

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

INFORMACIÓN GENERAL

EXPEDIENTE No: 2015230430100011E

ASUNTO: Pronunciamiento respecto de la solicitud de licencia ambiental para el Proyecto “Mejoramiento y mantenimiento, gestión predial, social, ambiental sostenible del corredor del Paletará (Solución sostenible Parque Nacional Natural Puracé), departamentos de Cauca y Huila, tramo PR 54+100 al PR 83+000”, a cargo del Consocio San Sebastián. Contrato INVIAS No. 1006 de 2021. Expediente ANLA LAV0018-00-2025.

DEPENDENCIA: Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas, Grupo de Trámites y Evaluación Ambiental.


LOCALIZACIÓN: Parque Nacional Natural Puracé. Vía Paletará – Isnos, municipio de Puracé – departamento del Cauca, municipios de San Agustín y San José de Isnos – departamento del Huila.

FECHA: 17-09-2025

ANTECEDENTES

- En reunión del día 16 de agosto de 2012, entre la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales y Parques Nacionales, se analizó la propuesta metodológica y alcance del proyecto “Mejoramiento Corredor del Paletará en el PR54+000 a PR83+000”, presentada por la UT Corredores Arteriales. Como resultado de la reunión se concluyó entre otros, que el consultor debería tener en cuenta que no se permitirá una ampliación del ancho de la vía existente.
- Mediante oficio 4120-E2-20451 del 29 de mayo de 2014, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales solicita a Parques Nacionales pronunciamento sobre el proyecto “Mejoramiento del corredor Paletará”, al interior del PNN Puracé.
- Mediante oficio 4120-E2-28526 del 5 de junio de 2014, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales informa sobre programación de visita de evaluación al EIA y solicita acompañamiento de Parques Nacionales.
- Concepto técnico 20142300001356 del 16 de septiembre de 2.014 en el cual se evalúa concluye sobre la viabilidad del proyecto al EIA “Mejoramiento Corredor del Paletará en el PR54+000 a PR83+000”.
- Mediante oficio remitido por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, identificado con radicado 20253300629691 del 21 de agosto de 2025 y recibido en Parques Nacionales Naturales de Colombia con radicado PNNC No. 20254700098462 del 01 de septiembre de 2025, relacionado con la solicitud de pronunciamento sobre el proyecto denominado “Mejoramiento y mantenimiento del corredor del Paletará (solución sostenible Parque Natural Puracé)”, a cargo del Consorcio San Sebastián 064 y registrado bajo el expediente LAV0018-00-2025.

92

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

- Mediante concepto técnico No. 20252400002186 del 11 de septiembre de 2025 el grupo de gestión del conocimiento y la información realiza la verificación de información cartográfica – EIA corredor Paletará - Puracé. Parque Nacional Natural Puracé.
- Mediante concepto técnico No. 20256230001183 del 12 de septiembre de 2025, la jefatura del PNN Puracé emite pronunciamiento en relación EIA del proyecto Mejoramiento y mantenimiento del corredor del Paletará.

CONSIDERACIONES TÉCNICAS

1. ALCANCE DEL PRONUNCIAMIENTO AMBIENTAL DE PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA

Parques Nacionales Naturales de Colombia, en el marco de sus competencias establecidas en el Decreto-Ley 3572 de 2011 y en el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible – Decreto 1076 de 2015, procede a emitir el presente concepto técnico, con base en la revisión y evaluación de los documentos remitidos por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, mediante Radicado ANLA No. 20253300629691 del 21 de agosto de 2025, recibidos en Parques Nacionales mediante Radicado No. 20254700098462 del 01 de septiembre de 2025.

La información objeto de análisis fue puesta a disposición a través del enlace institucional de la ANLA: https://anla.sharepoint.com/:f/s/SELA_GI/EqID41xITXtHsd_lyzDfHI4BU9AGSTdwaod8eDbqdC8plw?e=1pIPEu

Dicho enlace contiene cuatro carpetas principales:

- **Anexo-Cartográfico:** Compuesta por cinco subcarpetas (GDB_Base, GDB_Temática, Metadatos, Planos y Raster).



Imagen 1. Base de datos Nexos Cartográficos

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

- **Anexos:** Integrada por ocho subcarpetas que corresponden a los anexos de los capítulos 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 y 11.

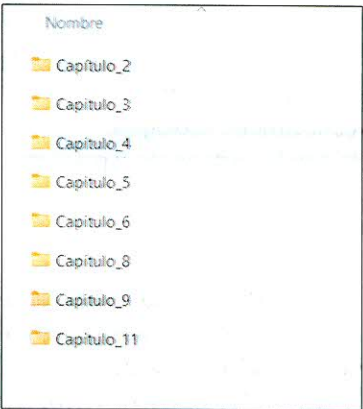


Imagen 2. Carpeta “Anexos”

- **Nativo:** Que contiene los capítulos 0 al 11 en formato Word.
- **PDF:** Con los capítulos 0 al 11 en formato PDF.

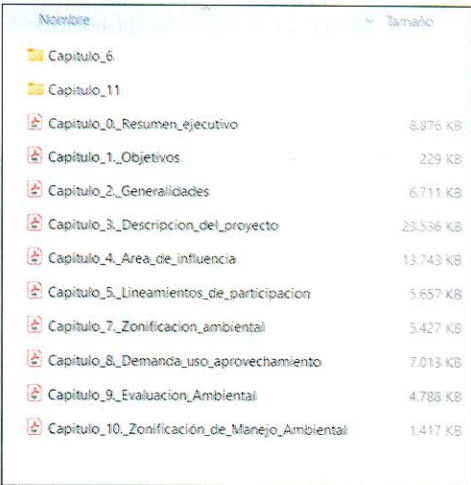



Imagen 3. Contenido de carpeta “PDF”

- Adicionalmente, se incluye el archivo Excel denominado “*Respuestas Requerimientos*”, en el cual el Consorcio San Sebastián da respuesta a cada uno de los requerimientos realizados por la ANLA en el Acta No. 40 de 2025.

En este sentido, el alcance del pronunciamiento de Parques se centra en la revisión de los contenidos de la documentación allegada, específicamente en lo relacionado con:

- Los aspectos ambientales del proyecto en el área de influencia.

re

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

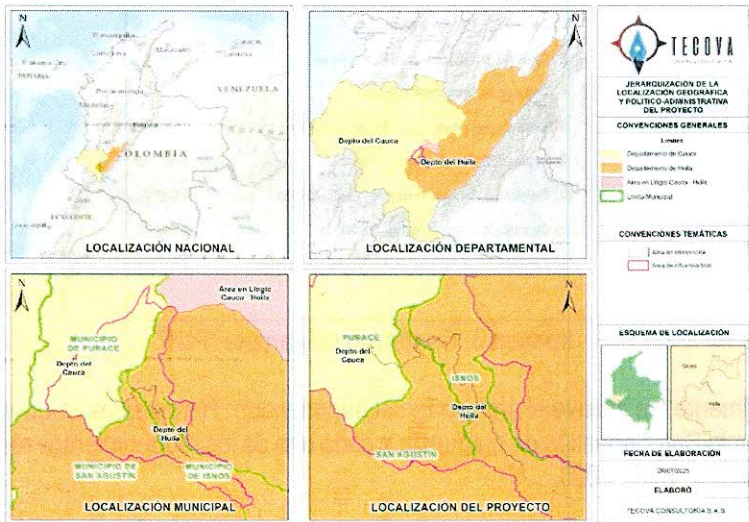
- La interacción de las obras y actividades con la conservación de la biodiversidad del Parque Nacional Natural Puracé.
- La protección de los valores objeto de conservación del área protegida.
- La concordancia con los objetivos de conservación del parque.
- El mantenimiento de los servicios ecosistémicos estratégicos.
- La preservación de la conectividad ecológica.
- La relación del proyecto con las amenazas y presiones actuales que enfrenta el área protegida.

2. SÍNTESIS DEL PROYECTO¹

El proyecto corresponde al Contrato INVIAS No. 1006 de 2021, cuyo objeto es el “Mejoramiento y mantenimiento, gestión predial, social y ambiental sostenible del corredor del Paletará (solución sostenible Parque Nacional Natural Puracé), departamentos de Cauca y Huila, en el marco del programa de obra pública “Vías para la Legalidad y la Reactivación Visión 2030”.

El corredor se encuentra al interior del Parque Nacional Natural Puracé, en el tramo comprendido entre los PR 54+100 y PR 83+000, con una longitud de 30,04 km, en jurisdicción de los municipios de Puracé (Cauca), San Agustín e Isnos (Huila). El EIA reporta coordenadas MAGNA-SIRGAS para inicio y fin del tramo (X 4 615 695,53; Y 1 798 305,79 / X 4 628 180,94; Y 1 787 382,26).

Imagen 4. Localización del proyecto



Fuente: Tecova Consultores. EIA.

¹ Basado en la información de: Capitulo_0_Resumen_Ejecutivo; Capitulo_1._Objetivos; Capitulo_2_.Generalidades; Capitulo_3_.Descripción del Proyecto.

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

El proyecto abarca el mejoramiento y mantenimiento del corredor Paletará, además de la gestión predial y ambiental sostenible en la zona. El mejoramiento y mantenimiento se centra en la pavimentación de la vía, generando la menor intervención posible dada la importancia ecosistémica del área, y en la construcción o adecuación de las obras hidráulicas existentes y necesarias a lo largo del tramo, teniendo en cuenta las observaciones y recomendaciones del Grupo de Trámites y Evaluación Ambiental de Parques Nacionales Naturales y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), en conformidad con el Auto 141 de 2015 de la ANLA, la cual estableció requerimientos específicos para el diseño del corredor vial.

Estas limitantes ambientales se resumen a continuación:

- La ANLA, en atención a las observaciones de la Unidad de PNN, estableció lineamientos específicos para el diseño y ejecución del corredor vial. Las principales limitantes ambientales son:
- Mantener el ancho intervenido existente, sin ampliaciones adicionales, cuando sea mayor o igual a 8,6 metros.
- En anchos entre 7,2 y 8,6 metros, conservar la sección actual sin intervenir la flora presente.
- Para anchos menores a 7,2 metros, permitir ampliaciones hasta 7,2 metros, limitando la remoción y trasplante únicamente a coberturas vegetales no arbóreas ni arbustivas en zonas de barrancos.
- Garantizar una velocidad máxima de 40 km/h y, en los sectores más angostos, de 30 km/h.
- Limitar la remoción de vegetación a barrancos, asegurando que no se afecten individuos arbóreos ni arbustivos.

Cabe resaltar que la operación de la vía no hace parte del alcance contractual; en consecuencia, una vez finalizadas las actividades de mejoramiento y mantenimiento, dicha operación estará a cargo del Instituto Nacional de Vías (INVIAS).

2.1. Objetivo General del Proyecto

Mejorar la conectividad departamental al integrar los principales centros de producción y consumo del suroccidente colombiano—incluyendo los departamentos de Huila, Putumayo, Caquetá y Cauca—con el puerto marítimo de Buenaventura, permitiendo que la vía sea una alternativa eficiente para el transporte y el desarrollo del tránsito en la región.

2.2. Objetivos específicos del proyecto

- Cumplir con los requerimientos técnicos establecidos en el contrato de obra pública adjudicado por el Instituto Nacional de Vías (INVIAS).
- Desarrollar las actividades constructivas requeridas para el proyecto acorde con los determinantes y particularidades ambientales del tramo.
- Contar con un corredor vial con las condiciones técnicas de movilización que permitan mejorar los tiempos de desplazamiento y la conectividad departamental.

qpc

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

- *Contar con un corredor vial que se ajuste en diseño y métodos constructivos a las características especiales de Parques Nacionales Naturales, así como al espacio de vida del resguardo indígena del Paletará.*
- *Elevar la competitividad regional al satisfacer las condiciones básicas de movilización a lo largo del corredor vial para los procesos de producción, distribución y comercialización de productos.*
- *Aumentar la confiabilidad del corredor vial bajo diferentes condiciones climáticas.*

3. ANTECEDENTES

Desde 1929, los registros del Instituto de Investigaciones Históricas José María Arboleda Llorente documentan inversiones para abrir, ampliar y mejorar en lo que se denominaba en aquel entonces como el camino *Moscopán*, dividido en dos secciones: *Popayán–Puracé–Garzón* y *Coconuco–Paletará–San Agustín*. Las obras incluían alcantarillas, muros, diques, puentes y balastrado, ejecutadas en gran medida de forma manual (carretillas, pisones, dinamita/pólvora) para vencer un relieve difícil. Los informes resaltan la *vulnerabilidad del camino* a inundaciones, avenidas torrenciales y remociones en masa.

Su importancia quedó respaldada por normas nacionales: *Ley 43 de 1910* (apertura y financiación), *Ley 42 de 1913* (camino nacional y utilidad pública), y sucesivas leyes de 1920–1926 que asignaron recursos; *Ley 106 de 1927* (impuestos para carreteras) y *Decreto 894 de 1928* (delegación a la Gobernación del Cauca). Con la modernización sectorial, el corredor pasó a la red nacional: *Ruta 2002 – Corredor del Paletará* y *Ruta 2401 – Circuitos Ecoturísticos Huila–Cauca*, ambas bajo INVIAS.

3.1. Aspectos relevantes

En el año 2.009 el proyecto fue concebido y denominado por el Instituto Nacional de Vías – INVIAS como “Mantenimiento y Mejoramiento del Corredor Vial Coconuco – Isnos” localizado en jurisdicción de los municipios de Puracé en el departamento del Cauca y de Isnos en el departamento de Huila, el cual fue adjudicado bajo contrato No 679 de 2.009 a la empresa UNION TEMPORAL CORREDORES ARTERIALES, resaltando la siguiente información:

- Mediante el radicado 4120-E1-158682 del 30 de diciembre de 2.009, solicitó pronunciamiento sobre la necesidad de elaborar y presentar Diagnóstico Ambiental de Alternativas – DAA para el proyecto.
- Mediante el Auto 342 del 15 de febrero de 2.010, el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT dispuso declarar que el proyecto requiere de licencia ambiental y no de Diagnóstico Ambiental de Alternativas.
- Mediante el radicado 4120-E1-20451 del 28 de abril de 2.014 se solicitó la licencia ambiental, se presentó el Estudio de Impacto Ambiental correspondiente y sobre el cual, tanto la Unidad de Parques Nacionales como la ANLA, se pronunciaron.

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

- Mediante radicado 4120-E1-50306 del 17 de septiembre de 2.014, el grupo de Gestión y Evaluación Ambiental de Parques Nacionales Naturales allegó CT 201442300001356 del 16 de septiembre de 2.014, en el cual se evalúa y se emite una conclusión sobre la solicitud. En respuesta a dicha solicitud, la Unidad no otorgó la licencia en esa ocasión. A partir de este concepto, emitido por Unidad de Parques Nacionales Naturales (PNN), en el que se incluyen una serie de observaciones, la ANLA emite un pronunciamiento declarando INVIABLE el proyecto y su correspondiente Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

Dado lo anterior, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, por medio del Auto 0141 de 15 de enero de 2.015 dispone solicitar información adicional al INVIAS en donde requiere hacer ajustes al diseño del corredor planteado, de acuerdo con lo mencionado y resaltado por la Unidad de PNN, en los siguientes aspectos:

- Reducir al máximo las intervenciones sobre la flora presente, procurando que la vía ofrezca condiciones seguras de tránsito vehicular. En ese el solicitante deberá modificar las secciones transversales y características del proyecto de acuerdo con los siguientes escenarios, basados en el ancho intervenido existente.
- Donde exista un ancho intervenido mayor o igual a 8,6 metros: la sección transversal podrá corresponder a dicho ancho sin intervenciones adicionales.
- Donde exista un ancho intervenido mayor o igual a 7,2 metros y menor a 8,6 metros: deberá mantenerse en el ancho existente, de tal manera que no haya intervención sobre la flora presente.
- Donde exista un ancho intervenido menor a 7,2 metros: se puede proponer ampliar la sección transversal hasta 7,2 metros, removiendo y trasplantando únicamente la cobertura no arbórea ni arbustiva presente en barrancos.
- En los sitios donde no haya barrancos no se podrá intervenir, ni ampliar la sección existente.
- En los sitios donde se ubiquen taludes no se podrá intervenir, ni ampliar la sección sobre el talud.
- El proyecto debe garantizar una velocidad máxima de 40 km/h y en los sectores más angostos de 30 km/h.
- Se deben minimizar las intervenciones, siendo los barrancos los únicos sitios donde se puede retirar y manejar la cobertura vegetal presente, siempre y cuando no se intervengan individuos arbóreos ni arbustivos.

Por medio del Auto 7716 de 06 de diciembre de 2.018 la ANLA declara el desistimiento tácito del trámite administrativo iniciado mediante Auto 2074 del 29 de mayo de 2.014 para el proyecto "Mejoramiento del Corredor Paletará PR 54+000 a PR 83+000 en el Parque Nacional Natural Puracé", cuyo titular actualmente es el Instituto Nacional de Vías – INVIAS, con fundamento en lo expuesto en la parte motiva del presente acto administrativo.

Mediante la Resolución 0880 del 5 de abril de 2.021 el Instituto Nacional de Vías – INVIAS adjudica el contrato de obra 1006 de 2.021 al Consorcio San Sebastián 064, dando inicio a una fase preliminar del

91e

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Estudio de Impacto Ambiental en agosto de ese mismo año. No obstante, previo al marco de socialización del POA suscrito, el ejecutor del proyecto realiza reuniones preliminares de la siguiente forma:

- El 17 de julio de 2.021, se realizó reunión en el centro multicultural de Isnos, en el cual participaron representantes de la comunidad en general, las Juntas de acción comunal de las veredas de la zona, la Alcaldía de Isnos, INVIAS, Interventoría y el Consorcio San Sebastián.
- El 18 de agosto de 2.021 se realiza acercamiento con el Resguardo Indígena de Paletará.
- El 6 de septiembre de 2.022 se realiza acercamiento con el municipio de Puracé. El gran resultado de las últimas dos reuniones con la comunidad es la necesidad de adelantar la consulta previa con la comunidad del Resguardo Indígena de Paletará antes de iniciar las actividades de obra.

Como resultado de la actividad comunitaria en Puracé, se adelanta el proceso de consulta previa con el resguardo indígena. Las socializaciones dan inicio el 16 de mayo de 2.023 y culminan preliminarmente el proceso con la protocolización de acuerdos los días 10 y 11 de octubre de 2.024.

3.2. Justificación para el desarrollo del proyecto

Mediante el documento CONPES 4010 “Declaración de importancia estratégica del compromiso por Colombia: programa vías para la legalidad y la reactivación, Visión 2.030”, del año 2.020, se prioriza y resalta la importancia de intervención del Corredor del Paletará. Este proyecto se presenta como el instrumento del Gobierno Nacional para operativizar los planes estratégicos de infraestructura de transporte, con Innovación, Sostenibilidad y Optimización Técnica, que permitan conectar las regiones, generar empleos e impulsar el restablecimiento económico del país, respondiendo así a la necesidad de mejorar las especificaciones técnicas y el estado del corredor vial importante para la reactivación económica y la promoción de legalidad.

El Corredor Paletará – Isnos se encuentra suscrito al documento CONPES 3536 “Importancia Estratégica de la Etapa 1 del Programa Corredores Arteriales Complementarios de Competitividad” del 2.008. En este, la Nación asume el desafío de inserción en las amplias dinámicas comerciales que caracterizan el nuevo orden económico global, acelerando así su crecimiento económico y promoviendo el bienestar común a través de la consolidación de corredores viales con la suficiente envergadura para dar acogida al comercio exterior.

3.3. Radicación de solicitudes en Parques Nacionales Naturales


Tabla 1. Relación de solicitudes entidades ambientales

Entidad	Asunto	Fecha Radicado	Fecha Respuesta	Medio
Unidad especial administrativa de Parques Nacionales Naturales de Colombia - PNN	Se realiza solicitud de información y propuesta de reunión técnica	7 de septiembre de 2.023	11 de septiembre de 2.023	Correo Electrónico

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Entidad	Asunto	Fecha Radicado	Fecha Respuesta	Medio
	Solicitud información para definir señalización obligatoria del tramo comprendido entre el PR54+100 al 83+000	11 de enero de 2.024	26 de enero de 2.024	Correo Electrónico
	Solicitud para mesa de trabajo. Avance elaboración del EIA del tramo del corredor de Paletará, comprendido entre el PR54+100 al 83+000	14 de mayo de 2.024	20 de mayo de 2.024	Correo Electrónico
	Solicitud de autorización de recolección No. 011 de 2024	17 de junio de 2.024	18 de junio de 2.024	Correo Electrónico
	Invitación reunión virtual para evaluar posibles pasos Fauna – Estudio de Impacto Ambiental - Tramo del PNN Puracé (entre PR 54+100 – 83+000)	30 de agosto de 2.024	3 de septiembre de 2.024	Correo Electrónico
Parque Nacional Natural Puracé	Se solicita mesa de trabajo para articulación en gestión ambiental tramo PR 54+100 a PR 83+000	13 de abril de 2.023	1 de mayo de 2.023	Correo Electrónico
	Solicitud de autorización para realizar monitoreos de Calidad de Aire, ruido ambiental, Calidad de agua e hidrobiológicos	29 de mayo de 2.023	20 de junio de 2.023	Correo Electrónico
	Solicitud acompañamiento para recorridos en el marco del Proceso de Consulta Previa	30 de junio de 2.023	10 de julio 2.023	Correo Electrónico
	Solicitud ingreso al PNN Puracé para realizar monitoreos recurso hídrico	4 de julio de 2.023	-	Respuesta telefónica

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Entidad	Asunto	Fecha Radicado	Fecha Respuesta	Medio
	Solicitud de instalación señalización obligatoria de Animales en la vía (SP- 49) – tramo comprendido entre el PR54+100 al 83+000	21 de junio de 2.024	27 de junio de 2.024	Correo Electrónico
	Reunión virtual Plan de trabajo de Campo detallado – Estudio de Impacto Ambiental tramo corredor del Paletará 54+100 al 83+000 Recolección de Especímenes	27 de junio de 2.024	-	Correo Electrónico
	Solicitud de información ambiental y de turismo	26 de julio de 2.024	4 de octubre de 2.024	Correo Electrónico
	Solicitud de Información Zonificación Manejo Ambiental del PNN	9 de junio de 2.025	11 de junio de 2.025	Correo Electrónico
	Solicitud Aclaración Zonificación Manejo Ambiental del PNN	01 de julio de 2.025	03 de julio de 2.025	Correo Electrónico

Fuente: *TECOVA Consultoría S.A.S., 2025.*

Asimismo, se consultaron otras entidades del orden local, regional y nacional, esto con el fin de contar con los insumos necesarios para elaborar la caracterización ambiental, todas solicitudes de información que se comparten en la tabla a continuación.

3.4. Acciones de coordinación que se han realizado con la autoridad ambiental de la jurisdicción local y Parques Nacionales Naturales

Uno de los aspectos para tener en cuenta para la elaboración del estudio de impacto ambiental, es la interacción y coordinación con Parques Nacionales Naturales (PNN), toda vez, que es la autoridad ambiental encargada de administrar, manejar y velar por la conservación de la diversidad biológica y cultural que hace parte del área protegida. Por esta razón, previo y posterior al desarrollo de las actividades de campo requeridas para la caracterización de los aspectos de la línea base del EIA, se surtieron diversas reuniones y encuentros, en espacios tanto de socialización del proyecto, como de coordinación de los

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

trabajos de campo proyectados con la Unidad de Parques Naturales de Colombia (UPNN), así como con funcionarios del Parque Nacional Natural (PNN) Puracé.

En principio, el 17 de mayo de 2.023, en el marco del proceso de elaboración del EIA, iniciado en ese entonces, se llevó a cabo una mesa de trabajo conjunta con PNN Puracé, para la articulación de las actividades de gestión ambiental del Consorcio San Sebastián. Entre los temas abordados de este primer encuentro, estuvo socializar las actividades de obra proyectadas sobre el tramo objeto de intervención, así como de las actividades de monitoreos ambientales y la identificación de posibles pasos de fauna.

Posteriormente, el 29 de mayo de 2.024, en el marco del actual proceso de elaboración del EIA, se lleva a cabo una reunión con Parques Nacionales Naturales (PNN). Durante el encuentro, se presentó de forma general el alcance del estudio, las actividades proyectadas para realizar en campo, las metodologías a implementar y los equipos que se emplearían. Además, se introdujo al equipo profesional a cargo de cada componente del estudio. Por parte de PNN, se emitieron una serie de recomendaciones a considerar durante el desarrollo de las actividades en el área, entre las cuales se destacó la necesidad de contar con un permiso de investigación con fines de elaboración de estudios ambientales, expedido por la entidad.

Teniendo en cuenta lo indicado, se lleva a cabo la solicitud del permiso, el cual es otorgado a TECOVA Consultoría S.A.S., mediante radicado 20242001313851 se informa que es viable la solicitud de la autorización de recolección 011 de 2.024, el cual es complementario al permiso para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales expedido por ANLA mediante resolución 01354 del 22 de junio de 2.022, el cual fue prorrogado por 30 días debido a circunstancias de fuerza mayor que se presentaron en el área como lo fue la alerta naranja del volcán Puracé, y el recrudecimiento del conflicto armado en el Cauca, mediante resolución 001293 del 27 de junio de 2.024. Paralelo al trámite del permiso con PNN, se lleva a cabo una vista de reconocimiento con la autoridad al área de estudio, con el fin de identificar las características de las coberturas y recibir recomendaciones adicionales.

El desarrollo de las actividades de campo inician en el mes julio, y son llevadas a cabo en compañía de un funcionario de PNN, quien realiza el acompañamiento a algunos grupos de trabajo, y visitas a periódicas a otros, de dichas visitas se llevan registros, y así mismo se llevan registros de las especies que son recolectadas, los cuales son custodiados por PNN, así mismo, mediante radicado 20246230000381 se establecen restricciones para la recolección de elementos de biodiversidad dentro del PNN Puracé. Entre estas restricciones se incluye la limitación de acceso a más de 10 metros desde la vía hacia el interior en cada cobertura de tierra a caracterizar, medidas que considera PNN esenciales debido a las condiciones inestables del suelo en la zona, la presencia de áreas inundables y precipicios, así como otros peligros asociados, tales como la posible presencia de minas antipersona, y la existencia de caminos o trochas utilizadas por el ejército nacional y/o frentes armados.

Considerando dicha restricción se llevan a cabo las actividades asociadas al inventario forestal, y la caracterización del componente de epifitas, sin embargo, para las actividades de caracterización del

[Handwritten signature]

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

componente de flora fustal, y fauna, en consenso con PNN y el resguardo indígena de Paletará (estos últimos quienes realizan el acompañamiento a los profesionales de cada componente y brindan seguridad para el desarrollo de las actividades en el área), se llevan a cabo ingresos a las coberturas en puntos estratégicos hasta los 10 o incluso 30 metros, esto con el fin de evitar el efecto borde, u obtener registros de fauna representativos. Una vez finalizadas las actividades de campo, se realiza una reunión con funcionarios de PNN Puracé, en la cual, se socializan algunos de los resultados obtenidos, se presentan los puntos en los cuales se obtuvieron registros de fauna, se presenta la propuesta respecto a la ubicación de pasos de fauna y el tipo de paso de fauna a considerar en cada uno de ellos, producto de la reunión, se reciben algunas recomendaciones.

El 9 de septiembre de 2.024, se llevó a cabo una reunión para revisar la propuesta preliminar de los pasos de fauna proyectados. Esta reunión respondió al oficio CSS064-OBRA-VR-1699-24, en el cual se extendía una invitación a una reunión virtual para evaluar los pasos de fauna en el Parque Nacional Natural (PNN) Puracé, en el marco del proyecto “Mejoramiento y mantenimiento, gestión predial, social y ambiental sostenible del corredor del Paletará”. Dicha reunión quedó registrada bajo el radicado PNN No. 20244700109072.

Una vez radicado el estudio de impacto ambiental, y surtida la visita técnica de verificación por parte de la autoridad, el 4 de junio de 2.025 se llevó a cabo la reunión de información adicional en el desarrollo del trámite administrativo de solicitud de licencia ambiental para la ejecución del proyecto, en este se lleva a cabo la lectura y aprobación de 24 requerimientos, y 1 requerimiento general, tal como consta en el Acta No 40 de 2.025 la cual forma parte del expediente LAV0018-00-2025. Dichos requerimientos implican la articulación de espacios adicionales con PNN, entre los cuales se resaltan:

- Mediante radicado No 20242001313851 del 18 de junio de 2025 se solicita a PNN la prórroga del permiso de recolección en Parques Nacionales Naturales No 011 de 2024, la cual es respondida por la entidad mediante radicado 20252001263661 donde aprueba la realización de actividades de campo por dos semanas adicionales con el objetivo de dar atención a los requerimientos del componente flora y fauna.
- El 18 de junio de 2025 se lleva a cabo un ejercicio de cartografía social y una visita en conjunto con funcionarios de PNN Puracé y del resguardo indígena de Paletará a lo largo del corredor con el objetivo de identificar los potenciales puntos de aguas subterráneas (manantiales) en cercanías o dentro del área de intervención del proyecto.
- El 8 de julio de 2025 se llevó a cabo una reunión con funcionarios de PNN nivel central y regional Puracé, así como de diferentes seccionales como GTEA, DTAO, y diferentes regionales con experiencia o interacción con proyectos viales en inmediaciones a zonas de parques, se realiza la presentación de la nueva propuesta de pasos de fauna, la cual pasó de 8 puntos de pasos de fauna, a 17 puntos, se presentan los tipos y ubicación de los mismos, a lo que PNN realiza varias consultas

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

y aportes con el objetivo de complementar la propuesta e incluir o reforzar las medidas de manejo propuestas para el proyecto.

- Finalmente, el 11 de julio de 2025 se lleva a cabo una reunión de socialización para presentar a los diferentes actores que hacen parte del área de influencia del proyecto, los ajustes realizados al estudio de impacto ambiental en el marco de la solicitud de los requerimientos de información adicional, esta contó con la participación de PNN nivel central y regional Puracé y en esta se presentó la atención de los ajustes solicitados por PNN así como la ubicación de los 25 pasos de fauna finales.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1. Alcance constructivo y obras principales:

- Pavimentación de los 30 km en concreto hidráulico, con restricción de no ampliar la vía más allá de 7,2 m (Según condicionantes de la ANLA, Auto 141 de 2015).
- Adecuación de ocho (8) puentes existentes, reemplazando barandas y mejorando radios de curva para seguridad vial.
- Reposición de 226 alcantarillas de 24" por tubería de 36" o similar, adecuación y mantenimiento de otras 30 alcantarillas, construcción de *Box Culverts* en cruces de cauces menores, instalación de filtros subdren de 23.962 m y cunetas en puntos específicos.
- Construcción de 38 muros de contención en concreto y 20 muros en suelo mecánicamente estabilizado (SME), así como terraplenes en más de 300 sectores.
- Instalación de 2.213 señales verticales, tachas reflectivas, demarcación horizontal y defensas metálicas, para la seguridad vial.
- Construcción de 25 pasos de fauna, 46 resaltos parabólicos para reducción de velocidad, y señalización ambiental preventiva, para la protección de la fauna y la conectividad ecológica.
- Tres áreas de campamento y dos zonas de disposición de materiales sobrantes (ZODME), todas localizadas fuera de los límites del PNN Puracé.

4.2. Infraestructura Existente

4.2.1. Vías

A continuación, se detallan las principales características del tramo objeto de intervención en el proyecto vial de mejoramiento y mantenimiento del corredor Paletará, el cual abarca desde el PR 54+100 hasta el PR 83+000.

ape

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Tabla 2. Datos generales de la vía asociada al proyecto vial de mejoramiento y mantenimiento del corredor del Paletará

Sector	Terreno	Tipo de vía	Origen	Destino	Lon (km)
Paletará - Isnos	Montañoso - escarpado	PRIMARIA (La vía Popayán – Isnos se clasifica como de primer orden, pero debido a las limitaciones geométricas que existen en el tramo, se deben ajustar las especificaciones de la vía a una de TERCER ORDEN . Dentro de la información de cartografía base del IGAC, esta hace parte de la clasificación de vía tipo 1 , que corresponde a una vía pavimentada que presenta obras de arte (cunetas, alcantarillas, obras de protección, señalización, para el tráfico vehicular). Y es transitable todo el año.	PR 54+100	PR 83+000	30,04

Fuente: *TECOVA Consultoría S.A.S, 2025.*

A continuación, se relaciona un breve registro fotográfico del estado actual del tramo vial objeto de estudio, comprendido entre el PR54+100 al PR83+000, de la Ruta Nacional 2002.

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Imagen 5. Tramo de la vía ubicado en la vereda Parque Nacional Natural del Puracé, municipio de Isnos



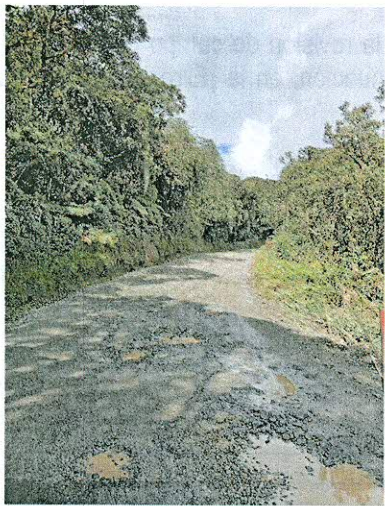
Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2024

Imagen 6. Tramo de la vía ubicado en la vereda El Mármol, municipio de Isnos



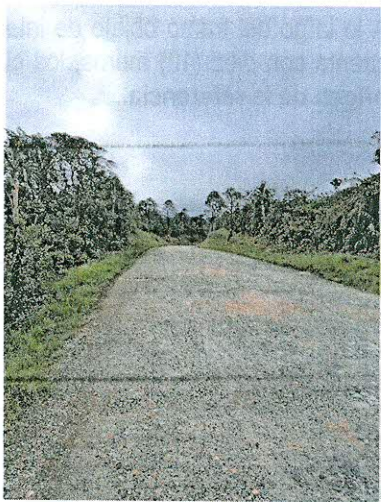
Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2024

Imagen 7 Tramo de la vía ubicado en la vereda Río Negro, municipio de Puracé



Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2024

Imagen 8 Tramo de la vía ubicado en la vereda Parque Nacional Natural del Puracé, municipio de Isnos



Fuente: APC Ingeniería, 2021. Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2024

4.2.2. Puentes vehiculares

A lo largo del tramo objeto de intervención, se localizan nueve (9) puentes vehiculares, los cuales fueron inspeccionados permitiendo registrar su longitud y ubicación. A continuación, se presentan los detalles de los puentes vehiculares existentes en el corredor del Paletará (PR 54+100 - PR 83+000).

42

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Tabla 3. Ubicación de los puentes existentes en el tramo.

Inventario de puentes existentes				
Id	Estado	Ubicación	Descripción	Largo (m)
Puente 1	Bueno	K60+840	Q. La Danta	15,6
Puente 2	Bueno	K61+878	Q. El Desagüe	8
Puente 3	Bueno	K62+160	Q. El Encenillo	11,6
Puente 4	Bueno	K63+461	Sin nombre	13,5
Puente 5	Bueno	K64+760	Q. La Calva	12,5
Puente 6	Bueno	K66+919	Q. Garrapata	9,8
Puente 7	Bueno	K74+048	Q. Dos Cascadas	9,8
Puente 8	Bueno	K54+279	Q. La Ceja	6
Puente Mazamorra	Bueno	K67+815	Río Mazamorra	8, 10

Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2024.

4.2.3. Muros

A lo largo del tramo objeto de intervención, de acuerdo con la revisión de campo realizada, el corredor cuenta con diez (10) muros, los cuales se describen a continuación, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**


Tabla 4. Ubicación de los muros existentes en la vía.

Abscisa	Carril	Longitud (m)	Tipo de muro
K54+407	DER	15	Muro en concreto
K55+445	DER	15	Muro en concreto
K56+874	DER	18	Muro en concreto
K58+445	DER	35	Muro en concreto
K58+588	DER	10	Muro en concreto
K58+712	DER	38	Muro en concreto
K60+487	DER	23	Muro en concreto
K62+710	DER	13	Muro en concreto
K82+712	DER	40	Muro en concreto
K83+632	DER	13	Muro en concreto

Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2025

4.2.4. Obras de drenaje


A lo largo del tramo de intervención, se llevó a cabo un recorrido de observación con el propósito de obtener un inventario detallado y evaluar el estado actual de las obras de drenaje (*Box Culverts* y alcantarillas), georreferenciando cada una de ellas. La ubicación de cada una de las obras, se presenta de acuerdo con el abscisado de diseño de la vía. En la Tabla se muestran los aspectos generales de las obras existentes en el tramo asociado al proyecto vial de mejoramiento y mantenimiento del corredor del Paletará.

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266


Tabla 5. Ubicación de las obras de drenaje existentes en la vía

ID	Abscisa	Obra existente						Sentido	Estado
		Tipo	b (m)	(m)	h (m)	Capacidad (m³/s)	Longitud (m)		
1	K54+012	Alcantarilla		0,60		0,34	6,20	ID	Malo
2	K54+078	Alcantarilla		0,60		0,34	6,50	ID	Malo
3	K54+165	Alcantarilla		0,60		0,34	6,30	ID	Malo
4	K54+196	Alcantarilla		0,60		0,34	6,30	ID	Malo
5	K54+410	Alcantarilla		0,60		0,34	6,50	ID	Malo
6	K54+445	Alcantarilla		0,60		0,34	6,00	ID	Malo
7	K54+510	Alcantarilla		0,60		0,34	6,30	ID	Malo
8	K54+587	Alcantarilla		0,60		0,34	6,20	ID	Malo
9	K54+671	Alcantarilla		0,60		0,34	6,30	ID	Malo
10	K54+739	Alcantarilla		0,60		0,34	6,60	ID	Malo
11	K54+870	Alcantarilla		0,60		0,34	6,30	ID	Malo
12	K54+978	Alcantarilla		0,60		0,34	6,30	ID	Malo
13	K55+075	Alcantarilla		0,60		0,34	6,50	ID	Malo
14	K55+131	Alcantarilla		0,60		0,34	6,40	ID	Malo
15	K55+208	Alcantarilla		0,60		0,34	6,37	ID	Malo
16	K55+295	Alcantarilla		0,60		0,34	6,20	ID	Malo
17	K55+370	Alcantarilla		0,60		0,34	6,60	ID	Malo
18	K55+459	Alcantarilla		0,60		0,68	6,50	ID	Malo
19	K55+506	Alcantarilla		0,60		0,34	6,26	ID	Malo
20	K55+568	Alcantarilla		0,60		0,34	6,30	ID	Malo
21	K55+661	Alcantarilla		0,60		0,34	6,40	ID	Malo
22	K55+751	Alcantarilla		0,60		0,34	6,30	ID	Malo
23	K55+842	Alcantarilla		0,60		0,34	6,20	ID	Malo
24	K55+910	Alcantarilla		0,60		0,34	6,30	ID	Malo
25	K55+974	Alcantarilla		0,60		0,34	6,80	ID	Malo
26	K56+072	Alcantarilla		0,60		0,34	5,90	ID	Malo
27	K56+150	Alcantarilla		0,60		0,34	6,60	ID	Malo
28	K56+271	Alcantarilla		0,60		0,34	6,60	ID	Malo
29	K56+343	Alcantarilla		0,60		0,34	6,30	ID	Malo
30	K56+415	Alcantarilla		0,60		0,34	6,20	ID	Malo
31	K56+499	Alcantarilla		0,60		0,34	6,30	ID	Malo
32	K56+568	Alcantarilla		0,60		0,34	6,32	ID	Malo
33	K56+644	Alcantarilla		0,60		0,34	6,90	ID	Malo
34	K56+662	Alcantarilla		0,60		0,34	6,60	ID	Malo
35	K56+727	Alcantarilla		0,60		0,34	6,30	ID	Malo
36	K56+772	Alcantarilla		0,60		0,34	6,10	ID	Malo
37	K56+829	Alcantarilla		0,60		0,34	6,40	ID	Malo
38	K56+884	Alcantarilla		0,60		0,34	6,30	ID	Malo
39	K56+932	Alcantarilla		0,60		0,34	6,60	ID	Malo
40	K57+000	Alcantarilla		0,60		0,34	6,40	ID	Malo
41	K57+066	Alcantarilla		0,60		0,34	6,00	ID	Malo
42	K57+116	Alcantarilla		0,60		0,34	6,40	ID	Malo
43	K57+173	Alcantarilla		0,60		0,34	5,80	ID	Malo
44	K57+283	Alcantarilla		0,60		0,34	6,50	ID	Malo
45	K57+360	Alcantarilla		0,60		0,34	6,70	ID	Malo
46	K57+421	Alcantarilla		0,60		0,34	6,40	ID	Malo
47	K57+545	Alcantarilla		0,60		0,34	6,30	ID	Malo
48	K57+584	Alcantarilla		0,60		0,34	6,20	ID	Malo

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

ID	Abscisa	Obra existente						Sentido	Estado
		Tipo	b (m)	(m)	h (m)	Capacidad (m³/s)	Longitud (m)		
49	K57+651	Alcantarilla		0,60		0,34	6,40	ID	Malo
50	K57+727	Alcantarilla		0,60		0,34	6,10	ID	Malo
51	K57+785	Alcantarilla		0,60		0,34	6,50	ID	Malo
52	K57+929	Alcantarilla		0,60		0,34	6,50	ID	Malo
53	K58+006	Alcantarilla		0,60		0,34	6,20	ID	Malo
54	K58+070	Alcantarilla		0,60		0,34	7,30	ID	Malo
55	K58+200	Alcantarilla		0,60		0,34	6,10	ID	Malo
56	K58+330	Alcantarilla		0,60		0,34	6,10	ID	Malo
57	K58+480	Alcantarilla		0,60		0,34	6,20	ID	Malo
58	K58+591	Alcantarilla		0,60		0,34	7,10	ID	Malo
59	K58+658	Alcantarilla		0,60		0,34	6,40	ID	Malo
60	K58+832	Alcantarilla		0,60		0,34	6,35	ID	Malo
61	K58+936	Alcantarilla		0,60		0,34	6,00	ID	Malo
62	K59+047	Alcantarilla		0,60		0,34	6,35	ID	Malo
63	K59+175	Alcantarilla		0,60		0,34	6,20	ID	Malo
64	K59+394	Alcantarilla		0,60		0,34	6,70	ID	Malo
65	K59+473	Alcantarilla		0,60		0,34	6,60	ID	Malo
66	K59+578	Alcantarilla		0,60		0,34	7,80	ID	Malo
67	K59+722	Alcantarilla		0,60		0,34	6,30	ID	Malo
68	K59+853	BoxCulvert	2,0		2,0	7,64	7,50	ID	Regular
69	K59+972	Alcantarilla		0,60		0,34	6,50	ID	Malo
70	K60+079	Alcantarilla		0,60		0,34	6,40	ID	Malo
71	K60+172	Alcantarilla		0,60		0,34	8,00	ID	Malo
72	K60+288	Alcantarilla		0,60		0,34	7,40	ID	Malo
73	K60+376	Alcantarilla		0,60		0,34	8,40	ID	Malo
74	K60+492	Alcantarilla		0,60		0,34	6,70	ID	Malo
75	K60+600	Alcantarilla		0,60		0,34	6,50	ID	Malo
76	K60+748	Alcantarilla		0,60		0,34	6,40	ID	Malo
77	K60+946	Alcantarilla		0,60		0,34	6,60	ID	Malo
78	K61+014	Alcantarilla		0,60		0,34	6,40	ID	Malo
79	K61+049	Alcantarilla		0,60		0,34	6,40	ID	Malo
80	K61+169	Alcantarilla		0,60		0,34	6,00	ID	Malo
81	K61+269	Alcantarilla		0,60		0,34	8,00	ID	Malo
82	K61+347	Alcantarilla		0,60		0,34	6,67	ID	Malo
83	K61+381	Alcantarilla		0,60		0,34	7,80	ID	Malo
84	K61+442	Alcantarilla		0,60		0,34	6,00	ID	Malo
85	K61+525	Alcantarilla		0,60		0,34	6,00	ID	Malo
86	K61+631	Alcantarilla		0,60		0,34	9,00	ID	Malo
87	K61+646	Alcantarilla		0,90		0,93	7,44	ID	Malo
88	K61+799	Alcantarilla		0,60		0,34	6,30	ID	Malo
89	K61+931	Alcantarilla		0,60		0,34	7,60	ID	Malo
90	K62+026	Alcantarilla		0,60		0,34	7,80	ID	Malo
91	K62+232	Alcantarilla		0,60		0,68	6,90	ID	Malo
92	K62+347	Alcantarilla	1	0,60		0,34	5,40	ID	Malo
93	K62+398	Alcantarilla		0,60		0,34	6,50	ID	Malo
94	K62+443	Alcantarilla		0,60		0,34	6,30	ID	Malo
95	K62+466	Alcantarilla		0,90		0,93	5,80	ID	Malo
96	K62+526	Alcantarilla		0,60		0,34	5,60	ID	Malo
97	K62+569	Alcantarilla		0,60		0,34	6,50	ID	Malo
98	K62+671	Alcantarilla		0,60		0,34	7,80	ID	Malo

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

ID	Abscisa	Obra existente						Sentido	Estado
		Tipo	b (m)	(m)	h (m)	Capacidad (m³/s)	Longitud (m)		
99	K62+759	Alcantarilla		0,60		0,34	6,50	ID	Malo
100	K62+909	Alcantarilla		0,60		0,34	8,10	ID	Malo
101	K62+949	Alcantarilla		0,60		0,68	9,50	ID	Malo
102	K63+013	Alcantarilla		0,60		0,34	8,22	ID	Malo
103	K63+057	Alcantarilla		0,60		0,68	9,30	ID	Malo
104	K63+191	Alcantarilla		0,60		0,34	7,80	ID	Malo
105	K63+260	Alcantarilla		0,60		0,34	6,80	ID	Malo
106	K63+369	Alcantarilla		0,60		0,34	5,80	ID	Malo
107	K63+426	Alcantarilla		0,60		0,68	9,60	ID	Malo
108	K63+582	Alcantarilla		0,60		0,34	6,80	ID	Malo
109	K63+670	Alcantarilla		0,60		0,34	5,60	ID	Malo
110	K63+737	Alcantarilla		0,60		0,34	6,70	ID	Malo
111	K63+812	Alcantarilla		0,60		0,34	6,70	ID	Malo
112	K63+886	Alcantarilla		0,60		0,34	6,90	ID	Malo
113	K63+910	Alcantarilla	1	0,60		0,34	7,20	ID	Malo
114	K64+022	Alcantarilla		0,60		0,34	6,70	ID	Malo
115	K64+039	Alcantarilla		0,60		0,34	5,90	ID	Malo
116	K64+054	Alcantarilla		0,60		0,34	6,40	ID	Malo
117	K64+113	Alcantarilla		0,60		0,34	6,60	ID	Malo
118	K64+166	Alcantarilla		0,60		0,34	9,90	ID	Malo
119	K64+240	Alcantarilla		0,60		0,34	9,10	ID	Malo
120	K64+285	Alcantarilla		0,60		0,34	8,40	ID	Malo
121	K64+332	Alcantarilla		0,60		0,34	6,40	ID	Malo
122	K64+483	Alcantarilla		0,60		0,68	8,10	ID	Malo
123	K64+512	Alcantarilla		0,60		0,34	9,80	ID	Malo
124	K64+582	Alcantarilla		0,60		0,34	6,70	ID	Malo
125	K64+625	Alcantarilla		0,60		0,34	7,80	ID	Malo
126	K64+682	Alcantarilla		0,60		0,34	7,70	ID	Malo
127	K64+926	Alcantarilla		0,60		0,34	6,40	ID	Malo
128	K65+062	Alcantarilla		0,60		0,34	6,90	ID	Malo
129	K65+087	Alcantarilla		0,90		0,93	9,80	ID	Malo
130	K65+154	Alcantarilla		0,60		0,34	7,20	ID	Malo
131	K65+198	Alcantarilla		0,90		0,93	6,70	ID	Malo
132	K65+254	Alcantarilla		0,60		0,34	6,80	ID	Malo
133	K65+373	Alcantarilla		0,60		0,34	7,17	ID	Malo
134	K65+413	Alcantarilla		0,60		0,34	7,00	ID	Malo
135	K65+446	Alcantarilla		0,60		0,34	7,30	ID	Malo
136	K65+610	Alcantarilla		0,60		0,34	6,60	ID	Malo
137	K65+672	Alcantarilla		0,60		0,34	6,70	ID	Malo
138	K65+723	Alcantarilla	1	0,60		0,34	9,00	ID	Malo
139	K65+806	Alcantarilla		0,60		0,34	6,90	ID	Malo
140	K65+906	Alcantarilla		0,60		0,34	7,50	ID	Malo
141	K65+936	Alcantarilla		0,60		0,34	9,50	ID	Malo
142	K66+059	Alcantarilla		0,60		0,34	6,40	ID	Malo
143	K66+151	Alcantarilla		0,60		0,34	8,50	ID	Malo
144	K66+238	Alcantarilla		0,60		0,34	7,00	ID	Malo
145	K66+301	Alcantarilla		0,60		0,34	6,80	ID	Malo
146	K66+374	Alcantarilla		0,60		0,34	7,00	ID	Malo
147	K66+435	Alcantarilla		0,60		0,34	6,60	ID	Malo
148	K66+509	Alcantarilla		0,60		0,34	6,70	ID	Malo

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

ID	Abscisa	Obra existente						Sentido	Estado
		Tipo	b (m)	(m)	h (m)	Capacidad (m³/s)	Longitud (m)		
149	K66+598	Alcantarilla		0,60		0,34	6,50	ID	Malo
150	K66+657	Alcantarilla		0,60		0,34	6,40	ID	Malo
151	K66+756	Alcantarilla		0,60		0,34	8,30	ID	Malo
152	K66+818	Alcantarilla		0,60		0,34	6,50	ID	Malo
153	K67+069	Alcantarilla		0,60		0,34	6,70	ID	Malo
154	K67+157	Alcantarilla		0,60		0,34	6,50	ID	Malo
155	K67+220	Alcantarilla		0,60		0,34	7,50	ID	Malo
156	K67+282	Alcantarilla		0,60		0,34	6,70	ID	Malo
157	K67+334	Alcantarilla		0,60		0,34	6,80	ID	Malo
158	K67+527	Alcantarilla				-	7,50	ID	Malo
159	K67+640	Alcantarilla		0,60		0,34	6,70	ID	Malo
160	K68+013	Alcantarilla		0,60		0,34	8,90	ID	Malo
162	K68+125	Alcantarilla		0,60		0,34	8,50	ID	Malo
163	K68+232	Alcantarilla		0,60		0,34	6,50	ID	Malo
164	K68+260	Alcantarilla		0,60		0,34	9,00	ID	Malo
165	K68+315	Alcantarilla		0,60		0,34	8,90	ID	Malo
166	K68+480	Alcantarilla		0,60		0,34	9,00	ID	Malo
167	K68+559	Alcantarilla		0,60		0,34	8,60	ID	Malo
168	K68+614	Alcantarilla		0,60		0,34	9,20	ID	Malo
169	K68+676	Alcantarilla		0,60		0,34	6,30	ID	Malo
170	K68+780	Alcantarilla		0,60		0,34	9,80	ID	Malo
171	K68+870	Alcantarilla		0,60		0,34	8,80	ID	Malo
172	K68+958	Alcantarilla		0,60		0,34	9,80	ID	Malo
173	K69+011	Alcantarilla		0,60		0,34	10,30	ID	Malo
174	K69+160	Alcantarilla		0,60		0,34	9,50	ID	Malo
175	K69+241	Alcantarilla		0,60		0,34	9,30	ID	Malo
176	K69+337	Alcantarilla		0,60		0,34	9,50	ID	Malo
177	K69+434	Alcantarilla		0,60		0,34	9,00	ID	Malo
178	K69+538	Alcantarilla		0,60		0,34	9,10	ID	Malo
179	K69+691	Alcantarilla		0,90		0,93	12,40	ID	Malo
180	K69+757	Alcantarilla		0,60		0,34	8,10	ID	Malo
181	K69+838	Alcantarilla		0,60		0,34	9,00	ID	Malo
182	K69+943	Alcantarilla		0,60		0,34	8,50	ID	Malo
183	K70+075	Alcantarilla		0,20		0,02	9,50	ID	Malo
184	K70+200	Alcantarilla		0,60		0,34	9,50	ID	Malo
185	K70+305	Alcantarilla		0,60		0,34	8,50	ID	Malo
186	K70+385	Alcantarilla		0,60		0,34	7,80	ID	Malo
187	K70+502	Alcantarilla				-	8,50	ID	Malo
188	K70+603	Alcantarilla		0,60		0,34	8,20	ID	Malo
190	k70+935	Alcantarilla		0,60		0,34	8,10	ID	Malo
191	K70+980	Alcantarilla		0,60		0,34	9,00	DI	Malo
192	k71+080	Alcantarilla		0,60		0,34	9,00	DI	Malo
193	k71+154	Alcantarilla		0,60		0,34	8,50	DI	Malo
194	K71+173	Alcantarilla		0,60		0,34	9,50	DI	Malo
195	K71+284	Alcantarilla		0,60		0,34	8,50	DI	Malo
196	K71+388	Alcantarilla		0,60		0,34	8,80	DI	Malo
197	K71+486	Alcantarilla		0,60		0,34	9,00	DI	Malo
198	K71+538	Alcantarilla		0,60		0,34	8,30	DI	Malo
199	K71+644	Alcantarilla				-	8,10	DI	Malo

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

ID	Abscisa	Obra existente						Sentido	Estado
		Tipo	b (m)	(m)	h (m)	Capacidad (m³/s)	Longitud (m)		
200	K71+755	Alcantarilla		0,60		0,34	8,70	DI	Malo
201	K71+844	Alcantarilla		0,60		0,34	7,90	DI	Malo
202	K71+935	Alcantarilla		0,60		0,34	8,30	DI	Malo
203	K72+100	Alcantarilla		0,60		0,34	9,20	ID	Malo
204	K72+240	Alcantarilla		0,60		0,34	9,10	ID	Malo
205	K72+320	Alcantarilla		0,60		0,34	9,00	ID	Malo
206	K72+464	Alcantarilla		0,60		0,34	12,00	ID	Malo
207	K72+599	Alcantarilla		0,60		0,34	15,50	ID	Malo
208	K72+743	Alcantarilla		0,60		0,34	8,00	ID	Malo
209	K72+850	Alcantarilla		0,60		0,34	7,80	ID	Malo
210	K72+914	Alcantarilla		0,60		0,34	10,00	ID	Malo
211	K73+079	Alcantarilla		0,60		0,34	8,70	ID	Malo
212	K73+210	Alcantarilla		0,60		0,34	11,00	ID	Malo
213	K73+355	Alcantarilla		0,60		0,34	9,80	ID	Malo
214	K73+537	Alcantarilla		0,60		0,34	10,00	ID	Malo
215	K73+623	Alcantarilla		0,60		0,34	10,00	ID	Malo
216	K73+750	Alcantarilla		0,60		0,34	17,50	ID	Malo
217	K73+854	Alcantarilla		0,60		0,34	15,00	ID	Malo
218	K73+962	Alcantarilla		0,60		0,34	9,00	ID	Malo
219	K74+228	BoxCulvert	2,0		2,0	7,64	15,00	ID	Regular
220	K74+251	Alcantarilla		0,90		0,93	12,20	ID	Malo
221	K74+326	Alcantarilla		0,60		0,34	7,70	ID	Malo
222	K74+451	Alcantarilla		0,60		0,34	7,70	ID	Malo
223	K74+557	Alcantarilla		0,60		0,34	10,00	ID	Malo
224	K74+682	Alcantarilla		0,90		0,93	40,00	ID	Malo
225	K74+741	Alcantarilla		0,60		0,34	10,00	ID	Malo
226	K74+845	Alcantarilla		0,90		0,93	7,70	ID	Malo
227	K74+924	Alcantarilla		0,90		0,93	17,00	ID	Malo
228	K75+063	Alcantarilla		0,60		0,34	9,00	ID	Malo
229	K75+136	Alcantarilla		0,90		0,93	9,00	ID	Malo
230	K75+230	Alcantarilla		0,60		0,34	9,00	ID	Malo
231	K75+273	BoxCulvert	2,0		2,0	7,64	10,00	ID	Regular
232	K75+344	Alcantarilla		0,60		0,34	7,00	ID	Malo
233	K75+453	Alcantarilla		0,90		0,93	8,00	ID	Malo
234	K75+507	Alcantarilla		0,60		0,34	8,70	ID	Malo
235	K75+568	Alcantarilla		0,90		0,93	6,70	ID	Malo
236	K75+660	Alcantarilla		0,60		0,34	9,30	ID	Malo
237	K75+718	Alcantarilla		0,60		0,34	7,80	ID	Malo
238	K75+794	Alcantarilla		0,60		0,34	7,30	ID	Malo
240	K75+905	Alcantarilla		0,60		0,34	6,70	ID	Malo
241	K75+997	Alcantarilla		0,60		0,34	6,20	ID	Malo
242	K76+093	Alcantarilla		0,90		0,93	8,60	ID	Malo
243	K76+191	Alcantarilla		0,60		0,34	6,30	ID	Malo
245	K76+258	Alcantarilla		0,90		0,93	7,50	ID	Malo
246	K76+316	Alcantarilla	1,0		1,0	1,35	7,30	DI	Regular
247	K76+370	BoxCulvert	1,0		1,0	1,35	7,50	DI	Regular
248	K76+705	BoxCulvert		0,90		0,93	8,00	ID	Regular
249	K76+930	Alcantarilla		0,90		0,93	8,80	ID	Malo
250	K77+060	Alcantarilla		0,60		0,34	6,30	DI	Malo
250-1	K77+165	Alcantarilla		0,90		0,93	6,30	DI	Malo

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

ID	Abscisa	Obra existente						Sentido	Estado
		Tipo	b (m)	(m)	h (m)	Capacidad (m³/s)	Longitud (m)		
251	K77+262	Alcantarilla		0,90		0,93	8,70	DI	Malo
252	K77+311	Alcantarilla		0,60		0,34	6,90	ID	Malo
253	K77+498	Alcantarilla		0,90		0,93	8,80	DI	Malo
254	K77+553	Alcantarilla		0,90		0,93	7,50	DI	Malo
255	K77+634	Alcantarilla		0,90		0,93	7,00	DI	Malo
256	K77+710	Alcantarilla		0,60		0,34	7,30	DI	Malo
257	K77+966	Alcantarilla		0,90		0,93	6,80	ID	Malo
258	K78+024	Alcantarilla		0,60		0,34	7,50	ID	Malo
259	K78+112	Alcantarilla		0,60		0,34	5,60	ID	Malo
260	K78+262	Alcantarilla		0,90		0,93	8,60	ID	Malo
261	K78+330	Alcantarilla		0,90		0,93	7,50	DI	Malo
262	K78+405	Alcantarilla		0,90		0,93	7,70	DI	Malo
263	K78+470	Alcantarilla		0,90		0,93	7,50	DI	Malo
264	K78+584	Alcantarilla		0,90		0,93	8,90	DI	Malo
265	K78+706	Alcantarilla		0,90		0,93	9,00	DI	Malo
266	K78+796	Alcantarilla		0,60		0,34	7,50	DI	Malo
267	K79+150	BoxCulvert	1,0		1,0	1,35	7,60	DI	Regular
268	K79+234	Alcantarilla		0,90		0,93	7,60	DI	Malo
269	K79+309	Alcantarilla		0,90		0,93	8,00	ID	Malo
270	K79+842	BoxCulvert	1,0		1,0	1,35	7,20	DI	Regular
271	K79+939	BoxCulvert	1,0		1,0	1,35	6,70	DI	Regular
272	K80+059	BoxCulvert	1,0		1,0	1,35	6,70	DI	Regular
273	K80+575	BoxCulvert	1,0		1,0	1,35	6,70	ID	Regular
274	K80+660	BoxCulvert	1,0		1,0	1,35	7,20	DI	Regular
275	K81+058	BoxCulvert	1,0		1,0	1,35	6,50	ID	Regular
276	K81+473	BoxCulvert	1,0		1,0	1,35	6,00	DI	Regular
277	K81+682	BoxCulvert	1,0		1,0	1,35	6,00	ID	Regular
278	K81+764	BoxCulvert	1,0		1,0	1,35	6,00	ID	Regular
279	K81+897	BoxCulvert	1,1		1,5	2,73	8,50	ID	Regular
280	K82+018	BoxCulvert	1,0		1,0	1,35	6,70	ID	Regular
281	K82+172	BoxCulvert	1,0		1,0	1,35	6,00	ID	Regular
283	K82+459	BoxCulvert	1,0		1,0	1,35	6,20	ID	Regular
284	K82+530	BoxCulvert	1,0		1,0	1,35	14,50	ID	Regular
285	K82+687	BoxCulvert	1,0		1,0	1,35	6,10	ID	Regular
286	K82+745	Alcantarilla				-		ID	Malo
287	K82+859	BoxCulvert	1,0		1,0	1,35	6,10	ID	Regular
288	K82+980	BoxCulvert	1,2		3,0	8,42	19,00	ID	Regular
289	K83+060	BoxCulvert	1,0		1,0	1,35	6,00	ID	Regular
290	K83+207	BoxCulvert	1,0		1,0	1,35	6,00	ID	Regular
291	K83+303	BoxCulvert	1,0		1,0	1,35	6,00	ID	Regular
292	K83+402	BoxCulvert	1,0		1,0	1,35	6,00	ID	Regular
293	K83+594	BoxCulvert	1,0		1,0	1,35	6,00	ID	Regular
294	K83+664	BoxCulvert	1,0		1,0	1,35	6,00	ID	Regular
295	K83+792	BoxCulvert	1,0		1,0	1,35	6,20	DI	Regular
296	K83+870	BoxCulvert	1,0		1,0	1,35	6,00	ID	Regular

Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2025

4.3. Diseño del Proyecto

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

4.3.1. Diseños y características técnicas de la infraestructura a construir

Diseño Geométrico

El proyecto se ha diseñado atendiendo las observaciones y recomendaciones dadas por el Grupo de Trámites y Evaluación Ambiental de Parques Nacionales Naturales y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, contenidas en el Auto 141 de 2015 de la ANLA. Por ende, a pesar de que esta vía es de orden departamental y clasificada como de primer orden, se ha optado por mejorar la geometría existente en lugar de realizar un rediseño completo.

Las limitaciones que conllevan a que el diseño geométrico del corredor se suscriba al corredor existente de la vía son las siguientes:

- El tipo de terreno en el cual se localizan los corredores viales, definido como escarpado y montañoso.
- La geometría de las vías existentes induce al uso del corredor existente limitando cambiar las condiciones geométricas actuales en el proyecto.
- Por condiciones existentes en cada una de las rutas en lo que refiere a zonas urbanas o sub-urbanas.
- Por la limitación en la adquisición predial masiva requerida generalmente en los proyectos.
- Limitaciones de tipo ambiental y forestal.
- Redes de servicios, especialmente redes eléctricas y transporte de hidrocarburos existentes dentro del corredor vial.

Diseño Geométrico en Planta

Para el diseño geométrico se dará cumplimiento, hasta donde las condiciones topográficas lo permitan, de las especificaciones y lineamientos establecidos por el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras INVÍAS 2008 normativo a nivel nacional. Adicionalmente estos parámetros serán complementados con otros documentos normativos internacionalmente aceptados, especialmente en la norma “A POLICY ON GEOMETRIC DESIGN OF HIGHWAYS AND STREETS 2011” elaborada por la Asociación Americana de Vías y Transporte AASHTO.

En general, el proyecto contempla el cálculo de un eje central que se determinará por la geometría de la vía existente, planteando los mejoramientos que sean posibles, los cuales estarán limitados por las condiciones topográficas y las construcciones aledañas a la vía. La cantidad y disposición de carriles se mantiene a lo largo del proyecto.

Las actividades de detalle que contempla el Diseño geométrico en planta son:

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

- Ubicación y descripción de las restricciones constructivas y geométricas.
- Diseño del alineamiento horizontal con base en los requerimientos normativos y criterios establecidos.
- Cálculo y proceso de elementos de las concatenaciones de curvas establecidas.
- Generación y proceso en programas tipo CAD del dibujo de los ejes y sus cuadros de elementos de curvatura.
- Edición del dibujo de diseño en planta incorporado con la topografía base en las escalas requeridas.
- Como resultado del diseño en planta se presentan los planos de diseño correspondiente en los cuales se plasma la geometría general del proyecto con los elementos de respaldo para su localización y replanteo.

Diseño Geométrico en perfil

Teniendo en cuenta las características altimétricas existentes, se procederá a la evaluación del alineamiento vertical, sin olvidar que los alineamientos horizontal y vertical de una vía no deben estudiarse independientemente.

Como resultado del diseño altimétrico se presentan los planos de perfil en relación de escala 1H/10V, que incluye el perfil longitudinal del terreno correspondiente al eje de diseño con su respectiva información de la rasante proyectada, de acuerdo con la estructura de pavimentos, y de los alineamientos y curvas verticales. Además, contienen la información de las curvas verticales, como longitud de la curva (medida en su proyección horizontal), PCV (principio de curva vertical), PIV (punto de intersección vertical), PTV (principio de tangente vertical) y el parámetro K para cada curva vertical. Adicionalmente se muestra la información de pendientes, cota roja y cota negra (cada 10 metros).

Diseño en sección transversal

Con base al diseño geométrico general se realizará el cálculo, generación y procesamiento en AutoCAD del dibujo de secciones transversales de terreno en los intervalos especificados a lo largo del eje de proyecto, sobre la topografía base del proyecto. La cobertura de las secciones transversales contempla todo el corredor de diseño. Se presenta la superposición del terreno natural y de la sección transversal proyectada con la información correspondiente cotas negra y roja del eje de diseño, ordenada y cota de puntos de chaflán, ordenadas y cotas de bordes proyectados e información básica de volumen de movimiento de tierras. Así como el peralte que maneja cada sección transversal. Las dimensiones de la sección transversal para cada uno de los tramos incluidos en el proyecto se determinarán de acuerdo con los tramos adyacentes y el espacio disponible del trazado actual.

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

parámetro mínimo. Actualmente los radios del tramo están por debajo de esta condición con valores promedio de 90 m y valores mínimos de 16.912 m.

De acuerdo con las instrucciones impartidas por parte de la Autoridad ambiental, este tramo no considera mejoras al trazado, esta condición limita las rectificaciones necesarias para poder cumplir con lo establecido en el manual de diseño, razón por la cual este parámetro se ve limitado por las condiciones geométricas presentes en el corredor.

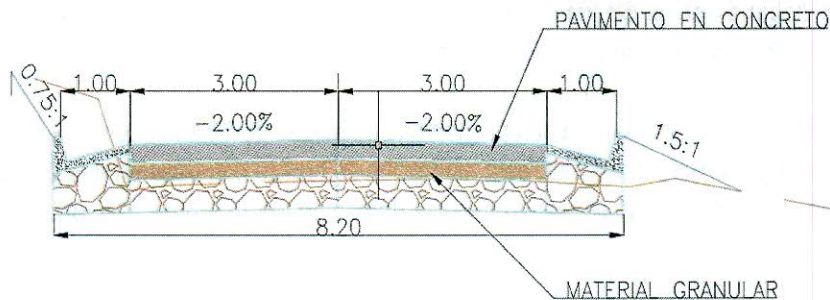
Teniendo en cuenta lo anterior, y que el llevar al trazado al cumplimiento de la velocidad mínima de diseño para este tipo de vía generaría una afectación importante sobre la reserva ambiental del parque, se define una velocidad de diseño para el tramo homogéneo conservando las características geométricas del tramo las cuales en su mayoría están determinadas para 30 km/h y de esta manera realizar un aprovechamiento de la infraestructura existente, disminuir las afectaciones prediales, reducir los movimientos de tierra y afectaciones a Parques y reservas ambientales.

Sección transversal

Para la determinación de la sección transversal típica, las dimensiones que recomienda el manual de diseño geométrico para una vía secundaria en terreno montañoso / escarpado, un ancho de calzada de 7,30 m y una berma cuneta de 1,00 m, no obstante, ante las limitaciones encontradas se definió la implementación de un ancho de calzada de 6,00 m (carril de 3,00 m por sentido) como sección típica. Otro aspecto que se considera necesario mencionar es la dimensión de la berma, de acuerdo con el manual esta debe ser de 1m y en ningún caso podría tratarse de berma cuneta, sin embargo, por las razones hasta ahora expuestas y las afectaciones a las zonas de reserva, no se propone este elemento dentro de la sección transversal.

Se aclara que en algunos sectores en donde la vía se encuentra en cajón, se plantea una disminución del ancho de la sección transversal hasta un ancho de calzada de 5 m; esta condición deberá ser manejada a nivel de dispositivos de señalización de tal manera que se garantice en estos tramos el paso de un solo vehículo por sentido. A continuación, se presenta un esquema con la sección transversal a implementar lo anterior para el aprovechamiento de la totalidad de la estructura de pavimento existente.

Imagen 11. Sección transversal típica.



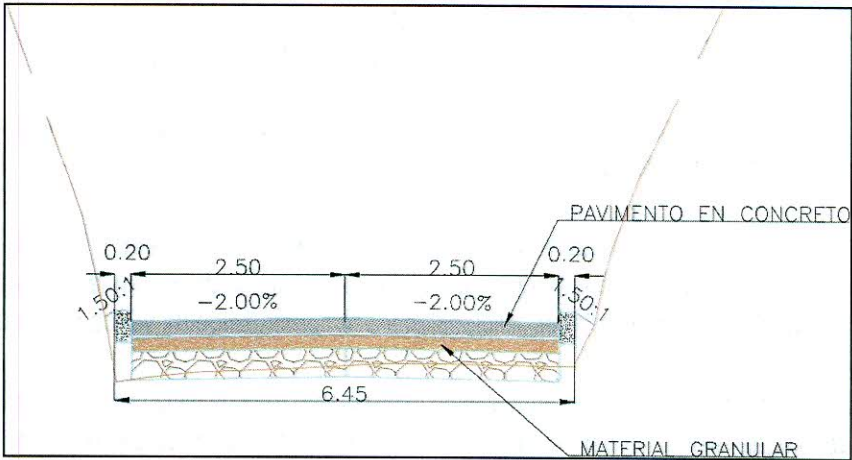
	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Fuente: Informe de Diseño Geométrico (APC Ingeniería, 2023)

A continuación, se presenta la sección transversal en cajón del tramo en estudio.

Imagen 12 Sección transversal en cajón.



Fuente: Informe de Diseño Geométrico (APC Ingeniería, 2023)

Consideraciones de diseño


Debido a que el diseño planteado tiene como principal premisa el aprovechamiento de la infraestructura existente, se presentan algunas consideraciones especiales las cuales representan incumplimientos a la norma, cabe resaltar que para estas condiciones se deben diseñar dispositivos de señalización que regulen la velocidad de operación. A continuación, se enumeran estas condiciones:

- El ancho de la sección transversal se considera entre 5.00 y 6.00 m, dadas las determinantes ambientales, por lo cual se busca mantener el corredor dentro de la infraestructura existente.
- Dentro de este tramo no se considera berma, y se propone berma-cuneta de 1.00 m de ancho o bordillo, debido a las limitaciones de espacio con las que cuenta el corredor; en algunos sectores este ancho puede ser menor debido a la condición de encajonamiento del corredor como se presenta en los siguientes sectores:

APC

Tabla 8. sectores con disminución del ancho de calzada típicos

Ve Inicio	Final
54+560	54+920
58+810	58+820
59+750	59+790

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Ve Inicio	Final
61+130	61+170
61+410	61+440
61+950	62+070
62+240	62+380
62+980	63+015
63+100	63+195
63+640	63+950

Fuente: Informe de Diseño Geométrico (APC Ingeniería, 2023)

- La curva de la abscisa PR60+879 por limitantes de espacio, no fue posible ampliar su radio de 17 m a 21 por limitantes del terreno.
- No fue posible cumplir con las entretangencias mínimas para curvas de igual y diferente sentido, ya que el ajuste de estas entretangencias obliga a un cambio mayor en la geometría de la vía lo que conlleva a unas afectaciones adicionales y a la construcción de varios muros de contención.
- En este sector se encuentra un aumento en la pendiente relativa de la rampa de peraltes los cuales pueden llegar valores en este sector de hasta 1.40%, este aumento de pendiente se debe a que no fue posible aumentar la entretangencia debido a las limitantes antes anunciadas.
- El diseño no atiende en forma estricta la relación de radios entre curvas contiguas (Entretangencia inferior a 400m) sin embargo, este aspecto no se consideró como limitante, dada la validación de la consistencia de diseño. Por tal motivo este aspecto no incide en la seguridad ni en la operación. En algunos puntos, no se cumple la relación recomendada por ser curvas en Pis de deflexión baja, donde se incluyen radios amplios para satisfacer otros requerimientos (Longitud de arco circular).
- Como se anotó anteriormente, el diseño geométrico, se efectuó teniendo las determinantes ambientales y características de la zona de tal forma que se maximice el aprovechamiento de la geometría de la vía existente.

4.4. Infraestructura y obras por construir para la mitigación de impactos sobre la fauna silvestre

Previo a la evaluación de las coberturas vegetales y la fragmentación de los ecosistemas, la fauna presente y su dinámica con relación a los corredores de movilidad de especies, la topografía del terreno, y la hidrología local, se contempla la construcción e intervención sobre infraestructura que facilite el flujo y la interacción de especies presentes en la zona, entre áreas naturales.

El objetivo principal de esta infraestructura es preservar la biodiversidad, garantizar la movilidad de la fauna y mantener los servicios ecosistémicos. Para ello, se proyecta el diseño y la construcción de veinticinco

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

(25) pasos de fauna y estructuras tipo resaltos parabólicos, distribuidos a lo largo del tramo vial. Estos pasos aprovecharán las obras hidráulicas existentes en el corredor vial, de la siguiente manera:

Tabla 9. Pasos de fauna		
Nº	PR	Tipo de obra
PF_01	54+280	Puente
PF_23	54+740	Alcantarilla
PF_22	55+750	Alcantarilla
PF_24	57+930	Alcantarilla
PF_29	59+265	Box Culvert Seco
PF_04	61+645	Alcantarilla
PF_05	61+880	Puente
PF_06	62+160	Puente
PF_07	63+470	Puente
PF_08	64+760	Puente
PF_09	66+920	Puente
PF_10	67+800	Puente Mazamorras
PF_25	69+160	Alcantarilla
PF_28	70+320	Alcantarilla
PF_18	72+465	Alcantarilla
PF_11	74+050	Puente
PF_13	74+845	Alcantarilla
PF_14	75+275	Box Culvert
PF_19	76+370	Box Culvert
PF_27	77+310	Box Culvert Seco
PF_26	78+470	Alcantarilla
PF_20	78+910	Alcantarilla
PF_21	80+410	Alcantarilla
PF_15	81+895	Box Culvert
PF_16	82+530	Box Culvert

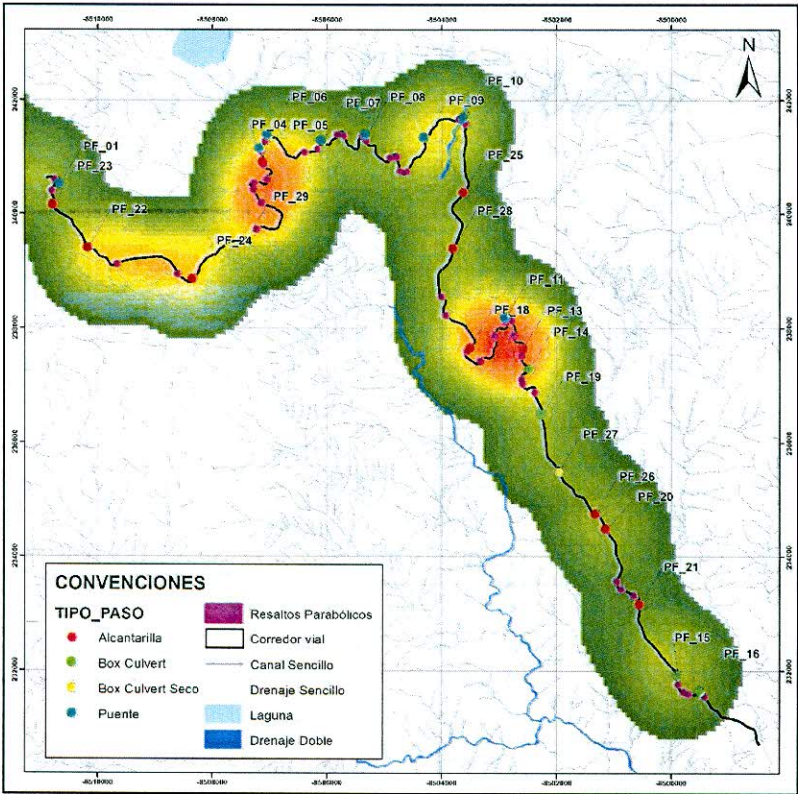
Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S

En la siguiente imagen se puede ver la ubicación espacial de los pasos de fauna propuestos:

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Imagen 13. Ubicación pasos de fauna



Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S

- Alcantarillas: 11 de los pasos de fauna serán alcantarillas adaptadas para el tránsito de fauna mediana y pequeña.
- Boxculverts/ Boxculverts Seco: 6 pasos de fauna aprovecharán la estructura de Boxculvert, destinados a fauna de mayor tamaño, como tapires y venados.
- Puentes: 8 pasos serán puentes para facilitar el paso de mamíferos medianos y herpetos.

Todas las estructuras propuestas contarán con las modificaciones necesarias para asegurar su funcionalidad y efectividad en la conservación y movilidad de la fauna local.

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Imagen 14. Diseños pasos de fauna tipo alcantarilla



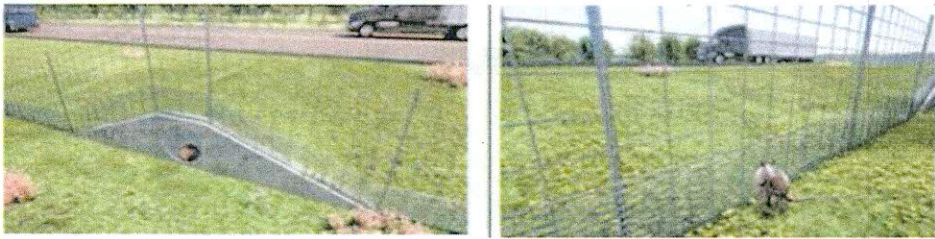
opc

Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2025


	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Imagen 15. Diseños pasos de fauna tipo BoxCulvert



Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2025

	<p>FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO</p>		Código: M4-FO-16
			Versión: 2
			Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Imagen 16. Diseños pasos de fauna tipo puente



Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2025

Las consideraciones para la construcción de la infraestructura nombrada anteriormente se contemplan en el Plan de Manejo Ambiental PMA-B16, del EIA.

4.5. Fases y Actividades del Proyecto

La Tabla 3-74 define las fases, actividades y la duración de cada una de ellas en el marco del alcance y desarrollo del proyecto de mejoramiento y mantenimiento del corredor del Paletará, desde el PR 54+100 hasta el PR 83+000.

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Tabla 10. Fases y Actividades del Proyecto

Fase	Subfase	Duración (meses)	Actividad
Pre - preoperativa		4	Apertura del canal de atención a la comunidad
		36	Vinculación de personal
Construcción	Corredor del Paletará	72	Movilización de material de construcción, insumos, maquinaria, equipo y personal
		48	Desmonte, limpieza y descapote en el corredor del Paletará
		48	Excavaciones y Cortes para la construcción de la carretera
		36	Demoliciones y Remoción de RDC
		48	Transporte e Instalación de base y subbase granular
		12	Rellenos
		36	Construcción del pavimento en concreto hidráulico
		48	Construcción de obras hidráulicas
		48	Construcción de puentes
		72	Manejo de residuos sólidos en los frentes de obra
		12	Señalización y demarcación vial
		6	Instalación de controles de velocidad
	Campamentos	48	Desmonte, limpieza y descapote en las áreas de campamento
		48	Excavaciones y Cortes en las áreas de campamento
		60	Instalación de infraestructura temporal
		72	Manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos
		72	Almacenamiento de materiales de construcción
	ZODMES	48	Desmonte, limpieza y descapote en áreas de ZODME
		12	Obras complementarias ZODME
		72	Disposición de material de excavación (ZODME)
Cierre y abandono		6	Cierre del canal de atención a la comunidad
		6	Desmantelamiento y abandono.
		2	Reunión de finalización de obra

4.5.3. Adecuación (Pre- construcción y construcción)

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

En esta etapa se contemplan las actividades clasificadas dentro del Proyecto como pre- operativas y de construcción, necesarias para garantizar la adecuación y preparación de las condiciones requeridas para el desarrollo de las obras proyectadas. En la fase preoperativa se incluyen dos (2) actividades, las cuales pertenecen a la apertura del canal de atención a la comunidad y la vinculación de personal, fundamentales para establecer la logística inicial y consolidar la articulación con los actores involucrados.

Por otra parte, durante la fase de construcción, la cual está definida para las actividades de construcción en el corredor, los campamentos y los ZODME, se llevarán a cabo veinticinco (25) actividades, entre ellas se encuentran la movilización de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipo y personal. Asimismo, se ejecutarán labores técnicas tales como el manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos, el almacenamiento de materiales de construcción, y labores de desmonte, limpieza y descapote.

Otras actividades incluyen excavaciones y cortes, demoliciones y remoción de residuos de construcción y demolición (RDC), transporte e instalación de base y subbase granular, rellenos, y la construcción del pavimento en concreto hidráulico. Además, se consideran la construcción de obras hidráulicas, señalización y demarcación vial, e instalación de controles de velocidad.

Con base en lo anterior, a continuación, se describen detalladamente cada una de las actividades:

- **Apertura del canal de atención a la comunidad**

Contempla la instalación de los “buzones satélites”, en inmediaciones del área de influencia y la socialización de los demás canales de atención, dispuestos por el proyecto para la recepción y resolución de las “Peticiónes, Quejas, Reclamos y Solicitudes (PQRS)”, que puedan presentarse por el desarrollo del proyecto al interior del PNN Puracé. Adicionalmente se dispone de una página *web* en donde se brindará información a la comunidad sobre el estado y hallazgos que se encuentren en cada una de las fases del proyecto.

- **Vinculación de personal**

Conformación del equipo humano necesario para las obras, engloba todo aquel personal calificado, semicualificado y no calificado requerido por los constructores a nivel administrativo y operativo. Para esta actividad se proyecta el uso de espacios destinados para la formación y capacitación para el personal.

Esta es una actividad transversal durante la fase de preoperativa y de construcción, por lo que esta se realizará en 3 momentos, la primera en el año uno del proyecto, la segunda en el tercer año y la última en el quinto año.

4.5.4. Construcción Corredor del Paletará

- **Movilización de material de construcción, insumos, maquinaria, equipo y personal**

Se refiere a la movilización o desplazamiento de maquinaria y equipos en el corredor y/o en las vías existentes de acceso al mismo, necesarios para la ejecución de actividades como cortes y construcción de terraplenes en el terreno, demoliciones, remoción de vegetación, colocación de concreto (hidráulico), así como al personal de esta.

Handwritten signature

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

La movilización de los equipos como retroexcavadoras, volquetas, buldócer, entre otros equipos requeridos serán transportados hasta el sitio de obra algunos por sus propios medios y otros por medio de cama baja. El personal vinculado al proyecto se desplazará por medio de transporte terrestre desde sus lugares de orígenes hasta la obra.

Para la movilización de material de construcción, insumos, maquinaria, equipo y personal, no se proyecta realizar caminos temporales dadas las determinantes ambientales de la zona, por ende, el espacio destinado para esta actividad es la vía existente.

▪ **Desmante, limpieza y descapote**

Al interior del PNN Puracé, esta actividad se limita exclusivamente al área de intervención del proyecto, donde se incluye la remoción de la capa vegetal o descapote y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes asociados a los barrancos, así como el traslado y disposición final de todos los materiales provenientes de las operaciones de desmante y limpieza, atendiendo las normas y disposiciones legales vigentes.

Dentro del PNN esta actividad no contempla la intervención de la cobertura vegetal en taludes de alta pendiente.

▪ **Excavaciones y Cortes**

Esta actividad inicia con las labores de localización y replanteo, con el objetivo de trasladar las medidas del plano al terreno en tamaño natural, los puntos, alineaciones, rasantes, curvas y niveles necesarios para la correcta ejecución del proyecto.

Posteriormente se inician las labores de excavación y cortes mínimos requeridos para la ejecución de canales y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto; así como las explanaciones que incluyen las labores de excavación y nivelación de las zonas donde ha de fundarse la carretera, incluyendo barrancos y cunetas; así como la escarificación, conformación y compactación de la subrasante en corte; junto con las excavaciones necesarias para el ajuste del alineamiento horizontal o vertical de calzadas existentes.

Esta actividad se limita exclusivamente al área de intervención del proyecto, al interior del PNN Puracé, limitando los cortes y excavaciones a la vía existente y los barrancos que puedan requerirse, sin afectar los taludes de alta pendiente.

▪ **Transporte e Instalación de base y subbase granular**

Esta actividad incluye las labores de escarificación, conformación, renivelación y la compactación del afirmado existente, así como al suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material de subbase granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

indicados en los diseños y demás documentos del proyecto o establecidos por el Interventor, al interior del área de intervención dentro del PNN Puracé.

▪ **Rellenos**

Consiste en la colocación y compactación de capas de material pétreo (pedraplén) o material seleccionado (terraplén), para la adecuada nivelación del terreno en las zonas donde ha de fundarse la carretera u obras complementarias estipuladas por el diseño de la obra.

▪ **Construcción del pavimento en concreto hidráulico**

Esta actividad se refiere a la adquisición, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico, colocada formando losas como rodadura de la estructura de un pavimento, con o sin refuerzo; la ejecución de juntas entre losas, el acabado, el curado y demás actividades necesarias para la correcta construcción del pavimento, de acuerdo con la especificación y de conformidad con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los diseños del proyecto, para el área de intervención del proyecto dentro del PNN Puracé.

▪ **Construcción de obras hidráulicas**

Comprende la materialización de las estructuras de acompañamiento a la banca vial, requeridas para el manejo del agua en el corredor, tanto de escorrentía (obras de drenaje y obras de estabilización), como para el paso sobre los cuerpos de agua que interceptan el proyecto al interior del PNN Puracé.

Como parte de las obras de drenaje, se incluyen filtros (Alveodren), cuya función está encaminada a conducir aguas subsuperficiales, protegiendo la banca lateralmente, especialmente en los tramos en corte y sección mixta, así como alcantarillas y cunetas que conducen el agua de escorrentía superficial, protegiendo y alargando la vida útil de la obra. Como obras de contención y estabilización se incluyen muros en concreto hidráulico reforzado y muros estabilizados mecánicamente con geoceldas.

▪ **Construcción de puentes**

Se contempla la construcción de ocho (8) puentes nuevos sobre las estructuras existentes (pontones o boxcoulvert), con lo cual se evita la demolición de la estructura (solo se retiran las barandas existentes), así como la intervención del cauce, minimizando la intervención al interior del PNN Puracé.

▪ **Manejo de residuos sólidos en los frentes de obra**

Esta actividad consiste en el manejo de los residuos sólidos que sean generados en cada uno de los frentes de obra, donde se tendrán contenedores para la disposición temporal de residuos debidamente clasificados, los cuales serán trasladados al sitio de acopia en los campamentos al finalizar cada jornada.

Dado el tipo y volumen probable de residuos a generar, se hará un manejo interno de estos previo a la entrega al operador autorizado para su disposición final. Para su adecuado manejo se hará una recolección y separación en la fuente, un adecuado almacenamiento temporal dentro del área de campamento y una disposición final mediante un operador autorizado, acorde al tipo de residuos. Este manejo se hará por tipo

re

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

de residuo, dentro de los cuales se espera generar: residuos líquidos y sólidos, de tipo ordinarios (reciclables, reutilizables y no utilizables ni reciclables), residuos peligrosos, y algunos escombros o residuos de construcción.

▪ **Señalización y demarcación vial**

Esta actividad incluye la instalación de la señalización vial vertical y horizontal en los frentes de obra, vías de acceso y finalmente del corredor para su operación. Dicha señalización incluye:

- Señalización informativo temporal (Manejo de tráfico, Señalización luminosa, obra en la vía, áreas de trabajo, etc.), durante la fase constructiva del proyecto.

Por otra parte, la señalización y demarcación final la cual incluye:

- Señales verticales de tránsito conforme con lo estipulado en el Manual de Señalización vial y las normas que lo complementen o sustituyan.
- Línea de demarcación con pintura en frío
- Defensa metálica
- Tacha reflectiva bidireccional
- Vallas y señales informativas referentes al PNN Puracé y presencia del tránsito de fauna silvestre

▪ **Instalación de controles de velocidad**

Esta actividad incluye la materialización de los sistemas reductores de velocidad seleccionados para ser dispuestos a lo largo del corredor al interior del PNN Puracé, que garanticen una velocidad de 30 km/h.

▪ **Instalación de infraestructura temporal**

La instalación de infraestructura temporal se refiere tanto a la necesidad de colocar estructuras temporales para el desarrollo de las obras, como a la operación de ésta, refiriéndose a todas las actividades que se deben desarrollar en estos sitios de trabajo para el manejo adecuado de la obra.

Dado que el corredor objeto de licenciamiento se encuentra al interior del PNN Puracé, la infraestructura temporal de apoyo al proyecto se localizará por fuera de ella. Para ello, se dispondrán tres (3) campamentos, localizados en el sector rural, uno en la vereda Paletará (Puracé) y dos en la vereda Paloquemao (Isnos). Dentro de esas áreas se contará con zonas demarcadas, las cuales serán utilizadas para el almacenamiento temporal de insumos, equipos, maquinaria y diferentes materiales requeridos durante los trabajos de mantenimiento y adecuación.

Adicional a ello se proyecta contar con infraestructura temporal de instalaciones y servicios de saneamiento como, baterías sanitarias portátiles, tanques de almacenamiento de agua, combustible, entre otros.

▪ **Almacenamiento de materiales de construcción**

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Este trabajo consiste en la ubicación y acopio de los materiales necesarios para la construcción de la vía en los lugares definidos por el proyecto como campamentos, para ello se contará con áreas demarcadas para cada tipo de material.

Entre los tipos de materiales y equipos proyectados a ser almacenados temporalmente se tienen:

- Materiales requeridos para obras civiles como hierro, cemento, arenas, gravas, triturados, material de afirmado, tubería, pinturas, instalaciones sanitarias, prefabricados, entre otros.
- Maquinaria, motores, plantas eléctricas, herramientas, vehículos, entre otros.

Es importante señalar que el proyecto contará con frentes de obra a medida que avancen las labores de mejoramiento y mantenimiento, ubicados sobre la vía existente. En cada frente de trabajo se dispondrán, durante la jornada, los materiales necesarios para el desarrollo específico de las obras, sin que esto implique un almacenamiento temporal de los mismos.

Cierre y Abandono

- Cierre del canal de atención a la comunidad

Incluye el retiro de los “buzones satélites” instalados, y la consolidación de los soportes relacionados con la gestión, atención y resolución de las “Peticiónes, Quejas, Reclamos y Solicitud (PQRS)”, recepcionadas relacionadas con el proyecto al interior del PNN Puracé. Adicionalmente se dispone de una página web en donde se brindará información a la comunidad sobre el estado y hallazgos que se encuentren en cada una de las fases del proyecto.

- Desmantelamiento y abandono.

Una vez finalizado el proceso constructivo y con la entrada en operación de la vía se realizarán actividades de limpieza y retiro de las instalaciones temporales (Campamentos), y frentes de obra que fueron instalados y adecuados para el proceso constructivo, entre las que se encuentran: zonas de acopio, almacenes temporales, unidades sanitarias portátiles, e instalaciones para el acopio y manejo de residuos, entre otros. Los residuos resultantes de este desmantelamiento serán manejados acorde al tipo de residuo.

- Reunión de finalización de obra

Se adelantará una reunión final en campo, en donde se informará a Autoridades Locales y población en general, los alcances y metas físicas conseguidas en el proyecto.


5. AREA DE INFLUENCIA

5.1. Fase de análisis

A continuación, se presentan las áreas de influencia resultantes del análisis previo de los elementos evaluados en cada componente del medio.



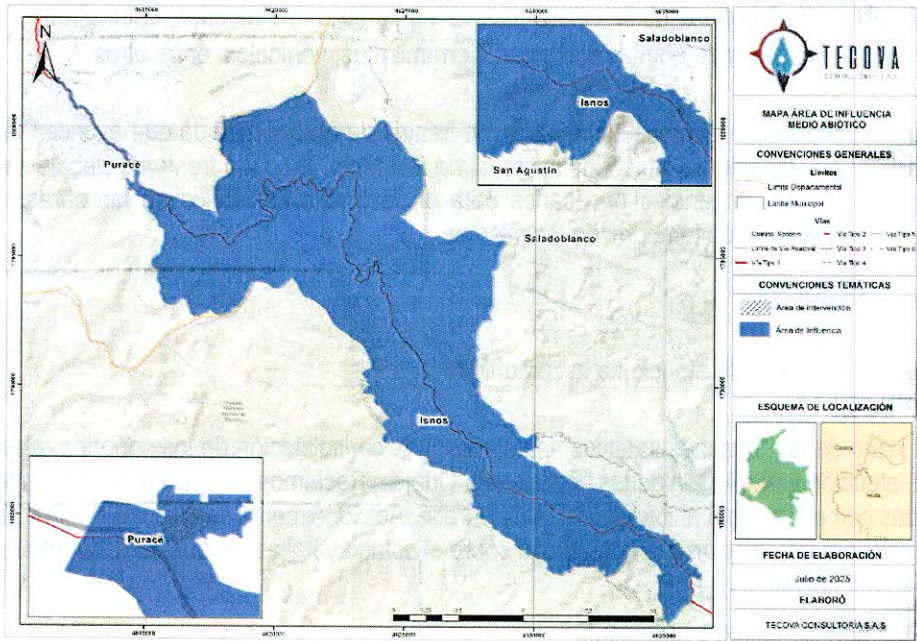
5.1.1. Medio abiótico

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Se delimitó el área de influencia abiótica mediante la superposición de las áreas definidas para cada componente que compone este medio. Como resultado, se obtuvo un área de influencia total de 12423,22 hectáreas, la cual se presenta a continuación en la

Imagen 17. Área de influencia final del componente abiótico



Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S., 2025

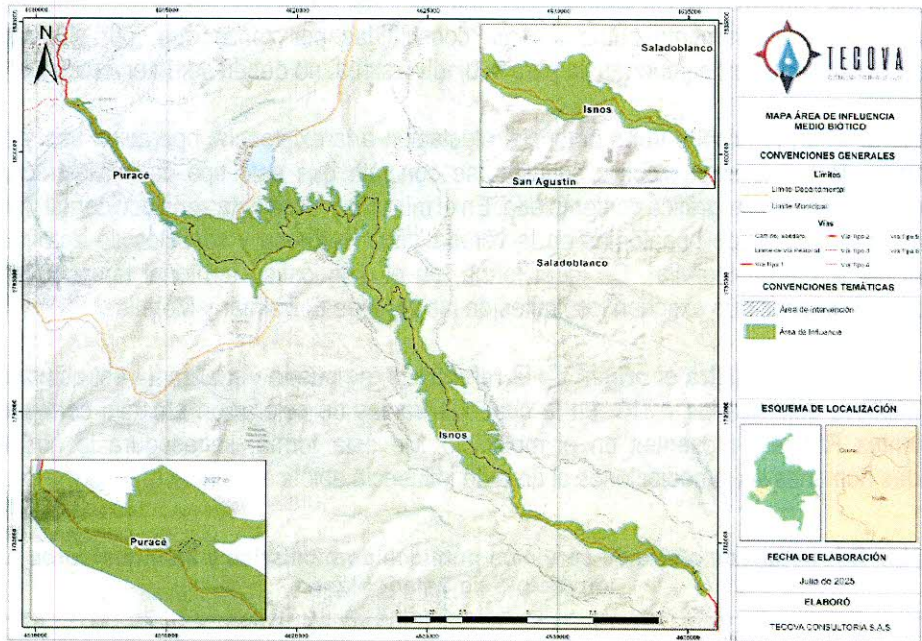
5.1.2. Medio biótico

El área de influencia biótica se ha definido mediante la superposición de las áreas correspondientes a cada componente del medio biótico. Es relevante señalar que no se generó un área de influencia para los aspectos de fragmentación y conectividad, ya que el impacto en estos es considerado no significativo. La distribución espacial de esta área de influencia, que abarca aproximadamente 3871,45 hectáreas, se presenta a continuación.

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Imagen 18. Área de influencia final del componente biótico



Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S., 2025

5.1.3. Medio socioeconómico

La delimitación del área de influencia socioeconómica, tuvo como principal objetivo dar relevancia a las unidades territoriales donde se realizarán las actividades del proyecto, así como a las más cercanas al área de intervención, por cuenta de la influencia de la vía nacional RN 2002. A pesar de la existencia de facilidades y campamentos que servirán de fuente y sitio de disposición de materiales, la mayoría de las actividades se concentran en el tramo PR54+100 al PR83+000, por lo que no se identifican afectaciones a unidades territoriales más lejanas.


No obstante, se presentan las siguientes consideraciones:

La delimitación del área de influencia socioeconómica se centró en las relaciones de las unidades mínimas territoriales donde se ubicará el área del proyecto, las áreas de campamento y ZODME, así como en la extensión de los posibles impactos ambientales derivados del POA. En este sentido, se consideró necesario aclarar las porciones de territorio adicionales en el municipio de Saladoblanco que, aunque no forma parte del área de influencia socioeconómica, sí se incluye en otras áreas del estudio.

Es importante señalar que el área de influencia del medio abiótico abarca una extensión de 1466,7 hectáreas, correspondientes a una unidad hidrográfica ubicada en el municipio de Saladoblanco. Esta delimitación se estableció de acuerdo con los criterios definidos en la Metodología General para la Elaboración de Estudios Ambientales (2018).

La mencionada porción de territorio de este municipio que ha sido considerada parte del área de influencia del medio abiótico, hace parte (de acuerdo a la información cartográfica disponible del Proyecto de

94

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

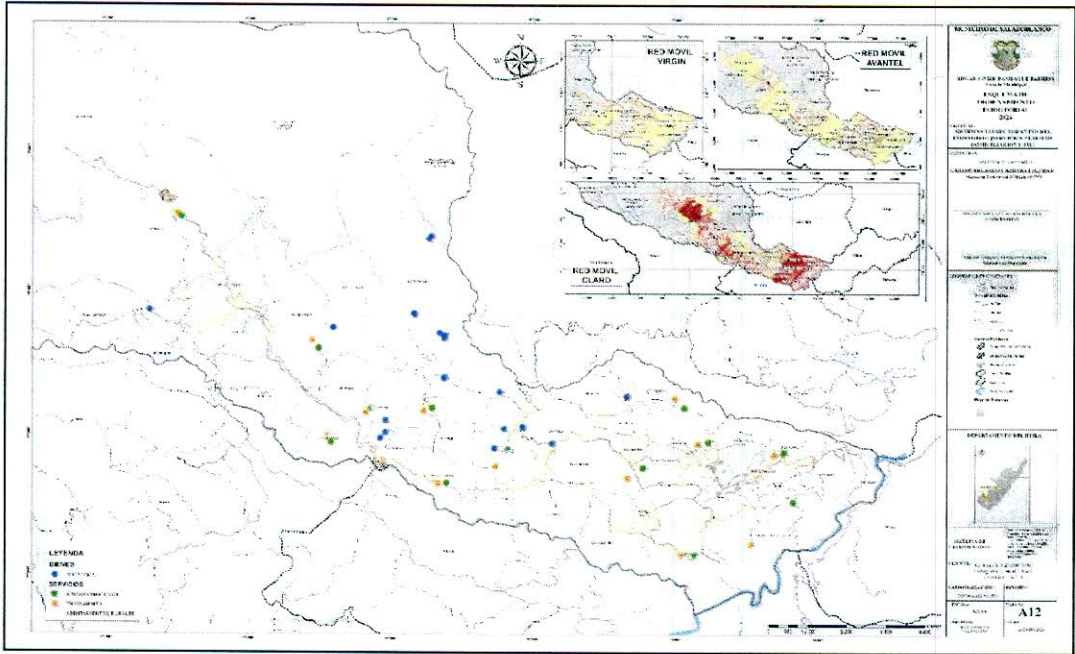
CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Reformulación del Esquema de Ordenamiento Territorial²⁾, del sistema de áreas de protección ambiental, las cuales define el instrumento como franjas “constituidas por zonas que, por sus características geográficas, paisajísticas o de importancia para la biodiversidad, no deben ser intervenidas”³.

Aunado a lo anterior, previendo la no potencial afectación a la existencia, operación uso y/o disfrute de equipamientos de servicios públicos o sociales, se constata que este tipo de infraestructura no hace presencia en la cuenca hidrográfica contemplada. En el municipio, para esta zona occidental y noroccidental solo se cita la existencia de bocatomas en la vereda Vista Hermosa y servicios de aprovechamiento y tratamiento en la vereda Morelia⁴. De igual forma, en el diagnóstico territorial tampoco se relacionan asentamientos humanos que excedan los límites de las veredas El Palmar y Morelia.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se puede visualizar la estructura de oferta de servicios públicos domiciliarios y TIC, en la cual, las franjas de coloración amarilla corresponden a los “Asentamientos Rurales” presentes en el municipio. De esta forma, se asegura la no presencia de comunidades humanas en inmediaciones al área de influencia abiótica definida anteriormente.

Imagen 19. Estructura de oferta de servicios públicos domiciliarios y asentamientos rurales del municipio de Salado Blanco



Fuente: Municipio de Salado Blanco, 2023.

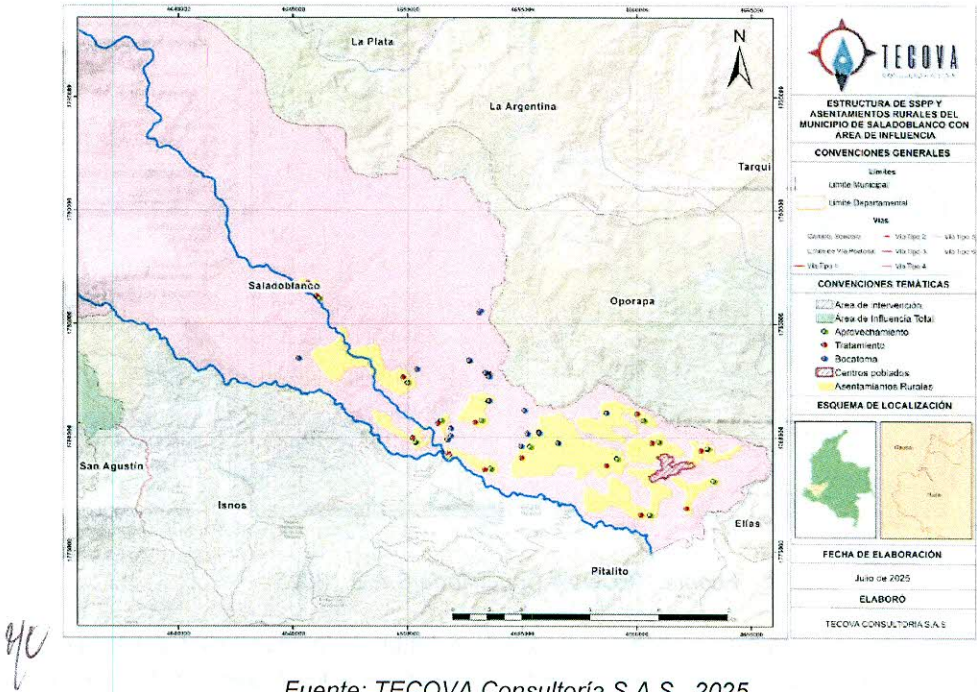
² MUNICIPIO DE SALADOBLANCO. Reformulación del esquema de ordenamiento Territorial del municipio de Salado Blanco, Departamento del huila. (2023).
³ Ibid., p. 29.
⁴ El municipio cuenta con más infraestructura de servicios públicos en el área rural, pero se mencionan estos casos por ser los más cercanos al área de interés.

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

En la se puede evidenciar a mayor detalle la ubicación del contenido de la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, demostrando que ningún área poblada o infraestructura de servicios públicos se ubica en inmediaciones o dentro al área de influencia del proyecto.

Imagen 20. Estructura de SSPP y asentamientos rurales en el municipio de Salado Blanco con Área de Influencia del proyecto

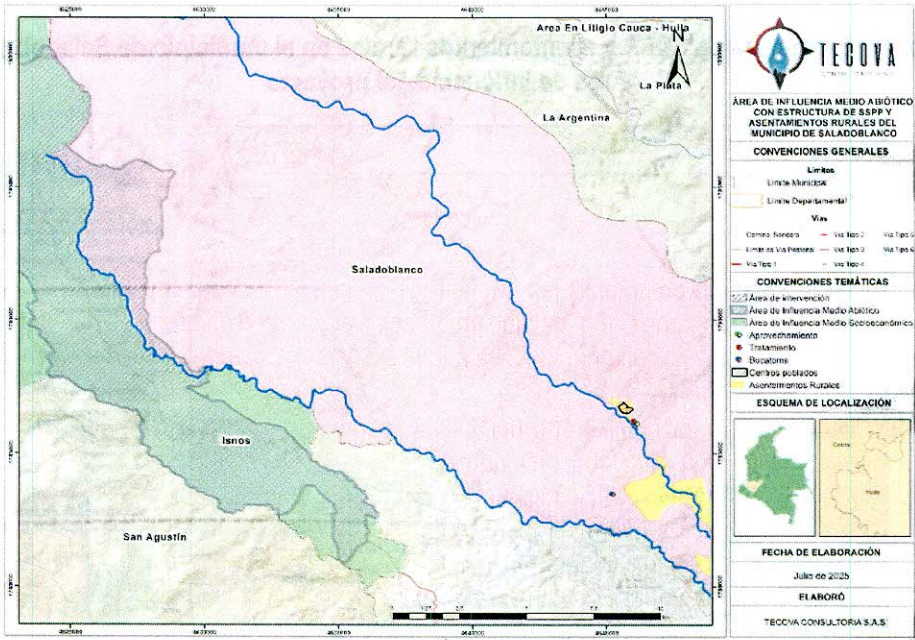


Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S., 2025

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Imagen 21. Área de Influencia del Medio Abiótico con estructura de SSPP y Asentamientos Rurales del Municipio de Saladoblanco



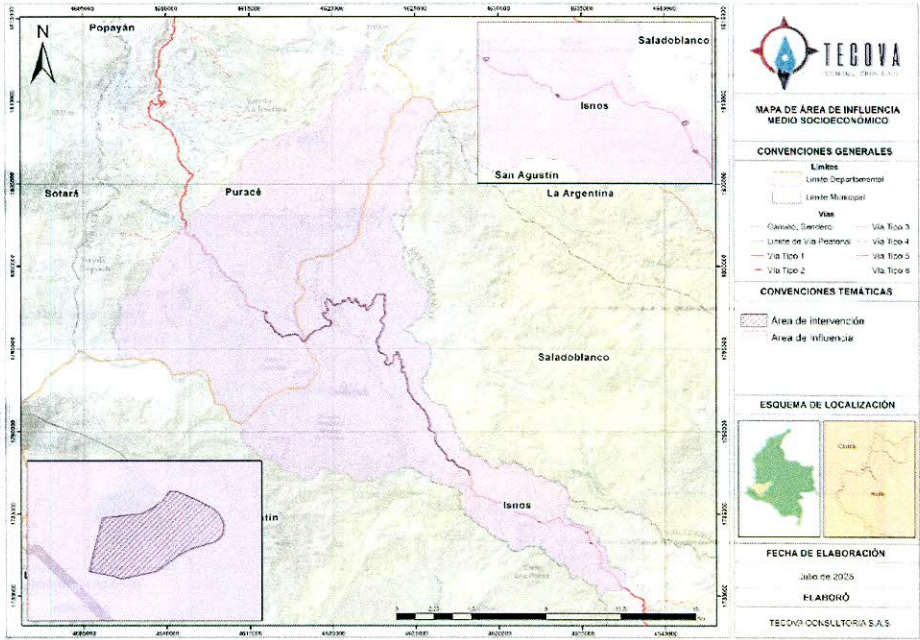
Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S., 2025

Por lo anterior, dicha porción hidrográfica no se consideró dentro de la delimitación del área de influencia socioeconómica, ya que su definición responde exclusivamente a los requerimientos del componente hidrológico, sin una incidencia directa en la caracterización de los aspectos socioeconómicos asociados al proyecto.

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Imagen 21. Área de influencia final del componente socioeconómico



Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S., 2025

5.2. Área de Influencia Final

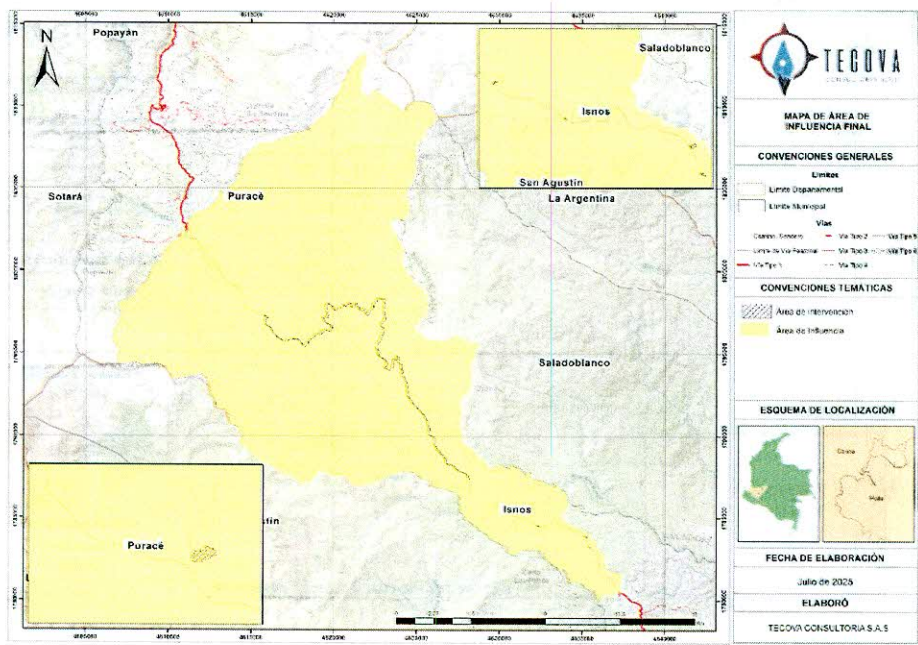
A partir de la superposición de las áreas de influencia para los medio abiótico, biótico, paisaje y socioeconómico del proyecto, se identificó el área de influencia final, la cual posee una extensión total de 35951,06 hectáreas, tal como se evidencia en la siguiente figura:

ape

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Imagen 22. Área de influencia final del proyecto



Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S., 2025

6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Dado las anteriores zonificaciones ambientales establecidas para los medios abiótico, biótico y socioeconómico, así como la establecida para las áreas por aspectos normativos, condiciones especiales y susceptibilidad al riesgo por eventos amenazantes, se realizó una sobreposición de los valores de sensibilidad e importancia obtenidos en cada medio.

La zonificación total, como se mencionó anteriormente, se desarrolló tomando como base los valores máximos registrados para cada medio, en lugar de aplicar una ponderación. Esta decisión se sustenta en el principio de precaución, consagrado en el artículo 2.2.2.3.1.3 del Decreto 1076 de 2015, el cual orienta la adopción de medidas preventivas ante la posibilidad de afectaciones significativas al ambiente, priorizando la protección de los ecosistemas y comunidades, incluso cuando aún no se manifiesten impactos directos. Al considerar los valores más altos, se asegura que las zonas con condiciones más sensibles o críticas reciban un tratamiento acorde con su nivel de vulnerabilidad, evitando subestimar los riesgos ambientales y fortaleciendo la toma de decisiones en favor de la sostenibilidad del territorio intervenido.

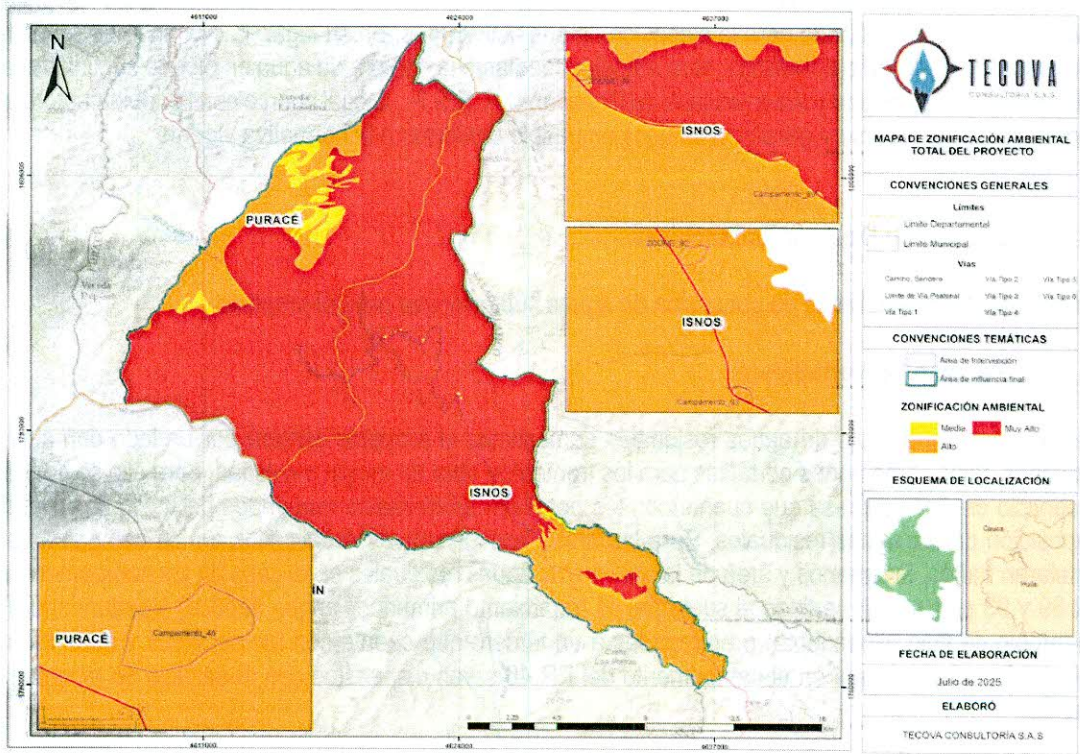
Adicionalmente, al utilizar en este paso la metodología basada en los valores máximos registrados, se asegura una equidad en la evaluación de los distintos componentes ambientales, ya que se les otorga la misma importancia y nivel de influencia dentro del proceso de zonificación, permitiendo una integración más equilibrada de los medios biótico, abiótico, socioeconómico y de aspectos normativos y especiales, y garantizando que ningún componente crítico sea subestimado en la identificación de áreas más sensibles, lo cual fortalece la rigurosidad y objetividad del análisis ambiental.

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Una vez realizada este proceso de superposición, se obtiene la zonificación ambiental del proyecto, cuya distribución geográficamente se presenta de la siguiente forma:

Imagen 23. Zonificación ambiental total del proyecto



Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S., 2025.

De acuerdo con la figura anterior, la zonificación ambiental del área de influencia total del proyecto se distribuye predominantemente en el nivel muy alto, con un 81,16 %. A esta categoría le sigue la de nivel alto, que representa el 16,80%, mientras que el nivel media ocupa apenas el 2,05%

Tabla 11. Relación de áreas de la zonificación ambiental total del proyecto

Relación Sensibilidad/Importancia	Área Total	
	ha	%
Muy baja	0	0
Baja	0	0
Media	735,92	2,05
Alta	6038,77	16,80
Muy alta	29176,37	81,16
TOTAL	35951,06	100,00

4c

Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S., 2025.

7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

7.1. Concesión De Agua Superficial

Como se indicó anteriormente, el proyecto no realizará captación al agua superficial para satisfacer la demanda de agua requerida para la ejecución de sus actividades. En su lugar, la demanda de agua, tanto para uso industrial como doméstico, será atendida mediante la compra de agua en bloque suministrada por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. E.S.P., la cual cuenta con la debida autorización para la venta del recurso y garantiza su uso compatible conforme a la normativa vigente

7.2. Concesión De Agua Subterránea

No se contempla la solicitud de concesión de aguas subterráneas para el proyecto.

7.3. Permiso De Vertimiento

Para el caso del manejo de aguas residuales domésticas, el proyecto contará por un lado con servicios sanitarios, tales como baños portátiles para los frentes de obra de mayor movilidad, para ello se contratará el servicio de una empresa que cuente con los permisos ambientales requeridos para ello, incluyendo la disposición de las aguas residuales. Para las áreas administrativas, localizadas en los campamentos se instalarán baños, lavamanos y área de lavado cuyas aguas residuales en el caso de los campamentos del PR 89 y 93 podrán ser vertidas al suelo previo tratamiento primario (Tanque séptico) y secundario (Filtro Anaerobio de flujo ascendente) o entregadas a un tercero que cuente con los permisos y autorizaciones para tal fin; mientras que en el campamento del PR 46 serán dispuestas con el servicio de alcantarillado veredal.

Frentes de obra

Dado que en la zona objeto de intervención del proyecto, no existe un sistema de alcantarillado, viviendas o establecimientos que pueda prestar o suministrar el servicio de baño al personal, en estas se utilizarán baterías sanitarias portátiles para gestionar las aguas residuales domésticas generadas. Estas aguas residuales, provenientes de las baterías sanitarias portátiles, serán recolectadas y dispuestas por terceros autorizados para su transporte y disposición final.

Vertimientos en cuerpos de agua

Acorde con lo establecido anteriormente, no se realizarán vertimientos a cuerpos de agua por parte del proyecto.

Vertimientos en suelo

Para la ejecución del proyecto se contempla la instalación de tres (3) campamentos. De los cuales en dos (2) se proyecta ubicar los sistemas de tratamiento, las cuales tratarán el agua proveniente del baño del área de servicio de las oficinas administrativas y una cafetería, estos cuentan con un sistema de recolección independiente que lleva las aguas al sistema séptico integrado. Para este diseño se tiene en cuenta dos sistemas (primario y secundario), al tratarse de una generación de agua netamente sanitaria, se proyecta

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

un tanque séptico y un filtro anaerobio, este tendrá su descarga final sobre un pozo de adsorción, que corresponde al punto donde se realizará el vertimiento al suelo.

7.4. Aprovechamiento Forestal

De acuerdo con la información recolectada en campo para el área de intervención que requiere aprovechamiento forestal para el desarrollo del proyecto, se realizó el censo de la vegetación arbórea en categoría fustal y de categoría brinzal y latizal para aquellos individuos en veda nacional y regional de otros hábitos tales como helechos, así mismo se incluye información de la vegetación epífita vasculares y no vascular de diversos hábitos

De acuerdo con la información recolectada en campo para el área de intervención se requiere aprovechamiento forestal de 84 individuos, de los cuales 76 son de tipo arbóreo y 8 de tipo helecho arborescente, a continuación, se presenta la información de cada categoría.

No obstante, el aprovechamiento se requiere en las áreas del ZODME y Campamento por fuera del Parque Nacional.

7.5. Permiso de Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de La Biodiversidad

Con base en lo establecido en la Circular Externa No. 00001 del 18 de marzo de 2022, emitida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), y en cumplimiento del artículo 2.2.2.3.5.1 del Decreto 1076 de 2015, no se requiere la solicitud de un Permiso de Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Biodiversidad para este Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Esto se debe a que las actividades asociadas al proyecto, tales como el ahuyentamiento y rescate de fauna y flora epífita, se encuentran enmarcadas en las acciones de manejo establecidas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) y el Plan de Seguimiento y Monitoreo (PSM).

Según la normativa, dichas actividades no constituyen una demanda de recursos naturales con fines de investigación científica no comercial, sino medidas de manejo autorizadas mediante la licencia ambiental. Por ello, estas acciones forman parte integral de las medidas de prevención, mitigación, corrección y/o compensaciones previstas para la ejecución del proyecto, descartando la necesidad de un permiso específico para este tipo de actividades

8. EVALUACION AMBIENTAL

Análisis de los resultados de la evaluación ambiental sin proyecto

Análisis de la matriz de causa-efecto

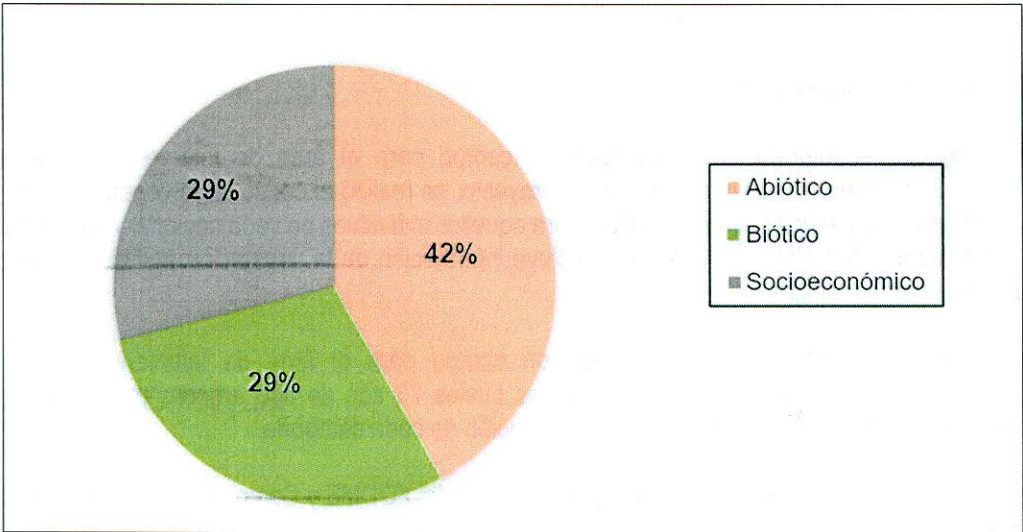
Realizando la ponderación final y análisis de los impactos generados por medio, para el escenario sin proyecto, el 42% del total de los impactos se generan en el medio abiótico, 29% en el medio biótico y 29% para el medio socioeconómico.

ipe

Imagen 24. Impactos generados por medio para el escenario sin proyecto

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

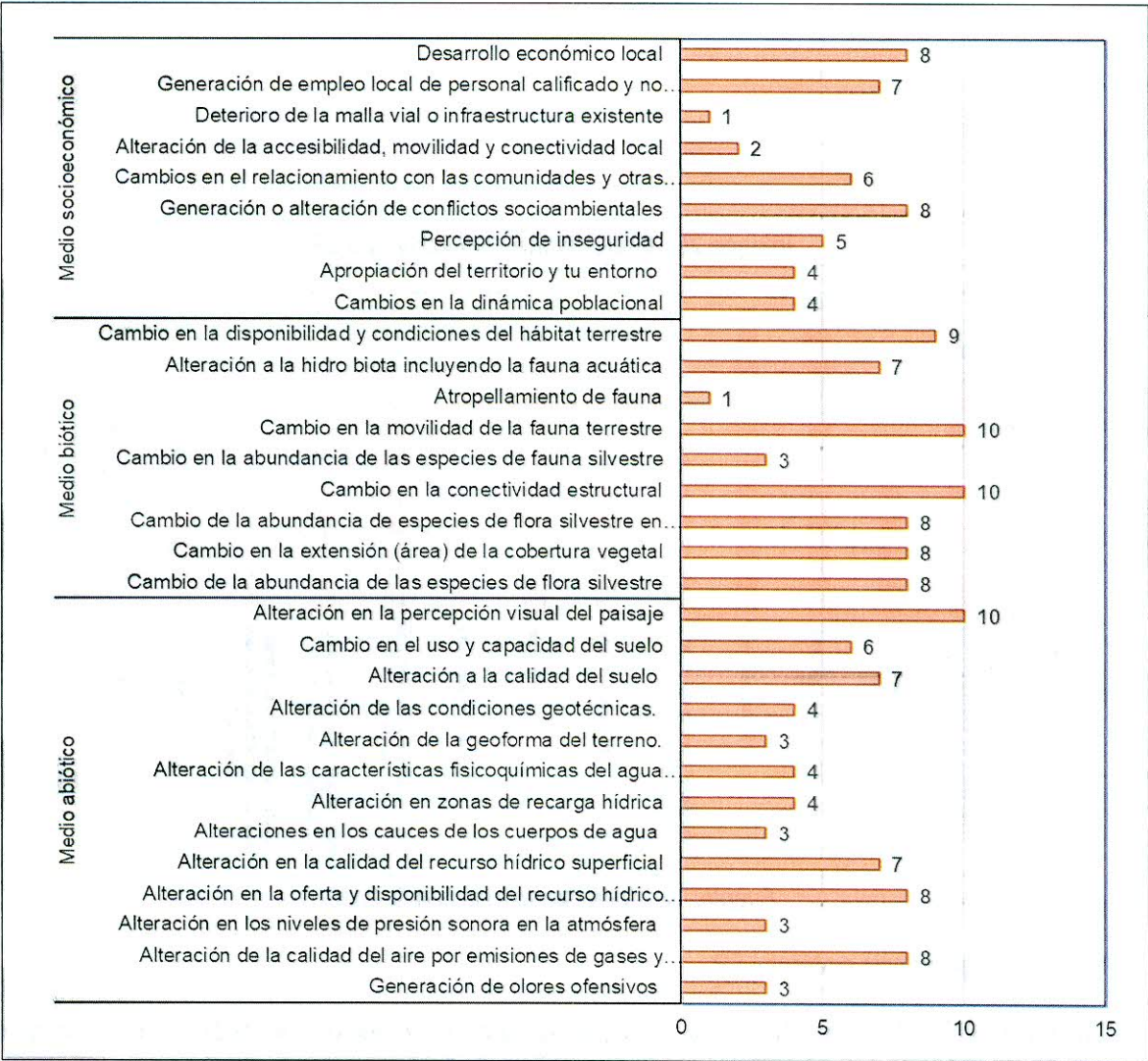


Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2025

En la se presenta el número de iteraciones correspondientes a cada uno de los impactos ambientales evaluados. Para el componente abiótico, el impacto más representativo es la “alteración en la percepción visual del paisaje”, presente en 10 actividades. En cuanto al medio biótico, los impactos más representativos son el “cambio en la movilidad de la fauna terrestre”, y “cambio en la conectividad estructural” ambos relacionados con 10 actividades. Finalmente, para el medio socioeconómico, los impactos más representativos son el “desarrollo económico local” y la “generación o alteración de conflictos socioambientales” vinculados a 8 actividades.

Imagen 25. Interacciones por impacto SP

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266



Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2025

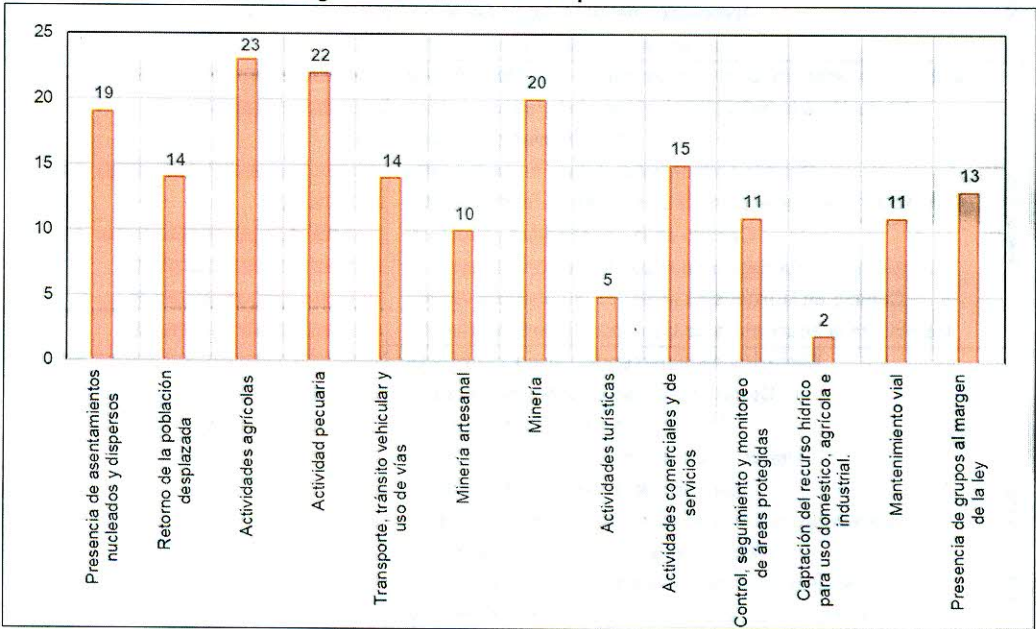
En cuanto a la distribución de impactos por actividades, se observa que las actividades agrícolas, pecuarias y la presencia de asentamientos nucleados y dispersos son las que presentan una mayor interacción con los impactos identificados. Por otro lado, la actividad que genera más impactos positivos es el control, seguimiento y monitoreo de áreas protegidas, asociada con acciones dirigidas a la preservación del Parque Nacional Natural Puracé.

fe

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Imagen 26. Interacciones por actividad SP



Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2025

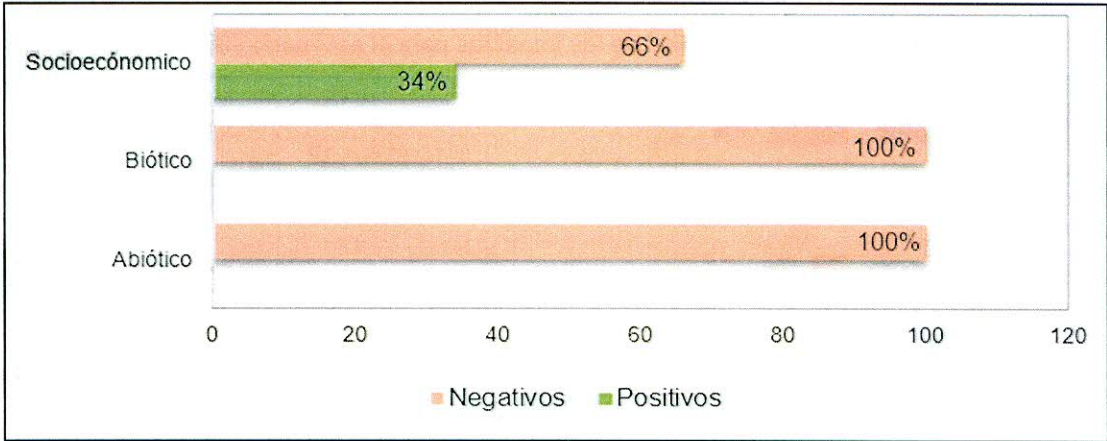
Análisis de significancia ambiental SP

Como resultado de la valoración final de los impactos, se identificó que para el medio socioeconómico el 66% de los impactos son de carácter negativo, y el 34% de carácter positivo, mientras para los medios abiótico y biótico el 100% de los impactos fueron negativos. (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.)

Imagen 27. Distribución porcentual de impactos por medio para el escenario sin proyecto

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266




Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2025

Así mismo, el análisis realizado indica que el 29% de los impactos (9) identificados son considerados INDIFERENTES, siendo impactos que no tiene una extensión considerable en la zona y pueden ser manejados a corto plazo. Entre estos se destacan la “alteración en los cauces de los cuerpos de agua” y el “deterioro de la malla vial o infraestructura existente” ambos con una valoración de “-25”, siendo los más representativos en esta categoría. El 58% de los impactos (18) son considerados como MODERADOS, es decir son impactos locales, que pueden ser recuperables, en donde se encuentra el “cambio en el uso y capacidad del suelo”, con una valoración de -39, seguido del “atropellamiento de fauna” con un valor de -36.

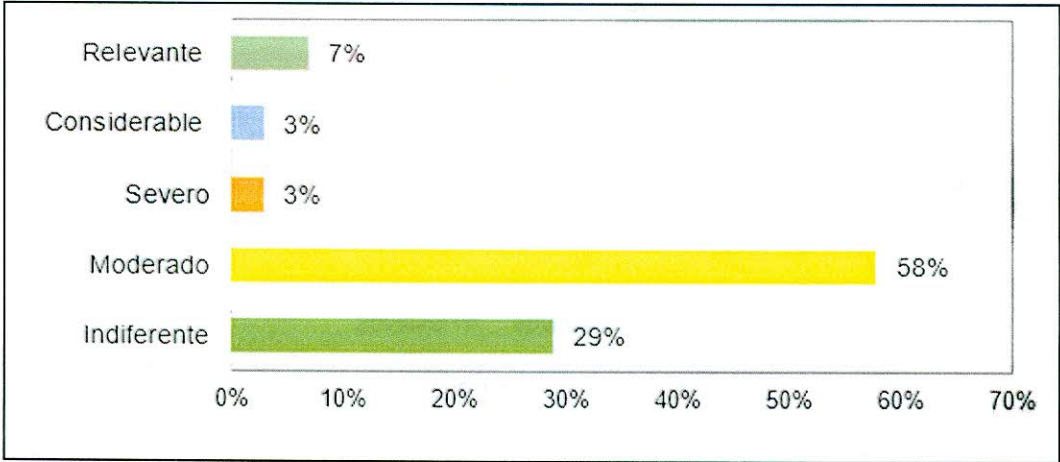
El 3% de los impactos (1) fueron SEVEROS, los cuales cuentan con una mayor área de afectación pero que también pueden ser recuperables; esté relacionado con la “percepción de inseguridad de la comunidad” con una valoración de -45, el cual mediante acciones de tipo social y organizacional pueden llegar a ser manejados. El 10 % correspondiente a tres (3) impactos se consideraron POSITIVOS. Uno como positivo considerable (3%) relacionado con la “apropiación del territorio y su entorno”, y los dos restantes como positivos relevantes (7%) asociado a la “generación de empleo local de personal calificado y no calificado por las actividades desarrolladas en la actualidad” y el “desarrollo económico local”, presentando una valoración de 43. (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.)

ne

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Imagen 28. Significancia final de los impactos para el escenario sin proyecto



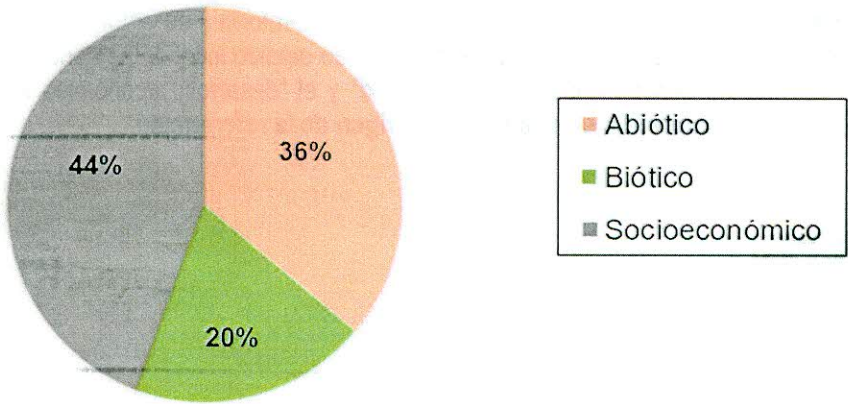
Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2025

Análisis de los resultados de la evaluación ambiental con proyecto

Análisis de la matriz de causa-efecto

Realizando la ponderación final y análisis de los impactos generados por medio, para el escenario con proyecto, el 36% del total de los impactos se generan en el medio abiótico, 20% en el medio biótico y 44% para el medio socioeconómico.

Imagen 29. Impactos generados por medio para el escenario con proyecto



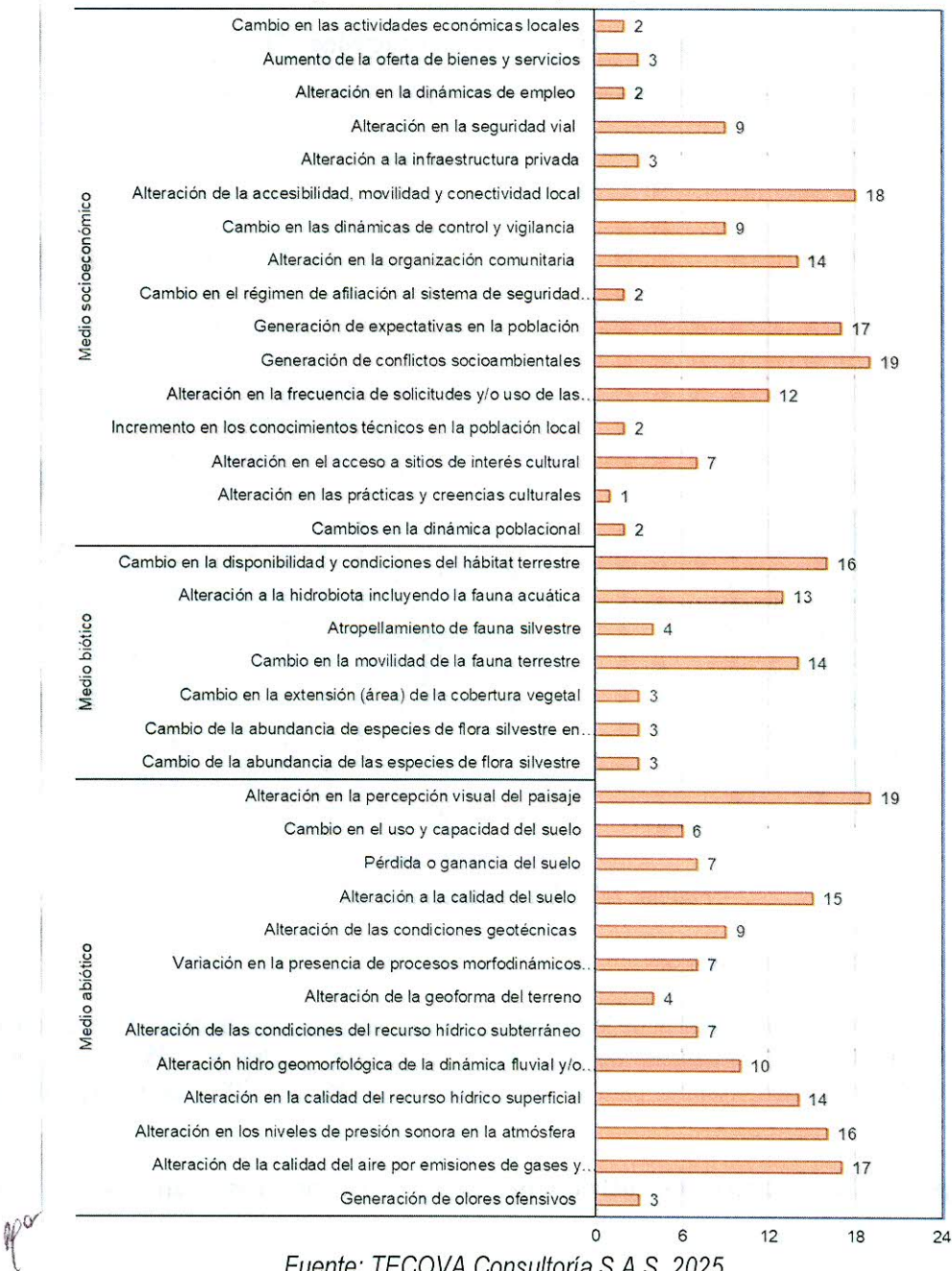
Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2025

En la imagen 25 se presenta el número de iteraciones correspondientes a cada uno de los impactos ambientales evaluados. Para el componente abiótico, el impacto más representativo es la “alteración en la percepción visual del paisaje”, presente en 19 actividades contempladas para la realización del proyecto. En cuanto al medio biótico, los impactos más representativos son el “cambio en la disponibilidad y condiciones del hábitat terrestre” con 15 interacciones, y la “Cambio en la movilidad de la fauna terrestre”

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

relacionado con 14 actividades. Finalmente, para el medio socioeconómico, los impactos más representativos son la “generación de conflictos socioambientales” vinculado a 19 actividades y la “alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local” y la “generación de conflictos socioambientales” vinculado a 18 actividades.

Imagen 30. Interacciones por impacto CP



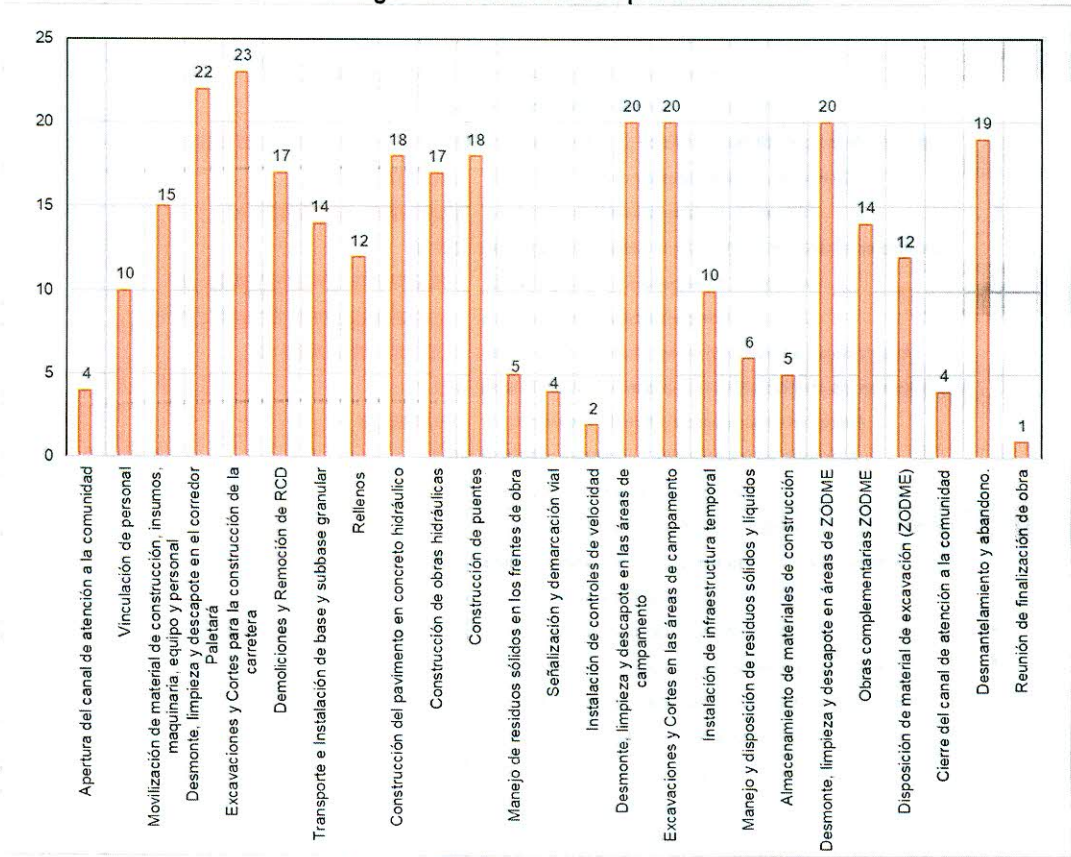
Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2025

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO		Código: M4-FO-16
			Versión: 2
			Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Respecto a la distribución de impactos por actividades, se observa que aquellas que obtienen la mayor calificación de impactos negativos, son las actividades de excavaciones y cortes, al presentar 23 impactos negativos asociados, y la actividad desmonte, limpieza y descapote en el corredor Paletará al relacionarse con 22 impactos negativos.

Imagen 31. Interacciones por actividad CP



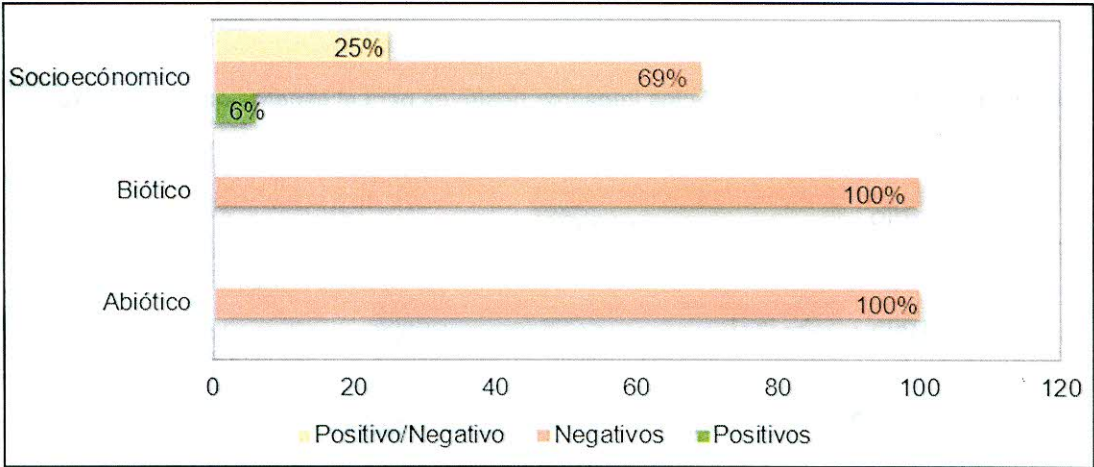
Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2025

Análisis de significancia ambiental CP

Como resultado de la valoración final de los impactos, se identificó que para el medio socioeconómico el 69% de los impactos son de carácter negativo, el 6% de carácter positivo y el 25% de los impactos presentan doble valoración, mientras para los medios abiótico y biótico el 100% de los impactos fueron negativos.

Imagen 32. Distribución porcentual de impactos por medio para el escenario con proyecto

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

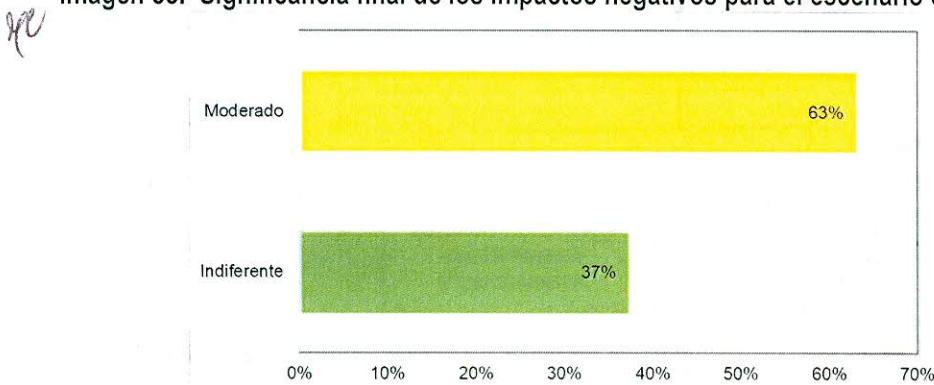


Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2025

De este modo, el análisis realizado indica que el 37% de los impactos negativos identificados son considerados INDIFERENTES, siendo impactos que no tiene una extensión considerable en la zona y pueden ser manejados a corto plazo. Entre estos se destacan “alteración en las prácticas y creencias culturales” y “cambio en las actividades económicas locales” con una valoración de “-25”, siendo los más representativos en esta categoría. El 63% de los impactos negativos son considerados como MODERADOS, es decir son impactos locales, que pueden ser recuperables, en donde se encuentra la “alteración de la geoforma del terreno”, “variación en la presencia de procesos morfodinámicos asociados a la erosión y remoción en masa”, “alteración de las condiciones geotécnicas”, “cambio de la abundancia de las especies de flora silvestre”, “cambio de la abundancia de especies de flora silvestre en alguna categoría amenaza, vedadas, endémicas y/o de interés especial”, “Atropellamiento de fauna silvestre” y la “alteración en la frecuencia de solicitudes y/o uso de las instancias y de mecanismos de participación”, con un valor de -36. (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.)

En cuanto a los impactos positivos identificados, el 40% corresponden a impactos con una valoración BAJA siendo el impacto “cambio en las actividades económicas locales” el de mayor significancia con una calificación de 19; el 60% de los impactos restantes, son considerados como categoría MEDIA, asociado al “incremento en los conocimientos técnicos en la población local” presentando una valoración de 35.

Imagen 33. Significancia final de los impactos negativos para el escenario con proyecto

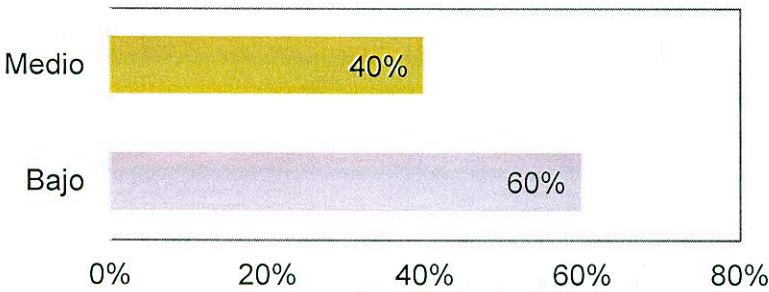


Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2025

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Imagen 34. Significancia final de los impactos positivos para el escenario con proyecto

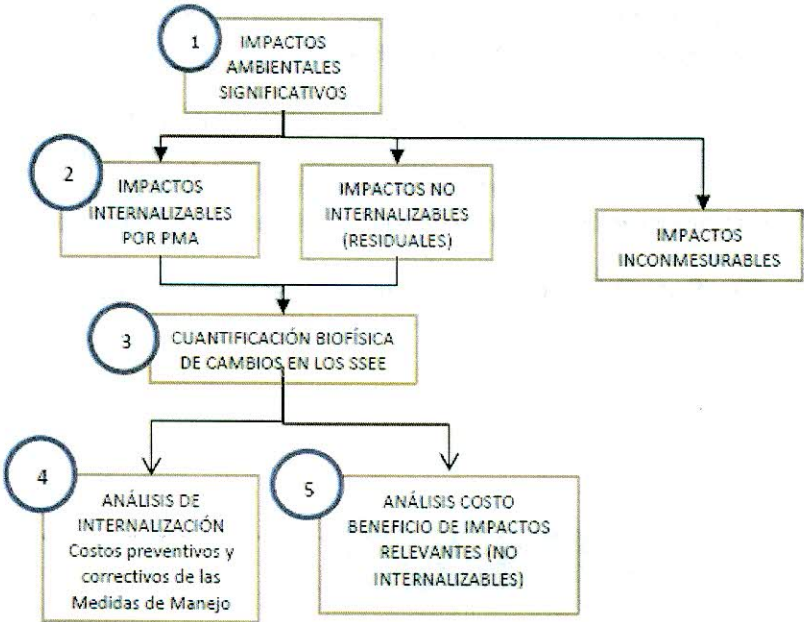


Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2025

9. VALORACIÓN ECONÓMICA

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 decisión⁵. Por lo anterior, se utilizará la estructura general de evaluación económica en la evaluación ambiental de un proyecto obra o actividad descrita en el manual citado anteriormente:

Imagen 35. Desarrollo de la Evaluación Económica Ambiental



Fuente: Subdirección de Instrumentos Permisos y Trámites Ambientales, ANLA. 2017

⁵ ANLA. Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental. Bogotá. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2017

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266


Impactos ambientales significativos

Para la selección de impactos relevantes según el documento “Criterios Técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental” emitido por el ANLA (2017), se escogieron los impactos de las tres categorías más altas de importancia o significancia ambiental realizada en la Evaluación Ambiental, en este caso serían los negativos, Crítico, Severo y Moderado. En el caso de los impactos positivos se establecen todos los niveles de significancia.

Los impactos “alteración en las dinámicas de empleo” y “aumento de la oferta de bienes y servicios”, tal y como se mencionó en el apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, fueron evaluados como impactos positivos y negativos de forma simultánea, por ende, para el proceso de valoración económica, son tomados desde la categoría de impacto positivo. A continuación, se presentan los impactos negativos y positivos significativos con proyecto que se tuvieron en cuenta para realizar su respectiva evaluación económica.

Tabla 12. Impactos Relevantes o Significativos del proyecto

Impactos relevantes		
Medio	Impacto	Naturaleza
Abiótico	Alteración de la calidad del aire por emisiones de gases y material particulado	Negativo
	Alteración de la geoforma del terreno	Negativo
	Variación en la presencia de procesos morfodinámicos asociados a la erosión y remoción en masa	Negativo
	Alteración de las condiciones geotécnicas	Negativo
	Alteración a la calidad del suelo	Negativo
	Pérdida o ganancia del suelo	Negativo
	Cambio en el uso y capacidad del suelo	Negativo
Biótico	Cambio de la abundancia de las especies de flora silvestre	Negativo
	Cambio de la abundancia de especies de flora silvestre en alguna categoría amenaza, vedadas, endémicas y/o de interés especial	Negativo
	Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal	Negativo
	Cambio en la movilidad de la fauna terrestre	Negativo
	Atropellamiento de fauna silvestre	Negativo
	Cambio en la disponibilidad y condiciones del hábitat terrestre	Negativo
Socioeconómico	Cambios en la dinámica poblacional	Negativo
	Alteración en el acceso a sitios de interés cultural	Negativo
	Alteración del Patrimonio Arqueológico	Negativo
	Alteración en la frecuencia de solicitudes y/o uso de las instancias y de mecanismos de participación	Negativo

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Impactos relevantes		
Medio	Impacto	Naturaleza
	Generación de conflictos socioambientales	Negativo
	Generación de expectativas en la población	Negativo
	Alteración en la organización comunitaria	Negativo
	Cambio en las dinámicas de control y vigilancia	Negativo
	Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Negativo
	Alteración en la seguridad vial	Negativo
	Alteración en las dinámicas de empleo	Positivo
	Aumento de la oferta de bienes y servicios	Positivo

Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2025.

Cuantificación biofísica de los cambios de los bienes y servicios ecosistémicos

En la siguiente tabla se muestran los impactos internalizables y los programas de manejo ambiental asociados.

Tabla 13. Impactos internalizables

Impacto ambiental	Ficha de manejo	Tipo de medida
Alteración de la calidad del aire por emisiones de gases y material particulado	PMA – A04 PMA – A08 PMA – A11	Prevención Prevención Prevención
Variación en la presencia de procesos morfodinámicos asociados a la erosión y remoción en masa	PMA – A05 PMA – A06 PMA – A07	Prevención Prevención y corrección Prevención
Alteración de las condiciones geotécnicas	PMA – A05 PMA – A06 PMA – A07 PMA – A10	Prevención Prevención y corrección Prevención Corrección
Cambio en la movilidad de la fauna terrestre	PMA – B16 PMA – A04	Prevención y corrección Prevención
Atropellamiento de fauna silvestre	PMA – B16 PMA – S21	Prevención y corrección Prevención
Cambios en la dinámica poblacional	PMA – S19	Prevención y corrección
Alteración en el acceso a sitios de interés cultural	PMA – S20 PMA – S21	Prevención Prevención
Alteración en la frecuencia de solicitudes y/o uso de las instancias y de mecanismos de participación	PMA – S18	Prevención

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Impacto ambiental	Ficha de manejo	Tipo de medida
Generación de conflictos socioambientales	PMA – S18	Prevención
	PMA – S19	Prevención y corrección
	PMA – S20	Prevención
	PMA – S21	Prevención
	PMA – S22	Prevención y corrección
Generación de expectativas en la población	PMA – S18	Prevención
	PMA – S21	Prevención
	PMA – S22	Prevención y corrección
Alteración en la organización comunitaria	PMA – S19	Prevención y corrección
	PMA – S20	Prevención
Cambio en las dinámicas de control y vigilancia	PMA – S20	Prevención
	PMA – S23	Prevención y Corrección
Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	PMA – S21	Prevención
Alteración en la seguridad vial	PMA – S21	Prevención

Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2025.

Valoración económica de impactos no internalizables

Alteración a la calidad del suelo, Pérdida o ganancia del suelo y Cambio en el uso o capacidad del suelo

Para la valoración de estos impactos se tiene en cuenta que el área de intervención en un alto porcentaje pertenece a red vial existente y que la naturaleza del proyecto es el mantenimiento y mejoramiento de la vía existente. Así las cosas, se establece en el área de intervención tres coberturas de la tierra de nivel uno que son, Territorios agrícolas, Bosque y áreas seminaturales y Red vial y territorios asociados, en donde, 23,575 ha son de la red vial actual, 0,0009 ha a territorios agrícolas (pastos limpios) y el restante 3,89 ha a bosques. Por tal motivo el uso y capacidad del suelo no cambia o se podría considerar muy poco representativo (90 metros cuadrados). En este orden de ideas la valoración de estos impactos relacionados con el recurso suelo se centrará en el suelo perdido. La valoración se realizará a través de la metodología de precios de mercado con el enfoque de costo de reposición o proyecto sombra, lo cual consiste en establecer los costos de reponer el suelo perdido por las actividades de excavación, este suelo tiene unas características de fertilidad dadas por el contenido de nutrientes, en este sentido se buscará reponer el suelo y los nutrientes. La información que se usará para esta valoración será el volumen de tierra y la concentración de los nutrientes para luego valorarlos en el mercado.

En el Capítulo 3, Descripción del proyecto, numeral 3.6.3 Materiales sobrantes de excavación a disponer, se estima un valor de 86.307,8 metros cúbicos de tierra. Se procede a realizar la reposición de un suelo fértil con capacidad de soportar una cobertura vegetal. Para poder valorar el suelo a reponer, se cotiza la tierra negra con un valor de \$94.970⁶ por m³, para el año 2024, así las cosas, se puede valorar el total de la tierra negra requerida en \$ 8.196.657.807. Es importante mencionar que el valor cotizado es de una tierra vegetal fertilizada, extendida en terreno con medios mecánicos a través de retroexcavadora.

⁶https://colombia.generadordeprecios.info/obra_nueva/Urbanizacion_interior_del_terreno/Jardineria/Acondicionamiento_del_terreno/Aporte_de_tierra_vegetal.html

ape

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Por último, esta tierra negra debe ser acondicionada para ser fértil con los principales nutrientes que requiere el suelo para sostener una cobertura vegetal, dicho flujo de nutrientes del suelo, con características de espacios naturales, pastos arbolados, limpios y enmalezados, entre otros, es obtenido con base en un 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 de Colombia (Álvaro Rincón y Gustavo A. Ligarreto, 2008). Los nutrientes que se perderían en la zona afectada por la remoción de suelo están dados por las concentraciones de potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg) y sodio (Na). Para determinar la cantidad de nutrientes, se utiliza la información de los resultados del reporte de análisis de monitoreo de los parámetros fisicoquímicos de las diferentes unidades de suelo presentes en el área de intervención del proyecto. Con los valores de densidad aparente, a profundidad del muestreo y los resultados de los parámetros de nutrientes se estimó la cantidad de nutrientes por hectárea. Luego se identificaron la concentración de los nutrientes en los fertilizantes comerciales y con esto se calculó el valor por kilogramo de cada nutriente, los resultados se pueden ver en la memoria de cálculos de la Evaluación Económica y en las siguientes tablas.

La estimación del valor económico se determinará a través del precio de mercado de los nutrientes que deberían aplicarse para la recuperación de las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo, a través de la siguiente función:

$$VE \text{ calidad del suelo} = \text{Área afectada (ha)} * \text{Nutrientes requeridos (Kg /ha)} * \text{Valor nutrientes Kg}$$

Para lo anterior, se tuvo en cuenta los resultados de la caracterización de suelos (Anexos\Capítulo_6\Capítulo_6.1\Anexo_6.1.1_ Suelos y uso de la tierra), que definen las concentraciones de los nutrientes Potasio, Calcio, Magnesio y Sodio, valores que fueron transformados de las unidades meq/100gr a kg/ha, para convertir estas unidades es necesario conocer el peso de la hectárea de suelo, lo cual depende de la profundidad (profundidad efectiva del suelo, se asume un valor de 46,75 cm valor promedio del horizonte A y O, horizontes fértiles del suelo, ver capítulo 6.1 Medio Abiótico, Numeral 6.1.1.1 Caracterización de las unidades de suelo) y la densidad aparente, este valor se encuentra en los resultados de la caracterización de las unidades de suelo (se toma el valor promedio de las 4 unidades de suelo caracterizadas). La siguiente fórmula⁷ representa el valor del peso de una hectárea de suelo o biomasa total, se tiene en cuenta una constante de 100.000 para la conversión de unidades de cm y cm³ a ha y de gr a kg.

$$Biomasa \text{ total (kg/ha)} = \text{Densidad aparente (cm}^3\text{/gr)} * \text{Profundidad (cm)} * 100.000$$

Con el valor de la biomasa total se procede a realizar la conversión de miliequivalentes (Meq) o centimoles por kg (cmol/kg) a kg/ha del nutriente, para lo anterior se tiene en cuenta el peso atómico (K=39, Ca=40, Mg=24 y Na=23) y la valencia del elemento (K=1, Ca=2, Mg=2 y Na=1), ahora bien solo se tendrán en cuenta el Potasio, Calcio y Magnesio, teniendo en cuenta que el Sodio no es un nutriente esencial para las plantas. La unidad meq/100gr se refiere a miliequivalentes por cien gramos de suelo, con estos valores se determinó la cantidad de cada nutriente por hectárea. Ahora, se estimaron los valores por kg de cada nutriente, presentes en dos fertilizantes comerciales (Triple 15 y Cal Dolomita), los cuales se cotizaron en los reportes del DANE (serie histórica precio promedio por municipio para diciembre de 2024), en la ciudad

⁷[https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/17334/41726_43699.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Conversi%C3%B3n%20de%20Miliequivalentes%20\(Meq\)%20o,a%20Kg%20Fha%20del%20nutriente.&text=Para%20el%20c%C3%A1lculo%20de%20la,40%20y%20Ms%3D24\).](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/17334/41726_43699.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Conversi%C3%B3n%20de%20Miliequivalentes%20(Meq)%20o,a%20Kg%20Fha%20del%20nutriente.&text=Para%20el%20c%C3%A1lculo%20de%20la,40%20y%20Ms%3D24).)

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

de Popayán para el triple 15 y en el municipio de Sevilla del Valle del Cauca para la Cal Dolomita. Por último, se calculó el valor total de los nutrientes perdidos para el área de intervención. Así las cosas, el valor económico del impacto pérdida del suelo, corresponde a la suma de la pérdida de suelo (tierra negra) y de los nutrientes, lo cual tiene un valor de \$8.207.984.524, este valor se cuenta solo para el primer año teniendo en cuenta que la reposición del suelo perdido solo se realiza una vez.

Alteración en las dinámicas de empleo y Cambio en las actividades económicas locales y Aumento de la oferta de bienes y servicios

La valoración de los impactos positivos se realiza utilizando el método de precios de mercado, que permite estimar de manera aproximada los beneficios que el proyecto genera en su área de influencia, principalmente en el ámbito socioeconómico. En este contexto, los beneficios se asocian a los encadenamientos productivos, ya que el proyecto impulsa la economía regional mediante la compra de bienes y servicios, así como la generación de empleos, todo ello fundamentado en las inversiones que el proyecto realiza. En otras palabras, se trata de encadenamientos sectoriales que contribuyen al dinamismo económico de la región.

La metodología se basa en la matriz insumo producto, una herramienta utilizada para analizar la estructura de la producción y el consumo en una economía. En el contexto de Colombia, la matriz insumo producto se utiliza para entender las interrelaciones entre los distintos sectores económicos del país, así como para analizar el impacto de cambios en la demanda o producción de bienes y servicios. Esta herramienta es fundamental para comprender la dinámica económica de Colombia, ya que permite identificar las dependencias entre sectores, medir el valor agregado en cada etapa de la producción y evaluar el impacto de políticas económicas en la economía.


El primer paso es obtener la matriz de coeficientes técnicos (A) la cual se obtiene de dividir cada relación producto-servicio (cada celda de la matriz), entre el valor de la producción de productos a precios básicos. El siguiente paso es estimar la matriz de Leontief, que es operar la matriz de coeficientes técnico menos una matriz de identidad (I). Se obtiene entonces la matriz I-A. El modelo de Leontief desarrolla el análisis de la interdependencia de las industrias y/o sectores dentro de la economía, con el objetivo de averiguar cómo las variaciones en la producción de alguna de ellas, puede tener un efecto sobre las otras. La matriz que se requiere para el ejercicio de valoración es la matriz inversa de Leontief, es así como se encuentran los encadenamientos que como se mencionó anteriormente solo se asociará al sector de la construcción. En el Anexo_9.4_Memoria_EEP, se encuentran todas las matrices y operaciones realizadas.

Por último, se estima el encadenamiento hacia atrás directo y total; el directo es la sumatoria del sector 37 (Construcción) de la matriz de coeficientes técnicos, y el total es la sumatoria del sector 37 de la matriz inversa de Leontief. Por último, del encadenamiento total del sector de la construcción, 1,711083, se concluye que el proyecto dejará en la región el 71,11% de sus inversiones de las obras constructivas en la región, se tiene una inversión de \$ 36.667.509.280. Así las cosas, se tiene un beneficio por dinamización de la economía regional y por generación de empleo de \$ 26.073.658.874. Los resultados se pueden observar en la tabla que se presenta a continuación.

Tabla 15. Valoración económica oferta de bienes y servicios

Encadenamientos de los sectores	Encadenamiento hacia atrás	
	Directo	Total

qc

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

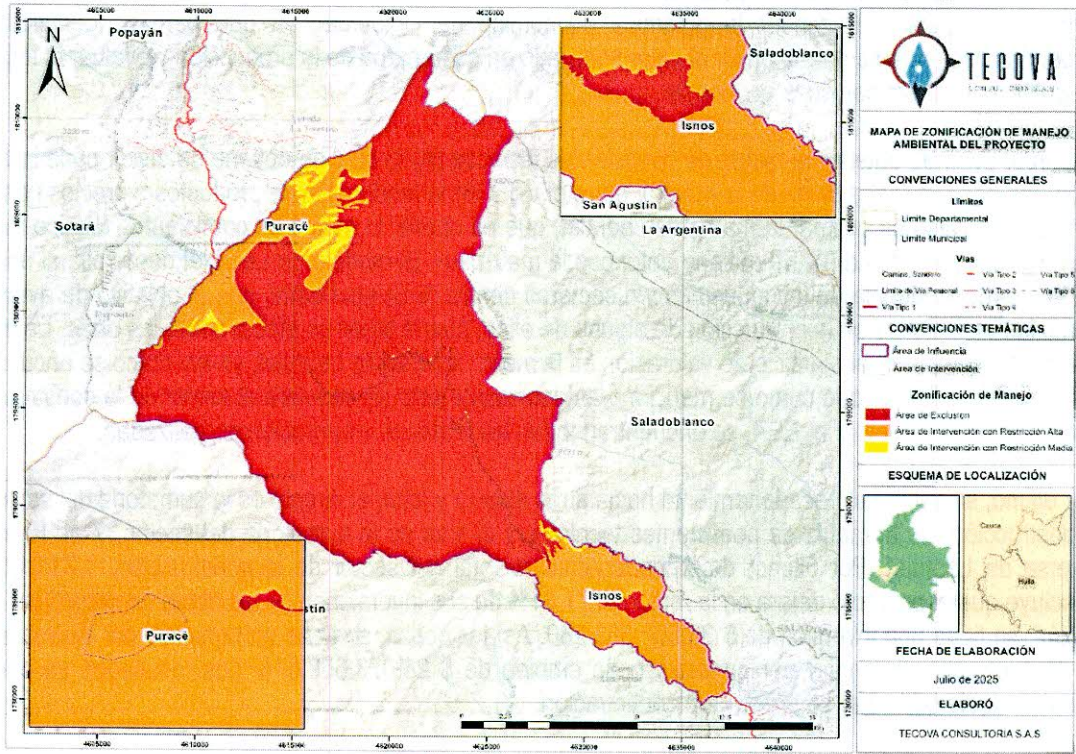
37	0,456968164	1,711083447
Costo de obras		\$ 36.667.509.280
Encadenamiento		0,711083447
Beneficio regional		\$ 26.073.658.874

Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2025.

10. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL TOTAL DEL PROYECTO

Por último, a partir de la superposición de las zonificaciones de manejo ambiental de los medios abiótico, biótico, socioeconómico y de las áreas por aspectos normativos, condiciones especiales o susceptibles al riesgo, se obtuvo la zonificación de manejo ambiental total del proyecto, la cual se presenta en la **Error! No se encuentra el origen de la referencia..** y resume la homologación de la zonificación ambiental con la zonificación de manejo del proyecto.

Imagen 36. Zonificación de manejo ambiental del Área de influencia del proyecto



Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2025.

Como se observa en la figura anterior, la mayor parte del área de influencia del proyecto se encuentra en la categoría de área de exclusión con 29176,37 ha, que representan el 81,16%, de la extensión total. A continuación, se encuentra el área de intervención con restricción alta con 6038,77 ha (16,80%), y finalmente, las áreas de intervención con restricción media que ocupan 735,92 ha (2,05%).

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Tabla 16. Zonificación de manejo ambiental del Área de influencia del proyecto

Categoría de Manejo Ambiental	Área del proyecto	
	Ha	%
Área de Intervención sin restricción	0	0
Área de intervención con restricción baja	0	0
Área de intervención con restricción media	735,92	2,05
Área de intervención con restricción alta	6038,77	16,80
Áreas de Exclusión	29176,37	81,16
TOTAL	35951,06	100,00


Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S., 2025.

En la **Tabla 1** se presenta la homologación realizada entre zonificación ambiental y la zonificación de manejo con su argumentación de soporte.

Tabla 17. Homologación Zonificación ambiental y zonificación de Manejo

Zonificación Ambiental Final	Zonificación de Manejo Ambiental
Muy Alta	Categoría de Manejo de Área de Exclusión (CM-AE): Corresponde a aquellas áreas dentro del territorio que, dada su alta sensibilidad ambiental, ecológica o social, en condiciones normales, no se recomienda la ubicación de infraestructura permanente ni el desarrollo de actividades que impliquen transformación significativa del entorno. Esta categoría es asignada a las áreas de coberturas naturales de conservación o con alto valor ecológico, cuerpos de agua, áreas protegidas y aspectos normativos. No obstante, para el caso del ZODME del 87 y el campamento del 89, se plantean intervenciones puntuales, con un área máxima de intervención de 0,17 hectáreas toda vez que estas tienen un carácter temporal y de bajo impacto, y que son dos infraestructuras requeridas para el desarrollo del proyecto que tienen restricciones técnicas, operativas o prediales que impiden su reubicación, para ellas se han diseñado medidas de manejo, seguimiento y compensación ambiental que garantizan la no afectación de la funcionalidad ecosistémica del área y su posterior revegetalización.
Alta	Categoría de Manejo de Área de Intervención con Restricción Alta (CM-AIRA) En estas áreas solo se realizarán aquellas actividades que sean exclusivamente requeridas para el desarrollo del proyecto, y en las que se garantice no es alterado la estructura ecosistémica. Dichas actividades serán ejecutadas mediante las medidas de manejo previstas en el Plan de Manejo Ambiental de este estudio, en relación con la protección y recuperación de los ecosistemas allí presentes.
Media	Categoría de Manejo de Área de Intervención con Restricción Media (CM-AIRM): En estas áreas solo se realizarán las actividades que sean necesarias para el desarrollo del proyecto. Para propiciar el adecuado manejo ambiental y social se

re

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Zonificación Ambiental Final	Zonificación de Manejo Ambiental
	implementarán las medidas de manejo previstas en el plan de manejo ambiental del presente estudio y se tramitarán los permisos requeridos.

Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S., 2025.

El área del proyecto se encuentra clasificada dentro de las siguientes categorías de zonificación de manejo ambiental: área de intervención con restricción media, que abarca 21,69 ha (80,10%); área de intervención con restricción alta, con 5,12 ha (18,97%); y área de exclusión, que comprende 0,17 ha (0,63%), asociada con la restricción impuesta por el medio biótico, asociada a la presencia de bosque bajo denso de tierra firme, en porciones de las facilidades de los PR 87 y 89.

Con respecto a estas áreas de las facilidades, si bien en la zonificación de manejo ambiental se identifican como zonas de exclusión, debido a la presencia de bosque natural, la ubicación propuesta para la instalación de estas facilidades es de tipo temporal responde a condiciones técnicas, operativas y prediales que limitan significativamente su traslado a otras áreas. Estas restricciones hacen que la reubicación no sea viable sin comprometer la funcionalidad del proyecto y el cumplimiento de sus objetivos operativos.

No obstante, reconociendo la sensibilidad ambiental del sector, se realizó el rediseño de las facilidades, con el objetivo de que la intervención minimice al máximo el impacto sobre la cobertura boscosa, mediante la optimización del área de ocupación, el uso de infraestructura modular, temporal, reversible y de bajo impacto, y la implementación de medidas de manejo y compensación ambiental equivalentes o superiores, conforme a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015 y demás normas aplicables.

Adicionalmente, se contempla que el campamento tendrá un carácter estrictamente temporal y serán desmontados una vez culminadas las actividades del proyecto en esta zona. Como parte del plan de cierre y abandono, tanto en el campamento como en la ZODME se implementará la siembra de especies nativas en las áreas intervenidas, con el fin de recuperar su estructura y funcionalidad, asegurando que los impactos generados sean manejados, recuperando las dinámicas naturales del ecosistema a través de una sucesión direccionada.

11. PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL

El presente numeral establece el conjunto de medidas y actividades a desarrollar, tendientes a prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos que podría llegar a general el proyecto de “Mejoramiento y mantenimiento, gestión predial, social, ambiental sostenible del Corredor del Paletará (Solución sostenible Parque Natural Puracé), departamentos de Cauca y Huila, en el marco de la reactivación económica, mediante el programa de obra pública “Vías para la legalidad y la reactivación visión 2030”, Tramo PR 54+100 al PR 83+000”.

Las medidas de manejo ambiental están estructuradas en fichas, que a su vez se agrupan en programas y subprogramas. Estas fichas definen las actividades, obras y acciones a desarrollar, considerando las tecnologías y procedimientos que se deben implementar de acuerdo con las interrelaciones de las obras con el medio ambiente.

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024


CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

A continuación, se presenta el listado de las fichas de manejo.

Tabla 18. Fichas del Programa de Manejo Ambiental

Programa	N° Ficha	Nombre del subprograma	Código
Programa de Manejo del Medio Abiótico	Ficha 1	Subprograma de manejo para la protección del recurso hídrico	PMA –A 01
	Ficha 2	Subprograma de manejo de aguas residuales domésticas y no domésticas	PMA – A02
	Ficha 3	Subprograma de manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	PMA – A03
	Ficha 4	Subprograma de manejo de fuentes de emisión de gases, material particulado y ruido	PMA – A04
	Ficha 5	Subprograma de manejo del suelo	PMA – A05
	Ficha 6	Subprograma de manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y ZODME	PMA – A06
	Ficha 7	Subprograma de manejo de la estabilidad geotécnica en el corredor vial	PMA – A07
	Ficha 8	Subprograma de manejo de materiales de construcción	PMA – A08
	Ficha 9	Subprograma de manejo ambiental de combustibles, lubricantes e insumos químicos	PMA – A09
	Ficha 10	Subprograma de manejo paisajístico y revegetalización	PMA – A10
	Ficha 11	Subprograma de manejo de la instalación de infraestructura temporal	PMA – A11
	Ficha 12	Subprograma de manejo de residuos de construcción y demolición (RCD's)	PMA – A12
Programa de Manejo del Medio Biótico	Ficha 13	Subprograma de compensación de individuos en veda no vasculares	PMA – B13
	Ficha 14	Subprograma de manejo y protección de ecosistemas sensibles	PMA – B14
	Ficha 15	Subprograma de manejo de flora silvestre no forestal (Epífitas vasculares, helechos arborescentes y palmas de cera)	PMA – B15
	Ficha 16	Subprograma de manejo y protección de fauna silvestre	PMA – B16
	Ficha 17	Subprograma de aprovechamiento forestal	PMA – B17
Programa de Manejo del Medio Socioeconómico	Ficha 18	Subprograma de información y participación ciudadana	PMA – S18
	Ficha 19	Subprograma de contratación de personal, bienes y servicios	PMA – S19
	Ficha 20	Subprograma de capacitación y sensibilización del personal de obra	PMA – S20
	Ficha 21	Subprograma de seguridad vial	PMA – S21
	Ficha 22	Subprograma de afectación a la infraestructura privada	PMA – S22

gpc

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Programa	Nº Ficha	Nombre del subprograma	Código
	Ficha 23	Subprograma de fortalecimiento a las actividades de control y vigilancia del Parque Nacional Natural Puracé	PMA – S23

Fuente: *TECOVA Consultoría S.A.S., 2025*

Debido a la extensión de las medidas planteadas y con el fin de facilitar su comprensión, el detalle del Plan de Manejo Ambiental se presenta en el Anexo 11.1, el cual incluye 23 fichas de manejo.

Por otra parte, el costo total del Plan de Manejo Ambiental (PMA) se estima en \$9.979.612.303 COP. A continuación, se presentan los costos por cada subprograma, los cuales pueden ser detallados en cada una de las fichas de este PMA, en el correspondiente anexo.

Tabla 19. Costos del PMA

Nombre del subprograma	Código	Costo
Subprograma de manejo para la protección del recurso hídrico	PMA –A 01	\$ 857.587.661
Subprograma de manejo de aguas residuales domésticas y no domésticas	PMA – A02	\$ 1.746.067.481
Subprograma de manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	PMA – A03	\$ 269.600.000
Subprograma de manejo de fuentes de emisión de gases, material particulado y ruido	PMA – A04	\$ 288.000.000
Subprograma de manejo del suelo	PMA – A05	\$ 0
Subprograma de manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y ZODME	PMA – A06	\$ 22.345.400
Subprograma de manejo de la estabilidad geotécnica en el corredor vial	PMA – A07	\$ 365.999.996
Subprograma de manejo de materiales de construcción	PMA – A08	\$ 37.440.000
Subprograma de manejo ambiental de combustibles, lubricantes e insumos químicos	PMA – A09	\$ 156.900.000
Subprograma de manejo paisajístico y revegetalización	PMA – A10	\$ 4.881.263.614
Subprograma de manejo de la instalación de infraestructura temporal	PMA – A11	\$ 32.438.458
Subprograma de manejo de residuos de construcción y demolición (RCD’s)	PMA – A12	\$ 0
Subprograma de compensación de individuos en veda no vasculares	PMA – B13	\$ 335.553.000
Subprograma de manejo y protección de ecosistemas sensibles	PMA – B14	\$ 60.000.000
Subprograma de manejo de flora silvestre no forestal (Epífitas vasculares, helechos arborescentes y palmas de cera)	PMA – B15	\$ 307.000.000
Subprograma de manejo y protección de fauna silvestre	PMA – B16	\$ 348.964.000

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Nombre del subprograma	Código	Costo
Subprograma de manejo de aprovechamiento forestal	PMA B17 -	\$ 85.210.793
Subprograma de información y participación ciudadana	PMA S18 -	\$ 105.750.000
Subprograma de contratación de personal, bienes y servicios	PMA S19 -	\$ 25.000.000
Subprograma de capacitación y sensibilización del personal de obra	PMA S20 -	\$ 11.000.000
Subprograma de Seguridad Vial	PMA S21 -	\$ 43.200.000
Subprograma de afectación a la infraestructura Privada	PMA S22 -	\$ 0
Subprograma de fortalecimiento a las actividades de control y vigilancia del Parque Nacional Natural Puracé	PMA S23 -	\$291.900

Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S., 2025

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

El plan de seguimiento y monitoreo está dirigido a verificar y evaluar periódicamente el desarrollo y cumplimiento de las medidas de manejo ambiental propuestas para el manejo de los componentes abiótico, paisaje, biótico y socioeconómico en el mejoramiento y mantenimiento, gestión predial, social, ambiental sostenible del corredor del Paletará.

De una parte, las acciones de monitoreo propenden por corroborar el cumplimiento de los diferentes parámetros y estándares fijados por la normativa vigente y/o por el proyecto, así como la tendencia del medio. Por su parte, las acciones de seguimiento apuntan a la supervisión del comportamiento del PMA, con el fin de verificar la efectiva y oportuna implementación de las medidas de manejo. En la siguiente tabla se presenta la estructura del plan de seguimiento y monitoreo del proyecto, el cual comprende 22 fichas enfocadas en distintos aspectos ambientales del proyecto principalmente en su etapa de construcción, pero también preoperativa y de cierre y abandono.

Tabla 20. Plan de Seguimiento y Monitoreo

Plan de Seguimiento y Monitoreo a Planes y Programas		
Programas de manejo	Subprograma	Código
Abiótico	Seguimiento y monitoreo al subprograma de manejo para la protección del recurso hídrico	PSM - A01
	Seguimiento y monitoreo al subprograma de manejo de aguas residuales domésticas y no domésticas (industriales)	PSM - A02
	Seguimiento y monitoreo al subprograma de manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	PSM - A03
	Seguimiento y monitoreo al subprograma de manejo de fuentes de emisión de gases, material particulado y ruido	PSM - A04
	Seguimiento y monitoreo al subprograma de manejo del suelo	PSM - A05

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Plan de Seguimiento y Monitoreo a Planes y Programas		
Programas de manejo	Subprograma	Código
	Seguimiento y monitoreo al subprograma de manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y ZODME	PSM - A06
	Seguimiento y monitoreo al subprograma de manejo de la estabilidad geotécnica en el corredor vial	PSM - A07
	Seguimiento y monitoreo al subprograma de manejo de materiales de construcción	PSM - A08
	Seguimiento y monitoreo al subprograma de manejo ambiental de combustibles, lubricantes e insumos químicos	PSM - A09
	Seguimiento y monitoreo al subprograma de manejo paisajístico y revegetalización	PSM - A10
	Seguimiento y monitoreo al subprograma de manejo de la instalación de infraestructura temporal	PSM - A11
	Seguimiento y monitoreo al subprograma de manejo de residuos de construcción y demolición (RCD's)	PSM - A12
Biótico	Seguimiento y monitoreo al subprograma de compensación de individuos no vasculares en veda	PSM -B13
	Seguimiento y monitoreo al subprograma de manejo y protección de ecosistemas sensibles	PSM -B14
	Subprograma de manejo de flora silvestre no forestal (Epífitas vasculares, helechos arborescentes y palmas de cera)	PSM -B15
	Seguimiento y monitoreo al subprograma de manejo y protección de fauna silvestre	PSM -B16
	Seguimiento y monitoreo al subprograma de aprovechamiento forestal	PSM - B17
Socioeconómico	Seguimiento y monitoreo al subprograma de información y participación ciudadana	PSM - S18
	Seguimiento y monitoreo al subprograma de contratación de personal, bienes y servicios	PSM - S19
	Seguimiento y monitoreo al subprograma de capacitación y sensibilización del personal de obra	PSM – S20
	Seguimiento y monitoreo al subprograma de Seguridad Vial	PSM - S21
	Seguimiento y monitoreo al subprograma de afectación a la infraestructura Privada	PSM - S22
Plan de Seguimiento y Monitoreo a la Calidad del Medio		
Medio	Nombre	Código
Agua	Seguimiento y monitoreo a la calidad del medio agua	PSM – CM - 01
Atmósfera	Seguimiento y monitoreo a la calidad del medio atmósfera	PSM – CM - 02

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Plan de Seguimiento y Monitoreo a Planes y Programas		
Programas de manejo	Subprograma	Código
Suelos	Seguimiento y monitoreo a la calidad del medio suelos	PSM – CM - 03
Biótico	Seguimiento y monitoreo a la calidad del medio biótico	PSM – CM - 04
Socioeconómico	Seguimiento y monitoreo a la calidad del medio socioeconómico	PSM – CM - 05

A continuación, se presenta el detalle de las fichas del Plan de Seguimiento y Monitoreo:

Seguimiento y monitoreo a los planes y programas

Con el fin de garantizar la eficacia de los planes y programas establecidos en el Plan de Manejo Ambiental (PMA), se ha diseñado un esquema de seguimiento y monitoreo que permite evaluar su desempeño e identificar oportunidades de mejora en el desarrollo del proyecto. Este proceso se apoya en el cálculo y análisis de indicadores previamente definidos, los cuales permiten medir el grado de cumplimiento y efectividad de las medidas implementadas. A continuación, se presentan las fichas técnicas de seguimiento y monitoreo para cada los planes y programas del PMA, en las que se detallan las acciones, métodos y procedimientos requeridos para la recolección de la información, así como las dependencias responsables y los mecanismos de coordinación necesarios para el adecuado cálculo e interpretación de los indicadores.

12. PLAN DE COMPENSACIÓN

Objetivo general

Compensar los impactos residuales por el desarrollo de las actividades del proyecto relacionados con el componente biótico para garantizar la no pérdida de la biodiversidad biológica por la posible afectación a los ecosistemas naturales y transformados mediante la conservación de áreas naturales y la restauración de áreas degradadas en la zona.

Objetivos específicos

- Contribuir a la conservación de 23,147 ha de coberturas naturales y a la restauración de 7,072 ha de áreas degradadas localizadas en ecosistemas equivalentes a los afectados en el marco de las actividades del proyecto mojando su estructura.
- Incrementar la diversidad y abundancia de especies nativas en las áreas intervenidas mediante procesos de conservación y restauración ecológica.
- Disminuir la fragmentación estructural de los ecosistemas boscosos de la región favoreciendo la movilidad de las especies nativas.

Alcance

El presente plan de compensación está formulado para resarcir los impactos ambientales residuales del desarrollo del proyecto “MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL,

[Handwritten signature]

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR DEL PALETARÁ (SOLUCIÓN SOSTENIBLE PARQUE NATURAL PURACÉ), DEPARTAMENTOS DE CAUCA Y HUILA, EN EL MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA “VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030”, TRAMO PR 54+100 AL PR 83+00”. El presente documento se plantea a partir del Manual de Compensación para el Componente Biótico (Resolución 0256 de 2018) para ecosistemas naturales y teniendo en cuenta los objetivos y retos propuestos en el plan de manejo del PNN Puracé.

El fin último de la compensación es aportar a la no pérdida neta de biodiversidad mediante la ejecución de acciones de restauración y conservación que promuevan una trayectoria ecológica clara y funcional en los ecosistemas intervenidos. Esta trayectoria está orientada a que las áreas objeto de compensación evolucionen hacia masas boscosas con alta diversidad florística, estructura vegetal compleja (con múltiples estratos), y procesos ecológicos estables que favorezcan la sucesión natural y el establecimiento de especies nativas, incluidas especies tardías, lo que se traduzca en ecosistemas con una alta riqueza, abundancia y diversidad.

Adicionalmente, se espera que estas áreas contribuyan a la disminución de la fragmentación del paisaje, a través de la ampliación y conexión natural de fragmentos de vegetación, reduciendo la cantidad de parches aislados y aumentando el tamaño y continuidad de las coberturas naturales. Con esta orientación, el plan busca generar condiciones ecológicas sostenibles en el tiempo, que fortalezcan la resiliencia del paisaje y contribuyan a la conservación de la biodiversidad en el área de influencia del proyecto y del Parque Nacional Natural Puracé.

Se espera haber logrado el establecimiento de una masa vegetal con múltiples estratos, con dinámicas naturales de reclutamiento, y con niveles de abundancia, riqueza y diversidad superiores a los registrados al inicio de la implementación. Igualmente, se proyecta que, para ese momento, las áreas inicialmente clasificadas como pastos limpios hayan transitado hacia coberturas naturales de mayor porte, mientras que las áreas de bosque destinadas a conservación mantengan tanto su clasificación como su extensión.

Metas

- Realizar acciones de conservación de ecosistemas naturales en 23,147 ha y restauración de zonas degradadas en 7,072 ha, incrementando la abundancia y diversidad de especies nativas, además, mejorando las condiciones estructurales de dichos ecosistemas.
- Aumentar significativamente la oferta de hábitat y disminuir la fragmentación del paisaje en el área de compensación, evidenciado en el incremento del área núcleo de fragmentos boscosos y el aumento de coberturas naturales.

¿Qué Compensar?

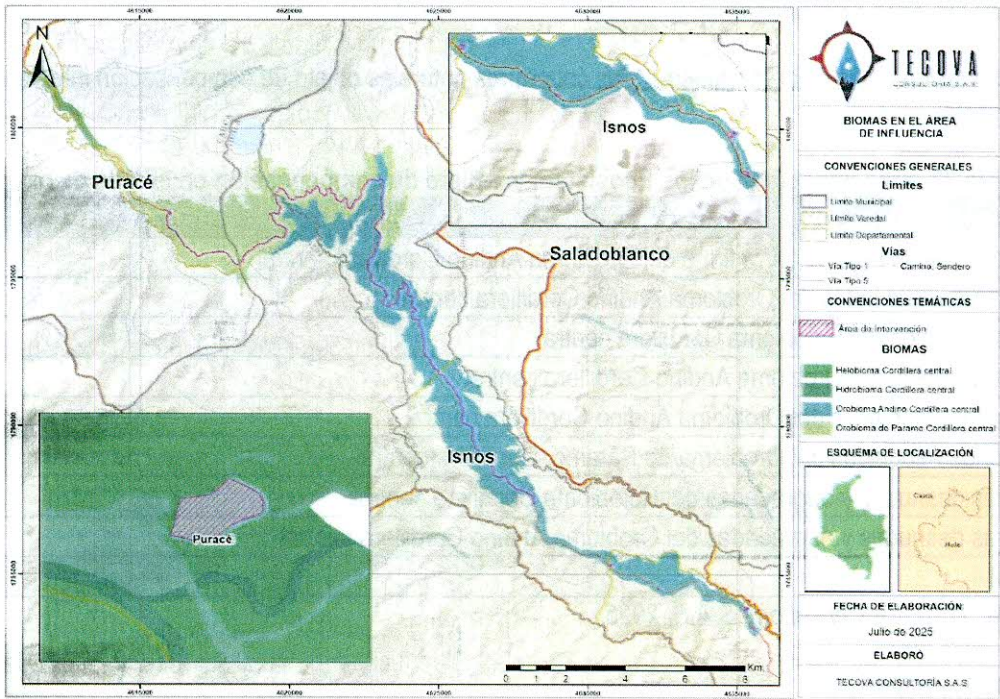
Bioma y Unidad Biótica del proyecto

El área de intervención se localiza en los departamentos de Cauca y Huila, donde, de acuerdo con el mapa de Ecosistemas de Colombia (2017) el proyecto se encuentra ubicado sobre tres biomas naturales: Orobioma Andino Cordillera central, Orobioma de Páramo Cordillera central, Helobioma Cordillera central y el Hidrobioma Cordillera central.

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Imagen 37. Biomas presentes en el área de influencia del proyecto




Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2025.

Ecosistemas del área de intervención del Proyecto

Para la identificación de los ecosistemas terrestres presentes en el área de intervención, se siguieron los lineamientos de los TdR de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA - MADS, 2017), y del mapa de Ecosistemas continentales, Costeros y Marinos de Colombia Versión 2.1. (IDEAM, 2017), realizado por el IDEAM a escala 1:100000. Febrero de 2025 a partir de la cual se delimitan los ecosistemas basándose de igual manera en la reinterpretación de las coberturas de la tierra, lo que permite la optimización de la identificación de biomas, diferenciando aquellas áreas con presencia de cuerpos de agua, áreas artificializadas y zonas de ecosistemas terrestres naturales.

Tabla 21. Ecosistemas presentes en el área de proyecto

Ecosistema	Área (ha)
Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma Andino Cordillera central	0,17
Pastos enmalezados del Orobioma Andino Cordillera central	0,907
Pastos limpios del Helobioma Cordillera central	0,11
Pastos limpios del Orobioma Andino Cordillera central	0,18
Terrenos Asociados del Orobioma Andino Cordillera central	2,45
Terrenos Asociados del Orobioma de Páramo Cordillera central	0,38
Territorios Artificializados	21,79
Tierras desnudas y degradadas del Helobioma Cordillera central	0,12
Tierras desnudas y degradadas del Orobioma Andino Cordillera central	0,87
Total	26,98

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Fuente: *TECOVA Consultoría S.A.S, 2025.*

A continuación, en la Tabl se presentan las coberturas naturales objeto de compensación intervenidas por el proyecto.

Tabla 22. Área impactada de los Ecosistemas objeto de compensación en el área de proyecto

Ecosistema	Área (ha)
Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma Andino Cordillera central	0,17
Pastos enmalezados del Orobioma Andino Cordillera central	0,91
Pastos limpios del Helobioma Cordillera central	0,11
Pastos limpios del Orobioma Andino Cordillera central	0,18
Terrenos Asociados del Orobioma Andino Cordillera central	2,45
Terrenos Asociados del Orobioma de Páramo Cordillera central	0,38
Tierras desnudas y degradadas del Helobioma Cordillera central	0,12
Tierras desnudas y degradadas del Orobioma Andino Cordillera central	0,87
Total	5,19

Fuente: *TECOVA Consultoría S.A.S, 2025.*

¿Cuánto Compensar?

Factor de compensación para los ecosistemas naturales y seminaturales identificados

Las áreas para la compensación del componente biótico se cuantificaron a partir del cálculo de los factores de compensación para los ecosistemas del bioma de acuerdo con el Listado Nacional de Factores de Compensación del Manual de Compensaciones del Componente Biótico (MADS, 2018).

Tabla 23. Factores de compensación según el tipo de bioma

Bioma	Representatividad	Rareza	Remanencia	Tasa transformaci ^o n	Factor compensación
Orobioma Andino Cordillera central	1,25	2	2,5	1,25	7
Orobioma de Páramo Cordillera central	1	2	1,5	1,5	10*
Helobioma Cordillera central	1	1,5	2,5	1,5	6,5

Fuente: *TECOVA Consultoría S.A.S, 2025.*

Para las coberturas cuyo bioma es Orobioma de páramo cordillera central, se aplicó el factor de compensación 1:10 de acuerdo con lo establecido en el Manual de Compensaciones donde se menciona que “En los casos donde se pretenda realizar el impacto en ecosistemas de páramo, humedales de importancia internacional RAMSAR, bosque seco, manglares, pastos marinos, arrecifes de coral, la autoridad ambiental competente deberá imponer el máximo valor del factor de compensación definido (10)”.

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Por su parte, considerando que el Manual de Compensaciones de Compensaciones del Componente Biótico (2018) especifica que: “En los casos de ecosistemas transformados, si como parte del análisis y la aplicación de la jerarquía de la mitigación, se identifican impactos bióticos que tengan que ser compensados, la autoridad ambiental competente establecerá una compensación 1:1 cuantificada en hectárea” en las coberturas de pastos limpios, donde se generará un impacto de carácter negativo, se considerará un factor de compensación de 1:1.

Por consiguiente, para los ecosistemas transformados, naturales y seminaturales impactados por las actividades del proyecto se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 24. Área por compensar para cada uno de los ecosistemas naturales y seminaturales impactados por las actividades del proyecto.

Bioma	Cobertura	Área(ha)	Fact. Compensación	Tipo cobertura	Área por compensar (ha)
Helobioma Cordillera central	Pastos limpios	0,11	1	1	0,11
	Tierras desnudas y degradadas	0,12	6,5	1	0,78
Orobioma Andino Cordillera central	Bosque denso bajo de tierra firme	0,17	7	1	1,19
	Pastos enmalezados	0,91	1	1	0,91
	Pastos limpios	0,18	1	1	0,18
	Terrenos Asociados	2,45	7	1	17,15
	Tierras desnudas y degradadas	0,87	7	1	6,09
Orobioma de Páramo Cordillera central	Tierras desnudas y degradadas	0,38	10	1	3,8
Total					30,21


Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2025.

Compensación por flora en veda no forestal

Como fue detallado en la ficha de manejo PMA 13 Subprograma de compensación de individuos en veda no vasculares, de acuerdo con los factores de compensación planteados en la circular MADS 8201-2-808 del 09 de diciembre 2019, se obtuvieron los siguientes resultados para la compensación por esta afectación:

Tabla 25. Área por compensar por flora en veda no forestal

Unidad de cobertura de la tierra con afectación de especies de flora en veda nacional	Relación en área a retribuir		Relación en área a retribuir	ANLA - MADS. Forma de obtener el valor a retribuir		
				Factor de proporción/ha	Área de intervención (ha)	Área a retribuir (ha)
1. Territorios	1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de		1 0 01	0.01	24.618	0.246
2. Territorios agrícolas	2.3. Pastos	2.3.1. Pastos limpios	1 0 01	0.01	0.29	0.003
		2.3.3. Pastos enmalezados	1 0 03	0.03	0.907	0.027
3. Bosques y áreas seminaturales	3.1. Bosques	3.1.1. Bosque denso.	1 0 5	0.5	0.169	0.085
	3.2. Áreas con vegetación herbácea	3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación.	1 0 01	0.01	0.993	0.010
Total del área a retribuir (ha)						0.371

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2025.

Adicionalmente, dada la necesidad del proyecto de aprovechar 8 individuos en categoría de veda, pertenecientes al género *Cyathea*, se desarrollará una compensación referente a 60 individuos como se puede evidenciar en la ficha de manejo PMA - B17 Subprograma de aprovechamiento forestal.

Tabla 26. número de individuos para compensar por aprovechamiento de *Cyathea*

Familia	Especie	Abundancia	Categoría de amenaza	Rango de distribución	Regiones biogeográficas	Factor de reposición	Reposición final
Cyatheaaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	1	1	1	1	3	3
	<i>Cyathea pallidescens</i>	5	1	3	3	7	35
	<i>Cyathea straminea</i>	2	1	6	4	11	22
Total							60

Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2025.

Área total por compensar

Teniendo en cuentas los cálculos anteriores, se realizó la sumatoria de todas las áreas por compensar y se obtuvo un total de **30,58 ha** como el área total.

Tabla 27. Área por compensar total.

Área compensación del PCCB (ha)	30,21
Área compensación por flora en veda no forestal (ha)	0,37
ÁREA TOTAL COMPENSACIÓN (ha)	30,58

Fuente: TECOVA Consultoría S.A.S, 2025.

En el presente plan se aborda únicamente la compensación del componente biótico, dado que mediante la PMA 13 Subprograma de compensación de individuos en veda no vasculares, fue abordada en detalle la compensación del componente epífita y mediante el PMA – B17 Subprograma de aprovechamiento forestal fue abordada la compensación de helechos arborescentes. Por tanto, el presente plan propone desarrollar esta compensación en un área que cuenta con: **7,072 ha** para la **restauración (rehabilitación)** de las coberturas de pastos limpios y adicionalmente **23,147 ha** de bosque denso para su **conservación (preservación)**. Esto da un área total de **30,219 ha**, cumpliendo con el área necesaria para la compensación de las coberturas intervenidas a causa de las actividades del proyecto.

¿Dónde Compensar?

Teniendo en cuenta lo establecido en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico, las compensaciones deben dirigirse a la conservación de áreas ecológicamente equivalentes a las afectadas en lugares que cumplan con los siguientes criterios:

- La compensación debe encontrarse en la subzona hidrográfica dentro de la cual se desarrolla el proyecto, o las subzonas hidrográficas circundantes; también debe encontrarse en la zona hidrográfica dentro de la cual se desarrolla el proyecto, obra o actividad. La selección de la zona hidrográfica deberá ser sustentada con base en condiciones técnicas que justifiquen su priorización.
- Se debe tener en cuenta que, si las áreas propuestas para compensar son menores, según el tipo de ecosistema equivalente al área original impactada, se deberán incluir áreas o franjas de

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

conectividad con potencial para la restauración en cualquiera de sus tres enfoques (restauración ecológica, rehabilitación y recuperación) y de uso sostenible como acción complementaria.

- Deben estar preferiblemente identificadas en el Plan Nacional de Restauración, las áreas de importancia para la conservación, los portafolios regionales o nacionales de compensación, las áreas protegidas que en su plan de manejo o documento técnico de soporte de declaratoria o ampliación definan acciones específicas de conservación (preservación, restauración y uso sostenible), instrumentos de ordenamiento del territorio o instrumentos de ordenamiento ambiental del territorio, entre otros. Aportando al cumplimiento de las metas de conservación y restauración a nivel regional y nacional.
- Se propenderá por la selección de áreas adyacentes a otras áreas en las cuales se hayan implementado otras acciones de compensación, que puedan estar identificadas en el Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales (REAA), siempre y cuando aumente el área del ecosistema donde se hayan implementado dichas acciones.

Con el fin de localizar áreas potenciales para desarrollar las actividades de compensación, cumpliendo los criterios establecidos en el manual, se utilizaron los siguientes insumos:

- Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia, Versión 2.1, escala 1:100.000 (2017).
- Biomas de Colombia, escala 1:100.000 (2017).
- IDEAM, Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrológicas de Colombia (2013).
- Registro Único Nacional de Áreas Protegidas – RUNAP

En este sentido, de manera preliminar se seleccionaron varios polígonos dentro del área de influencia del proyecto y el área protegida del Parque Nacional Natural Puracé para garantizar a largo plazo la sostenibilidad del presente plan.

Criterios para la selección del área

Para la búsqueda de áreas equivalentes a las intervenidas por el proyecto, inicialmente se realizó el mapeo de áreas ecológicamente equivalentes, teniendo en cuenta los biomas dentro de las subzonas hidrográficas del proyecto correspondientes a: Alto Río Cauca, Alto Magdalena y Ríos Directos al Magdalena, pero también su cercanía con el Parque Nacional Natural Puracé que es el área protegida que mayormente se verá intervenida con el desarrollo del proyecto.

Durante esta actividad se observó la ausencia de suficiente área equivalente del Orobioma Andino Cordillera Central y del Helobioma Cordillera central donde se fuera viable la ejecución de actividades de compensación, por consiguiente, se optó por suplir dicha área con la ejecución de actividades en el bioma Orobioma Páramo Cordillera Central el cuál presenta la mayor área de afectación en el proyecto. Lo anterior conforme a lo establecido en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico “En el caso de proyectos lineales que afecten varios tipos de ecosistemas, el área total a compensar podrá ejecutarse en él, o en los ecosistemas con mayor área impactada por el proyecto, o los ecosistemas que arrojen mayor factor de compensación o en los ecosistemas en el que se genere una mayor adicionalidad con la implementación de la compensación”.

qfe

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

El área para compensar se encuentra localizada en su totalidad dentro del municipio de Puracé en el departamento del Cauca, en dos predios: Predio Alaska, de ahora en adelante predio uno (1) y predio Cabildo, predio dos (2). El predio uno se encuentra ubicado en zona de la Reserva Forestal Central, dentro de la subzona hidrográfica Alto Río Cauca; que también se encuentran en cercanías al área de influencia del proyecto y al Parque Nacional Natural Puracé, por su parte el predio dos se encuentra inmerso en el Parque Nacional Natural Puracé y al igual que el predio uno hace parte de la subzona hidrográfica Alto Río Cauca.

En las áreas seleccionadas se identificaron parches y espacios con coberturas de pastos rodeados de coberturas de bosque y vegetación secundaria que se extienden desde el Parque Nacional Natural Puracé, por lo cual es necesario ejecutar acciones dirigidas a la rehabilitación y recuperación de estos ecosistemas de importancia ecológica.

Cabe resaltar que, durante el proceso de identificación y priorización de predios para la implementación del plan de compensación por pérdida de biodiversidad, se realizó un análisis exhaustivo del área de influencia regional, con el objetivo de ubicar predios que cumplieran con los criterios establecidos por la normatividad ambiental vigente, particularmente en cuanto a representatividad del bioma afectado.

No obstante, el ejercicio de búsqueda evidenció la inexistencia de predios disponibles que contaran con el área suficiente y condiciones ecosistémicas adecuadas dentro del bioma Orobioma Andino Cordillera Central, el cual corresponde al principal bioma afectado. Adicionalmente, se constató la ausencia de predios que albergaran el Helobioma Cordillera Central, bioma también afectado en menor proporción.

En atención a esta situación, se procedió a seleccionar predios ubicados en el Orobioma de Páramo Cordillera Central, identificado como el segundo bioma con mayor nivel de afectación por el proyecto, lo cual permite mantener una relación ecosistémica funcional y garantizar la provisión de servicios ambientales equivalentes. Este enfoque se soporta en la jerarquía establecida por la metodología de compensación biótica, priorizando la ubicación de las medidas compensatorias en ecosistemas similares y geográficamente cercanos al área intervenida, contribuyendo así a la conectividad y al mantenimiento de la integridad ecológica regional.

A continuación, se presenta la ubicación de los polígonos donde se desarrollarán las actividades de compensación en cada uno de los predios seleccionados para su intervención.

13. PLAN DE MANEJO DEL PNN PURACÉ

El Parque Nacional Natural Puracé, localizado en el Macizo Colombiano, comienza su historia en 1961, a partir de su declaración por parte de la Gobernación del Cauca; en 1975, según acuerdo de la Junta Directiva delINDERENA, es ampliado y entra a ser parte del Sistema de Parques Nacionales Naturales (SPNN); por último, en 1977 tiene una nueva ampliación, quedando finalmente con un área de 83.000 has, en un gradiente altitudinal que va de los 2.350 hasta los 4.700 msnm. En 1979 es cobijado por la Reserva de la Biosfera Agrupada del Cinturón Andino declarada por la UNESCO.

El PNN Puracé está repartido entre los departamentos de: Huila, municipios de: La Plata, La Argentina, Salado blanco, Isnos, San Agustín; y Cauca, municipios de: Inzá, Totoró, Puracé, La Vega, San Sebastián y Santa Rosa (ver Mapa Localización). Sus zonas aledañas están en jurisdicción de las Corporaciones

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

autónomas del Cauca (CRC) y Huila (CAM), además de Cormagdalena. El Parque ha definido 10 sectores de manejo, en algunos de los cuales se cuenta con infraestructura especializada - Pilimbalá y San Juan- y/o cabañas de control y vigilancia -San Nicolás, Valencia, Paletará y Puerto Quinchana-, Y otros en los que no se posee de ella -San Juan Mármol- Isnos y Granates-. Ver mapa anexo 4. Dos vías que unen Cauca con Huila (Popayán-La Plata y Popayán-Isnos) y un antiguo camino denominado el Camino Nacional atraviesan el área protegida en su parte norte, centro y sur, respectivamente.

En el PNN Puracé se encuentra el complejo volcánico Serranía de los Coconucos con 11 cráteres, en alturas entre los 4.400 y 4.7000 msnm., llamados: Quilla, Machángara, Pico collo, Puracé, Pan de Azúcar, Chagartón, Shaka, Quintín, Pucara, Curiquina y Calambás–Paletará. El volcán Sotará con 4.400 msnm se encuentra ubicado al sur de la serranía. De estos volcanes el Puracé y el Sotará están catalogados como activos.

Los ecosistemas bosque andino, bosque alto andino y páramo, presentes en el área protegida, son hábitat de especies amenazadas de mamíferos (oso de anteojos, danta, puma, varias especies de venado, entre otras), de un gran número de especies de aves (282 especies, entre ellas, pato pico de oro, águila crestada y perico paramero), y de especies amenazadas a nivel nacional como: pino colombiano (*Podocarpus oleifolius*), roble (*Quercus humboldtii*), palma de cera (*Ceroxylon quinduense* sp.), se encuentran en buen estado de conservación, de acuerdo con evaluaciones del IAvH (2004), y ocupan más del 98% del PNN Puracé. En el páramo es común observar frailejones (*Espeletia* sp.), pajonales (*Calamagrostis* sp.), helechos (*Blechnum* sp.) y arbustos (*Ilex myricoides*, *Hypericum* sp. y *Diplostephium* sp.). El bosque alto andino presenta la asociación de romero (*Gynosis* sp.), chilco (*Senecio andicola*) y mortiño (*Herpelo meleslanuginosa*) y en el bosque andino se encuentran robledales, bosques con aguacatillo (*Ocotea catophytla*), encenillos (*Weinmania* sp.) y mortiños (*Hesperomeles lanuginosa*); y, los dominados por romerón (*Podocarpus oleifolius*).

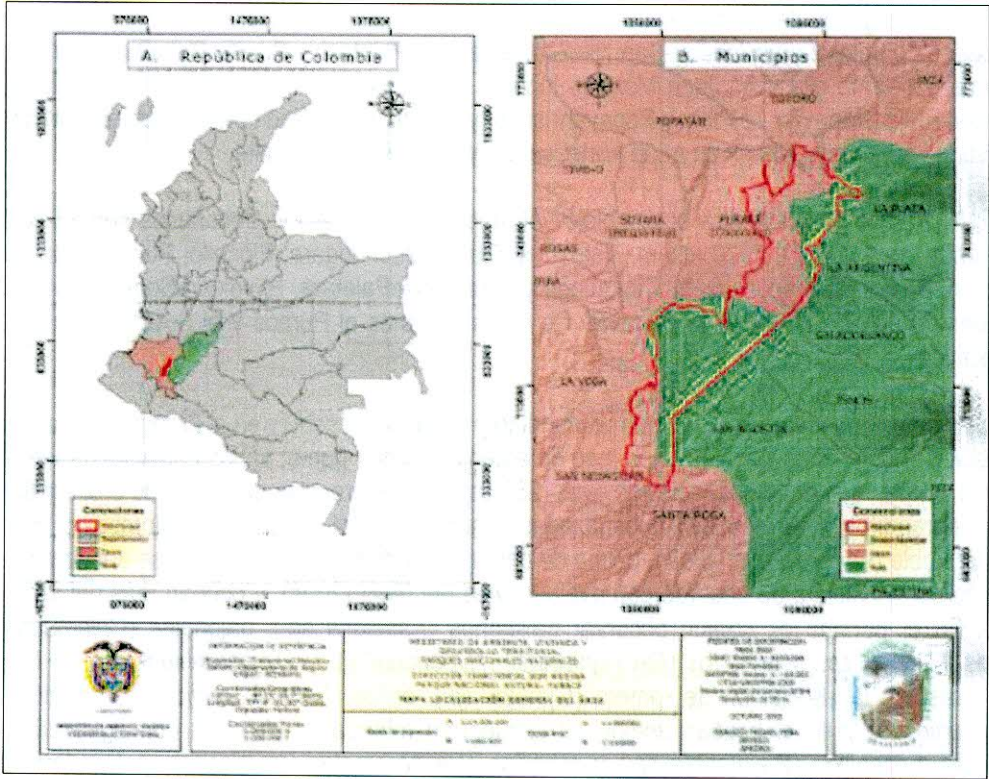
Tres de los ríos más importantes del país: Magdalena, Cauca y Caquetá, nacen en las partes altas del PNN Puracé, donde existen además numerosas lagunas (El Buey, San Rafael, La Magdalena, Cusiaco, Santiago, entre otras).

qye

Imagen 38. Localización del PNN Puracé

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266



Fuente. Plan de Manejo Ambiental

Conflictos socioambientales

Desde la perspectiva de la búsqueda de un Desarrollo Humano Sostenible para la ecoregión del Macizo Colombiano, se pueden identificar conflictos socioambientales, que se enmarcan en dos aspectos relevantes para la región, por una parte, el inicio de la destrucción de la oferta ambiental del Macizo y, por otra, el fortalecimiento político de los actores sociales, los cuales inician un largo y tortuoso camino en procura de lograr mayor inversión pública en sus territorios y mayor autonomía política para manejarlo.

Conflicto por uso del suelo: podemos decir que este conflicto está determinado en gran medida por la necesidad que tienen las comunidades de satisfacer sus necesidades básicas y por las prácticas culturales tradicionales. Los sistemas de producción involucran estos aspectos y se constituyen en formas de uso del suelo que se transmiten de generación en generación, pero que están sujetos a algunos cambios, ya sea por inclusión de nuevos conocimientos (transferencia de paquetes tecnológicos generalmente no apropiados) o por pérdida paulatina de los conocimientos asociados a la biodiversidad, la cultura y la identidad étnica.

Si bien las presiones que afectan a la Ecoregión del Macizo son diversas y sus dinámicas altamente complejas, es necesario que se observe más detenidamente cómo los sistemas productivos han alterado el entorno natural en que éstos se encontraban originalmente.

Actualmente se encuentran diversos paisajes generalmente conformados por remanentes de ecosistema natural, agroecosistemas y asentamientos humanos que han disminuido las oportunidades de conservación de la biodiversidad. Los sistemas de producción ganaderos, agrícolas y extractivos, lícitos e ilícitos, se

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

constituyen en la amenaza más grande para la biodiversidad, puesto que sus prácticas (monocultivos, ganadería extensiva, quemas, etc.), productos y subproductos no son amigables con el entorno altamente frágil del Macizo; estas formas de uso del territorio chocan con las dinámicas naturales de los ecosistemas.

En su conjunto estos factores acentúan los procesos degradativos de los ecosistemas, puesto que las comunidades no observan claramente otras alternativas y se ven obligadas a usar la biodiversidad de forma insostenible para satisfacer sus necesidades básicas. Los cambios en estas dinámicas de presión, están relacionados con los cambios en las prácticas de manejo de las fincas o parcelas, pero más aun con el cambio de actitud de las comunidades frente a un entorno natural diverso pero frágil. Por último, hay que mencionar los proyectos descontextualizados que fomentan usos no adecuados de la tierra y agudizan conflictos sociales por falta de planificación y análisis integrales.

Conflicto por explotación de recursos de la biodiversidad: la extracción de especies maderables y otros productos no maderables del bosque, como las orquídeas, y la caza indiscriminada de especies de mamíferos y aves, tanto para su comercio ilegal como para otros fines, sobre todo de especies que están categorizadas en algún grado de amenaza a nivel nacional y/o internacional, es uno de los problemas más difíciles de controlar, por parte de las autoridades ambientales, civiles y policiales, debido a la falta de articulación y organización, a la debilidad institucional de dichas autoridades, la corrupción de miembros de estas instituciones y la falta de control social.

Conflicto por tenencia de la tierra: este conflicto, ya histórico, generado por la inequitativa tenencia de la tierra, se ve agravado por el crecimiento de las poblaciones indígenas y campesinas y la consecuente demanda de nuevas tierras por parte de dichas poblaciones, llevando a enfrentamientos no solo con los terratenientes sino también entre comunidades campesinas e indígenas. La falta de una verdadera reforma agraria, mediante la cual el Estado asuma esta problemática de manera integral, hace poco probable que el conflicto disminuya. Además, la incoherencia de las políticas del Estado sobre el tema de tierras, hace que estas políticas sean más un problema, ya que se adjudican tierras en zonas frágiles o de conectividad ecosistémica.

Conflicto armado interno: la guerrilla de las FARC se hizo fuerte en el Macizo desde los años 60's del siglo pasado, y a ella se sumaron después, en los años 70's, las guerrillas del ELN, el M-19 y el Quintín Lame, reivindicando su presencia por la agudización de los conflictos socioambientales existentes. Subsisten en el Macizo las guerrillas de las FARC y el ELN, organizadas con diferentes frentes y columnas, que sobreviven resguardadas en medio de un ecosistema inhóspito, a pesar de la fuerte arremetida de la fuerza pública, enmarcada dentro de la política de Seguridad Democrática. Estos grupos, con alguna frecuencia, generan situaciones de alto riesgo para los habitantes de la región y el personal de la Unidad de Parques

Cabe resaltar también el calentamiento global, las políticas internacionales y nacionales contrarias a la conservación (fumigación de cultivos ilícitos, el componente de biodiversidad del Acuerdo de Libre Comercio para las Américas -ALCA- y del Tratado de Libre Comercio entre Colombia y los EE.UU. -TLC-, proyectos mineros y de metales preciosos, introducción de semillas transgénicas, etc.), y las especies introducidas que colonizan el área protegida (garrapatas, acacias africanas, plantaciones forestales) sin ningún control y manejo.

Objetivos de Conservación

Handwritten signature

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Los objetivos de conservación son intenciones o propósitos de tipo misional, alcanzables a largo plazo, que se formulan alrededor de los valores objeto de conservación. Teniendo en cuenta esta definición, los objetivos de conservación para el PNN Puracé fueron formulados acorde a su complejidad ecológica, su dimensión espacial, su naturaleza pluricultural y su importancia social y económica, y son los que se describen a continuación:

1. Proteger una muestra representativa del Orobionoma Andino de la Cordillera Central, con las especies de fauna y flora asociadas, por su importancia ecológica y su oferta de bienes y servicios ambientales.
2. Proteger la estrella hidrográfica del Macizo Colombiano conformada por las cuencas altas de los ríos Magdalena, Cauca y Caquetá.
3. Conservar los vestigios arqueológicos, sitios de interés histórico y cultural, y los sitios sagrados presentes en el área protegida, asociados a la cosmovisión de etnias indígenas y tradiciones de las comunidades campesinas, asentadas en las zonas aledañas al PNN Puracé.

Los criterios para la valoración de los objetivos de conservación definidos por la Subdirección Técnica* de la Unidad de Parques y adoptados por el PNN Puracé son los siguientes:

Propósito misional: función que debe desempeñar el PNN Puracé para la protección y conservación *in situ* de valores objeto de conservación y los procesos ecológicos asociados a ellos.

Valores objeto de conservación del PNN Puracé

Un valor objeto de conservación es cualquier organismo o sistema biológico y ecológico, bien sea servicio, atributo o valor natural y cultural que forme parte de un objetivo de conservación.

Para la identificación de los valores objeto de conservación del PNN Puracé se tuvo en cuenta la bibliografía existente al respecto, reportes recogidos en el Plan de Manejo versión institucional de 1998, relatorías de talleres con actores sociales para la identificación de valores objetos de conservación y sus amenazas (abril de 2003 y junio de 2004).

Para su priorización se tuvo en cuenta:

Presencia de la especie reportada en informes de patrullajes realizados por funcionarios y/o por reportes comunitarios.

Que la especie estuviese incluida en alguna categoría de amenaza a nivel nacional (Libros Rojos publicados por el Instituto Alexander von Humboldt –IAvH-).

Que la especie estuviese incluida en alguna categoría del Apéndice CITES .

Que la especie estuviese catalogada como un endemismo.

Categorías de amenaza internacional de BirdLife Internacional Bajo estos criterios se identificaron un total de 50 especies Valores Objeto de Conservación:

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

26 especies de aves, 14 especies de mamíferos y 10 especies de árboles maderables y palmas (ver Cuadros 11 al 13 y Mapas de Distribución).

Ecosistemas

El IAvH (2004) en su estudio sobre ecosistemas andinos en Colombia identificó para el PNN Puracé tres ecosistemas naturales, como se muestra en la siguiente tabla.

Valor objeto de conservación: Ecosistemas

Tabla 28. Valores Objeto de Conservación

Tipo general de Bioma	Bioma	Ecosistema	Área del ecosistema en el PNN Puracé (Ha)	% del ecosistema en el PNN Puracé
Zonobioma del Bosque Húmedo Tropical	Orobioma Andino	Bosque bajo denso (BBD) Alto andino húmedo y de niebla	49.052	63,18
		Páramos húmedos	18.222	23,40
	Pedobiomas Andinos	Bosque medio denso (BMD) andino y alto andino de roble	10.508	13,40
Total de ecosistemas naturales			77.782	99,98

De acuerdo con el análisis del mapa de Ecosistemas de los Andes Colombianos, a escala 1:250.000 IAvH (2004), los orobiomas andinos, con los ecosistemas Bosque Bajo Denso Alto andino Húmedo, Bosque de Niebla y Páramos Húmedos, son los más representativos del área núcleo del PNN Puracé, con 86,58% del total del área, mientras que el Pedobioma Andino con los ecosistemas Bosque Medio Denso Andino y Bosque Alto andino, ocupa el 13,40% de su área. Estos orobiomas están muy poco intervenidos al interior del PNN Puracé y la poca transformación se debe a ganadería extensiva y quema en páramo y en menor medida por la extracción de madera (arbustales).

De acuerdo con el estudio realizado por Van der Hammer (1983), el BBD alto andino presenta la asociación de *Gynoxis* sp (romerillos), *Senecio andicola* (chilco) y *Herpelo meleslanuginosa* (mortiño). Según Rangel (1977) el BMD andino presenta robledales de *Quercurs humboldtii*, bosques con *Ocotea catophytla* (aguacatillo), especies de *Weinmania* (encenillos) y *Hesperomeles lanuginosa* (mortiños) y los dominados por *Podocarpus oleifelius* (romerón). Para el ecosistema de páramo en las cercanías del volcán Puracé, a los 4.200

msnm., Luteyn (1999) menciona una vegetación en el suelo rocoso dominada por *Festura tolucensis* y *Loricaria thuyoides* con asociación de especies como *Agrotis foliata*, *Luaula gigantea* y *Lasiocephalus puracensis*.

Especies: Aves, mamíferos, árboles maderables

La información sobre la fauna existente en el PNN Puracé, recogida del conocimiento de funcionarios y comunidad, indica la presencia de mamíferos, como: *Tremarctos ornatus* (oso de anteojos), *Choloepus hoffmani* (perico ligero), *Lontra longicaudis* (nutria), *Puma concolor* (puma), *Mazama americana* (venado

92

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

colorado). En aves se ha registrado un listado de 282 especies, algunas de ellas documentadas en el Libro Rojo de Aves de Colombia (Renjifo et al. 2002), como *Vulthur gryphus* (cóndor de los andes) *Oroaetus isidori* (águila crestada), *Leptosittaca branickii* (perico paramero).

El listado de aves presentes en el PNN Puracé corresponde al citado por Paz, L. (1999), quien tuvo en cuenta reportes bibliográficos de avistamientos en localidades del área protegida y su distribución geográfica, según Hilty y Brown (1986). El total de especies de mamíferos registrados para el PNN Puracé es de 26 especies que corresponden al 5,7 % de la riqueza de mamíferos para Colombia. Las especies maderables identificadas no se encuentran bien documentadas, corresponden a reportes realizados por comunidad y funcionarios.

Tabla 29. Valor Objeto de conservación: Aves

Nº	Familia / Nombre Científico	Nombre común en la región	Anotación1
Anatidae			
1	<i>Anas georgica</i> *	Pato pico de oro	LC
2	<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado	Migratorio neártico
Accipitridae			
3	<i>Oroaetus isidoro</i> *	Águila de copete o águila real	EN
Cracidae			
4	<i>Aburria aburri</i>	Pava negra	NT
Odontophoridae			
5	<i>Odontophorus hyperythrus</i>	Perdiz de montaña	NT – END
Psittacidae			
6	<i>Leptosittaca branickii</i> *	Perico de páramo	VU
7	<i>Ognorhynchus icterotis</i>	Loro orejamarillo	CR
8	<i>Bolborhynchus ferrugineifrons</i>	Periquito cadillero	EN
9	<i>Hapalopsittaca amazonina</i>	Cotorra montañera	EN – END
Ramphastidae			
10	<i>Andigena hypoglaucha</i> *	Tucán andino – Yataro real	VU
11	<i>Andigena nigristrois</i>	Terlaque pechiazul	NT
Formicariidae			
12	<i>Grallaria gigantea</i> *	Tororoi gigante	EN
13	<i>Grallaria rufocinerea</i>	Tororoi rufocinizo	VU – END
14	<i>Grallaricula lineifrons</i> *	Tororoi medialuna	VU
Thraupidae			
15	<i>Buthraupis wetmorei</i> *	Azulejo de Wetmore	VU

Se tuvo en cuenta categorías de amenaza nacionales y globales (Renjifo et al 2002 y Birdlife 2004), endemismo (Stiles 1998) y migraciones (Hilty & Brown 1986)

Las siguientes especies también fueron identificadas: Gavilancito collarejo (*Accipiter collares*), Paramero rabihorcado (*Eriocnemis derbyi*), Conirostro gigante (*Oreomanes fraseri*), Pato crestado (*Sarkidiornis melanotos*)*, Zambullidor plateado (*Podiceps occipitales*), Musguero de anteojos (*Siptornis striaticollis*),

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Anairetes agilis, *Myioborus ornatus*, *Eriocnemis mosquera*, *Oxyura jamaicensis** y Condor andino (*Vultur gryphus*)*, este último reintroducido.
Este listado de aves corresponde a aquellas especies reportadas y con distribución potencial en el PNN Puracé que a su vez son reportadas por Renjifo et al. (2002) como amenazadas y por Stiles (1998) como de distribución restringida.

Tabla 30. Valor objeto de Conservación: Mamíferos

Nº	Familia / Nombre Científico	Nombre común en la región	Categoría de amenaza(1)
Cebidae			
1	<i>Lagothrix lagothrica lugens</i>	Churuco	VU
Ursidae			
2	<i>Tremarctos ornatus</i> *	Oso de anteojos	VU
Mustelidae			
3	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria	NT
Felidae			
4	<i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrillo gallinero	
5	<i>Puma concolor</i>	Puma o león de montaña	NT
Tapiridae			
6	<i>Tapirus pinchaque</i>	Danta de montaña	EN
Cervidae			
6	<i>Mazama Rufina</i>	Venado soche o colorado	NT
7	<i>Pudu mephistophiles</i> *	Venado conejo	NT


1. De acuerdo a las lista rojas UICN, así: En, en peligro; Vu, Vulnerable; NT, Casi amenazado (UICN 2004)

Las siguientes especies, aunque no están amenazadas, fueron identificadas como valores objeto de conservación: Venado blanco (*Odocoileus virginianus*), Cusumbo (*Nasua nasua*)*, Coatí (*Nasuella olivacea*), Perico ligero (*Choloepus hoffmani*)*, Venado blanco (*Odocoileus virginianus*) y Murciélagos (*Sturmira bidens*, *Vampyrum spectrum*).

Con asterisco: Especies reconocidas por los miembros de la comunidad e identificados en el taller realizado en Coconuco, Junio de 2004.

Tabla 31. Valor objeto de conservación: Árboles maderables

Nombre común en la región	Nombre científico
Pino colombiano	<i>Podocarpus oleifolius</i>
Roble	<i>Quercus humboldtti</i>
Encenillo	<i>Weinmania pubescens</i>
Palma de cera	<i>Ceroxylom quindiuense</i>
Quina	<i>Cinchona</i> sp.
Laurel	<i>Nectandra acutifolia</i>
Comino	<i>Aniba perutilis</i>

 Otras especies identificadas son: Candelo, Cerote y Motilón.

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Paso seguido a la priorización, se dio el proceso de documentación, dando como resultado que los mamíferos constituyen el grupo mejor documentado e identificado por la comunidad (especies con asterisco), es un grupo sombrilla de los restantes en cuanto a hábitat se refiere. Las aves son medianamente documentadas, pero no a la profundidad deseada. Las plantas vasculares no se encuentran bien documentadas, la información que existe en producto de investigaciones puntuales

Eje Temático Servicios ambientales: La identificación y selección se baso en la revisión de aquellos establecidos en el Plan de manejo formulado en 1998, los cuales continúan vigentes, adicionando aquellos identificados por la experiencia del equipo de trabajo

❖ **Cuencas**

El nacimiento de los ríos Cauca, Caquetá y Magdalena ocurre dentro del área protegida (ver Mapa Cuentas Hidrográficas); sus cuencas en la parte alta presentan buen estado de conservación - vegetación propia de Páramo y BBD alto andino-, condición que cambia en las partes bajas en donde presenta presión por actividades antrópicas. No se tienen datos precisos sobre la oferta y demanda (balance hídrico) de agua de las principales corrientes, a pesar de que la Corporación del Alto Magdalena ha adelantado algunos estudios al respecto.

Tabla 32. Objetos de Conservación

Cuenca	Subcuenca
Río Magdalena	Ríos: Bedón, Majuas, Mazamorras, Quinchana, Blanquito y Loro. Laguna La Magdalena, nacimiento del río Magdalena.
Río Cauca	Ríos: San Francisco, Anambío, Vinagre, San Marcos, Río Grande y Changue
Río Caquetá	Ríos: Cusiyaco y Sucubún

Eje Temático Cultural

El ejercicio de identificar y seleccionar comprende valores culturales que estén asociados o reflejados en aspectos físicos, se excluyó aquello que depende del imaginario de las personas, es decir mitos y creencias. Se tuvo en cuenta la espacialización de valores culturales tangibles e intangibles realizado por funcionarios y comunidad en el taller de actualización de mapas temáticos en junio de 2004, donde se obtuvo un listado de 21 sitios o valores culturales.

Algunos de los sitios y especies presentes en los ecosistemas Páramo, BBD alto andino y BMD andino, tienen una importancia cultural para las comunidades indígenas y campesinas que habitan la zona, pero el inadecuado ordenamiento, uso y manejo del territorio ancestral se ha traducido en un deterioro de los recursos naturales que se evidencia en la pérdida de valores ancestrales transmitidos de ancianos a niños. El PNN Puracé como espacio sagrado es de mucha importancia para las comunidades indígenas de la zona de traslape, las cuales realizan trabajos tradicionales espirituales en su territorio

Los valores culturales priorizados son: Camino Nacional, Camino de los Marranos, lagunas de San Rafael, lagunillas, El Buey, complejo lagunar de valencia y La Magdalena; volcanes Puracé y Sotará, páramos, áreas sagradas indígenas de los resguardos de Puracé, Río Blanco y Paletará (sitios de purificación, abastecedores de plantas medicinales, lugares de bautizo), especies como el condor, oso de anteojos y

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

armadillo. Los criterios utilizados fueron: sitios asociados a la cosmovisión indígena local, sitio asociado a la identidad indígena o campesina y sitios históricos.

Zonificación de Manejo

El carácter de autoridad ambiental que ostenta Parques al interior de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, le permite realizar y reglamentar la zonificación del manejo del PNN Puracé, garantizando la participación de aquellos que puedan sentirse afectados positiva o negativamente por dicha ordenación. Merecen especial atención las zonas de traslape definidas con los Resguardos Indígenas Puracé y Paletará (etnia Kokonuco), y las que se encuentren por definir, con los Resguardos de Coconuco y Río Blanco, para las que se deben construir, de manera conjunta, regímenes especiales de manejo "...con el fin de establecer un régimen especial en beneficio de la población indígena de acuerdo con el cual se respetará la permanencia de la comunidad y su derecho al aprovechamiento económico de los recursos naturales renovables, observando las tecnologías compatibles con los objetivos del sistema señalados al área respectiva" (art. 7 Dec. 622/77).

Una zona de manejo es una subdivisión del área protegida, que se planifica y determina de acuerdo con los fines y características naturales de la respectiva área, con el fin de garantizar un manejo adecuado hacia el logro de los objetivos de conservación. En este sentido, "la zonificación no implica que la partes del área protegida reciban diferentes grados de protección sino que a cada una de ellas debe darse manejo especial a fin de garantizar su perpetuación" (art. 5, Dec. 622/77). Teniendo en cuenta las definiciones dadas en el art. 5 del Dec 622/77, se observa que hay dos criterios fundamentales para realizar la zonificación de un área protegida:

- *Condición del área:* Se refiere al estado actual del área protegida que se quiere zonificar, representado en determinadas características ambientales o ecológicas.
- *Intención de Manejo:* Se refiere al propósito fundamental de manejo de determinada porción del área protegida, para garantizar que los valores objeto de conservación perduren en el tiempo, brindándole el uso de conservación más adecuado.


Del Análisis Cartográfico

De acuerdo con la información suministrada, se establece lo siguiente:

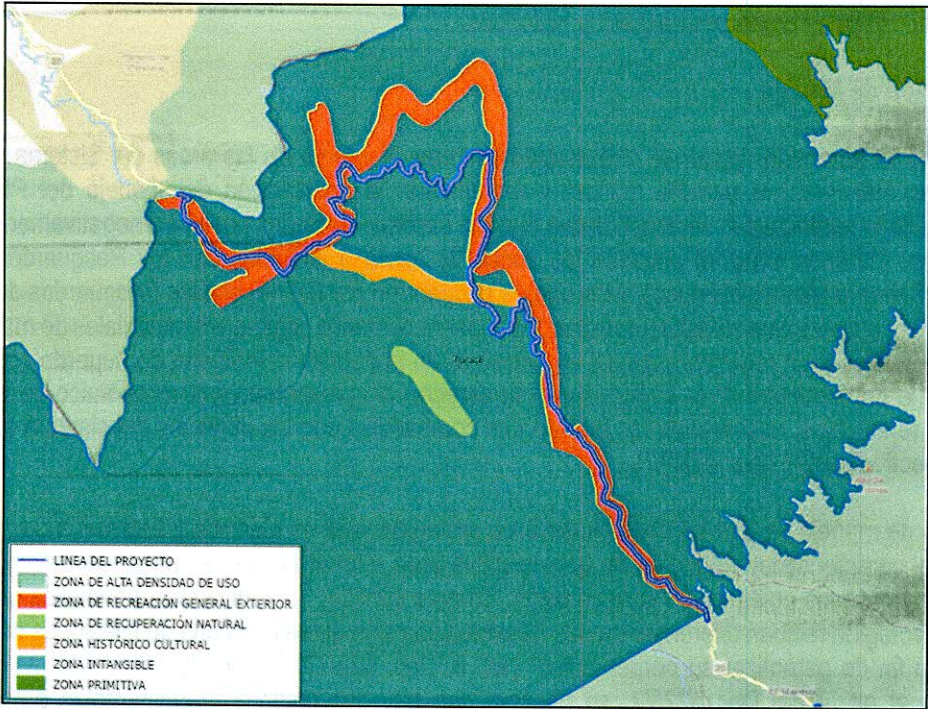
Luego de la espacialización de la información cartográfica suministrada, y comparándola con la zonificación oficial a la fecha del Parque Nacional Natural Puracé, se puede observar que existen unas diferencias entre el trazado del proyecto y la zonificación del Área Protegida para este trazado vial.



Imagen 39. Superposición trazado vía – zonificación de manejo

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266



Diferencia cartográfica entre el trazado del proyecto y la zonificación del PNN Puracé.

De igual manera, aun cuando existe una diferencia de tipo cartográfico entre la información del proyecto y la zonificación del Área Protegida, el plan de manejo del Parque Nacional Natural Puracé en su página 185 establece la zonificación de este tramo vial de la siguiente manera:

“...Zona de alta densidad de uso Carretera Paletará-Isnos y sus miradores: La zona corresponde a la carretera que conduce de Paletará a Isnos -que parte en dos partes casi iguales al PNN Puracé-, en la que se han definido unos sitios para la construcción de miradores que permitan disfrutar de las bellezas paisajísticas que ofrece el PNN Puracé, y en los que además se puedan realizar acciones de educación ambiental. Tiene consideraciones similares a la anterior, sin embargo el tramo de carretera dentro del área protegida es mucho mayor.

El uso principal en los miradores de estas dos zonas es de recreación y los usos complementarios: educación ambiental y control y vigilancia. Las actividades permitidas en los miradores son las relacionadas con la recreación pasiva: fotografía, filmación, observación de flora y fauna y educación ambiental, y las necesarias para el control y vigilancia. Las actividades prohibidas en las vías y miradores son: ingreso a las zonas restringidas del área protegida, caza, extracción de fauna o flora (musgos, orquídeas, etc.), arrojar basuras desde los vehículos y en los miradores, y las demás definidas en el Dec. 622/77 y el Dec.-Ley 2811/74...”

Con esta descripción también se puede observar que entre el documento y la información cartográfica de la zonificación, el área asignada en la cartografía para el tramo vial en cuestión quedó indicado como Zona de Recreación General Exterior y no como Zona de Alta Intensidad de Uso como se indica en el documento.

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

En este sentido, se debe armonizar lo establecido en el documento con la información cartográfica de precisión que se puede encontrar en la actualidad tanto del tramo vial.

Por último, la información cartográfica en formato *shape*, los actos administrativos de las áreas protegidas inscritas en el RUNAP y otra información de interés, se encuentra disponible para libre descarga en la página web de la entidad a través de la URL <https://runap.parquesnacionales.gov.co/cifras>. Esta información se encuentra en constante proceso de actualización por parte de las diferentes entidades administradoras.

DEL PROYECTO VIAL AL INTERIOR DEL PNN PURACÉ

El proyecto de mejoramiento del corredor Paletará – Isnos atraviesa 30 km al interior del Parque Nacional Natural Puracé, un área núcleo de la Reserva de Biósfera Cinturón Andino (UNESCO) y de la Estrategia Nacional para la Conservación de Páramos. La intervención se da sobre un trazado existente, pero en un ecosistema de altísima fragilidad ecológica, con presencia de páramos, humedales y bosques andinos y altoandinos.

El Estudio de Impacto Ambiental reconoce algunos riesgos, pero no logra dimensionar con suficiencia las implicaciones sinérgicas y acumulativas de la pavimentación sobre un territorio que ya enfrenta presiones críticas. En efecto, el EIA reconoce el aumento previsible de flujo vehicular y turístico, pero no cuantifica escenarios de crecimiento del volumen de tráfico, ni evalúa el incremento en emisiones, atropellamientos o demanda turística.

En su estado actual de operación, el corredor genera presiones ambientales relevantes dentro del Parque, que se materializan en atropellamiento de fauna silvestre, riesgo de extracción y tráfico de especies, interacciones inadecuadas con la fauna (p. ej., alimentación); disposición y acumulación de residuos sólidos en la franja vial, emisiones atmosféricas asociadas al tránsito vehicular, remoción de flora, abandono de caninos, ingresos no autorizados de turistas a zonas de alta sensibilidad ecológica, incluidos ecosistemas de páramo.

La existencia de la vía y las presiones asociadas, constituyen situaciones de manejo para la administración del Parque, que cuenta con un equipo de ocho (8) funcionarios y trece (13) contratistas para administrar 91,942.16 hectáreas. Cabe señalar que el Plan de Manejo del PNN Puracé, identifica este corredor como una amenaza para los valores objeto de conservación, lo que plantea un reto operativo permanente para el control, la prevención y la mitigación de dichas presiones.

De igual forma, el mapa de “hotspots” de atropellamientos se construyó con muestreos de corta duración (tres meses), insuficientes para capturar variaciones estacionales o migratorias. De igual forma, no hay una modelación de conectividad ecológica que permita evaluar la eficacia de los pasos de fauna propuestos.

Por otra parte, el plan de compensación orienta restauración en clave forestal, pero la matriz ecosistémica predominante es de páramo y alta montaña, adicionalmente, no se asegura trazabilidad ni gobernanza en los polígonos propuestos para compensación, algunos fuera del Parque Nacional Natural.

En este contexto, se espera que la dimensión ambiental del proyecto incorpore medidas concretas, orientadas a reducir las presiones existentes y a evitar sinergias entre los impactos actuales y los que se

[Handwritten signature]

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

puedan derivar de la pavimentación. Es previsible que el mejoramiento incremente el flujo vehicular de carga y de pasajeros y la afluencia turística, lo que, de no gestionarse adecuadamente, intensificaría los efectos negativos ya observados.

Por ello, el proyecto deberá incluir, entre otras, medidas de prevención, mitigación y control acordes con la sensibilidad del territorio (por ejemplo, señalización, control estricto de velocidad ≤ 30 km/h al interior del Parque, gestión integral de residuos, control de acceso a zonas ambientalmente sensibles y fortalecimiento a la infraestructura para el manejo de impactos, con pasos de fauna adecuados), de manera que la pavimentación se convierta en una oportunidad para disminuir las presiones actuales y no en un factor que las incremente.

1. Área de Influencia

El capítulo establece una metodología diferenciada por medios y consolida un área de influencia (AI) final de 35.951,06 ha. a partir de la superposición de los ámbitos abiótico, biótico, de paisaje y socioeconómico. Esta definición macro es consistente con la escala territorial del corredor y con el hecho de que la vía atraviesa un mosaico de figuras de protección, lo que obliga a una lectura integral del territorio.

No obstante, frente a los impactos operacionales más sensibles (p. ej., atropellamiento y pérdida funcional de conectividad) se requiere un análisis detallado. El documento reporta para el medio abiótico un AI de 12.423,22 ha y para el biótico 3.871,45 ha; a partir de todos los medios compone el AI final de 35.951,06 ha, evidenciando un esfuerzo de integración espacial, aunque con posibles vacíos en la amplitud del medio biótico, respecto de procesos ecológicos clave para especies de interés del Parque.

En materia de fauna, el capítulo reconoce que el mejoramiento de la vía incrementará la velocidad de circulación y, con ello, el riesgo de atropellamiento y la alteración de las dinámicas poblacionales, y subraya que el área ya enfrenta un riesgo alto en la situación actual. Esta lectura se alinea con las presiones observadas en el PNN Puracé. La delimitación del área de influencia (AI) de fauna se fundamenta en dos criterios: (i) parches de cobertura que funcionan como hábitat y barreras naturales, y (ii) la isófona de 50 dB del modelo de ruido, cartografiada a escala 1:10.000.

Así, el capítulo evidencia que el riesgo de atropellamiento fue considerado y que la cartografía busca reflejar tanto la exposición acústica como la estructura del hábitat a lo largo del corredor. No obstante, calificar como “no significativo” el impacto por fragmentación/conectividad y, en consecuencia, omitir un AI específico para este aspecto, compromete la coherencia interna del estudio. En efecto, la propia narrativa del EIA admite cambios en la movilidad y un mayor efecto barrera de la vía para la fauna durante la operación. En síntesis, el AI de fauna cubre el riesgo de atropellamiento, pero podría subestimar los efectos sobre la conectividad funcional (evitación, barrera de tráfico), que trascienden la huella acústica inmediata.

La delimitación del AI biótico —que integra flora, fauna e hidrobiota— se basa en el reconocimiento explícito de ecosistemas y coberturas (con soporte del Mapa de Ecosistemas del IDEAM) e incluye el corredor vial, precisando que el único sector en ecosistema acuático se localiza en el campamento de Paletará. Para hidrobiota, el AI se circunscribe a los cuerpos de agua lóticos adyacentes susceptibles de afectación durante todas las fases. Esta delimitación resulta robusta para impactos sobre calidad del agua y ruido y es pertinente frente a presiones localizadas en construcción y operación; no obstante, para fauna terrestre de hábitos crepusculares o de alta movilidad, anclar el AI a la isófona de 50 dB puede ser impreciso, pues los puntos de cruce y los “puntos críticos” de atropellamiento podrían ubicarse fuera del gradiente acústico

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

modelado, al estar condicionados por rutas de tránsito de fauna, disponibilidad de alimento, la topografía del terreno o la geometría de la vía.

En términos de coherencia, el capítulo acierta al reconocer la mayor probabilidad de atropellamientos y al reflejar ese riesgo en el trazado del AI de fauna; así como al integrar ruido, atmósfera, hidrología y paisaje en el AI abiótico. No obstante, el desajuste persiste en conectividad/fragmentación, pues al no delimitar un AI específica tras calificar el impacto como “no significativo”, se debilita el soporte espacial para gestionar un efecto que previsiblemente se intensificará con el aumento de flujos vehiculares y turísticos asociados a la pavimentación. Se recomienda entonces reforzar el AI biótico con un corredor funcional longitudinal que, en tramos sensibles, exceda la isófona de 50 dB e incorpore parches de hábitat, gradientes altitudinales y los pasos de fauna previstos, de modo que el ámbito de gestión cubra tanto los sitios potenciales de cruce como su periferia, donde se concentran las interacciones fauna–usuarios.

Por otra parte, el área de influencia socioeconómica se centra en el tramo de obra y las relaciones próximas con la Ruta Nacional 2002, justificando exclusiones (p. ej., porciones hidrográficas tratadas en el componente hidrológico) y conectando con la estructura de servicios y asentamientos. Esta delimitación es congruente con impactos como detenciones espontáneas de conductores, disposición de residuos y cambios de accesibilidad —todos detonantes de interacciones con fauna y usos del Parque, pero exige articulación espacial entre el área de influencia biótica y la socioeconómica, donde suelen concentrarse paradas y alimentación de fauna. Con ese ajuste de coherencia entre medios, el Área de Influencia funcionará mejor como base para un PMA operativo que reduzca atropellamientos, controle velocidades (≤ 30 km/h) y ordene el turismo carretero en el PNN Puracé.


En conclusión, el Capítulo 4_Área de Influencia, incorpora el atropellamiento en el análisis e integra variables clave del medio abiótico y acuático. No obstante, la decisión de no espacializar la fragmentación/conectividad, reduce la coherencia frente a los riesgos operacionales esperables con mayor tráfico. Se recomienda ampliar el AI biótico para capturar conectividad funcional y *hotspots* de cruce más allá de la huella acústica, y estrechar la articulación con el AI socioeconómico en puntos de alta interacción usuario–fauna, garantizando así que el área abarque efectivamente las presiones derivadas de la operación de la vía, así como las medidas necesarias para mitigarlas.

2. Zonificación Ambiental

El Capítulo 7 (Zonificación Ambiental) reconoce el Plan de Manejo del PNN Puracé, cumple con lo establecido en el Auto ANLA 0141 e incluye factores clave como ruido y agua. Con esto, cubre los puntos más sensibles de una carretera que opera dentro de un área protegida. Sin embargo, para que responda mejor a los riesgos esperados (atropellos, carretera como barrera y encuentros entre personas y animales), conviene sumar dos aspectos: 1) una franja de cuidado para la fauna a lo largo de la vía, que marque dónde deben concentrarse las medidas, y 2) mapas que se actualicen con la realidad operativa (velocidades, sitios donde han ocurrido atropellos, épocas de más tráfico). Con esa información, se pueden aplicar acciones concretas con velocidad máxima de 30 km/h, reductores, cercas que guían a los animales hacia pasos seguros y pórticos de entrada y ajustarlas con el tiempo. Así, la prevención se convierte en decisiones rápidas y efectivas justo donde hagan falta.

En el componente “Aspectos normativos, condiciones especiales y susceptibilidad al riesgo”, se integran instrumentos regulatorios —Plan de Manejo del PNN Puracé (PMA) y ordenamiento territorial municipal (EOT/PBOT)—, figuras de protección a distintas escalas y amenazas naturales. Se cumple lo dispuesto en

94

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

el Auto ANLA 0141 de 2015, al incluir explícitamente las áreas de emplazamiento de la infraestructura y los sitios de interés identificados por Parques Nacionales como pasos de fauna.

De igual forma, el 51,69 % del área de influencia se ubica dentro del PNN Puracé, por lo que es necesaria la articulación de las medidas con su Plan de Manejo. Por otra parte, la capa de “áreas reglamentadas” recibe el mayor peso (0,5) en la ponderación, dando como resultado que el mapa integrado de normativa, condiciones y riesgo muestra una dominancia de sensibilidad “Muy alta” (78,31 %), lo que es coherente con la vocación de conservación del territorio atravesado por el proyecto.

El medio abiótico se desagrega en geomorfología, suelos, hidrología, hidrogeología, geotecnia, paisaje y atmósfera, con atributos pertinentes (pendientes, capacidad y conflicto de uso, regulación hídrica, vulnerabilidad de acuíferos, niveles de ruido). Hidrología y atmósfera se ponderan con 0,20 cada una; los demás componentes con 0,12. Esta ponderación es consistente con los riesgos de erosión/estabilidad, alteración de drenajes y exposición acústica propios de una vía de montaña pavimentada.

En el medio biótico, la integración asigna un factor de 0,4 a flora, 0,4 a fauna y 0,2 a ecosistemas acuáticos, priorizando la dinámica de coberturas y la disponibilidad de hábitat. La inclusión de pasos de fauna, conforme al Auto ANLA 0141, fortalece la base cartográfica para gestionar cruces y disminuir atropellamientos. De esta forma, frente a impactos operacionales, se mapean los pasos de fauna donde se concentran los cruces y el riesgo de atropellamiento.

En consecuencia, la zonificación cubre los principales vectores espaciales de atropellamiento y otros efectos operacionales.

Sin embargo, es necesario cerrar algunos vacíos que aún persisten. En efecto, los lugares donde los animales cruzan la vía y donde más ocurren atropellos cambian según la velocidad de los vehículos, la cantidad de tráfico y la temporada. Por lo anterior, el mapa base se debe complementar con una franja de gestión a lo largo de la carretera, que incluya un sistema de monitoreo del atropellamiento y de los pasos de fauna (Registros con fecha y ubicación, cámaras trampa y reportes de usuarios). Con esos datos, las medidas de ajuste del límite de velocidad a 30 km/h, reductores, cercas-guía, señalización y adecuación de drenajes y puentes como pasos, se ajustan continuamente y se aplican de manera prioritaria donde el riesgo es mayor.

Por otra parte, cuando la zonificación se basa solo en las áreas definidas por norma, se pueden pasar por alto sitios de alto riesgo como curvas cerradas o pendientes donde los vehículos aceleran. Así las cosas, para que el mapa sea útil en campo, hay que volverlo operativo identificando puntos concretos para reducir la velocidad y señalizar, usar los pasos de fauna como referencias y ampliar a su alrededor una zona de manejo con reductores, cercas que orienten a los animales y monitoreo continuo.

3. Demanda de Uso y Aprovechamiento de Recursos Naturales

Para la ejecución de la obra, no se usarán recursos del Parque. No se realizará ninguna captación de agua superficial ni subterránea dentro del PNN Puracé. Todo el abastecimiento para usos domésticos e industriales se contratará con proveedores externos autorizados (inicialmente, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. E.S.P.), y los soportes deberán adjuntarse en los Informes de Cumplimiento Ambiental. Con esto, la demanda de agua se atiende fuera del PNN y se reduce el riesgo sobre sus cuerpos de agua y acuíferos.

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

En coherencia con lo anterior, el capítulo señala que no habrá explotación de fuentes de materiales ni aprovechamiento forestal dentro del PNN. Las intervenciones de flora asociadas al proyecto se concentran en los campamentos y ZODME ubicados en el municipio de Isnos (Huila), fuera del área protegida.

Respecto de los vertimientos, el planteamiento operativo evita descargas en fuentes hídricas dentro del Parque; en los frentes de obra se usarán baños portátiles con gestión por empresas autorizadas; para los campamentos PR 89 y PR 93 en Isnos se diseñó un sistema séptico–FAFA con pozos de infiltración (alternativamente, entrega a gestor externo). Solo el campamento PR 46 podría conectarse a alcantarillado existente. En la práctica, las alternativas priorizadas no suponen vertimiento directo a cuerpos de agua del PNN y concentran las cargas en infraestructura sanitaria fuera del área protegida.

No obstante, existen intervenciones inevitables dentro del corredor vial del PNN Puracé que requieren permisos y un diseño riguroso, como la ocupación de cauces para adecuar obras hidráulicas en 22 cruces. Aunque el análisis multitemporal de la dinámica fluvial muestra baja inestabilidad en los drenajes intervenidos lo que reduce el riesgo geomorfológico, estas actuaciones siguen siendo una afectación *in situ* y, por tanto, deben someterse al permiso de ocupación de cauce y a criterios de hidráulica ambientalmente responsable (mantener conectividad hidrológica y de sedimentos, disipar energía, controlar socavación y garantizar el paso de fauna acuática).

Esta planeación es coherente con la normativa y reduce la presión directa sobre el Área Protegida, siempre que las ocupaciones de cauces se ejecuten con estándares de mínima alteración y monitoreo hidromorfológico, se implemente un programa de control de emisiones y ruido alineado con las condiciones del Parque.


4. Evaluación Ambiental

A partir de la lectura del capítulo de evaluación ambiental y su contraste con las presiones reales que hoy genera la vía dentro del PNN Puracé, se concluye que el estudio identifica de manera expresa los riesgos sobre la fauna, como atropellamientos, pérdida de conectividad y cambios en la disponibilidad de hábitat, así como problemáticas asociadas al tránsito (Emisiones, ruido, seguridad vial) y a los comportamientos de los usuarios de la vía (disposición inadecuada de residuos, abandono de fauna doméstica y detenciones espontáneas de vehículos).

El documento además reconoce el carácter sinérgico y acumulativo de estos efectos en un escenario con pavimentación, en el cual es previsible un aumento del flujo vehicular, de carga y turístico y, por ende, una mayor presión sobre los valores objeto de conservación (VOC) del área, tales como páramos, bosques altoandinos y especies priorizadas de mamíferos.

En cuanto a medidas de manejo de los impactos identificados, la evaluación propone el control de velocidad a 30 km/h al interior del Parque y un paquete básico de señalización temática (fauna y sensibilización sobre el PNN), además de lineamientos de manejo de residuos en obra. Estas acciones son necesarias, pero no suficientes para asegurar que la pavimentación reduzca las presiones existentes en lugar de potenciarlas. Asimismo, se requiere un sistema de seguimiento, que oriente las acciones correctivas pertinentes cuando la realidad operativa lo exija.

ope

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Para la prevención de atropellamientos, el límite de 30 km/h debe traducirse en un Plan de reducción de tránsito con redundancia de medidas: Reductores físicos en tramos críticos, bandas alertadoras, radares de velocidad permanentes y pórticos de control en los ingresos del Parque; todo ello soportado en un mapa de “hotspots” de atropellos construido con información de campo.

Ahora bien, si bien dicho mapa existe, fue elaborado a partir de un estudio de corta duración (tres meses), insuficiente para reflejar plenamente las interacciones de la fauna y sus temporalidades (estacionales, horarias, migratorias). En consecuencia, se requiere seguimiento constante para conocer las dinámicas y cambios de comportamiento, lo que obliga a implementar un sistema permanente de monitoreo que permita tomar medidas informadas y oportunas. Este plan debe operarse bajo gestión adaptativa: si se supera un umbral (p. ej., >1 atropello/km/mes o >20% de vehículos por encima de 30 km/h), se deben incorporar más puntos de reducción, nuevas cercas-guía o refuerzo de señalización, en coordinación con los puestos de control de Parques Nacionales.

En consecuencia, para mantener la conectividad ecológica se requiere asegurar no solo la existencia de pasos de fauna, sino su utilidad. Para ello se recomienda el guiado mediante cercas y revegetación de bordes, así como la verificación con cámaras trampa y protocolos de mantenimiento; los resultados deben integrarse al esquema de umbrales para activar ajustes de diseño, longitud de cercas-guía y manejo de cobertura vegetal.

Respecto de las interacciones negativas de los usuarios de la vía, es indispensable ordenar la detención y el turismo carretero con definición de bahías formales de parada y prohibición de estacionamientos informales en zonas sensibles, dotación con contenedores cerrados para el manejo de residuos, además de una señalización visible de “No alimentar fauna / No mascotas” con control de ingreso y sanción pedagógica. Complementariamente, la vía debe incorporar cierres físicos y señalización de restricción en accesos no autorizados hacia zonas de páramo u otros ambientes frágiles, desincentivando incursiones y apertura de trochas.

Para los componentes de calidad del aire y ruido, además de los controles en obra, el desempeño en operación debe medirse con metas operacionales, por ejemplo, velocidad ≤ 30 km/h en los tramos que atraviesan el PNN, dado que la velocidad es la palanca que, simultáneamente, reduce atropellos, ruido y emisiones por kilómetro. Para residuos, el indicador clave será la densidad de basura en berma/talud (ítems/100 m) y la frecuencia de recolección en bahías, con la meta de cero puntos negros detectados en rondas de control.

Finalmente, el Plan de Manejo Ambiental (PMA) debe consolidar estos requerimientos en fichas que incluyan: (i) localización y especificaciones de diseño; (ii) indicadores verificables; (iii) umbrales de activación y medidas correctivas; y (iv) responsables y cronogramas.

Adicionalmente, se deben incorporar los siguientes indicadores mínimos sugeridos: % de vehículos >30 km/h; atropellos/km/mes por taxón; densidad de residuos; nº de ingresos no autorizados a zonas restringidas; nº de detenciones fuera de bahías; y uso de pasos de fauna (registros por cámara). Solo con este nivel de detalle y gestión adaptativa, es viable asegurar que la pavimentación no genere sinergias con las presiones actuales y, por el contrario, contribuya a mitigarlas dentro del PNN Puracé.

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

En paralelo, al contrastar con el Plan de Manejo del PNN Puracé, emergen dos consideraciones estratégicas: (i) el Plan exige una respuesta robusta de conservación, dado que los VOC presentan vulnerabilidades (p. ej., especies especialistas y endémicas sensibles a la alteración del hábitat) y que el turismo desordenado y la “vía camino nacional” se conceptualizan como amenazas que requieren control territorial sostenido; y (ii) la capacidad operativa del Parque es limitada, lo que condiciona la efectividad de medidas dependientes de control en campo. En ese marco, el proyecto no puede apoyarse solo en educación o señalización, sino que necesita dispositivos de control efectivos como puntos de control, infraestructura operativa y un sistema de seguimiento que active correcciones sin dilación.

En síntesis, el diseño definitivo de las medidas debe alinearse explícitamente con el Plan de Manejo del Parque y operar bajo un esquema de prevención, control y mejora continua. De este modo, con metas de velocidad verificables, conectividad funcional, ordenamiento del uso público y monitoreo con umbrales, la pavimentación podrá convertirse en una oportunidad de reducción neta de riesgo sobre los VOC, en lugar de un factor que amplifique las presiones existentes.

5. Zonificación de Manejo

La zonificación de manejo del Cap. 10, traduce la zonificación ambiental en categorías operativas: Exclusión, intervención con restricción alta/media/baja y sin restricción, para definir con precisión qué se puede hacer, dónde y con qué nivel de control. Este enfoque es pertinente y compatible con el marco normativo y el Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Puracé.

La metodología prioriza las figuras de protección (PNN, Reserva Forestal, páramos, AICA) y los valores objeto de conservación (VOC), asignando mayor restricción en áreas sensibles. Esto es coherente con los objetivos del Parque y con el principio de precaución.


Para el medio abiótico, las áreas de obra quedan en categorías que exigen controles sobre estabilidad, drenajes, ruido y emisiones, acordes con una vía de montaña pavimentada. Por otra parte, para el medio biótico predominan las categorías de exclusión y alta restricción, en línea con la sensibilidad de la fauna, flora y hábitat dentro del Área Protegida.

Por otra parte, la zonificación cubre los vectores espaciales de los impactos operacionales, al incorporar pasos de fauna exigidos por la ANLA, que refuerzan la gestión de cruces y riesgo de atropellamiento.

No obstante, son necesarios los siguientes ajustes operativos

1. Complementar la zonificación con un corredor funcional de fauna y capas dinámicas de riesgo (velocidad, densidad de atropellos, puntos de detención/atractores) para orientar decisiones en tiempo real.
2. Reductores físicos de velocidad, cercas-guía hacia pasos, pórticos/control en accesos y monitoreo con umbrales.



	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

6. Medio Abiótico

El capítulo es pertinente y metodológicamente enmarcado en los Términos de Referencia de la ANLA; cubre los componentes exigibles del medio abiótico (suelos, geología, geomorfología, geotecnia, hidrología, calidad/uso del agua, hidrogeología y atmósfera) y reconoce la zonificación de manejo del PNN Puracé, lo que permite enmarcar el análisis en los objetivos y Valores Objeto de Conservación (VOC).

Alcance, enfoque y alineación con el PM del PNN Puracé

- La tabla de contenido evidencia el desarrollo completo de los submedios abióticos requeridos, condición necesaria para evaluar riesgos sobre VOC sensibles a cambios en hidrología, estabilidad, atmósfera y ruido.
- El capítulo incorpora la “Zonificación para el manejo del PNN Puracé” (Fig. 6.1-12) y explica las zonas de manejo definidas por Parques con base en el Decreto 622/1977 (Primitiva, intangible, recuperación, histórico-cultural, recreación exterior y alta densidad), precisando que estas zonas orientan decisiones para asegurar la permanencia de los VOC, lo que es congruente con el Plan de Manejo del Parque.
- Además de la zonificación del Parque, el capítulo mapea el AICA Puracé, páramos y otras figuras de ordenamiento, lo que refuerza la lectura precautoria sobre un territorio de alta sensibilidad ambiental.

Calidad y suficiencia de la información

Atmósfera – Calidad del aire

- La campaña fue ejecutada por laboratorio acreditado IDEAM, con tres estaciones (10–28 junio de 2023), evaluando PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, NO₂ y CO; los resultados cumplen Resolución 2254/2017. Puntos y receptores sensibles están georreferenciados.
- La ventana temporal única (junio) y la densidad espacial de tres estaciones, son insuficientes para un corredor de montaña con fuertes gradientes microclimáticos; se recomienda ampliar a campañas estacionalmente contrastantes (épocas seca/lluviosa y horarios de máxima circulación) y mantener continuidad en la fase de operación. El modelo AERMOD usado para delimitar el AI atmosférico es adecuado, pero su valor para operación crecerá si se alimenta con datos representativos y un inventario vehicular post-pavimentación.

Atmósfera – Ruido ambiental

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

- En todos los puntos monitoreados se registran excedencias frente a los límites de 55 dB(A) (diurno) y 45 dB(A) (nocturno); la fuente dominante es el tráfico vehicular. Esto confirma presión acústica existente, que la pavimentación podría agravar si no se controla la velocidad.
- La medición es clara para estado actual, pero falta vincularla a escenarios de incremento de flujo vehicular.

Hidrología, calidad y uso del agua, hidrogeología

La estructura del capítulo desarrolla estos submedios (incluida calidad del agua y usos), condición necesaria para evaluar riesgos sobre humedales y nacimientos asociados a páramo; no obstante, la revisión se beneficiaría de constatar la representatividad temporal (épocas de crecida/estiaje) y la densidad de puntos en cruces hídricos críticos del corredor.

A continuación, se realizan recomendaciones técnicas para fortalecer la coherencia con el Plan de Manejo del Parque.


1. **Atmósfera – Ruido:** incorporar perfiles de velocidad y conteos vehiculares diferenciados por franja horaria/temporada; establecer metas operacionales y un monitoreo continuo con umbrales de corrección.
2. **Atmósfera – Calidad del aire:** ampliar la red y las campañas estacionales e integrar el inventario post-pavimentación al modelo AERMOD para escenarios realistas de operación.
3. **Hidrología/Calidad de agua:** verificar que los puntos de monitoreo incluyan cruces y nacimientos sensibles del PNN y cubrir estiaje/avenidas para proteger humedales y lagunas vinculados a los VOC.

El Capítulo 6.1 ofrece una línea base abiótica sólida y enmarcada en el PMA del PNN Puracé. Para garantizar plena coherencia con los VOC frente al escenario de mayor tránsito tras la pavimentación, es indispensable robustecer la representatividad temporal de atmósfera e hidrología y operacionalizar la línea base de ruido con velocidades y umbrales de gestión. Con esos ajustes, el capítulo proporcionará insumos suficientes y de calidad para un manejo adaptativo que evite sinergias negativas y proteja efectivamente los valores del Parque.

7. Medio Biótico

A partir de la revisión del capítulo “Medio biótico”, se concluye que la caracterización es pertinente frente al Plan de Manejo del PNN Puracé. El documento adopta explícitamente el enfoque por Valores Objeto de Conservación (VOC) y reconoce los ecosistemas estratégicos del Macizo (páramo, bosques altoandinos y robledales), así como los servicios ecosistémicos asociados a la regulación hídrica. Esta lectura se alinea

Handwritten signature

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

con los objetivos de conservación del Parque y aporta insumos suficientes para distinguir áreas críticas de sensibilidad ecológica.

La coherencia interna del capítulo es adecuada, la estructura sigue la lógica de los Términos de Referencia: coberturas y hábitats, flora, fauna y conectividad funcional. La metodología combinó fuentes secundarias oficiales y trabajo de campo, y ofrece una línea base terrestre consistente, que permite ubicar gradientes altitudinales, transiciones ecosistémicas y mosaicos de hábitat relevantes para la toma de decisiones.

La selección de especies focales es pertinente y coherente con los VOC del Parque (aves y mamíferos andinos de alto valor de conservación). Sin embargo, falta profundizar en el análisis de conectividad específica por especie y en la permeabilidad del corredor vial. Se recomienda modelar rutas de costo mínimo y cuellos de botella de conectividad para taxa sensibles, integrando cobertura, relieve, uso del suelo y barreras lineales; este insumo debe articularse con el diseño de medidas de paso de fauna y con la gestión del riesgo de atropellamiento.

La armonía con el Plan de Manejo puede incrementarse incorporando explícitamente las presiones históricas priorizadas por el Parque (turismo desordenado, ganadería en zonas de páramo, introducciones ícticas, incendios y expansión/mejoramiento de carretables). El capítulo debe traducir estas presiones en hipótesis espaciales de impacto, con mapas de solapamiento entre las presiones, los VOC y el trazado del proyecto, para orientar jerarquización de medidas y vigilancia.

8. Servicios Ecosistémicos

El capítulo es pertinente en su alcance, adopta una clasificación estándar de servicios (abastecimiento, regulación, culturales y de soporte), describe métodos y fuentes, e identifica beneficiarios a través de ejercicios participativos. Esta aproximación es adecuada para un área protegida con fuerte uso social del territorio y responde al enfoque exigible en EIA para valorar funciones ecológicas y su relación con las comunidades y usuarios de la vía.

En la delimitación espacial, el documento define un Área de Influencia Biótica (AIB) explícita (3.871,45 ha) e integra coberturas y figuras de conservación (SINAP/AICA/páramo), lo que permite leer los servicios en clave ecosistémica y en diálogo con los instrumentos del área protegida. La matriz de coberturas muestra el peso de bosques densos y de galería/riparios, fundamentales para regulación hídrica y control de erosión, servicios directamente vinculados con los Valores Objeto de Conservación (VOC) del PNN Puracé.

En términos de coherencia con el Plan de Manejo del PNN Puracé, el capítulo reconoce la misión de conservar biodiversidad y servicios, pero debe alinear mejor la lectura de turismo: el Plan identifica el turismo carretero desordenado y la vía como presiones/amenazas; por ello, cualquier eventual beneficio cultural/económico debe condicionarse a medidas de control (capacidad de carga, ordenamiento de paradas, residuos, y control estricto de velocidad) para no comprometer los VOC (páramo, humedales altoandinos, mamíferos prioritarios).

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Finalmente, dada la relación entre operación vial y servicios ecosistémicos (ruido, aire, bienestar del visitante y seguridad de fauna), el capítulo debe vincular explícitamente la gestión de velocidad (≤ 30 km/h), el ordenamiento de detenciones (bahías formales), la prohibición de alimentar fauna y de ingreso de mascotas, y la gestión de residuos, como condiciones para mantener los servicios culturales y de regulación en tramos del PNN. Esta articulación con los riesgos de atropellamiento y con el uso público es indispensable para que la provisión de servicios no se degrade con el incremento de flujos tras la pavimentación.

El capítulo es pertinente y parcialmente suficiente: caracteriza adecuadamente el soporte biofísico de los servicios y su AIB, pero debe fortalecer indicadores para servicios de regulación clave y condicionar expresamente los potenciales beneficios culturales al cumplimiento de medidas de control y monitoreo. Con estos ajustes, el contenido quedará coherente y armónico con el Plan de Manejo del PNN Puracé, sus objetivos de conservación y los VOC.

9. Paisaje

Presenta una metodología pertinente declarando desde el inicio el enfoque y alcances del componente de paisaje dentro del EIA del corredor Paletará. Esto da una base normativa y técnica clara para el análisis subsecuente.

La construcción cartográfica del paisaje es sólida, identifica y representa elementos físicos, bióticos y antrópicos, y define unidades de paisaje cruzando coberturas CORINE adaptadas a Colombia con geomorfología del SGC. Como resultado, se delimitan 54 unidades, lo que ofrece una resolución espacial suficiente para orientar decisiones de manejo puntuales en un corredor de alta sensibilidad como el PNN Puracé. Asimismo, se mapean explícitamente los elementos antrópicos asociados a la red vial y al tejido artificializado, útil para detectar focos de discordancia visual y priorizar mitigación.

Los resultados muestran predominio de fragilidad visual "Moderada" ($\approx 78,5\%$ del AI) y una fracción "Alta" ($\approx 21,5\%$), asociada a unidades con pendientes inclinadas, riesgos de erosión/inestabilidad, baja actuación humana y bajo contraste de color. Este patrón es congruente con un paisaje andino de alta naturalidad y sugiere que nuevas obras o mayores contrastes cromáticos/formales podrían afectar de forma sensible la integridad escénica si no se gestionan con criterios de asimilación visual.

El capítulo incorpora análisis de cuencas y escalas visuales y evidencia que, desde los puntos de observación seleccionados, las áreas visibles predominan sobre las no visibles en la mayor parte de las escalas. Esta lectura espacial apoyada en puntos con interés paisajístico, cultural y turístico es pertinente para un corredor donde el tránsito induce detenciones espontáneas y miradores informales; además, provee base para ordenar visualmente la experiencia (bahías formales, señalización interpretativa) y reducir conductas de riesgo (alimentación de fauna).

En coherencia con los impactos previsibles del proyecto, el componente de paisaje identifica bien: (i) las zonas de alta calidad y fragilidad visual, donde cualquier aumento de contraste como superficies reflectantes nuevas o señalética fuera de contexto sería más sensible; (ii) los focos antrópicos existentes que ya deterioran la calidad visual; y (iii) las áreas desde las que la vía es visible, donde el turismo carretero aumenta la exposición del paisaje. Además, abre la posibilidad de integrar el ordenamiento del uso público

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

(miradores y portales) con la prevención de interacciones no deseadas entre visitantes y fauna, ya que los puntos escénicos suelen coincidir con sitios de detención y potencial generación de residuos.

En conclusión, el capítulo de paisaje es metodológicamente consistente, suficientemente documentado y pertinente para orientar decisiones en un parque nacional andino. Su mayor valor radica en que provee insumos espaciales y métricos (calidad, fragilidad, visibilidad) que si se operativizan permiten diseñar soluciones de bajo contraste, ordenar el uso público y sostener la integridad escénica del Puracé, en coherencia con la vocación de conservación del área protegida y con las exigencias de manejo del corredor vial.

10. Plan de Manejo Ambiental

El PMA está organizado en 23 fichas agrupadas en los programas del medio abiótico, biótico y socioeconómico, con metas, indicadores, responsables, cronograma y costos. El Cap. 11.1 remite el detalle al Anexo 11.1 e informa un costo total de \$9.979.612.303, discriminado por subprograma en la Tabla 11-2. Esta estructura y trazabilidad son pertinentes y suficientes para el seguimiento ambiental del proyecto.

Seguridad vial y control de velocidad (resaltos parabólicos)

El Anexo 11.1 (Ficha B16) prevé 46 resaltos parabólicos para calmar el tráfico y apoyar los pasos de fauna. En un tramo de 28,9 km (PR 54+100–PR 83+000), una distribución uniforme sería ~1 resalto cada 630 m; esto, por sí solo, no garantiza una $V_{85} \leq 30$ km/h en todo el corredor, aunque puede funcionar si se concentra en puntos críticos (sitios de cruce y alta siniestralidad). Como criterio operativo, se recomienda: instalar dos resaltos por cada cruce de fauna —uno por sentido, ubicados 80–120 m antes del cruce—; añadir pares de resaltos en rectas donde tiende a subir la velocidad; complementar con señalización SR-30 y SP-25 en aproximación; y verificar con aforos de velocidad antes y después. El MinTransporte y el Manual de Señalización Vial señalan que un resalto parabólico bien diseñado reduce la velocidad a 20–30 km/h, pero su eficacia depende del diseño geométrico, la señalización y el espaciamiento; por eso es imprescindible validar en campo.

Pasos de fauna

La Ficha B16 identifica 25 sitios de cruce y propone 25 pasos de fauna: 11 en alcantarillas, 6 en *Box Culvert* y 8 en puentes (se observa una inconsistencia menor al mencionar “adecuaciones de 8” *Box Culvert*; debe aclararse si son 6 u 8 y su ubicación). La medida es pertinente y coherente con la reducción del efecto barrera y con las prioridades de conservación del PNN Puracé (p. ej., especies como *Tapirus pinchaque*). Para asegurar su eficacia, cada paso debe incluir: (i) especificaciones de diseño por tipología (dimensiones libres, relación de apertura, iluminación natural, sustratos naturales y pasarelas secas); (ii) cercas de guiado y manejo de cerramientos para conducir la fauna; (iii) calmado de tráfico en aproximación (resaltos, SR-30, SP-25); y (iv) monitoreo de uso con indicadores (cámaras trampa/huelleros y metas de incremento de tasa de uso y de reducción de atropellamientos).

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Adicionalmente, aprovechando que se reemplazarán/adecuarán alcantarillas, debe exigirse que toda alcantarilla intervenida quede habilitada como paso de fauna (terrestre y semiacuática), incorporando pasarelas elevadas/banquetas secas continuas, sustratos naturales y tratamientos de entrada/salida que favorezcan el cruce.

Manejo de ruido

El subprograma A04 plantea controles operativos (silenciadores, restricción de alarmas, límites internos de 70 dB(A) a 1 m de la fuente) y monitoreo de ruido ambiental en obra. Las medidas son pertinentes, pero para ser suficientes deben referenciar explícitamente los límites de la Resolución 627 de 2006 por sector y horario, y medir en receptor (LAeq,T en los puntos sensibles) con laboratorios acreditados, más que a 1 m de la fuente.

Residuos sólidos

Las fichas A03 y A12 establecen caracterización, segregación en fuente, almacenamiento temporal y entrega a gestores autorizados (incluye manifiesto para peligrosos), además de formulación del Programa de Manejo de RCD y capacitación. El enfoque es suficiente si en la etapa de implementación se adjuntan: i) contratos con gestores autorizados (ordinarios, peligrosos, RCD), ii) tiempos máximos de almacenamiento y capacidades por frente/campamento, iii) detalles de impermeabilización y cubierta en áreas de acopio, y iv) metas de aprovechamiento de RCD ($\geq X\%$).

Control de derrames (combustibles, aceites, químicos)

El subprograma A09 es pertinente, exige kits antiderrames en equipos y frentes, inspecciones, atención oportuna de incidentes y protocolos PGRD. Para que sea suficiente, incorpórese: (i) contenimiento secundario ($\geq 110\%$ del mayor contenedor) en almacenamiento, (ii) áreas de abastecimiento con piso impermeable, cunetas y trampa de grasas, (iii) simulacros semestrales con tiempos máximos de respuesta, y (iv) registro georreferenciado de incidentes y reporte a la autoridad. (Anexo 11.1, A09: kits 15 gal para móviles y 60–90 gal para frentes).

Control de sedimentación y prevención de contaminación de fuentes hídricas

Las fichas A01–A02 contemplan medidas correctas, prohibición de mezcla/lavado de concreto en campo, contención de escombros, barreras de protección en drenajes, unidades sanitarias portátiles con mantenimiento y entrega de residuos líquidos a gestor autorizado; además, PTAR en campamentos. Para ser suficientes, faltan: i) criterios de diseño de controles de sedimentos (capacidad/ha, espaciamiento y reposición de barreras, inspección post-lluvia), ii) metas de turbidez aguas abajo y umbrales de paro de obra, y iii) plan de contingencia para sobrepasos (by-pass y bombeo en eventos).

Manejo de fauna

ge

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Además de los pasos de fauna, la Ficha B16 incluye ahuyentamiento previo, rescate y reubicación y educación al personal, más material pedagógico para PNN Puracé. Esto es pertinente; para la suficiencia se requiere: (i) protocolo con criterios de reubicación (distancia mínima, hábitat receptor), (ii) vallas temporales durante actividades de mayor riesgo, (iii) metas de desempeño (p. ej., índice de atropellamiento $\leq Z$ /mes/km). (B16, Anexo 11.1).

Manejo de flora (epífitas, helechos arborescentes y palma de cera).

La Ficha B15 prevé censo y marcaje, rescate/traslado y reubicación de individuos de especial interés, con capacitación al personal. Es pertinente y en general suficiente, siempre que se indiquen: i) sitios receptores aprobados por PNN, ii) metas de supervivencia ($\geq 80\text{--}85\%$ al año), iii) mantenimiento (riego/sombra) post-traslado.

11. Plan de seguimiento y Monitoreo

El PSM es pertinente en su alcance y reconoce los riesgos clave para los VOC del PNN Puracé. En el medio biótico, la ficha PSM-CM-04 establece como objetivo el monitoreo de poblaciones de fauna y flora y vincula explícitamente impactos como cambio en movilidad y atropellamiento, articulándolos con las medidas PMA-B13 a B17.

No obstante, los indicadores priorizados miden sobre principalmente “cumplimiento/eficacia” de actividades (p. ej., número de muestreos, diversidad alfa) con periodicidad semestral, lo que es insuficiente para gestionar riesgos operacionales dinámicos como el atropellamiento. Se requieren indicadores de resultado en operación (tasa de atropellos por km y porcentaje de vehículos $>30\text{ km/h}$ por tramo) y mayor frecuencia de medición en “hotspots”.

La ficha PSM-B16 reconoce y sigue el subprograma de manejo y protección de fauna (incluye atropellamiento y pasos de fauna), pero sus indicadores se concentran en ahuyentamiento/rescate y uso/estado de pasos, medidos semestralmente; no incorpora velocidad efectiva ni tasas de mortalidad en vía. Debe añadirse control y verificación de velocidad ($\leq 30\text{ km/h}$) y conteos automáticos con umbrales “gatillo”.

En atmósfera y ruido, PSM-A04 y las medidas de obra establecen controles de flota, riegos y horarios (6:00–21:00) para maquinaria $>70\text{ dB(A)}$. Son pertinentes para construcción, pero falta un bloque de seguimiento en operación que vincule velocidad–ruido–emisiones dentro del Parque y metas por tramo.

La suficiencia de recursos debe revisarse: por ejemplo, la ficha PSM-CM-03 (suelos) reporta costo total \$0, señal de subfinanciación del seguimiento. En un área protegida, el PSM debe garantizar presupuesto explícito para equipos, cámaras trampa y aforos.

En síntesis, el PSM es acorde en enfoque y estructura, pero requiere ajustes para asegurar coherencia con los objetivos de conservación del PNN Puracé: (i) indicadores de resultado en operación (tasa de atropellos/km, $\%>30\text{ km/h}$, uso efectivo de pasos), (ii) mayor frecuencia/continuidad en “hotspots”, (iii) metas y verificación de velocidad por tramo, y (iv) presupuesto garantizado para el monitoreo adaptativo.

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Con estos ajustes, el PSM pasará de verificar actividades a controlar efectivamente las presiones sobre los VOC.

12. Plan de desmantelamiento y abandono

Aunque el PDA presenta objetivos y procedimientos para el retiro total de la infraestructura temporal y la limpieza final con soporte fotográfico, no cuenta con una línea base detallada de las áreas intervenidas (coberturas, listado de especies por cobertura y estructura/composición de la vegetación), ni metas de restauración sustentadas en esa línea base y desagregadas por los tres enfoques (restauración, rehabilitación y recuperación). Este vacío impide verificar, al cierre, que el estado ecológico alcance trayectorias deseadas coherentes con los valores objeto de conservación (VOC) del PNN Puracé. En consecuencia, es prioritario levantar la línea base y formular metas específicas, medibles, alcanzables, relevantes y temporizadas (incluida conectividad y funciones hidrológicas de alta montaña), ancladas a un ecosistema de referencia.

El diseño de revegetalización/empradización propuesto, recurre a gramíneas introducidas o exóticas (p. ej., pasto guineo) y a una “funcionalidad agropecuaria” incompatible con un área protegida altoandina y de páramo. Para asegurar una trayectoria de restauración ecológica, el ecosistema de referencia debe localizarse y georreferenciarse en el área de intervención (o su continuidad funcional) y emplearse como modelo para el monitoreo (atributos, rangos objetivo y umbrales de desempeño). El material vegetal deberá ser nativo, de procedencia genética local y control fitosanitario; si el trabajo es dentro del Parque, no debe contemplarse compra de material vegetal salvo provisión de viveros comunitarios locales del mismo ecosistema.

El planteamiento de rehabilitación orientada a funcionalidad agropecuaria y la siembra de gramíneas (*Dichanthium*, *Brachiaria*, *Panicum*), no garantiza mejora ecológica ni es compatible con los VOC del PNN Puracé. Debe sustituirse por un objetivo de restauración ecológica con listas de especies nativas de páramo y bosque altoandino, metas de composición y cobertura nativa, estabilidad del sustrato y recuperación de funciones (suelo, infiltración, escorrentía, microhábitats), evitando coberturas de uso productivo.

El PDA estructura de forma pertinente y auditable, el retiro total de infraestructura temporal; limpieza final con acta y soporte fotográfico; gestión de residuos peligrosos y no peligrosos bajo fichas PMA-A03 y PMA-A12; y verificación de cierre (“paz y salvo ambiental”). Define metas operativas exigentes (p. ej., 100% desmantelamiento, 100% de residuos dispuestos correctamente o áreas descontaminadas), que deben mantenerse y trazarse a responsables, cronograma y presupuesto.

Si bien el PDA plantea indicadores vegetales ($\geq 90\%$ de prendimiento y $\geq 90\%$ de individuos con $\geq 1,5$ m a 3 años), en alta montaña se requieren plazos mayores y metas funcionales. Además del % de supervivencia, deben incluirse, como mínimo: % de estado fitosanitario de individuos plantados (clave por la proximidad vial y mayor incidencia de afectaciones), cobertura y estratificación de la vegetación, reclutamiento natural, estabilidad física del sustrato (densidad aparente/compactación, control de erosión), calidad de microhábitats, infiltración/escorrentía controladas, ausencia/control de invasoras y conectividad funcional (continuidad de hábitat, manejo de borde). Cada indicador debe contar con umbrales de acción, frecuencias de medición, sitios permanentes de monitoreo georreferenciados y medidas correctivas predefinidas.

PC

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

Se recomienda ampliar el mantenimiento y monitoreo al menos a cinco (5) años en zonas sensibles de páramo, e incorporar protocolos de control de exóticas/invasoras postcierre. Incluir la clausura técnica de pozos de infiltración y de cualquier punto de vertimiento temporal, más bioingeniería para estabilización y reconfiguración morfológica donde aplique.

El plan prevé socialización del cierre (incluye Resguardo Indígena Paletará), recorridos con autoridades/veedurías y registro fotográfico. Dada la localización en el PNN, se recomienda formalizar la participación de Parques Nacionales en la verificación de hitos y en la emisión del “paz y salvo ambiental”, garantizando trazabilidad y control institucional.

El PDA es suficiente para desmontar, limpiar, estabilizar y documentar el cierre (campamentos, ZODME, zonas de lavado, residuos, descontaminación) y ofrece métricas operativas claras. Sin embargo, no asegura por sí solo un estado mejor al anterior en términos ecológicos, porque privilegia una salida agropecuaria con gramíneas exóticas en lugar de restauración con nativas y metas funcionales del ecosistema de páramo.

Para alinearlo con los VOC y el Plan de Manejo del PNN Puracé se recomienda: (i) sustituir la funcionalidad agropecuaria por objetivos de restauración ecológica con especies nativas y metas de composición/coertura; (ii) levantar línea base y definir metas por restauración/rehabilitación/recuperación, ancladas a ecosistema de referencia in situ; (iii) ampliar indicadores (incluido % de estado fitosanitario) y horizonte ≥ 5 años, con umbrales y medidas correctivas; (iv) incorporar criterios edáficos e hidráulicos, control de invasoras y clausuras técnicas de infraestructura temporal; y (v) condicionar el “paz y salvo” a verificación conjunta con PNN Puracé. Con estos ajustes, el cierre transita de “adecuado” a “restaurativo”, asegurando una mejora neta y la compatibilidad con los objetivos de conservación del Parque.

13. Plan de compensación

La compensación se calcula por Pérdida de Biodiversidad por Cambio de Cobertura Biótica (PCCB) en ecosistemas naturales y seminaturales del corredor. Las intervenciones con aprovechamiento forestal que generan pérdida de cobertura se ubican por fuera del PNN Puracé; al interior del Parque, las obras (muros, alcantarillas, bermas) no implican tala y su afectación se restringe a flora no forestal. Por ello, el PCCB que sustenta la compensación corresponde a afectaciones externas. Dentro del PNN, cualquier impacto sobre flora en veda no forestal (p. ej., *Cyathea* spp.) se atiende mediante los subprogramas del PMA (inventario y autorización cuando aplique; rescate, trasplante/reubicación; mantenimiento y monitoreo de supervivencia), y no se contabiliza dentro del total de PCCB.

Aunque el Plan orienta la restauración desde un enfoque predominantemente rehabilitador y silvícola (bosques con especies arbóreas), en las áreas de intervención predominan vegetación de páramo y mosaicos de alta montaña. En consecuencia, el enfoque debe ajustarse para priorizar diseños, metas e indicadores propios de alta montaña, evitando trasladar criterios de manejo forestal que no responden a su estructura y funcionalidad.

El Plan refiere el municipio de Puracé y el PNN Puracé como ámbitos de referencia, y establece un factor de compensación de 30,21 ha. En coherencia, delimita dos polígonos (“predio 1” y “predio 2”) seleccionados por equivalencia ecosistémica y continuidad funcional. Frente a estos predios es imprescindible:

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

1. Precisar su relación espacial con el Área Protegida; la preferencia es que estén dentro del Parque, siempre que sea jurídicamente viable y compatible con la zonificación.
2. Aunque se adjunta una GDB, se debe verificar que contenga las áreas a restaurar y que correspondan con las 30,21 ha indicadas (polígonos, metadatos, fuente oficial).
3. Se debe verificar traslape con resguardos indígenas u otras figuras (p. ej., reservas de la sociedad civil), asegurando articulación institucional y salvaguardas socio-culturales.

No se presenta una línea base detallada para los dos predios, como condición previa, se requiere un levantamiento que incluya: coberturas, listado de especies por cobertura, estructura y composición de la vegetación (estratos, abundancias relativas, regeneración natural), dinámica hídrica, presiones y disturbios, y limitantes edáficas/geomorfológicas. El ecosistema de referencia se definió con información secundaria; para robustecer la compensación, el referente debe localizarse dentro de los propios predios (o su continuidad funcional), georreferenciarse y documentarse como modelo de monitoreo (atributos, rangos objetivo y umbrales de desempeño).

Los diseños deben ajustarse al levantamiento en campo y al ecosistema de páramo. Si el área de trabajo se ubica dentro del PNN, no debe contemplarse compra de material vegetal, salvo cuando provenga de viveros comunitarios locales y del mismo ecosistema (procedencia genética local y control fitosanitario). En el predio 1 se define una zona de conservación bajo restauración pasiva; sin embargo, el análisis de disturbios y la línea base no permiten concluir que solo con este enfoque se alcanzará la trayectoria deseada. De ser necesario, incluir acciones activas: control de invasoras, enriquecimiento con nativas, exclusión temporal de tensionantes (p. ej., ganado), cerramientos y bioingeniería para estabilización y recuperación funcional.

El Plan combina preservación (control de ingreso ganadero, delimitación, no cambio de uso, enriquecimiento con nativas en claros) y rehabilitación ecológica (preparación de sitio, siembra con densidades definidas, reposiciones y mantenimiento). El monitoreo se sustenta en parcelas permanentes y debe incorporar indicadores de desempeño acordes con páramo: además del % de supervivencia, incluir % de estado fitosanitario de individuos plantados, cobertura y estratificación de la vegetación, reclutamiento natural de especies objetivo, estabilidad física del sustrato, calidad de microhábitats y conectividad funcional (continuidad de hábitat, manejo de borde). Cada indicador debe contar con umbrales de acción, frecuencia de medición, responsables y sitios permanentes de monitoreo georreferenciados, con metas e indicadores amarrados por polígono (p. ej., % de cobertura recuperada, éxito de establecimiento por especie nativa clave).

Con los ajustes propuestos de enfoque ecosistémico para páramo, precisión del factor 30,21 ha y trazabilidad de predios, línea base completa, ecosistema de referencia *in situ*, metas diferenciadas por restauración/rehabilitación/recuperación, diseños ajustados a campo, uso de material nativo local y un monitoreo con indicadores y umbrales específicos de alta montaña, el Plan de Compensación mantiene su coherencia y eleva su rigurosidad técnica y auditable, fortaleciendo su capacidad de aportar a la funcionalidad ecológica del PNN Puracé.

[Handwritten signature]

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

CONCEPTO

En el marco de las competencias conferidas a Parques Nacionales Naturales de Colombia por el Decreto-Ley 3572 de 2011, relativas a la administración, y manejo de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales y al control de actividades que puedan afectar sus valores objeto de conservación, esta Entidad realizó la evaluación técnica del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto “Mejoramiento y Mantenimiento, Gestión Predial, Social, Ambiental Sostenible del Corredor del Paletará (Solución Sostenible Parque Natural Puracé), Departamentos de Cauca y Huila, en el Marco de la Reactivación Económica, Mediante el Programa de Obra Pública “Vías Para la Legalidad y la Reactivación Visión 2030”, Tramo Pr 54+100 Al Pr 83+000”, en ese contexto, y con fundamento en la información técnica aportada por el titular y la verificación ambiental y normativa, se permite conceptuar lo siguiente:

A partir de la lectura integral del EIA, se concluye que el mejoramiento del corredor Paletará se ejecuta sobre una vía existente con varias décadas de operación, lo que reduce de forma sustantiva el riesgo de abrir nuevos frentes de intervención y, con ello, la probabilidad de impactos irreversibles sobre los ecosistemas altoandinos y de páramo.

Para evitar afectaciones en zonas aledañas, e impactos críticos sobre la estructura y composición de los ecosistemas del PNN Puracé ni sobre sus valores objeto de conservación, el EIA debe incorporar un enfoque de eficacia con monitoreo adaptativo. En fauna, por la presencia de especies sensibles (p. ej., danta de montaña, oso andino, pato andino), se requiere incrementar y tipificar los pasos de fauna, incorporar cercas-guía y medir indicadores de resultado como tasa de atropellos (eventos/km/mes), reducción efectiva y verificable de la velocidad a 30 km/h y uso efectivo de pasos por especie, con umbrales de acción que activen medidas adicionales cuando no se cumplan las metas (resaltos, cercas, pórticos, rediseño local).

En la etapa de operación post pavimentación, las presiones de ruido y emisiones deben vincularse a la velocidad real y gestionarse con metas por tramo dentro del Parque (niveles sonoros objetivo y velocidad ≤ 30 km/h), verificadas periódicamente y con medidas correctivas si hay excedencias. La suficiencia presupuestal es condición habilitante, así que se deben contemplar recursos para cámaras trampa, radares, contadores, personal y procesamiento de datos, evitando fichas de manejo ambiental sin presupuesto.

El control de velocidad es el eje de la seguridad vial y de la protección de la fauna silvestre. A la combinación prevista de resaltos parabólicos y señalización de fauna es necesario añadir medidas físicas en rectas (bandas sonoras, radares, resaltos).

La pedagogía de acceso (portales, mensajes y señales que recuerden las reglas del AP) complementa a la reducción de velocidad. En flora y franja vial, el impacto es controlable si se aplican controles estrictos sobre personal, tránsito y logística, evitando cualquier intervención fuera de la franja de infraestructura; la revegetalización debe realizarse con especies nativas altoandinas y de páramo y protocolos de recuperación de la capa superficial del suelo.

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

El riesgo en alta montaña y vulcanismo activo, exige umbrales operativos explícitos, que suspendan y reanuden frentes de trabajo, protegiendo a trabajadores, infraestructura, biodiversidad y al personal del PNN encargado del seguimiento.

El EIA muestra que la compensación por área se origina fuera del PNN; dentro del Parque, los impactos se limitan a flora en veda no forestal, que se gestionan vía PMA. Para dar trazabilidad y auditoría, se requiere una tabla única de control que consolide superficies y metas, separe claramente las acciones de flora en veda y precise coordenadas oficiales que relacionen cada polígono con los límites y la zonificación del PNN. Las metas deben expresarse por polígono con indicadores verificables (p. ej., % de cobertura arbórea recuperada, continuidad de hábitat, éxito por especie nativa).

El Plan de Desmantelamiento y Abandono es suficiente para desmontar, limpiar, estabilizar y documentar el cierre, pero debe orientarse a una salida restaurativa y no agropecuaria, restauración con especies nativas, criterios edáficos e hidráulicos (compactación, erosión tolerable, infiltración/escorrentía), control de invasoras, y mantenimiento mínimo a cinco (5) años en zonas sensibles. El “paz y salvo ambiental” debe condicionarse a la verificación conjunta con Parques Nacionales Naturales.

Finalmente, la obra generará presión adicional sobre la capacidad de control y seguimiento del Parque. Dado lo anterior, se recomienda incorporar, como obligación del proyecto, un programa de fortalecimiento institucional que incluya la habilitación de una cabaña de control en el sector de El Mármol, apoyo a un programa de monitoreo de biodiversidad y atropellamientos y educación ambiental para usuarios y contratistas.

Bajo los anteriores ajustes y condiciones, el proyecto mantiene su ejecución sobre un corredor existente sin ampliar huella, alinea el manejo con los VOC del PNN Puracé y transforma la zonificación y el PMA en un sistema operativo y auditable. En este escenario, la vía puede convertirse en una oportunidad estratégica para el Parque, reforzar la gobernanza, mejorar la toma de decisiones basada en información y consolidar una gestión adaptativa que minimice riesgos y evite pérdidas de biodiversidad.

En conclusión, el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto “Mejoramiento y mantenimiento, gestión predial, social, ambiental sostenible del corredor del Paletará (Solución sostenible Parque Nacional Natural Puracé), departamentos de Cauca y Huila, tramo PR 54+100 al PR 83+000”, requiere ajustes de fondo para que las medidas propuestas sean realmente eficaces en la reducción de las presiones existentes sobre el Parque Nacional Natural Puracé y en la prevención de sinergias negativas entre los impactos actuales y los que puedan derivarse de la obra.

Si bien las acciones planteadas son pertinentes en su concepción, en su estado actual no garantizan un manejo integral de los efectos que inciden directamente sobre los valores objeto de conservación, en particular en los bosques altoandinos y de páramo, así como en poblaciones de mamíferos y otras especies de fauna sensibles.

En este sentido, Parques Nacionales, a través de la presente evaluación, plantea las observaciones y aspectos técnicos que considera relevantes y fundamentales de ser incorporados al EIA y al Proyecto, con el propósito de que la pavimentación de la vía —más allá de una intervención puntual— garantice en el

9/1

	FORMATO DE CONCEPTO TÉCNICO	Código: M4-FO-16
		Versión: 2
		Vigente desde: 23/07/2024

CONCEPTO TÉCNICO No. 20252000000266

largo plazo la sostenibilidad ambiental y el desempeño ecológico de la infraestructura, bajo un enfoque de adaptación del proyecto a la biodiversidad, al régimen de usos y a las particularidades ecológicas del PNN Puracé.

En concordancia con lo anterior, Parques Nacionales Naturales considera que el proyecto es **VIABLE**, siempre que se incorporen y verifiquen los ajustes técnicos aquí señalados, bajo un enfoque adaptativo y de sostenibilidad, en el cual el Proyecto puede constituir una oportunidad para reducir las presiones existentes y evitar sinergias entre los impactos actuales y aquellos que puedan derivarse de la pavimentación.

Por lo anterior, es indispensable fortalecer y complementar las medidas de manejo ambiental con un enfoque adaptativo y de largo plazo, que atienda presiones asociadas a la vía como el atropellamiento de fauna silvestre, la extracción y tráfico de especies, las interacciones inadecuadas de los usuarios con la fauna (p. ej., alimentación), la disposición y acumulación de residuos sólidos en la franja vial, las emisiones atmosféricas por el tránsito, la remoción de flora, el abandono de animales domésticos y el ingreso no autorizado de turistas a ecosistemas de alta sensibilidad, incluidos los de páramo. Solo mediante estos esfuerzos será posible garantizar la conservación efectiva y la funcionalidad ecológica del área protegida.

RESPONSABLE (S) DEL CONCEPTO


MARTA CECILIA DÍAZ LEGUIZAMÓN
Subdirectora de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas

Elaboró:
Manuel Varela
Contratista
GTEA
Insumos Concepto Técnico
20256230001183
Isaac Bedoya Dorado
Jefe PNN Puracé

Revisó:
Guillermo Santos
Coordinador GTEA
GTEA 

SUGERENCIAS FINALES

N/A