas) de evacuación y salidas de emergencia dentro de cada uno de los centros de trabajo, oficinas, peajes y puntos fijos estas señalizaciones se ubicarán en las áreas comunes como pasillos y escaleras utilizadas para realizar la evacuación. Asimismo, se contará con la señalización de los respectivos puntos de encuentro.
	Iluminación de emergencia	Se dispondrá en los centros de trabajo, oficinas, peajes y puntos fijos con sistemas de iluminación de emergencia los cuales se ubicarán sobre las rutas de evacuación y salidas de emergencia previamente definidas. Esta iluminación de emergencia facilitara el proceso de evacuación y orientarán a la población trabajadora hacia la salida de emergencia y puntos de encuentro.
	Linternas	En caso de que el sistema de energía y a su vez el sistema de iluminación de emergencia no se encuentre en funcionamiento, se contará con elementos individuales de iluminación
	Alarma	Se dispondrá de un mecanismo de alarma por centro de trabajo el cual permita notificar a toda la población trabajadora la necesidad de evacuar un área específica o todo el centro de trabajo frente a la materialización de amenazas y que tenga el potencial de generar daño sobre la población, los bienes, edificaciones allí presentes. Este sistema a implementarse deberá tener alcance sobre todas las áreas de trabajo, y debe ser clara y audible para todas las personas incluyendo trabajadores, visitantes, contratistas y terceros
Atención de lesionados	Botiquines	Se contará con botiquines en cada uno de los centros de trabajo para responder a situaciones de emergencias que involucren lesionados, estos botiquines contaran con elementos para la atención de una primera respuesta.
	Vehículos	Se cuenta con ambulancias medicalizadas, para la atención de

ÍTEM	RECURSO	DESCRIPCION
		eventos que se presenten por parte de los usuarios de la vía, personal laborante y terceros; así mismo dependiendo del tipo de emergencia de carácter laboral se contará con la red de apoyo de la ARL.
	Camillas	Se contará con este recurso en cada uno de los centros de trabajo para la atención y movilización de lesionados.
	Brigadistas	Se contará con el recurso humano necesario, los cuales recibirán capacitación y entrenamiento de acuerdo con el plan de capacitación establecido. Así mismo se contará con personal idóneo de carácter externo el cual podrá ser contratado como parte del plan de contingencias; de igual manera se podrá establecer alianzas estratégicas con las entidades de apoyo existentes en el área de influencia del proyecto y del corredor vial. (Bomberos, Cruz roja, Defensa civil, etc.)
	Extintores	Para los centros de trabajo, se ha contemplado la adquisición de extintores portátiles de acuerdo con las necesidades de cada centro de trabajo. Para la atención de conatos de incendios en el sector de túneles, la Concesión contara con equipos suficientes para la intervención de una primera respuesta.

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

4. Grupos de Apoyo Externo

Estos grupos actuaran bajo la competencia legal, las capacidades técnicas y administrativas, respondiendo a la emergencia según sean activados, movilizando sus recursos humanos logísticos para responder a las necesidades inmediatas de la emergencia, dentro de las entidades de apoyo se encuentran las siguientes:

- CMGRD: los consejos municipales para la gestión de riesgo de desastres es la instancia de coordinación, asesoría, planeación y seguimiento, destinado a garantizar la efectividad y articulación de los procesos de conocimiento y reducción del riesgo y del manejo de desastre o a respuesta a situaciones de emergencias, son una entidad pública, bajo la responsabilidad de los entes territoriales que coordina a través de los recursos municipales pertenecientes al comité municipal de gestión de riesgo de desastres (policía, bomberos, armada, defensa civil, ejército nacional, servicios públicos, infraestructura, salud, entre otros) la respuesta a la emergencias o desastres.
- Bomberos de Colombia: responsabilidad legal frente a la gestión integral de riesgos contraincendios, preparativos y rescates en todas sus modalidades y la atención de incidentes

con materiales peligrosos, además de los servicios accesorios que la institución preste a la comunidad.

- **Defensa Civil Colombiana**: Corresponde a la Defensa Civil Colombiana, la prevención inminente y atención inmediata de los desastres, Prevenir y controlar las situaciones de desastre y calamidad en la fase primaria de prevención inminente y de atención inmediata y cuando ellas hayan sido declaradas, actuar en los términos definidos en los actos administrativos de declaratoria de tales situaciones; Colaborar en la conservación de la seguridad interna y en el mantenimiento de la soberanía nacional; Promover entrenar y organizar a la comunidad para los efectos de las funciones señaladas en este artículo; Realizar labores de búsqueda y rescate y primeros auxilios, establecer el sistema inicial de clasificación de heridos (triage); atender el transporte de víctimas y apoyar las acciones de seguridad.
- **Fuerza Pública**: corresponde a estos atender a escenarios de emergencias que involucren de una u otra forma la seguridad de los ciudadanos, responder a situaciones de alteración del orden público y restablecer el control, proteger los derechos de los ciudadanos, hacer cumplir las normas y deberes de los ciudadanos y velar por la seguridad de los establecimientos públicos y privados que se viesen amenazados por acciones delictivas de grupos al margen de la ley.
- **Tránsito y Transporte DITRA**: Controles respectivos para garantizar el cumplimiento de la legislación vigente (artículo 16 Decreto 1609 del 2002). Los controles respectivos a este tipo de transporte serán realizados directamente por la Policía de Tránsito y Transporte (DITRA), con el apoyo de la Concesionaria Vial Unión Vial Camino del Pacifico a través de su personal operativo con el fin de determinar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Decreto 1609 del 2002: "Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera".
- **Entidades de salud**: corresponde según sus recursos brindar apoyo en la atención y traslado de lesionados producto de una situación de emergencia, de ser necesario realizar remisión a centro de salud con mayor capacidad de acuerdo con la complejidad de las lesiones del paciente brindando soporte de vida a este.
- **Cruz Roja Colombiana**: corresponde según sus recursos y disponibilidad en el territorio la atención de lesionados, la implementación del área de concentración de víctimas parala clasificación y estabilización de los pacientes mientras estos son trasladados a un centro asistencial según la gravedad de sus lesiones.

11.3.7.2 Plan Operativo

En el caso de que se presentes lesionados estos deberán clasificarse mediante la siguiente escala de TRIAGE, según el tipo de lesiones que pueda generar la emergencia, y su gravedad y potencialidad en trabajadores o transeúntes, se deben definir en varios tipos de alertas.

- **Alerta verde:** lesión leve, requiere de intervención terapéutica mínima, puede esperar tratamiento definitivo o traslado. En este caso de lesión, se presenta atención primaria y se

envía a una EPS, IPS o centro de atención medica más cercano. Ejemplos: raspaduras, heridas superficiales, golpes leves, quemaduras de primer grado.

- Alerta amarilla: lesión de moderada gravedad que requiere atención hospitalaria, pero puede ser estabilizado previamente en el sitio donde se limpia e inmoviliza el paciente. Para este tipo de lesión, el paciente debe ser remitido a un hospital del área. Ejemplos: herida profunda con hemorragia controlable, fracturas cerradas, quemaduras de segundo grado, traumatismo abdominal o torácico leve sin dificultad respiratoria.
- Alerta roja: lesión que requiere atención inmediata por su severidad y amenaza para la vida. Este tipo de lesión debe remitirse de inmediato a un centro asistencial especializado con atención básica de estabilización permanente durante el traslado. Ejemplos: quemaduras extensas de segundo y tercer grado, traumatismo cráneo encefálico con pérdida de conocimiento, fractura expuesta o múltiple, paro cardiorespiratorio y hemorragia severa.

Cuando ocurra una fatalidad, se deben suspender las acciones de reanimación y traslado de la persona y se procede a llamar a la fiscalía para realizar el levantamiento del cadáver.

Este Triaje estará a cargo de personal facultativo médico o entidades de apoyo externo que cuenten con la idoneidad para poder identificar, clasificar y determinar.

A continuación, se describen el plan operativo a seguir par cando se presente cada uno de los riesgos evaluados para el proyecto.

- Sismos

La zona de estudio se ubica en una región de actividad sísmica alta generada por diferentes fuentes asociadas con la evolución de las cordilleras. Es posible esperar la ocurrencia de sismos de cierta intensidad durante el periodo de concesión del corredor vial que afecten o generen deslizamientos, taludes de corte de vías de acceso, y campamentos, con afectación también al personal, así como maquinarias y equipos.

a. Procedimiento una vez iniciado el evento

El personal presente en la zona del proyecto deberá seguir los siguientes pasos:

- El personal deberá apartarse de estantes y objetos que puedan caerse.
- Durante la evacuación el personal deberá dirigirse en forma inmediata y ordenada hacia las zonas de seguridad, usando las vías señaladas para ese fin.
- El personal de las Brigadas tomará las medidas para actuar si se presentan incendios u otras emergencias, como consecuencia del sismo.

b. Procedimiento una vez concluido el evento

- Todo el personal debe acudir al punto de reunión principal acordado de antemano, para efectuar el conteo de personal.
- El personal de mantenimiento deberá hacer una inspección inmediata en la zona de almacenamiento de combustibles y/o químicos, acopio de materiales, entre otros, a fin de verificar los posibles daños como consecuencia del sismo.

- Inundación

La zona del proyecto se encuentra cercana al rio Dagua, cuerpo de agua que históricamente ha inundado varias áreas.

a. Procedimiento una vez iniciado el evento

- En caso de ser afectados por inundación y dependiendo de su magnitud se comunicará con el Supervisor y se impedirá el paso de personas y vehículos por la zona afectada mediante su adecuada delimitación y señalización. En caso de ser necesario se evacuarán las personas que se encuentren en peligro.

b. Procedimiento una vez concluido el evento

- Si la inundación taponó o destruyó cunetas de vías, canales y/o zanjas de coronación de taludes estos deberán ser recuperados, ya sea reconstruyéndolos o dándoles mantenimiento.
- Si la inundación desestabilizó algún talud, se iniciarán las obras de reconformación cuidando de no causar un mayor deslizamiento.

- Afectación a redes

- En caso de generarse un daño en las redes de servicios públicos se avisará inmediatamente a la empresa prestadora del servicio o a las Consejos comunitarios según sea el caso.
- Se suspenderán las actividades

- Alteración de Orden Publico

En el área del proyecto es posible que se presenten eventos por huelgas, movilizaciones en contra del proyecto, terrorismo o delincuencia común. Para lo cual se deberá:

Huelgas

Durante la construcción de la obra es necesario establecer relaciones de seguridad bienestar y confianza con los trabajadores del proyecto y las comunidades del área de influencia. En caso de presentarse una huelga, la debe atender la dirección administrativa del proyecto y las medidas de atención de un conflicto socioambiental deberán enmarcarse dentro de las alternativas de solución del conflicto:

- La negociación: Las partes representadas difieren en sus intereses y se muestran favorables a intentar hallar un acuerdo o compromiso a través de las capacidades comunicativas.
- Mediación y conciliación: Las partes enfrentadas recurren voluntariamente a una tercera persona imparcial que es el mediador, y éste ayuda a orientar las relaciones de tal forma que las partes en conflicto puedan expresar y articular sus necesidades y sus intereses en un marco de reconocimiento mutuo y búsqueda de soluciones en un horizonte de reconciliación.
- Litigio: Son también llamados los procesos judiciales, y que a menudo se resuelven en los tribunales civiles. Los actores recurren a un juez a través de abogados para solucionar las controversias. Tomar acciones legales en los tribunales.

Movilizaciones en contra del proyecto

El manejo social adecuado durante la construcción del proyecto se constituye en la principal medida preventiva para evitar la ocurrencia de emergencias por delincuencia común y paros cívicos.

- Iniciada la movilización, el comité coordinador del plan en coordinación con el comité de seguridad, se comunicará con las autoridades civiles y militares de la zona, con el fin de reforzar la vigilancia en los frentes de trabajo del proyecto e iniciará el proceso de negociación con los implicados.
- En caso de presentarse actos violentos, el ejército y la policía deberán hacerse presentes, evitando que se ocasionen daños a las obras del proyecto. El comité coordinador del plan convocará a estas instituciones.
- En caso de que el movimiento no sea violento, se iniciará el proceso de negociación con las partes involucradas; el comité coordinador del plan elaborará un informe incluyendo los acuerdos y se encargará de la vigilancia de su cumplimiento.

Durante la atención del evento, se deberá verificar la identidad de las personas dentro de la obra, verificar que no se esté portando armas por parte de personal ajeno al proyecto (solo el personal de seguridad deberá portar armas) y aseguramiento de maquinaria y equipos para evitar el movimiento de éstos.

Terrorismo o delincuencia común

Para los casos de perturbación de orden público (terrorismo, delincuencia común), donde el contratista sea uno de los afectados, se deberá, en primer lugar, avisar a las autoridades competentes (Policía Nacional y Ejército) para que ellas tomen las medidas correctivas pertinentes.

- Verificación de la identidad de las personas dentro de las áreas del proyecto.
- Información a las autoridades competentes de las actividades a desarrollar.
- Aseguramiento de maquinaria y equipos, para evitar el movimiento de vehículos o equipos.
- Determinación de las áreas saboteadas con el fin de iniciar las reparaciones en el menor tiempo posible.
- Establecimiento de faltantes.
- Contratación de maquinaria en el menor tiempo posible para reanudar el normal funcionamiento del proyecto.
- Controlar el evento dentro del menor tiempo posible, mediante negociación con el personal.
- Contratación de personal temporal para evitar la suspensión de las actividades del proyecto.

A si mismo se deberá contar con el apoyo de entidades como.

- Policía Nacional.
- Ejército Nacional.
- Alcaldía del municipio de Buenaventura y Dagua.

- Volcamiento de vehículos y/o accidentes

Durante la fase de construcción, la existencia de condiciones peligrosas, entre ellas, cambio en el manejo de tráfico, mayor velocidad vehicular, desvíos y excavaciones, son condiciones propicias para la ocurrencia de accidentes, podrán ocasionar muertes y daños materiales en vehículos y cargas transportadas.

- La persona que detecta la emergencia deberá informar al encargado de frente de obra.
- Si se presenta alguna persona herida se le aplicarán los primeros auxilios y se determinará la necesidad de traslado a un centro médico especializado, así como la necesidad que el traslado se realice en ambulancia.
- En caso tal que la emergencia esté relacionada con la manipulación de sustancias químicas, el encargado de primeros auxilios solicitará la hoja de seguridad para suministrarla al centro médico donde será atendida la persona accidentada.
- El personal especializado se desplazará al sitio con el objeto de evaluar el daño y establecer un diagnóstico sobre su reparación, en caso de que la emergencia se genere por la avería de un equipo. Si se cuenta con los recursos y el tiempo necesario para arreglar el daño del equipo, se procederá con su arreglo.

- El encargado de seguridad se asegurará que los insumos utilizados del botiquín de primeros auxilios sean restituidos.

- **Enfermedades por vectores**

En caso de presentar problemas de enfermedades por vectores que conduzcan a contraer enfermedades, es necesario tener en cuenta las siguientes medidas:

- Identificar los sitios donde se generan los vectores que originan la enfermedad (aguas estancadas, basureros, etc.).
- Fumigar los centros poblados aledaños al proyecto, así como los campamentos, talleres, oficinas, etc.
- Intensificar campañas de prevención y educación para evitar la propagación de la enfermedad.

- **Derrame de sustancias químicas**

En caso de que se presenten derrames de sustancias químicas, en especial por hidrocarburos, se deberá:

- Una vez se presente un derrame de combustible durante el recibo o suministro de este, por falla de un tanque de almacenamiento, por volcamiento de un carro tanque, etc., la primera acción (inmediata) es suspender el derrame, ya sea conteniéndolo o aislando la fuente de vertimiento.
- Simultáneamente se debe aislar la zona del derrame y evacuar todas las personas ubicadas dentro de la zona afectada, con el fin de evitar incendios o intoxicaciones.
- Con el equipo y personal disponible en el frente de obra se inician los dos pasos anteriores, siempre y cuando no se exponga la vida de ninguno de los operarios.
- La brigada de atención se desplaza al sitio e intenta controlar el derrame con los recursos que tiene asignados; en caso de necesitar apoyo externo, lo solicita a la unidad de contingencias.
- Adicionalmente, se debe eliminar cualquier fuente de ignición del área del derrame y evitar los riesgos de asfixia por inhalación de los vapores desprendidos por el combustible. En caso de que ocurra un incendio, se debe aplicar el plan de contingencias para incendios y explosiones.
- Se debe tener en cuenta que el principal impacto de un derrame se presenta cuando éstos alcanzan los cuerpos de agua. Por este motivo se considera prioritario impedir que el derrame alcance las corrientes existentes en la zona.
- Para evitar que el derrame se extienda sobre la superficie del suelo, se debe realizar su contención superficial mediante el riego con agua, de manera que se conformen colchones de agua en las zonas donde la topografía lo permita.

- Adicionalmente, se debe cortar el movimiento del derrame a través del subsuelo mediante la construcción de zanjas que intercepten su camino de migración. Ya que el agua en movimiento transporta rápidamente un derrame de combustibles, es esencial disponer de medios rápidos y efectivos para retenerlo en este medio: barreras (flotantes, de red y sorbentes), presas, diques, etc.

11.3.7.3 Plan informativo

Dentro del plan informático se incluye la información requerida para integrar el plan estratégico y operativo. se realizará socialización del presente documento a nivel interno y externo, es decir abarcando el personal administrativo y operativo del proyecto, la interventoría y el comité departamental de gestión de riesgos de desastres del departamento del Valle del Cauca así:

Tabla 11.3-23. Información divulgación PGRD a nivel interno

TEMA	ROL	PERIODICIDAD	FECHA	RESPONSABLE
Socialización P.G.R.D.	Personal administrativo y operativo	En espacios de inducción y reinducción	Inducciones, acorde al ingreso de personal	Dirección HSEQ y Dirección de Operación y Mantenimiento del Proyecto. Residentes Ambientales
Procedimiento Operativos Normalizados (PON)	Personal administrativo y operativo	En espacios de inducción y reinducción	Reinducciones se llevan a cabo acorde al cronograma SST, Anualmente.	Dirección HSEQ y Dirección de Operación y Mantenimiento del Proyecto Residentes Ambientales

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

Tabla 11.3-24. Divulgación PGRD a nivel externo

TEMA	ROL	PERIODICIDAD	RESPONSABLE
Socialización P.G.R. D	Comité Departamental para el manejo de desastres	Una Sola Vez	Dirección HSEQ y Dirección de Operación y Mantenimiento del Proyecto

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

- Capacitación

Las actividades de Capacitación tienen como objetivo profundizar en el funcionamiento y organización del PC, y dar a conocer a sus integrantes las responsabilidades y funciones, por esto es necesario realizar las capacitaciones de acuerdo con las responsabilidades.

Tabla 11.3-25. Roles para la divulgación

TEMA	ROL	PERIODICIDAD	RESPONSABLE
Socialización PC	Miembros Brigada de Emergencia/Comité Operativo de Emergencia	Inicio de las actividades constructivas	Responsable del área ambiental y HSEQ
Procedimiento OperativosNormalizados (PON)	Miembros Brigada de Emergencia/Comité Operativo de Emergencia	Anual	Responsable del área ambiental y HSEQ
Roles y Funciones en la Brigada de Emergencia/COE	Miembros Brigada de Emergencia/Comité Operativo de Emergencia	Anual	Responsable del área ambiental y HSEQ Proyecto
Simulaciones	Miembros Brigada de Emergencia/Comité Operativo de Emergencia	Anual	Responsable del área ambiental y HSEQ
Articulación de la Brigada conlos Cuerpos de Bomberos	Miembros Brigada de Emergencia/Comité Operativo de Emergencia	Anual	Responsable del área ambiental y HSEQ
Evacuación y rescate	Miembros Brigada de Emergencia/Comité Operativo de Emergencia	Anual	Responsable del área ambiental y HSEQ

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACIFICO y ARCACOL SAS, 2024.

- Simulacros

El objetivo de un simulacro es verificar en sitio y tiempo real, la capacidad de respuesta de las personas; validando la parte operativa del plan ante un evento de posible ocurrencia, basado en los procedimientos para emergencias.

Cada año se realizará ejercicios de simulación, el primer simulacro debe realizarse al inicio de las actividades constructivas y posteriormente cada año, poniendo a prueba la capacidad de toma de decisiones y la habilidad en el manejo de emergencias, y simulacros con el objetivo de verificar en sitio y tiempo real, la capacidad de respuesta de las personas, validando la parte operativa del plan ante un evento de posible ocurrencia, basado en los procedimientos operativos normalizados, dentro de estos simulacros, dependiendo el escenario planteado, se contempla la evacuación de heridos, atención pre hospitalaria, control de fugas, control de incendio y manejo de equipos de rescate, adoptando siempre el sistema comando de incidentes.

Sin ninguna excepción las capacitaciones de instrucción y los simulacros de evacuación, son de obligatoria participación para todos los funcionarios, contratistas y colaboradores que laboren para el proyecto.

Debido a que los simulacros de evacuación requieren la participación de todos los colaboradores del proyecto, en su realización se deben tomar todas las precauciones que se consideren necesarias, como:

- Establecer vigilancia en los sitios estratégicos dentro y fuera de las instalaciones.
- Dar aviso previo a las edificaciones y sitios vecinos a las instalaciones o áreas.

ARCACOL S.A.S
CONSULTORÍA AMBIENTAL

sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL No. 2367 DE 2007 Y SUS MODIFICATORIAS (RESOLUCIÓN No. 1105 DE 2014 Y RESOLUCIÓN No. 1575 DE 2014) PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PEAJE CISNEROS II, EL RETORNO VIAL DEL K47+850, EL PUENTE PEATONAL DEL K46+250 Y LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ZODME EL OASIS.

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

BIBLIOGRAFÍA

JULIO 2024.

CAR. (2016). *Diagnóstico preliminar del proceso de degradación de suelos por desertificación en la jurisdicción. Escala 1.100.000.* Bogotá.

CVC. (2023). *Resolución 0544: "Por la cual se actualizan los determinantes ambientales a escala departamental en estructura ecológica y amenazas y riesgos para los procesos de planificación territorial en el área de jurisdicción de la CVC".* Cali: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca.

de Haan, J. (2021). *Soil & Fertilisation.* Obtenido de https://www.wur.nl/en/Research-Results/Research-Institutes/plant-research/Field-crops/Soil-Fertilisation.htm

Dr. Calderon Labs. (2023). *Informe de ensayo de suelo 113085 - 113087.* Bogotá D.C.

IDEAM y U.D.C.A. (2015). *Protocolo para la identificación y evaluación de la degradación de suelos por erosión.* Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.

IGAC - CVC. (2014). ¬ *Levantamiento Semidetallado de Suelos escala 1:25.000 de las cuencas priorizadas sobre las Cordilleras Occidental y Central por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca.* Bogotá D.C.: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca.

IGAC & CORPOICA. (2002). *Zonificación de los conflicto de uso de tierra en Colombia.* Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codzzi- Corpoica.

IGAC. (2014). *Código para los levantamientos de suelos.* Bogotá.

IGAC. (2014). *Manejo de Suelos Colombianos.* Bogotá D.C.: Imprenta nacional.

IGAC. (2021). *Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso IN-GAG-PC05-02.* Bogotá D.C.: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

IGAC. IDEAM, MADVT. (2010). *Protocolo para la identificación y evaluación de los procesos de degradación de suelos y tierras por desertificación.* Bogotá.

Keesstra, S. B. (2016). The significance of soils and soil science towards the realization of the United Nations sustainable development goals. *Soil*(2), 111-128.

MADS. (2012). *Términos de referencia para la evaluación de solicitudes de sustracción definitiva de Áreas de Reserva Forestal Nacional y Regionales, para el desarrollo de actividades consideradas de utilidad pública o interés social.* Bogot áD.C., Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

MADS. (2016). *Orientaciones a las autoridades ambientales para la definición y actualización de las determinantes ambientales y su incorporación en los planes de ordenamiento territorial municipal y distrital.* Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible- Dirección General de Ordenamiento Ambiental.

MADS. (2016). *Política para la Gestión Sostenible del Suelo.* Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

MADS. (2016). *Resolución 2182.* Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Pereira, P. B.-R. (2018). Soil ecosystem services, sustainability, valuation and management. *Current opinion in Environmental Science & Health*(5), 7-13.

Salamanca, A. (2015). *Identificación de la desertificación potencial en la zona hidrográfica de Sogamoso-Colombia.*

Soil Survey Staff. (2014). *Claves para la Taxonomía de Suelos.* USA: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos- Servicio de Conservación de Recursos Naturales.

Suich, H. H. (2015). Ecosystem services and proverty alleviation: A review of the empirical links. *Ecosys Services*(12), 137-147.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA. Coberturas de la tierra. 2024

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. 2018. Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales. Bogotá, D.C.

BENZING, D.H. 1990. Vascular epiphytes: General biology and related biota [Epífitas vasculares: biología general y biota relacionada] Cambridge University Press, New York. 354 pp.

BUCK, W.R. & Goffinet, B. 2000. 3. Morphology and classification of mosses. In A.J. Shaw & B. Goffinet (eds.), Bryophyte Biology. Cambridge University Press.: 71-119.

BUCK, W.R., 1998.- Pleurocarpus mosses of West Indies. Mem. New York Bot. Gard., 82: 1-400.

CHURCHILL, S.P. & Linares C., E.L., 1995.-Prodromus Bryologiae Novo-Granatensis. Introducción a los musgos de Colombia. Vol. I y II. Biblioteca José Jerónimo Triana, 12: 1-924

CRANDALL-Stotler, B. J., Stotler, R. E. & Long, D. G. 2009. Morphology and classification of the Marchantiophyta. In: GOFFINET, B. & SHAW, A. J. (eds) Bryophyte Biology, 2nd edition, pp. 1–54. Cambridge: Cambridge University Press.

CITES. (10 de marzo de 2017). Apéndices I, II y III. Obtenido de www.cites.org

ENGWALD, S., Neuerburg, S. & Barthlott, W. 2000. Epiphytes in rain forest of Venezuela- diversity and dynamics of biocenosis [Epífitas en bosque húmedo de Venezuela – diversidad y dinámicas de biocenosis –] in Breckle, S., Schweizer, B. & Arndt, U. (Eds): Results of worldwide ecological studies. Proceedings of the 1 st symposium by the A.FW. Schimper-Foundation-from H. and E. Walter-Hoheneim, Ktober 1998-Stuttgart- Hohenheim, Verlag Günter Heimbach: 425-434.

Freiberg, M. 1999. The vascular epiphytes on a Virola michelii tree (Myristicaceae) in French Guiana. Ecotropica 5: 78-81.

GARCÍA, N. y G. Galeano (Eds.) 2006. Libro Rojo de Plantas de Colombia Vol. 3 (las bromelias, las labiadas y las pasifloras). Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Instituto de Ciencias Naturales- Universidad Nacional de Colombia- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

GRADSTEIN, S. R. & D. Pinheiro da Costa. 2003. The Hepaticae and Anthocerotae of Brazil. Memoirs of the New York Botanical Garden 87: 1-318.

GRADSTEIN, S. R., Hietz, P., Lücking, R., Lücking, A., Sipman, H. J. M., Vester, H. F. M. & Gardette, E. (1996). How to sample the epiphytic diversity of tropical rain forests. Ecotropica, 2.

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 of tropical rain forest. Selbyana 24: 105-111.

JOHANSSON, D.R. 1974. Ecology of vascular epiphytes in West African rain forest. Acta Phytogeography Sueca, 59: 1-136.

Kernan, C. & N. Fowler. 1995. Diferencial substrate use by epiphytes in Corcovado Nacional Park, Costa Rica: a source of guiad structure. J. Ecol. 83:65-73.

LINARES, E.r & J. Uribe M. 2002. Libro Rojo de Briófitas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales- Universidad Nacional de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente Colombia. Conservación Internacional Colombia. Instituto HUMBOLDT Colombia.

LÜCKING, R., Rivas, E. 2008. Clave y Guía ilustrada para géneros de Graphidaceae. Glalia, 1: 1-41.

MAGURRAN, A. E. 1989. Diversidad Ecológica y su medición. Ediciones Vedrá. Barcelona, 200 p.

OLDEMAN, R. 1983. Tropical rain forest, architecture, silvigenesis and diversity [Bosque húmedo tropical, arquitectura, silvigénesis y diversidad]. En: Sutton, L., Whitmore, T. & Chadwick, A. C. 1983. Tropical rain forest: ecology and management. Blackwell Scientific Publications.

PENAGOS, Andrea C. & Palacino Fredy. 2006. El "exclusivo" mundo de las epífitas. Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Cundinamarca, Colombia.

SHARP, A.J., Crum H.A. y Eckel P.M. Eds. 1994. The Moss Flora of Mexico. Memoirs of the New York Botanical Garden 69: i+xvii, 1-1113.

SIPMAN, H. J. M., Hekking, W. & Aguirre-C., J. 2008. Checklist of lichenized and lichenicolous fungi from Colombia. Bibliotheca José Jerónimo Triana 20. Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. https://www.iucnredlist.org.

URIBE, J. & Aguirre, J., 1997.- Clave para los géneros de hepáticas de Colombia. Caldasia, 19 (1-2), 13-27.

VILLARREAL, H.; ÁLVAREZ, M.; CÓRDOBA, S.; ESCOBAR, F.; FAGUA, G.; GAST, F.; MENDOZA, H.; OSPINA, M. & UMAÑA, A.M., 2006.- Métodos para el análisis de datos: una aplicación para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad: 185-226 (en) Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá. Colombia.

WOLF, J.H.D., 1993.- Diversity patterns and biomass of epiphytic bryophytes and lichens along an altitudinal gradient in the Northern Andes. Annals of Missouri Botanical Garden, 80 (4): 928-960.

ZOTZ, G. & Andrade, J.L. 2002. La ecología y la fisiología de las epifitas y las hemiepífitas. Capítulo 12: 271-296. En: Guariguata, M. & Catan, G. (Eds.) Ecología y conservación de bosques neotropicales. Editorial Libro Universitario Regional, Costa Rica.

HILTY S. L. & BROWN W. L. (1986). A guide to de Birds of Colombia. Princeton University Press.

NARANJO, L. G., AMAYA J D., EUSSE –GONZALES D. & CIFUENTES SARMIENTO Y. (2012). Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Aves. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF Colombia. 1: 708 p.

Acosta-Galvis, A. R. (2022). Lista de los Anfibios de Colombia: Referencia en linea V.12.2022. Obtenido de Batrachia: https://www.batrachia.com/

Alberico, M., Cadena, A., Hernández-Camacho, J., & Muñoz-Saba, Y. (2000). Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. Biota Colombiana, 1(1), 43-75.

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

Andino-Guarderas, P., Guevara, E., Espinosa, R. E., & Santander, T. (2017). Cartilla de identificación de macroinvertebrados acuáticos: Guía para el monitoreo participativo. Quito: Ministerio del Ambiente Dirección Nacional de Biodiversidad.

Andino-Guarderas, P., Guevara, E., Espinosa, R. E., & Santander, T. 2017. Cartilla de identificación de macroinvertebrados acuáticos: Guía para el monitoreo participativo. Quito: Ministerio del Ambiente Dirección Nacional de Biodiversidad.

Andino-Guarderas, P., Guevara, E., Espinosa, R. E., & Santander, T. 2017. Cartilla de identificación de macroinvertebrados acuáticos: Guía para el monitoreo participativo. Quito: Ministerio del Ambiente Dirección Nacional de Biodiversidad.

Aranda-Sánchez, J. M. (2012). Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Cuernavaca: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Avendaño, J. E., Estela, F., Rossell, L., Cuervo, A., Arzuza-Buelvas, D., Stiles, G., & Renjifo, L. M. (2017). Lista de chequeo de las aves de Colombia. Una síntesis del estado del conocimiento desde Hlty & Brown (1986). Ornitología colombiana, 16(eA01-1), 1-84.

Ayerbe-Quiñones F. (2018). Guía ilustrada de la avifauna colombiana. Colombia. Puntoaparte bookvertising. Primera edición. 444 p.

Ayerbe-Quiñones, F. (2019). Guia Ilustrada de la Avifauna colombiana segunda edición. Bogotá: Wildlife Conservation Society.

Ayerbe-Quiñones, F. (2022). Guia Ilustrada de la Avifauna colombiana segunda edición. Bogotá: Wildlife Conservation Society.

Bates, J. (1982). Quantitative Approaches in Bryophyte Ecology. En A. Smith, Bryophytes Ecology (Pág. 1-44). London: Chapman & Hall.

Baselga, A., & Gomez-Rodriguez, C. 2019. Diversidad alfa, beta y gamma: ¿cómo medimos diferencias entre comunidades biológicas? Nova Acta Científica Compostelana (Bioloxía), 39-45.

Defler, T. R. (2010). Historia Natural de los Primates Colombianos. Bogotá: Editorial Unversidad Nacional de Colombia.

Díaz-Pulido, A., & Payán-Garrido, E. (2012). Manual de fototrampeo, una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia. Bogotá: Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Panthera Colombia.

Gardner, A. (2008). Mammals of South America, Volume 1. Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats. Chicago: University of Chicago Press.

IDEAM, & Humboldt, I. 2017. Mapa de ecosistemas - Presentación del Mapa de Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (MEC) Escala 1:100.000 actualización 2017. Obtenido http://www.ideam.gov.co/documents/24277/0/Presentaci%C3%B3n+MEC/a1f68b8e-7855-42b0-b46e-176bdb6e1b02

IUCN. (2024). Union Internacional para la conservación de la Naturaleza. Obtenido de The IUCN Red List of Threatened Species: https://www.iucnredlist.org/

Remsen Jr, J. V., Areta, J. I., Bonaccorso, E., Claramunt, S., Jaramillo, A., Lane, D., . . . Zimmer, K. (2022). A classification of the bird species of South America. American Ornithological Society. Retrieved from A classification of the bird species of South America. American Ornithological Society.: https://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm

Renjifo, J. M. y M. Lundberg. 1999. Guía de campo anfibios y reptiles de Urrá. SKANSKA. 96 pp.

Roldan, G. (2003). La bioindicación de la calidad del agua en Colombia. Medellín: Universidad del Antioquia.

ROLDÁN G. 1992. Fundamentos de limnología neotropical. Medellín (Colombia): Editorial Universidad de Antioquia. p. 529.

Roldan-Pérez, G. (1988). Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia. Medellín: FEN, Colciencias, Universidad de Antioquia.

Urbina-Cardona N., Giraldo-Echeverry N., Bernal-Castro E. y Echeverry-Alcendra A. 2015. El Monitoreo de Herpetofauna en los Procesos de Restauración Ecológica: Indicadores y Métodos. En Aguilar-Garavito M. y Ramírez W. 2015. Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (IAvH). Bogotá D.C., Colombia. 250 pp.

Manual de compensaciones del componente biótico, MADS, 2018.

https://www.gbif.org/es/ 2024

https://colombia.inaturalist.org/ 2024.

https://runap.parquesnacionales.gov.co/ 2024.

https://www.cvc.gov.co/ 2024.

http://geonetwork.humboldt.org.co/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/home 2024

Gobernación del Valle del Cauca. (2018). https://www.valledelcauca.gov.co/. Obtenido de https://www.valledelcauca.gov.co/publicaciones/216/municipios/

Alcaldía de Buenaventura. (2017). https://sites.google.com/buenaventura.gov.co/. Obtenido de https://sites.google.com/buenaventura.gov.co/acuerdosparocivico/acuerdos?authuser=0

Alcaldía de Buenaventura. (2017). https://www.valledelcauca.gov.co/. Obtenido de https://www.valledelcauca.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=viewpdf&id=24129

Alcaldía de Buenaventura. (2020). https://www.buenaventura.gov.co/. Obtenido de https://www.buenaventura.gov.co/articulos/organigrama

Alcaldia de Buenaventura. (2021). https://www.buenaventuracomovamos.org/. Obtenido de https://www.buenaventuracomovamos.org/wp-content/uploads/2020/05/PDD-BUENAVENTURA-CON-DIGNIDAD-2020-2023-V1-280220-final-.pdf

Alcaldia de Buenaventura. (2022). https://guiaturisticadebuenaventura.gov.co/. Obtenido de https://guiaturisticadebuenaventura.gov.co/destinos-turisticos-urbanos/

Alcaldía de Buenaventura. (2022). https://sites.google.com/buenaventura.gov.co/. Obtenido de https://sites.google.com/buenaventura.gov.co/piedb/p%C3%A1gina-principal

Alcaldía de Dagua. (2018). https://www.valledelcauca.gov.co/. Obtenido de https://www.valledelcauca.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=viewpdf&id=29523

Alcaldia de Dagua. (2019). https://www.dagua-valle.gov.co/. Obtenido de https://www.dagua-valle.gov.co/municipio/origenes-del-municipio-de-dagua

Alcaldia de Dagua. (2020). https://www.dagua-valle.gov.co/. Obtenido de https://www.dagua-valle.gov.co/politicas-y-lineamientos/plan-de-desarrollo-municipal-apostemos-todos-a-crecer

Alcaldía de Dagua. (2021). https://twitter.com/AlcadiaDeDagua/status/1364965893042827272. Obtenido de https://twitter.com/AlcadiaDeDagua/status/1364965893042827272

Alcaldía de Dagua. (2024). https://www.dagua-valle.gov.co. Obtenido de https://www.dagua-valle.gov.co/alcaldia/organigrama

Celsia. (2021). https://www.celsia.com/. Obtenido de https://www.celsia.com/es/noticias/152-familias-en-zona-rural-de-buenaventura-tienen-una-mejor-calidad-del-servicio-de-energia-gracias-a-las-inversiones-realizadas-por-celsia/

Centro Nacional de Memoria Histórica. (2015). Buenaventura, un puerto sin comunidad. Bogotá: CNMH.

Centro Nacional de Memoria Histórica. (2015). https://centrodememoriahistorica.gov.co/. Obtenido de https://centrodememoriahistorica.gov.co/micrositios/buenaventura/

Concejo de Buenaventura. (2019). https://www.concejobuenaventura.gov.co/. Obtenido de https://www.concejobuenaventura.gov.co/categorias/concejales#page

Consorcio Doblecalzada Buenaventura. (2011). Estudio de Impacto Ambiental EIA. Subtramo quebrada Limones. Capitulo 3.

Dane. (2018). https://www.dane.gov.co/. Obtenido de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion

Dane. (2018). https://www.dane.gov.co/. Obtenido de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018

DNP. (2023). https://terridata.blob.core.windows.net/. Obtenido de https://terridata.blob.core.windows.net/fichas/Ficha_76109.pdf

El Espectador. (2023). https://www.elespectador.com/colombia-20/informe-final-comision-de-la-verdad/. Obtenido de https://www.elespectador.com/colombia-20/informe-final-comision-de-la-verdad/buenaventura-el-reciclaje-de-violencia-que-dio-origen-a-shottas-y-espartanos-paramilitares/

El Espectador. (2023). https://www.youtube.com/. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=i8QsQzdrEWU

El Pais. (2019). https://www.elpais.com.co/. Obtenido de https://www.elpais.com.co/elecciones-2019/victor-hugo-vidal-nuevo-alcalde-de-buenaventura.html

El País. (2019). https://www.elpais.com.co/. Obtenido de https://www.elpais.com.co/elecciones-2019/estos-son-los-nuevos-alcaldes-de-los-municipios-del-valle-del-cauca.html

El País. (2022). https://www.elpais.com.co/. Obtenido de https://www.elpais.com.co/valle/la-desventura-de-buenaventura-cuatro-alcaldes-tumbados-por-corrupcion-y-contando.html

El País. (2023). https://www.elpais.com.co/. Obtenido de https://www.elpais.com.co/elecciones/mi-sello-personal-es-la-palabra-cumplo-lo-que-prometo-ligia-del-carmen-cordoba-alcaldesa-electa-de-buenaventura-0612.html

Gobernación del Valle del Cauca. (2018). https://www.valledelcauca.gov.co/. Obtenido de https://www.valledelcauca.gov.co/publicaciones/60137/mapas-y-territorios/

Gobernación del Valle del Cauca. (2018). https://www.valledelcauca.gov.co/. Obtenido de https://www.valledelcauca.gov.co/publicaciones/60137/mapas-y-territorios/

Gobernación del Valle del Cauca. (2020). https://www.valledelcauca.gov.co/. Obtenido de https://www.valledelcauca.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=viewpdf&id=65634

Gobernacion el Valle del Cauca. (2021). https://www.valledelcauca.gov.co/. Obtenido de https://www.valledelcauca.gov.co/publicaciones/214/dependencias/

Google Maps. (2024). https://www.google.com/maps/@3.8888255,-77.0427115,13z?entry=ttu. Obtenido de https://www.google.com/maps/@3.8888255,-77.0427115,13z?entry=ttu

La República. (2019). https://www.larepublica.co/. Obtenido de https://www.larepublica.co/elecciones-regionales-2019/resultados-gobernacion/valle-del-cauca

La Republica. (2023). https://www.larepublica.co/. Obtenido de https://www.larepublica.co/economia/en-buenaventura-en-medio-de-una-crisis-de-inseguridad-el-desempleo-llega-a-25-9-3650607

La República. (2023). https://www.larepublica.co/. Obtenido de https://www.larepublica.co/elecciones-territoriales-2023/resultados-alcaldia/valle-del-cauca/buenaventura

Noticias Caracol. (2019). https://www.noticiascaracol.com/. Obtenido de https://www.noticiascaracol.com/colombia-decide-2019/vea-como-quedo-el-concejo-de-cali-y-la-asamblea-del-valle-del-cauca-para-el-periodo-2020-2023

RAP Pacífico. (2018). https://rap-pacifico.gov.co/. Obtenido de https://rap-pacifico.gov.co/wp-content/uploads/2020/09/Pacto-por-el-Paci%CC%81fico-WEB.pdf

RAP Pacífico. (2022). https://rap-pacifico.gov.co/. Obtenido de https://rap-pacifico.gov.co/wp-content/uploads/2022/12/PER-PACIFICO.pdf

Registraduría Nacional del Estado Civil. (2019). https://elecciones2019.registraduria.gov.co/. Obtenido de https://elecciones2019.registraduria.gov.co/visualizarDoc

Revista Credencial. (2019). https://www.revistacredencial.com/. Obtenido de https://www.revistacredencial.com/historia/temas/buenaventura

Rutas del Conflicto. (2019). https://rutasdelconflicto.com/. Obtenido de https://rutasdelconflicto.com/masacres/cisneros-penitos

Soy de Buenaventura. (2023). https://www.soydebuenaventura.com/. Obtenido de https://www.soydebuenaventura.com/articulos/asi-quedo-el-concejo-de-buenaventura-para-el-periodo-2024-2027

Telepacífico Noticias. (2023). https://www.youtube.com/. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=rKuQ115oF_M