ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA CORREDORES FÉRREOS

ANEXO AMBIENTAL FACTIBILIDAD

BOGOTÁ D. C., SEPTIEMBRE DE 2025

Avenida Calle 24A Nro. 59-42 Torre 4 Piso 2.

PBX: 4848860 – www.ani.gov.co
Nit. 830125996-9. Código Postal ANI 110221.

Contenido

1 OBJETO 3
1.1 CONTEXTO DEL PROYECTO 3
2 NORMATIVIDAD 6
3 ESTUDIOS DEL COMPONENTE AMBIENTAL 6
3.1 DEBIDA DILIGENCIA 6
3.2 ALCANCE 8
3.2.1 Metodología 8
3.2.2 Contenido mínimo 9
4 ELEMENTOS PARA LA GESTIÓN PRECONTRACTUAL 65
4.1 RELACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MANEJO Y CONTROL AMBIENTAL REQUERIDOS 65
4.2 REQUERIMIENTOS ADICIONALES PARA TRAMOS QUE REQUIEREN LICENCIA AMBIENTAL 65
4.3 TRASLAPES DEL TRAZADO 65
4.4 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS AL COMPONENTE AMBIENTAL 67
4.5 RELACIÓN DE PARTES INTERESADAS ASOCIADAS AL COMPONENTE AMBIENTAL DEL PROYECTO 67
4.6 INSTRUMENTOS DE MANEJO Y CONTROL AMBIENTAL QUE SERÁN OBJETO DE CESIÓN 68
4.7 PROGRAMAS DE ADAPTACIÓN A LA GUÍA AMBIENTAL – PAGA 70
4.8 PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO 70
4.9 PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y PLAN DE EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS 72
4.10 PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO 77
4.11 PLAN DE INVERSIÓN DEL 1% 77
4.12 PLAN DE COMPENSACIÓN DEL COMPONENTE BIOTICO 78
4.13 CONSULTAS PREVIAS (LEY DE INFRAESTRUCTURA, ARTÍCULO 39) 79
4.14 FORMULACIÓN DEL APÉNDICE AMBIENTAL 80
4.15 ESTIMACIÓN DEL VALOR DE LA SUBCUENTA DE COMPENSACIONES AMBIENTALES 80
5 LINEAMIENTOS SOBRE CAMBIO CLIMATICO 81
6 LINEAMIENTOS DE INFRAESTRUCTURA VERDE FERROVIARIA 86

7 ESTÁNDARES SOCIOAMBIENTALES 87
8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA LA ETAPA CONTRACTUAL . 87

Avenida Calle 24A Nro. 59-42 Torre 4 Piso 2.

PBX: 4848860 – www.ani.gov.co
Nit. 830125996-9. Código Postal ANI 110221.

1 OBJETO

El presente documento establece las pautas y lineamientos que deben ser tenidos en cuenta por parte del consultor para la elaboración del componente ambiental del Proyecto, en el marco de la estructuración integral de este.

1.1 CONTEXTO DEL PROYECTO

Durante los años 2023, 2024 y 2025 se realizaron los análisis técnicos, legales y financieros del Proyecto a nivel de prefactibilidad. Durante esa etapa el trazado del corredor fue dividido en varios tramos para efecto de los trámites ambientales, dado que la alternativa de corredor seleccionada tiene diferentes condiciones técnicas, ambientales y sociales que dificultan tener un solo instrumento ambiental de manejo y control.

Para todos los tramos del corredor que se definieron a nivel de prefactibilidad, y que son insumos para este proyecto, se determinaron las tipologías de intervención (construcción y/o mejoramiento) frente a los cuales en la etapa de prefactibilidad se realizaron consultas respectivas sobre la necesidad de Diagnóstico Ambiental de Alternativas – DAA ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, y posteriormente, se elaboraron y radicaron los DAA requeridos por la autoridad de licencias ambientales ANLA. Además, en los tramos con alcance de mejoramiento, se realizaron las solicitudes de Concepto Técnico de Mejoramiento ante ANLA, obteniendo los pronunciamientos respectivos.

Así las cosas, durante la etapa de factibilidad el Consultor deberá realizar las gestiones ambientales requeridas en marco de la estructuración integral del proyecto, en las que se incluye, de ser requerido, las consultas ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, y la actualización y/o radicación las gestiones a las que haya lugar.

En este etapa, respecto a los Estudios del Componente Ambiental – ECA, el consultor deberá desarrollar los lineamientos del componente ambiental (medios abiótico/físico y biótico) para cada tramo o Unidad Funcional (UF) con base en el documento "Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales", adoptado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018, los Lineamientos de Infraestructura Verde Ferroviaria (o su documento equivalente), la Guía Ambiental del Subsector férreo, y el Marco Ambiental y Social del Banco Mundial (2017), el cual estará a cargo del futuro ejecutor del proyecto, una vez se cuenten con los diseños definitivos del trazado, y quien es el responsable de adelantar los trámites del licenciamiento ambiental a que haya lugar, partiendo de los trámites adelantados durante la etapa prefactibilidad y verificados en la etapa de factibilidad.

Así mismo, se deberá tomar como referencia las herramientas y documentos emitidos por las Autoridades Ambientales Nacionales, tales como el Manual del Compensaciones del medio Biótico, la Estandarización y jerarquización de impactos ambientales de proyectos licenciados por ANLA, y la "Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia", emitida por la ANLA, sin limitarse a estos.

Cabe mencionar que, en caso de modificaciones al trazado, el consultor deberá realizar los trámites respectivos ante la ANLA, y se deberá surtir las consultas o solicitudes ambientales que se requieran para dar cumplimiento al objeto contractual ante las autoridades ambientales competentes de orden nacional o territorial.

El análisis ambiental de la etapa de factibilidad deberá contener como mínimo lo siguiente, pero sin limitarse:

- Recopilar y obtener información que permita describir las condiciones de los medios abiótico (físico) y biótico en el área de influencia de los tramos definidos para el proyecto.
- Realizar los Estudios del Componente Ambiental (ECA) requeridos para cada uno de los tramos del proyecto, con base en información primaria y secundaria, además de contar con las técnicas y métodos necesarios, que ayuden a hacer del estudio un verdadero instrumento de toma de decisiones en los diferentes tramos del proyecto.
- Describir y caracterizar los medios abiótico (físico) y biótico en el área de influencia en los diferentes tramos donde se pretende realizar el proyecto.
- Realizar la zonificación ambiental y de manejo ambiental (medios abiótico/físico y biótico) donde se identifiquen las áreas sensibles que deban ser manejadas especialmente durante el desarrollo en los diferentes tramos del proyecto. Se deberán tener en cuenta, entre otras, las siguientes unidades, zonificándolas para toda el área de influencia identificada:
  - Áreas de especial importancia ecológica, tales como áreas naturales protegidas, reservas de la sociedad civil, distritos de manejo integrado, ecosistemas sensibles, rondas hidrográficas, corredores biológicos, presencia de zonas con especies endémicas, amenazadas (en peligro, en peligro crítico y vulnerables) de acuerdo con la Resolución 0126 de 2024 o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación, y zonas de paso de especies migratorias.
  - Áreas de recuperación ambiental tales como áreas erosionadas, de conflicto por uso del suelo o contaminadas.
  - Áreas de riesgo tales como áreas susceptibles a deslizamientos e inundaciones.
- Identificar y evaluar los impactos que pueda producir el proyecto en cada uno de los tramos establecidos, efectuando la caracterización respectiva.

- Coordinar internamente la información de diseño y especificaciones técnicas necesarias para desarrollar el componente ambiental, , tales como, pero sin limitarse a: demanda de recursos, volúmenes generados de Residuos de Construcción y Demolición-RCD, diseño de sistemas de tratamientos de aguas, volúmenes de vertimientos, demanda de agua, manejo integral de residuos; de acuerdo con la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales adoptada mediante Resolución 1402 de 2018 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).
- Identificar y evaluar los riesgos de desastre asociados a fenómenos de origen natural, socionatural y antrópicos que se puedan producir durante el desarrollo de la construcción y operación de cada uno de los tramos establecidos para el proyecto.
- Evaluar los impactos residuales, acumulativos y sinérgicos generados por la ejecución del Proyecto, contemplando su relación con el desarrollo de otros proyectos ubicados en las áreas de influencia del desarrollo de los diferentes tramos del proyecto.
- Formular el Plan de Manejo del Componente Ambiental (PMCA) que contenga las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación de los efectos negativos generados en los diferentes tramos por la construcción y operación del proyecto.
- Diseñar los programas de seguimiento y monitoreo ambiental que permitan evaluar la pertinencia, eficiencia y eficacia del Plan de Manejo del Componente Ambiental para las etapas de construcción y operación de los diferentes tramos del Proyecto.
- Formular el Programa de Adaptación a la Guía Ambiental (PAGA) que contenga las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación de los efectos negativos generados en los diferentes tramos con alcance de mejoramiento en el proyecto.
- Diseñar el Plan de Gestión de Riesgos de Desastres, incluyendo el Plan de Emergencias y Contingencias vinculados a los diferentes tramos del proyecto.
- Realizar los monitoreos de calidad ambiental y analizar los resultados comparándolos con la normatividad vigente y guías de la Corporación Financiera Internacional (IFC) y/o la Banca Multilateral aplicables, las cuales serán propuestas por el Consultor y definidas conjuntamente por el Contratante, con el fin de verificar el cumplimiento de las normas y estándares. Así mismo, mediante modelos definir los escenarios y estimación de la contaminación para predecir las condiciones e impactos que se tendrán en el área de influencia del proyecto durante la etapa de construcción y operación en los diferentes tramos del proyecto.
- Realizar los estudios necesarios para obtener la demanda de recursos naturales renovables y no renovables en los diferentes tramos del proyecto.
- Realizar un inventario forestal del área de los predios requeridos para el desarrollo del Proyecto (corredor férreo, estaciones, etc.) y establecer tratamientos silviculturales recomendados según el estado fitosanitario

de cada individuo y/o la afectación por el desarrollo del proyecto en cada uno de sus tramos.
- Realizar las estimaciones de las compensaciones ambientales que se deriven por la demanda de recursos naturales.

2 NORMATIVIDAD

- Decreto 1076 de 2015.
- Resolución 0750 del 7 de abril de 2017.
- Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (Resolución 1402 del 25 de julio de 2018).
- Modelo de Almacenamiento Geográfico (Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016).
- Único Origen Nacional de Coordenadas (Resoluciones 471 del 14 de mayo de 2020 y 529 del 05 de junio de 2020, emitidas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC).
- Instrumentos de planeación territorial y ambiental (EOT, POT, POMCAS, PORH, entre otros) aplicables en el área de influencia del proyecto.
- Marco Ambiental y Social del Banco Mundial (2017) o aquel que lo modifique o sustituya.

Para la elaboración de los diseños de factibilidad se deben utilizar todas las normas vigentes de aplicación o aquellas que la modifiquen o sustituyan, tanto nacional como internacional, instrucciones, recomendaciones y pliegos oficiales vigentes en la República de Colombia, así como la normativa local en materia urbanística y ambiental, y las directrices vigentes sobre la ordenación y contenido de los proyectos, así como las instrucciones que dicte el Interventor o la ANI cuando no existan otras referencias sobre el tema. El seguimiento de la normatividad es solo una guía general y no exime al Consultor de la responsabilidad legal que tiene sobre la calidad de los estudios y diseños, por lo que debe profundizar, ampliar y cubrir todo aspecto técnico no contenido en ella.

3 ESTUDIOS DEL COMPONENTE AMBIENTAL

3.1 DEBIDA DILIGENCIA

El Consultor debe efectuar el análisis de información secundaria disponible y conseguir la que, de acuerdo con su criterio, requiera para el desarrollo del análisis de factibilidad. El Consultor debe establecer un plan para la obtención de los permisos aplicables al proyecto con las autoridades ambientales competentes, de acuerdo con la fase en la que se encuentra. Para tal fin, debe revisar el Decreto 1076 de 2015 por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible (en especial las secciones que referencian las disposiciones del Decreto 2041 de 2014, Decreto 769 de 2014, y Decreto 770 de 2014), o aquel le lo sustituya.

En caso de no contar con el respectivo concepto de la autoridad ambiental competente, o de hacer cambios en el proyecto que lo ameriten, el Consultor deberá elevar consulta ante las autoridades ambientales competentes para obtener su concepto sobre el trámite que sea necesario.

En caso de que producto de los análisis y la optimización que se realice en los estudios de factibilidad, se requieran consultas de los DAA aprobados en etapa de prefactibilidad, o nuevos pronunciamientos de la ANLA en relación con DAA, será responsabilidad del Consultor realizar el trámite que corresponda, y obtener el pronunciamiento que le de viabilidad a lo diseñado en etapa de factibilidad. En este sentido, el Consultor tendrá a su cargo todas las actividades tendientes a cumplir con los Términos de referencia para la elaboración del DAA hasta obtener el pronunciamiento de la Autoridad Ambiental competente para cada uno de los tramos que así lo requieran.

Adicionalmente, el Consultor deberá presentar la relación de la legislación ambiental que resulte aplicable al proyecto de acuerdo con sus características, alcances de intervención, ámbito geográfico donde se van a desarrollar las actividades de intervención, ámbito geográfico del área de influencia del proyecto por medios, componentes o grupo de componentes.

El Consultor identificará y relacionará la normativa ambiental en proceso de expedición o de actualización que resultaría aplicable al proyecto, y señalará los efectos negativos potenciales que le podría generar; a la vez, deberá proponer las estrategias para mitigar dichos efectos.

Se deberá hacer el cruce del área del proyecto con los diferentes instrumentos de planificación ambiental, sectorial y territorial aplicables, esto, a fin de identificar los instrumentos y las variables que deberán ser objeto de análisis en la etapa de factibilidad.

A continuación, se relacionan los instrumentos de planificación que deberán ser tenidos en cuenta, sin limitarse a estos:

- Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Sectorial -PIGCCS
- Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales – PIGCCT
- Planes de Ordenamiento Territorial (POT, EOT y PBOT)
- Planes de Manejo de Áreas Protegidas - PMA
- Planes de manejo de ecosistemas estratégicos
- Planes de Manejo y Ordenación de Cuencas Hidrográficas - POMCA
- Planes Departamentales/Regionales/Distritales y Municipales de Gestión de Riesgo de Desastres.
- Planes de Desarrollo Departamental/Regional/Distrital y Municipal
- Planes de compensaciones del medio biótico establecidos en el área de influencia y de intervención del Proyecto.
- Otros Instrumentos de Planeación Ambiental, tanto Regionales como Locales

Los entregables de este apartado serán:

- Un documento en el que se identifique de manera georreferenciada, el cruce del alcance y las áreas del proyecto con los instrumentos de planificación identificados que tengan implicaciones para el proyecto en estructuración.
- Complementariamente, el documento deberá señalar la forma en la que los instrumentos identificados pueden afectar o potencializar el alcance de las obras o actividades previstas dentro del proyecto.
- Identificar y relacionar los determinantes ambientales contenidos en los instrumentos de planificación territorial y ambiental (POMCA, POT, PMA, entre otros), para lo cual se deben documentar los acercamientos que el Consultor realice ante las Autoridades Competentes (Locales o Regionales), a fin de establecer la vigencia, actualización y aplicabilidad de dichos instrumentos para los fines del proyecto.
- Geodatabase (GDB) con la informacion geográfica utilizada para el desarrollo del proyecto y salidas gráficas respectivas.

3.2 ALCANCE

3.2.1 Metodología

El Consultor debe formular la metodología detallada para el desarrollo del componente ambiental, la cual debe contener las actividades a realizar para la elaboración de cada producto señalado dentro del presente capítulo, los recursos, así como el cronograma detallado de las actividades para el cumplimiento del presente contrato. Debe incluir las fechas específicas para la entrega de productos parciales, atención de observaciones y del producto definitivo.

Dicha metodología debe ser enviada a la interventoría para su revisión y aprobación. La metodología debe estar alineada con el cumplimiento de los lineamientos establecidos bajo los términos de referencia TdR-03 para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental de líneas férreas, acogidos mediante la Resolución 0750 del 7 de abril de 2017, la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (Resolución 1402 del 25 de julio de 2018), los Lineamientos de Infraestructura Verde Ferroviaria (o su documento equivalente), la Guía de Gestión Ambiental Subsector férreo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (o la que la modifique o sustituya), y el Modelo de Almacenamiento Geográfico (Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016), o aquellas que la modifiquen o sustituyan y acorde con el Único Origen Nacional de Coordenadas (Resoluciones 471 del 14 de mayo de 2020 y 529 del 05 de junio de 2020, emitidas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC) y todas las demás normas vigentes aplicables a estudios ambientales.

3.2.2 Contenido mínimo

Los Estudios del componente ambiental en la etapa de factibilidad deben definir los elementos mínimos requeridos por los Términos de Referencia expedidos por la autoridad competente, según lo establecido en el Decreto 1076 de 2015 Artículo 2.2.2.3.5.1.

A continuación, se presenta un contenido mínimo indicativo a manera de guía, basado en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto ambiental – EIA que estará a cargo del futuro ejecutor del proyecto, de conformidad con los requerimientos de construcción de líneas férreas "TDR-03", elaborado por la ANLA y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2017), y que debe ser revisado y actualizado en caso de que la autoridad competente expida los términos de referencia específicos del proyecto en (los) tramo(s) definido(s).

3.2.2.1 Descripción del proyecto

El Consultor coordinará internamente la información de diseño y especificaciones técnicas necesarias para desarrollar los lineamientos del componente ambiental y social, tal como: demanda de recursos, volúmenes generados de residuos, incluidos los residuos de construcción y demolición (RCD), diseño de sistemas de tratamientos de aguas, volúmenes de vertimientos, demanda de agua, manejo integral de residuos, asentamientos humanos etc.

- **Localización**

Se debe presentar la localización geográfica y político administrativa (departamental, municipal y corregimental, en los casos que aplique incorporar el ámbito veredal, barrio o comuna), que permita dimensionar y ubicar el proyecto en el entorno geográfico. Así mismo, se debe estar incluido en una Geodatabase (GDB) georreferenciada de todo el proyecto en coordenadas planas (datum magna sirgas) a escala 1:25.000 o más detallada, que permita la adecuada lectura de la información, cumpliendo con los estándares de cartografía base del Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC, como son los catálogos de objetos, metadatos, modelo de datos, entre otros.

La GDB de la informacion debe incluir entre otros elementos geográficos, los siguientes en la información básica:

- Red Hidrográfica (drenajes dobles y sencillos, lagos, humedales y otros cuerpos de agua).
- Vías de comunicación (capturadas con la clasificación del Ministerio de Transporte: pavimentadas principales, sin pavimentar, carreteables, caminos, etc).

- Cabeceras municipales, centros poblados y asentamientos poblaciones, división político-administrativa y territorios colectivos de comunidades.
- Accidentes geográficos e identificación de amenazas naturales y antropogénicas.
- Localización de las intervenciones previstas por el proyecto incluyendo su infraestructura asociada (peajes, zonas de peaje, básculas, túneles, áreas de servicio, etc).
- Relieve del terreno.
- Infraestructura existente (edificaciones, torres, redes eléctricas, etc).

- **Infraestructura existente**

Se deben identificar las vías de comunicación e infraestructura asociada, así como la infraestructura a la que hace referencia el artículo 7 de la Ley 1682 de 22 de noviembre de 2013, o de aquella que la modifique, sustituya o la derogue, y describir: situada en el área del proyecto, y describir:

- Tipo, características, estado actual y la entidad responsable de vías carreteras, líneas férreas y otra infraestructura asociada a éstas.
- Clasificación de las vías de acuerdo con la categorización establecida por el Ministerio de Transporte.
- Señalar si dicha infraestructura va a ser utilizada o modificada por el proyecto.
- Infraestructura Asociada. Se debe describir la infraestructura del Proyecto, incluyendo, la temporal (vías industriales), como la permanente, junto con los sitios potenciales para disposición de materiales de corte y excavación.

La información sobre la infraestructura existente debe presentarse en planos a escala 1:25.000 o más detallada y debe estar en incluida en la Geodatabase del proyecto

- **Diseño del proyecto**

Se deben presentar las características técnicas del proyecto para cada una de las fases mencionadas, incluyendo los diseños a nivel de factibilidad de cada una de las obras de infraestructura que hacen parte del proyecto.

- Trazado y características geométricas de la línea a construir objeto del proyecto:

  - Trazado y características geométricas
  - Superestructura
  - Elementos

- Infraestructura de transporte del proyecto del proyecto
- Infraestructura de drenaje
- Infraestructura de geotecnia
- Necesidad de voladuras, empleo de explosivos u otro tipo de material que cumpla una función similar.
- Infraestructura de suministro de energía

– Infraestructura asociada al proyecto
  - Campamentos permanentes y transitorios, sitios de acopio y almacenamiento de materiales, área de ZODME o sitios de disposición final de material y cualquier tipo de infraestructura relacionada con el proyecto.

– Infraestructuras y servicios interceptados:
  - Redes eléctricas.
  - Redes de oleoducto y gas.
  - Redes de alcantarillado y acueducto.
  - Redes de tecnologías de la información y las comunicaciones.
  - Distritos de riego.
  - Vías (Red Vial Nacional, secundarias y terciarias) y Red Urbana.
  - Predios (Describir su uso: dotacional, educativo, vivienda, etc.)
  - Demás infraestructura y redes interceptadas.

La informacion del diseño del proyecto debe entregarse en formato DWG y adicionalmente debe estar georreferenciada en la GDB del proyecto

- **Insumos del proyecto**

Para la ejecución del proyecto y de acuerdo con los diseños de factibilidad, se debe presentar el listado y la estimación de los volúmenes de insumos que se relacionan a continuación:

– Materiales de construcción:
  - Materiales pétreos (explotados en minas y canteras usados como agregados en la fabricación de concretos, pavimentos, obras de tierra y otros productos.
  - Materiales y productos como combustibles, aceites, grasas, disolventes, entre otros. Presentar las respectivas Hojas de Seguridad para Materiales - MSDS y especificar el manejo de los insumos sobrantes.
  - Insumos procesados como concreto hidráulico, concreto asfáltico, prefabricado y triturados, entre otros.
  - Explosivos: En el evento en que exista la necesidad de demolición y/o voladuras, se deben indicar las memorias de perforación y voladura que incluya por lo menos tipo y clase

de explosivo y accesorios, potencia, diseño de malla de perforación, proyecciones de fragmentación, sismicidad, tipo de almacenamiento y transporte, ubicación de polvorines. Establecer el tipo de voladura que se empleará y una estimación de las vibraciones que se prevén.

- Material sobrante:
  - Balance de masas de los materiales de excavación y de relleno: Se debe especificar la cantidad de material a reutilizar en el proyecto buscando el aprovechamiento de RCD (Resolución 472 de 2017 o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue). Se debe buscar el máximo aprovechamiento de RDC en tanto cumpla con las especificaciones técnicas, de acuerdo con su uso.

- **Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición (RCD)**

Cuando se requiera realizar el manejo, transporte y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición, se debe dar cumplimiento a lo dispuesto la Resolución 472 de 2017, o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en cuanto a Plan de Manejo de RCD y a las demás normas concordantes, e incluir como mínimo lo siguiente para cada sitio de disposición:

- Relación de los volúmenes estimados de material a disponer en cada uno de los sitios identificados, indicando su procedencia de acuerdo con cada tramo del proyecto y determinación de la ruta a seguir por los vehículos que transportarán el material y cronograma de recibo.
- Localización georreferenciada en la GDB del proyecto y mapas topográficos con planimetría y altimetría de los sitios potenciales para la ubicación de los sitios de disposición final de material sobrante o residuos de construcción y demolición del proyecto.
- Para cada ZODME o sitio propuesto se debe presentar a nivel de factibilidad:
  - Condición geotécnica del sitio
  - Análisis de factores de seguridad y riesgo de desplazamiento ante cargas externas.
  - Identificación de las viviendas y los cuerpos de agua existentes en el área propuesta de adecuación final de los sitios.
  - Planta y perfiles de la conformación final contemplada.
  - Identificación de los usos finales de cada uno de los sitios propuestos.
  -

- Parámetros de diseño a nivel de factibilidad y planos a escala 1:5.000 o más detallada, en donde se relacionen, entre otras, las obras de infraestructura necesarias para la adecuación del área (drenajes y subdrenajes, estructuras de confinamiento y contención y taludes, entre otros).
- Ahora, si el sitio de disposición propuesto requiere de la construcción de una vía industrial para acceder al sitio, y/o el mejoramiento de una vía existente, el Consultor debe incluir dentro de su análisis el(los) ecosistemas que resultaran intervenidos por la construcción de la vía industrial, por lo que deberá hacer los cálculos de los factores de compensación, tanto para el área a intervenir con el objeto de la construcción del sitio de Disposición como para la vía industrial, incluyendo la verificación de compatibilidad de uso del suelo, traslapes del trazado con servicios públicos y otros, traslapes con ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas, entre otros análisis.
- En caso de se identifique la necesidad de disponer materiales de demolición el Consultor deberá señalar el volumen estimado así como proponer alternativas de manejo de estos dentro de las cuales se debe estudiar la viabilidad de la disposición en escombreras autorizadas aferentes al proyecto que resulten técnicamente viables.

- **Residuos peligrosos y no peligrosos**

Con base en las características del proyecto se debe presentar la siguiente información:

- Clasificación de los residuos sólidos (aprovechables, especiales, de construcción y demolición, ordinarios, etc., de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1077 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio), y de los residuos peligrosos (según lo previsto en el Decreto 1076 de 2015 – Sección 2 del Título 6, Residuos Peligrosos, Capítulo 1).
- Estimación de los volúmenes de residuos peligrosos y no peligrosos a generarse en desarrollo del proyecto.
- Manejo de los residuos generados por los usuarios.

- Infraestructura necesaria para las estaciones, centros de transferencia, patios, talleres y demás edificaciones.

  - Tratamiento de agua potable.
  - Sistemas de tratamiento de aguas residuales.
  - Manejo integral de residuos.
  - Saneamiento básico.
  - Sistemas de almacenamiento y distribución de combustibles.
  - Áreas de lubricación y mantenimiento.

- Intervención de sitios, infraestructura de interés e importancia.

- **Proceso constructivo del proyecto**

Describir detalladamente el proceso constructivo definido en los diseños de factibilidad del proyecto, incluyendo la siguiente información:

i. Descripción del proceso constructivo detallado de la obra, analizando cada una de las actividades constructivas.
ii. Localización de las estaciones y patios y talleres y de toda la infraestructura asociada a estos. Las instalaciones respectivas se deben incluir en la GDB del proyecto y adicionalmente presentar en mapas análogos a escala 1:5.000 o más detallada, de tal forma que permita la lectura adecuada de la información.
iii. Movimiento de tierras: volúmenes de material de excavación, volúmenes para terraplenes, áreas de relleno y de préstamo. Presentar un balance de masas. Volúmenes de suelo orgánico que se requiere remover.
iv. Estimativo de mano de obra directa durante la construcción y durante la operación.
v. Requerimiento de demolición de viviendas u obras de infraestructura: localización, volúmenes y características.
vi. Tipo y volúmenes de materiales requeridos en la construcción.
vii. Equipos y maquinaria que se utilizará en el proceso constructivo.
viii. Necesidad del uso y/o aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables
ix. Estimación de los caudales de aguas residuales que se generarían, tipo y volúmenes de residuos sólidos, volúmenes de RCD, inventario de drenajes y estructuras de control que se requeriría construir, y estimaciones para anticipar por medio de simulaciones los impactos por ruido y vibraciones.
x. Programa de desvíos de tránsito vehicular y peatonal con rutas y horarios definidos.
xi. Para los tramos en túneles, el Consultor debe describir a nivel de factibilidad, las técnicas constructivas, los equipos, los procesos de empoderamiento, los métodos de excavación, el tipo de soporte (primario y final), el manejo de aguas de infiltración y aguas industriales, y la necesidad y tipo de revestimiento e impermeabilización, entre otros.

- **Costos del proyecto**

Se deben presentar los costos totales estimados del proyecto de acuerdo con lo previsto en el artículo 2.2.2.3.6.2, Sección 6, Capítulo 3, del Decreto 1076 de 2015 o el que lo modifique, sustituya o derogue.

- **Cronograma del proyecto**

Se debe incluir el plazo de duración del proyecto y el cronograma estimado de actividades, para cada una de las fases de este.

Avenida Calle 24A Nro. 59-42 Torre 4 Piso 2.

PBX: 4848860 – www.ani.gov.co
Nit. 830125996-9. Código Postal ANI 110221.

- **Organización del proyecto**

Se debe presentar una propuesta de la estructura organizacional para la ejecución del proyecto, estableciendo la instancia responsable de la gestión ambiental y social del ejecutor del proyecto, y sus respectivas funciones mínimas

3.2.2.2 Definición, identificación y delimitación área de influencia de proyecto.

El MADS en el Decreto 1076 de 2015 define el Área de Influencia como: "La zona en la cual se manifiestan los impactos ambientales significativos"; y que a su vez, el citado ministerio, definió dichos impactos significativos -en el contexto de la definición del área de influencia-, como: "Aquellos impactos negativos directos, indirectos, sinérgicos y/o acumulativos, que por la afectación que producen al ambiente resultan de importancia para la sociedad, que los valora tomando en consideración múltiples perspectivas (…)".

Complementariamente, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales generó en julio de 2018 un documento denominado "*Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia*" la cual es una herramienta que fue diseña por la Autoridad Ambiental donde se abandona términos como "*Área de Influencia Directa y Área de Influencia Indirecta*" y se introducen los términos como "*Área de Influencia por Componentes, Grupos de Componentes, o medios*", el cual es el que, a la fecha, se mantiene vigente.

En conclusión, el área de influencia de un proyecto corresponde a la zona donde se manifiestan los impactos ambientales significativos generados por su desarrollo sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico. La identificación de estos impactos debe realizarse de manera objetiva y, en lo posible, cuantificable, conforme a las metodologías disponibles. Dado que la magnitud y naturaleza de los impactos varían según los componentes y actividades, es factible delimitar áreas de influencia específicas por componente, grupo de componentes o medio, que posteriormente se integran para definir el área total de influencia, representada en uno o varios polígonos.

El área de influencia por componente, grupo de componentes o medio debe ser planteada en función de unidades de análisis tales como: cuencas hidrográficas, ecosistemas, unidades territoriales, y las que el consultor identifique dentro del Estudio del componente ambiental.

Para el caso del medio biótico y sus componentes, el análisis que realice el consultor para la delimitación de las áreas de influencia debe partir del ecosistema como unidad mínima; no obstante, excepcionalmente y dependiendo de la afectación que generaría el proyecto a los componentes del medio biótico que conforman el ecosistema (flora y fauna terrestre e

hidrobiota), y los análisis de funcionalidad y estructura del ecosistema como unidad, el consultor puede definir áreas de influencia menores al ecosistema (por ejemplo a partir de las unidades de cobertura vegetal), en cuyo caso debe presentar la respectiva justificación.

Operativamente, para la identificación y delimitación del área de influencia del proyecto se deben definir áreas de influencia preliminares por componente, grupo de componentes o medio, sobre las cuales se caracterizan, identifican y evalúan los impactos ambientales. Posteriormente, como resultado de la evaluación ambiental (que hace parte de la elaboración del estudio del componente ambiental), se debe realizar un proceso iterativo, que permita ajustar las áreas de influencia preliminares, obteniendo así áreas de influencia definitivas por componente, grupo de componentes o medio, y finalmente, el área de influencia del proyecto.

Además del área de influencia del proyecto, es necesario reportar las áreas de influencia definitivas obtenidas para cada componente, grupo de componentes o medio, las cuales deben estar debidamente sustentadas y cartografiadas, según lo establecido en el presente documento.

En resumen, la definición del área de influencia debe contener como mínimo:

- Describir la metodología empleada para la definición del área de influencia para el medio biótico, el medio abiótico.
- Señalar los elementos y criterios adoptados para la definición del área de influencia del medio abiótico y biótico.
- Incluir en la base de datos geográfica el área de influencia definida para los medios biótico, abiótico, junto con los mapas en formato pdf.
- Entregar una carpeta con las plantillas utilizadas para la elaboración de cada uno de los mapas presentados (archivos mxd, gvsproj, qsg, entre otros).

Además de los requerimientos contenidos en la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales, se deben tener en cuenta los siguientes criterios para la presentación y elaboración del Entregable:

- Debe elaborarse con la información secundaria que esté disponible, así como con la información primaria que llegue a ser requerida para los fines.
- Debe aportar información cualitativa y cuantitativa actualizada y relevante que permita conocer las características actuales de los medios biótico y abiótico en las áreas de influencia del proyecto y que posteriormente, permitan realizar la comparación de las variaciones de dichas características durante el desarrollo de las diferentes actividades que hacen parte de este.
- Las zonas potenciales de disposición de materiales, demolición y las vías industriales también deben ser objeto de análisis para los fines de la definición del área de influencia.

- En caso de que el proyecto incluya la construcción de túneles se deben tener en cuenta los requerimientos de "Usos del Agua" contenidos en el apartado "Requerimientos Para los sectores con alcances de construcción de Túneles" de este Anexo.

3.2.2.3 Caracterización del área de influencia

La descripción del medio abiótico y biótico incluirá la revisión, análisis y presentación de información cualitativa y cuantitativa sobre los componentes de cada medio en el área de influencia del proyecto.

La determinación de la línea base ambiental se debe adelantar mediante la recolección de información primaria y secundaria actualizada y de fuentes técnicas oficiales confiables y de alto nivel. Se debe recolectar información que contribuya y aporte herramientas para la identificación y evaluación de impactos.

- **Medio abiótico**

La información de caracterización de este medio debe permitir conocer las condiciones físicas existentes en el área de influencia antes de la ejecución del proyecto. Para ello, se deben caracterizar los siguientes componentes:

- Geología

Se debe efectuar una caracterización y descripción de la geológica general ajustada al proyecto, destacando los cuerpos geológicos superficiales y sin consolidación (depósitos de ladera, coluviones, morrenas, aluviones, etc.), más propensos a presentar procesos de inestabilidad, grupo de componentes o medio, incluyendo la génesis de las diferentes unidades y su evolución, rangos de pendientes, patrón y densidad de drenaje, etc .

En el área de los alineamientos viales proyectados se deben cartografiar los procesos de inestabilidad, con énfasis en los de remoción en masa y erosión o intervenciones antrópicas (cortes mineros, vías, rellenos, adecuaciones urbanísticas, áreas de inundación, entre otros). Se debe efectuar un análisis multitemporal con base en interpretación de fotografías aéreas que permita evaluar la dinámica de dichos procesos.

El levantamiento geomorfológico con énfasis en la localización de los procesos de inestabilidad por remoción en masa o de las intervenciones antrópicas identificadas, se debe trabajar y presentar sobre la base topográfica requerida. En caso de existir fotografías aéreas detalladas (escala 1:10.000) deben ser éstas las imágenes a utilizar.

Como parte del análisis geomorfológico, se debe incluir el examen de fotointerpretación geomorfológica, junto con la verificación en campo, incluyendo las siguientes variables:

- Áreas de erosión activa (erosión laminar, erosión lineal, cárcavas, cicatrices, grietas, canales, surcos, entre otros).
- Áreas de sedimentación activa (conos de talud, abanicos aluviales activos, lóbulos de sedimentación, barras de sedimentación activas, deltas y áreas en subsidencia relativa con acumulación de sedimentos).
- Cartografía respectiva en la GDB requerida de procesos de remoción en masa activos y latentes (caídas, deslizamientos, flujos) y su relación con el proyecto. Estos procesos deben ser insumo de la zonificación de amenaza por remoción en masa.
- Con la anterior información se deben elaborar los siguientes mapas, a partir de la información incorporada en la GDB del proyecto:
    A. De pendientes.
    B. De susceptibilidad por la ocurrencia de procesos erosivos y de susceptibilidad ante procesos de remoción en masa.

Para el área en donde se desarrollarán las actividades del proyecto, se debe incluir la información geológica en donde se pueda identificar los sitios de intervención proyectados y las condiciones geológicas prospectadas en tramos homogéneos a lo largo del proyecto.

Complementariamente, el entregable debe incluir la cartografía respectiva en la GDB requerida. Se debe complementar el entregable con la información que se tengan a nivel de factibilidad, incluyendo la cartografía de elementos geológicos de carácter regional.
Esta información debe ser ajustada a partir de la información existente utilizando las técnicas disponibles. La información debe generarse en escala 1:25.000 o más detallada, acorde con el área del proyecto.

- Geomorfología

Para el área de influencia del componente, se debe efectuar una caracterización de las geoformas y de su dinámica en el área de influencia del componente, grupo de componentes o medio, incluyendo la génesis de las diferentes unidades y su evolución, rangos de pendientes, patrón y densidad de drenaje, etc.

Para el caso de la geomorfología fluvial, geomorfologia submarina y geomorfologia costera se deberán tener en cuenta como mínimo los criterios indicados en el documento *"Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales".*

En el área de las intervenciones previstas para el proyecto (incluyendo las áreas de dragado), se deben describir y cartografiar:

- Los procesos de inestabilidad, con énfasis en los de remoción en masa, erosión y socavación.
- Las intervenciones antrópicas (cortes mineros, vías, rellenos, adecuaciones urbanísticas, áreas de inundación, entre otros).
- Adicionalmente, se debe efectuar un análisis multitemporal, con base en interpretación de ortofotos o imágenes satelitales, que permita evaluar la dinámica de dichos procesos, con mínimo dos fechas que abarquen la fecha actual, y la otra de 20 a 50 años atrás.
- Formaciones naturales de protección y abrigo existentes en el área del proyecto.
- Otros rasgos fisiográficos existentes.
- Procesos erosivos y sedimentológicos para canales de accesos a las infraestructuras asociadas al proyecto.
- Estructuras existentes en las orillas del área de influencia del proyecto, sus objetivos y estado de conservación.

Con base en lo anterior se deben analizar y cartografiar los procesos de remoción en masa activos y latentes (caídas, deslizamientos, flujos) y su relación con el proyecto. Estos procesos deben ser insumo de la zonificación de amenaza por remoción en masa.

Dentro de los anexos del entregable se deben incluir las imágenes interpretadas de acuerdo con lo indicado en el apartado "Base de Datos Geográfica – GDB", requerido para el entregable ambiental.

- Suelos y usos de la tierra

Para el área de influencia del componente, grupo de componentes o medio, se debe presentar el mapa de suelos que incluya la clasificación agrológica de los suelos con base en información existente; además se debe identificar el uso actual y potencial (considerando los POT, PBOT, EOT, POMCAS, Planes estratégicos de las áreas hidrográficas o macrocuencas, planes de manejo ambiental de las microcuencas, plan de manejo ambiental de acuíferos, y sus actualizaciones, entre otros), establecer los conflictos de uso del suelo y adjuntar la información documental y cartográfica la cual debe ser incluida en la GDB del proyecto:

Complementariamente, para los sitios de localización de las infraestructuras del proyecto, se debe entregar información cualitativa y cuantitativa tal como:

- Uso Residencial,
- Uso Industriales y de servicios
- Uso Comercial
- Recolección de Recursos Hidrobiológicos

- Cultivo de especies hidrobiológicas
- Otros usos y actividades relevantes.

La información correspondiente debe presentarse de acuerdo con los estándares y metodologías vigentes para la obtención, procesamiento y presentación de información de campo establecidos por el IGAC. Se deben presentar mapas a la escala de la información secundaría que esté disponible. En caso de que no esté disponible, se debe hacer el levantamiento de la información respectiva.

Se requiere verificar los usos históricos del suelo en los predios que serán intervenidos durante las obras mediante el estudio detallado de los cambios de uso de suelo para determinar potencial de contaminación de cada predio (análisis multitemporal de fotografías aéreas, información catastral, etc.), a partir de esta información, realizar un análisis sobre la posibilidad de identificar pasivos ambientales en dichos predios asociados con contaminación del suelo y el agua subterránea por actividades industriales que se hayan llevado a cabo en estos lugares.

- Paisaje

Para el componente de paisaje fisiográfico y/o geomorfológico se debe remitir la siguiente información:

- Características de las unidades de paisaje local (escala 1:25.000 o más detallada) y su interacción con el proyecto, incluyendo aspectos visuales, configuración espacial, valores estéticos y análisis sensorial.
- Descripción del proyecto dentro del componente paisajístico de la zona.

Para el componente de percepción del paisaje y los campos visuales se debe remitir la siguiente información:

- Análisis de la visibilidad y calidad paisajística.
- Descripción y georeferenciación de Sitios de interés paisajístico.
- Se deberá determinar sitios de especial importancia histórica, escénica, recreativa o natural en el área de influencia del proyecto donde sea factible promover rutas de acceso que estimulen las economías locales.
- En caso de ser procedente, se deberá señalar las obras y actividades que resulten necesarias para facilitar el acceso a los sitios de interés y/o de patrimonio (urbano, arquitectónico, cultural, arqueológico y/o paleontológico

Las unidades de paisaje local (escala 1:25.000 o más detallada) se pueden establecer a través de sensores remotos como imágenes de satélite, radar o fotografías aéreas, entre otra información de utilidad.

- Hidrología

Para el área de influencia del componente, el estudio hidrológico debe contener la siguiente información:

- Relación de los sistemas lénticos y lóticos identificados, así como las cuencas hidrográficas existentes dentro del área de influencia del componente, incluyendo zonas de recarga, las cuales deben estar localizadas en la GDB del proyecto y presentada en mapas a escala 1.25.000 o más detallada.
- Cuencas clasificadas de acuerdo con la estructura establecida por el IDEAM para la ordenación y manejo de las cuencas, contemplada en la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico.
- Descripción de los patrones de drenaje a nivel regional, el régimen hidrológico y los caudales característicos de las principales corrientes y de aquellas a intervenir a partir de los registros históricos o calculados de datos diarios de caudales máximos, medios y mínimos (o mensuales, si no existen registros diarios).
- Descripción y localización, mediante un mapa a escala 1:25.000, de la red hidrográfica y el tipo y la distribución de las redes de drenaje.
- Descripción y localización de complejos de humedales, pantanos y manglares y análisis multitemporal de las dinámicas relacionadas con las inundaciones de dichos complejos.
- Identificación de la dinámica fluvial de las fuentes que pueden ser afectadas por el proyecto, así como las posibles alteraciones de su régimen natural (relación temporal y espacial de inundaciones).

En ausencia de información oficial de series históricas de caudales o con series de caudales inferiores a 10 años, se pueden implementar metodologías de estimación indirectas mediante técnicas de regionalización, correlaciones hidrológicas, relaciones área–precipitación-caudal, modelos de simulación hidrológica alimentados con datos espaciales, hidroclimatológicos y de uso y cobertura del suelo (modelo lluvia-escorrentía), entre otros. Se debe sustentar la pertinencia de la metodología seleccionada dados los procesos hidrológicos predominantes en la cuenca hidrográfica de estudio.

Para los análisis hidrológicos se deben considerar las interacciones existentes entre agua superficial y agua subterránea y entre los sistemas léntico y lótico, así como las principales características de dichas interacciones (caudales, sedimentos, recursos hidrobiológicos e ícticos).

Para la simulación hidrológica se debe establecer claramente el modelo, sus parámetros, la información requerida y la metodología de implementación. Los modelos de simulación hidrológica deben estar debidamente calibrados si existe información pertinente y representativa para tal fin; de igual manera, deben estar articulados con los planes de manejo ambiental, y de seguimiento y monitoreo definidos.

La información debe provenir de estaciones hidrometeorológicas que cuenten con protocolos de calidad de esta, acordes con las directrices establecidas por IDEAM.

- Calidad del agua

Se debe realizar la caracterización fisicoquímica y bacteriológica de las corrientes hídricas del área de influencia del componente, susceptibles de intervención por el proyecto (concesión, vertimientos y ocupaciones de cauces); y de los cuerpos de agua que sean de uso para consumo humano y doméstico (ministerio de ley) o concesión de aguas en los tramos del área de influencia del componente hídrico (Subzonas Hidrográficas o su nivel subsiguiente y a las Microcuencas de acuerdo con la clasificación establecida por el IDEAM). Se deben considerar los dos (2) períodos climáticos (época seca y época de lluvias), presentando en el EIA la correspondiente al período de elaboración de este y presentando estimaciones para el otro período a través de herramientas técnicas debidamente validadas. Antes de iniciar la construcción se debe realizar la verificación de la estimación presentada, por medio de información primaria (muestreos y caracterizaciones).

Los sitios de muestreo deben georreferenciarse y justificar su representatividad en cuanto a cobertura espacial y temporal. Éstos sirven de base para establecer el seguimiento del recurso hídrico durante la construcción del proyecto. Se deben presentar los métodos, técnicas y periodicidad de los muestreos, realizando el análisis de la calidad del agua a partir de la correlación de los datos fisicoquímicos e hidrobiológicos.

Para las fuentes de agua superficiales que puedan ser afectadas por el proyecto se debe realizar la caracterización fisicoquímica y bacteriológica del recurso de acuerdo con lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA en proyectos de construcción de líneas férreas TDR-03.

Se debe estimar el Índice de Calidad del Agua - ICA y el Índice de Alteración del Potencial de la Calidad del Agua - IACAL para las corrientes correspondientes a las Subzonas Hidrográficas (de acuerdo con la clasificación establecida por el IDEAM para la ordenación y manejo de las cuencas). Se deben incluir en el análisis los cuerpos de agua tributarios principales y los que tengan concesiones que sean de uso para consumo humano y doméstico, agrícola, pecuario y/o recreativo.

La caracterización de la calidad del agua, de la capa de sedimentos de fondo y del agua contenida en dichos sedimentos sobre el cuerpo receptor y los principales afluentes y abstracciones, se debe realizar siguiendo un programa de toma de muestras (utilizando el modelo de tiempos de viaje calibrado), en donde se siga la misma masa de agua que fluye aguas abajo, con el fin de

reducir la incertidumbre debida a la variabilidad temporal de las descargas sobre el cuerpo de agua.

Las muestras tomadas deben ser de tipo integrada en la profundidad y en la sección transversal, siguiendo los lineamientos establecidos por el IDEAM. La evaluación de la calidad del agua debe seguir la guía para el monitoreo y seguimiento del agua, elaborada por el IDEAM, el INVEMAR y el DANE o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

Todos los muestreos de calidad de agua deben realizarse a través de laboratorios acreditados por el IDEAM, o la entidad responsable de su acreditación, tanto para la toma de muestras como para el análisis de parámetros. En caso de que no haya laboratorios acreditados para el análisis de algún parámetro, los laboratorios acreditados por el IDEAM pueden enviar la muestra a un laboratorio internacional acreditado en su país de origen o por un estándar internacional, mientras se surte el proceso de acreditación en los laboratorios nacionales.

El Consultor debe presentar los métodos, técnicas, periodicidad de los muestreos, realizando el análisis de la calidad del agua a partir de la correlación de la información. El Consultor debe presentar a la Interventoría para su aprobación, un protocolo para la ejecución del muestreo. El protocolo debe incluir como mínimo:

- Metodología detallada para toma de muestras.
- Metodología para procesamiento de datos.
- Programa de trabajo.
- Selección precisa de sitios.
- Calibración de equipos antes, durante y después del monitoreo.
- Forma de presentación de datos.
- Análisis y resultados.

Los resultados del monitoreo debe presentarse en un informe en donde se incluya como mínimo: objetivos (general y específicos), criterios para selección de puntos de monitoreo, descripción de las condiciones climáticas reinantes durante el tiempo de los muestreos y su incidencia en los resultados, metodología empleada para la toma de muestras, cadena de custodia de las muestras, metodología empleada en el laboratorio para el análisis de la muestra, resultados obtenidos, comparación con la norma y análisis de resultados. Como anexos se deben presentar como mínimo: registro fotográfico, registros de campo, certificados de calibraciones de los equipos (en campo y de fábrica), planos a escala adecuada y georreferenciando los sitios donde se tomaron las muestras.

Una vez el protocolo sea aprobado por el Interventor se puede ejecutar el muestreo de calidad de agua.

- Usos del agua

Se deben identificar los usos actuales y proyectados de los cuerpos de agua (suministro de agua para consumo humano, generación hidroeléctrica, riego agrícola, recreación, entre otros), que se pueden ver afectados por las actividades del proyecto (vertimiento, captación y ocupación de cauces), para lo cual se deben tener en cuenta los usos definidos por las autoridades competentes.

Se debe realizar el inventario de todos los usos y usuarios, y la demanda actual de las fuentes a intervenir por el proyecto y estimar la demanda hídrica real y potencial a nivel de los tramos afectados de las fuentes intervenidas por el proyecto (vertimiento, captación y ocupación de cauces), mediante la consulta de registros de usuarios del recurso hídrico. Para ello se deberá presentar la cuantificación de los usos y usuarios identificados, tanto actuales como potenciales, de todas las fuentes hídricas superficiales intervenidas por el proyecto (lénticas y lóticas).

Así mismo, se deben determinar los posibles conflictos actuales sobre la disponibilidad y usos del agua, teniendo en cuenta el análisis de frecuencias de caudales mínimos para diferentes períodos de retorno, haciendo especial énfasis en los períodos de estío.

Adicionalmente presentar balances hídricos a nivel de cuenca y microcuenca, índices de uso del agua, de regulación hídrica y de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento, estimados a nivel de subcuenca y microcuenca. Para ello se debe utilizar la metodología planteada por el IDEAM en el Estudio Nacional del Agua 2010.

- Hidrogeología

Se deben identificar las principales unidades hidrogeológicas existentes en el área de influencia del componente, empleando para ello la información geológica, los datos asociados al inventario de puntos de agua subterránea, los resultados de investigaciones hidrogeológicas realizadas en la zona y la información de los planes de manejo ambiental de acuíferos, y de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas de la(s) autoridad(es) ambiental(es), acercamiento con las comunidades y habitantes de la zona entre otra información.

Se debe presentar:

- Análisis de la información geológica, geofísica, hidrológica, hidrogeoquímica, hidrogeológica e hidráulica existente.
- Inventario de puntos de agua subterránea identificados en el área de influencia del componente, incluyendo pozos, aljibes, acuíferos y manantiales e indicando como mínimo: i) localización georreferenciada la

cual debe estar incluida en la GDB del proyecto , ii) uso y número estimado de usuarios, iii) caudales, iv) profundidad del nivel estático o piezométrico y v) parámetros fisicoquímicos *in situ* (como mínimo pH, conductividad eléctrica, temperatura), v) Señalar la ronda hidráulica que corresponderá a cada uno de ellos de acuerdo con la tipología del cuerpo de agua. Se debe anexar el Formulario Único Nacional de Inventario de Puntos de Agua Subterránea.

- En caso de la identificación de nacimientos de agua se generarán las alertas a lugar a fin de que los diseños atiendan las medidas de prevención en relación con la ronda hidráulica de 100 metros o de la que defina la Autoridad Ambiental Competente, lo cual deberá quedar señalado en la zonificación de manejo ambiental del proyecto.
- Inventario de puntos de captación de agua subterránea, señalando aquellos que estén ubicados en áreas sensibles tales como: i) zonas de recarga de acuíferos, ii) nacimientos o manantiales, iii) puntos de captación para el abastecimiento público y iv) zonas vulnerables a la contaminación.
- Presentar un mapa hidrogeológico del área de influencia del componente, donde se evidencie la información n unidades hidrogeológicas, zonas de recarga y descarga y flujo del agua a escala 1:25.000.

- Geotecnia

Se debe realizar descripción de la zonificación y cartografía geotécnica con base en la información geológica, edafológica, geomorfológica, hidrogeológica, hidrológica, meteorológica y de amenaza sísmica, lo anterior debe presentarse en mapas a escala 1:25.000 o más detallada de la información incluida en la GDB del proyecto. Para los procesos de inestabilidad relevantes, se debe utilizar una escala más detallada de 1:25.000 a través de la cual se permita la adecuada lectura de la información.

Para el corredor de la línea férrea, se debe realizar la descripción geotécnica a lo largo del proyecto. Se debe evaluar la presencia de depósitos sin consolidación o coberturas de suelos, cuyo comportamiento geotécnico sea importante en la estabilidad de las laderas y taludes. Dicha descripción debe ser ilustrada en un mapa a escala 1:25.000 o más detallada.

Se debe presentar la metodología utilizada para realizar la caracterización geotécnica, incluyendo las conclusiones obtenidas a partir de los análisis geotécnicos realizados como parte de la línea base del proyecto.

- Atmósfera

- Meteorología

El Consultor debe identificar, zonificar y describir las condiciones meteorológicas medias y extremas mensuales multianuales del área del

proyecto, con base en la información de las estaciones meteorológicas del IDEAM y demás fuentes oficiales, como mínimo para tres (3) años.

Los parámetros básicos de análisis son los siguientes:

- Temperatura superficial promedio, temperatura máxima diaria registrada, temperatura mínima diaria registrada.
- Presión atmosférica promedio mensual (mb).
- Precipitación: media diaria, mensual y anual; y su distribución en el espacio.
- Humedad relativa: media, máxima y mínima mensual.
- Viento: dirección, velocidad y frecuencias en que se presentan. Elaborar y evaluar la rosa de los vientos.
- Radiación solar.
- Nubosidad.
- Evaporación

El análisis debe presentarse en un informe que incorpore los datos de cada parámetro y sus respectivas unidades.

- Identificación de fuentes de emisiones

El inventario de fuentes debe incluir:

- Georreferenciación de las fuentes de emisiones atmosféricas identificadas en el área de influencia del componente atmosférico: fijas (dispersas, de área y/o puntuales), y en los casos en los que el proyecto se encuentre cercano a vías, los trazados de operación de las fuentes móviles con sus respectivos aforos.
- Emisiones de las fuentes inventariadas, cuantificadas según la normativa vigente.
- Georreferenciación de los potenciales receptores de interés ubicados en asentamientos humanos (viviendas, e infraestructura social, económica, cultural y/o recreativa), y de los ecosistemas estratégicos existentes en el área de influencia del componente atmosférico.

El aforo vehicular para identificar las fuentes móviles que transitan por las vías que se encuentren en el área de influencia del proyecto, se debe realizar de conformidad con los siguientes lineamientos:

- Levantar la información de la flota vehicular durante un período, de como mínimo, veinticuatro (24) horas continuas, en día hábil y festivo, incluyendo franjas de tiempo de mayor y menor flujo.
- Realizar y reportar la identificación y características del punto de aforo considerando, como mínimo; ancho de calzada, número de carriles, material de rodadura de la vía y pendiente.
- Clasificar los vehículos por peso y tipo de combustible.

Para el inventario de emisiones atmosféricas se debe seguir la metodología descrita en el Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas del MADS, considerando en especial el contenido de la sección "1.3.1 Información necesaria para evaluar emisiones por factores de emisión".

- Calidad de aire

Para determinar el estado de la calidad del aire se debe tener en cuenta:

- En caso de que exista información secundaria actualizada en el área de influencia del componente atmosférico (generada durante los últimos dos años), se pueden presentar estos resultados y su correspondiente análisis.
- En caso de que no exista información suficiente, representativa y de calidad apropiada, el solicitante debe elaborar la línea base de la calidad del aire en el área de influencia del componente atmosférico, teniendo en cuenta las particularidades del proyecto, las fuentes de emisión emplazadas en el área de influencia del componente, los receptores, y el comportamiento de las variables meteorológicas.

Para establecer la concentración de contaminantes atmosféricos se debe tomar como referencia la información secundaria disponible respecto a mapas de calidad de aire, caracterización de la calidad de aire y las actividades existentes por donde atravesará el proyecto y su infraestructura asociada. El Consultor debe realizar un monitoreo de calidad de aire en los sitios donde se ubicarán las estaciones, patios, talleres y demás infraestructura relevante para conseguir información primaria para los parámetros: $PM_{2.5}$, PM_{10}, CO, NOx, SOx, Ozono y COV, de acuerdo con la normatividad vigente y las guías de IFC.

Con base en las características del proyecto y al tratarse de una obra lineal se deben tener en cuenta todas las etapas de ejecución, por lo cual se requiere que se realicen mediciones de calidad del aire antes de iniciar las actividades con el fin de establecer la línea base de calidad del aire de la zona, es de aclarar, que los monitoreos deben continuar durante las etapas de construcción y operación.

Se debe realizar el modelo de dispersión de contaminantes, avalado por la autoridad competente para determinar los impactos generados durante la etapa de construcción y operación del Proyecto.

Los criterios específicos para ejecución de muestreos de calidad del aire se encuentran establecidos en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, Manual de Diseño de Sistemas de Vigilancia de la Calidad Del Aire, de octubre de 2010, establecido por la Resolución 2154 de 2010 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Los sitios de muestreo deben georreferenciarse y justificar su representatividad en cuanto a cobertura espacial y temporal. Servirán de base para establecer el seguimiento del recurso atmosférico durante la construcción y operación del proyecto. El Consultor debe presentar los métodos, técnicas, tiempo de muestreo, realizando el análisis de la contaminación atmosférica a partir de la correlación de la información.

El Consultor debe presentar al Interventor para su aprobación, un protocolo para la ejecución del muestreo. El protocolo debe incluir como mínimo:

- Metodología detallada para toma de muestras.
- Metodología para procesamiento de datos.
- Programa de trabajo.
- Selección precisa de sitios.
- Calibración de equipos antes, durante y después del monitoreo.
- Forma de presentación de datos.
- Análisis y resultados.

Los resultados del monitoreo deben presentarse en un informe en donde se incluya como mínimo: objetivos (general y específicos), criterios para selección de puntos de monitoreo, descripción de las condiciones climáticas reinantes durante el tiempo de los muestreos y su incidencia en los resultados, metodología empleada para la toma de muestras, cadena de custodia de las muestras, metodología empleada en el laboratorio para el análisis de la muestra, resultados obtenidos, comparación con la norma y análisis de resultados. Como anexos se deben presentar como mínimo: registro fotográfico, registros de campo, certificados de calibraciones de los equipos (en campo y de fábrica), planos georreferenciados de los sitios donde se tomaron las muestras.

Una vez el protocolo sea aprobado por el Interventor se puede ejecutar el muestreo de calidad de aire. La ejecución de estos debe ser realizada bajo los protocolos y técnicas de muestreo avaladas por el IDEAM. Los laboratorios donde se analicen las muestras deben estar acreditados por el IDEAM y el certificado vigente anexado a los informes.

El proceso de captura de información debe estar de acuerdo con lo establecido en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire tomando datos durante un período mínimo de dos (2) meses de medición continua.

- Ruido y vibración

Se deben identificar y georreferenciar las fuentes de generación de ruido existentes en el área de influencia del componente atmosférico: fijas, de área y en los casos en los que el proyecto se encuentre cercano a vías, los trazados de operación de las móviles con sus respectivos aforos.

Para los aforos vehiculares se debe incluir:

- Información del flujo vehicular en un lapso mínimo de veinticuatro (24) horas continúas por día, en día hábil y festivo, que debe incluir periodos de mayor y menor flujo y la clasificación de los vehículos por peso y tipo de combustible.

- Identificación y características del punto de aforo (como mínimo ancho de calzada, número de carriles, material de rodadura de la vía, pendiente).

- Potenciales receptores de interés en asentamientos humanos (viviendas, infraestructura social, económica, cultural y/o recreativa) y ecosistemas estratégicos en el área de influencia del componente atmosférico.

Se debe realizar un muestreo de los niveles de presión sonora (ruido ambiental) en las zonas que se hayan identificado como las más sensibles (entre las que se deben considerar: áreas habitadas, receptores sensibles (hospitales, escuelas), áreas de importancia para la conservación de las aves - AICAS, áreas de especial importancia ecosistémica, entre otras) y en zonas donde se identifiquen fuentes de generación de ruido que interfieran de manera significativa en la zona objeto de estudio, de tal manera que se constituya en la línea base del proyecto. Los muestreos deben realizarse de conformidad con los parámetros y procedimientos establecidos en la normativa vigente.

Para cada punto de muestreo se deben describir las características del ambiente sonoro durante el periodo de muestreo identificando las diferentes fuentes que pueden influir en los resultados de la medición.

En el caso de que los niveles registrados superen los establecidos en la norma (Resolución 627 de 2006 o aquella que la adicione, modifique o sustituya), debido a fuentes de emisión naturales o fuentes diferentes a las del proyecto, se debe realizar el respectivo análisis sustentado técnicamente. Es importante que en este análisis se incluyan los niveles de presión sonora existentes y su comportamiento al introducir nuevas fuentes.

En relación con las fuentes externas de emisión que puedan estar influyendo en los niveles de ruido ambiental global de la zona, se deben realizar las gestiones pertinentes ante las autoridades ambientales competentes para la obtención de información de emisión de ruido de dichos focos, la cual será reportada en los estudios de ruido.

Se debe presentar un informe de los puntos muestreados, con una descripción clara de las fuentes sonoras que influyen en las mediciones, tipo de emisión y modo de operación. Se deben anexar los reportes de los muestreos sin procesamiento, junto con la memoria de sumatorias de niveles y aplicación de los ajustes K en formato Excel.

Respecto a la presentación de los informes técnicos de las mediciones de ruido ambiental, se debe tener en cuenta, como documento guía, el Anexo 4 de la Resolución 627 del 2006, que trata sobre la "Propuesta de Informe Técnico de Medición de Ruido".

Los resultados del estudio de ruido deben presentarse en mapas de ruido ambiental de la zona objeto de estudio.

Para la proyección de los niveles de ruido ambiental, se debe realizar la estimación de emisiones que serán generadas por las diferentes actividades asociadas al proyecto, utilizando herramientas de modelación y software especializados. Para ello se deben tener en cuenta las condiciones determinantes en el comportamiento de la onda sonora, las condiciones climáticas y de terreno, y las características de propagación propias de la zona objeto de estudio en la que se determine la incidencia del ruido procedente de las actividades asociadas al proyecto en las zonas sensibles.

Se deben modelar dos escenarios:

- Primer escenario: construcción del proyecto (sin y con medidas de control).
- Segundo escenario: operación del proyecto (sin y con medidas de control).

Se debe identificar el sistema de modelación seleccionado, indicando supuestos, consideraciones y limitaciones, tanto de la información utilizada como de los resultados obtenidos. Se deben incluir criterios acústicos tales como difracción, reflexión, absorción y modelo digital de elevación de terreno, entre otros). Se debe identificar el marco conceptual de modelación seleccionado (norma de modelación aplicable por actividad y metodología de cálculos, adoptados internacionalmente). Se deben adjuntar los archivos de entrada y de salida, y los archivos de procesamiento.

Se debe incluir el análisis de la información meteorológica incorporada al modelo utilizado, considerando por lo menos los siguientes parámetros: temperatura, presión atmosférica, viento (dirección y velocidad). Se deben tener en cuenta las consideraciones previstas en el numeral correspondiente a "Meteorología" de la sección de Caracterización del área de influencia del presente documento. Se debe utilizar un modelo digital de elevación de terreno definido por el sistema de modelación a emplear (SOUNDPLAN, CADNA, LIMA, u otros). Se deben adjuntar archivos de entrada y de salida, y los archivos del modelo digital de elevación de terreno.

El desarrollo de la modelación debe indicar cuáles son los aportes de contaminación por ruido producto de las actividades del proyecto, en relación con ruido residual y los aportes de las fuentes ajenas al proyecto que tienen incidencia en la zona, haciendo estimaciones de ruido ambiental para las áreas de asentamientos humanos y zonas críticas identificadas.

Los resultados de la modelación deben ser presentados en planos con curvas isófonas, donde se identifiquen claramente las fuentes de generación de ruido, los receptores sensibles identificados y las curvas isófonas.

La modelación debe permitir:

- Identificar las zonas de mayor incremento en los niveles de ruido ambiental para cada uno de los escenarios del proyecto.
- Valorar la magnitud del impacto ocasionado por esta actividad sobre las condiciones del ruido ambiental en los receptores de interés, teniendo en cuenta el marco normativo vigente (Resolución 627 de 2006).
- Identificar el aporte de niveles de presión sonora que realiza cada fuente o grupos de fuentes sobre los niveles de ruido ambiental de la zona objeto de estudio.

Para efectos de la validación de la información entregada producto del proceso de modelación, las mediciones se deben realizar de acuerdo con lo establecido en el Anexo "Metodología para la medición de emisión de ruido y vibraciones en el área de influencia de una línea férrea" de los "Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA en proyectos de construcción de líneas férreas TDR-03".

Para vibración, se deben realizar muestreos de vibraciones en la zona de estudio, orientados a caracterizar la emisión natural y la emisión de otras fuentes presentes en las zonas aledañas o contiguas a los alineamientos de la línea férrea propuesta. El muestreo se debe realizar de conformidad con lo establecido en el numeral correspondiente a "Metodología para la medición de vibraciones" del Anexo "Metodología para la medición de emisión de ruido y vibraciones en el área de influencia de una línea férrea" de los "Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA en proyectos de construcción de líneas férreas TDR-03".

Estas medidas darán como resultado la aceleración del suelo en tres ejes ortogonales, en bandas de tercio de octava desde 1 Hz a 315 Hz, y la función de transferencia que sufre la señal hasta llegar al receptor.

El Consultor debe presentar al Interventor para su aprobación, un protocolo para la ejecución del muestreo de ruido y vibraciones. El protocolo debe incluir como mínimo:

- Metodología detallada para toma de muestras.
- Metodología para procesamiento de datos.
- Programa de trabajo.
- Selección precisa de sitios.
- Calibración de equipos antes, durante y después del monitoreo.
- Forma de presentación de datos.
- Análisis y resultados.

Los resultados del monitoreo deben presentarse en un informe en donde se incluya como mínimo: objetivos (general y específicos), criterios para selección de puntos de monitoreo, descripción de las condiciones climáticas reinantes durante el tiempo de los muestreos y su incidencia en los resultados, metodología empleada para la toma de muestras, metodología empleada para el análisis de la muestra, resultados obtenidos, comparación con la norma y análisis de resultados. Como anexos se deben presentar como mínimo: registro fotográfico, registros de campo, certificados de calibraciones de los equipos (en campo y de fábrica), mapas georreferenciados de los sitios donde se tomaron las muestras, así como la inclusión en la GDB del proyecto.

Una vez el protocolo sea aprobado por el Interventor se puede ejecutar el muestreo de ruido. La ejecución de estos debe ser realizada bajo los protocolos y técnicas de muestreo avaladas por el IDEAM. Los laboratorios donde se analicen las muestras deben estar certificados por el IDEAM y el certificado vigente anexado a los informes.

- **Biótico**

Se debe suministrar la información relacionada con las características cualitativas y cuantitativas de los diferentes ecosistemas presentes en el área de influencia de los componentes del medio biótico, determinando su calidad, funcionalidad, estructura y fragilidad, como un referente del estado inicial previo a la ejecución del proyecto. Para tal efecto, la información debe ser procesada y analizada en forma integral. Para la caracterización del medio biótico se deben tener en cuenta los aspectos metodológicos establecidos en la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales, acogida mediante Resolución 1503 de 2010, o aquella que la modifique, sustituya o derogue, en el permiso de estudio que sea otorgado por la autoridad ambiental competente y en los demás requerimientos establecidos mediante el Decreto 3016 de 27 de diciembre de 2013 "Por el cual se reglamenta el Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Elaboración de Estudios Ambientales", compilado en el Decreto 1076 de 2015, o el que lo modifique, sustituya o derogue.

No se pueden utilizar métodos químicos o de envenenamiento para realizar los muestreos o monitoreos de fauna (incluyendo fauna íctica), así como tampoco se permite el uso de trampas para captura que sean en esencia letales (p. e. trampas de golpe para micromamíferos).

- Estructura Ecológica Principal (EEP)

La Estructura Ecológica Principal (EEP) que incluye las áreas protegidas, áreas de especial importancia ecosistémica (humedales, bosques, ríos y áreas forestales protectoras, áreas de recarga de acuíferos, coberturas boscosas,

entre otras) parques urbanos, corredores ecológicos y entre otros, son componentes fundamentales del ordenamiento de los municipios que abarquen el Proyecto y de estos con la región.

En este sentido, el Consultor debe realizar una identificación, evaluación y análisis de la interferencia del proyecto y de su infraestructura asociada con la EEP, según lo establecido en los instrumentos de ordenamiento territorial (EOT, PBOT, y POT según corresponda) y los instrumentos de ordenamiento ambiental (POMCA, PMA, PORH, entre otros). Debe elaborar mapas a partir de la informacion integrada en la GDB del proyecto, en donde se presente la relación entre el proyecto, y su infraestructura asociada, con la Estructura Ecológica Principal.

Se deben establecer las medidas de prevención, control, mitigación y compensación de impactos ambientales negativos por la interferencia entre el proyecto y su infraestructura asociada con la Estructura Ecológica Principal.

- Ecosistemas

A partir de la metodología planteada en el documento "Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia" (2007) o versiones oficiales posteriores, se debe construir el mapa respectivo para el proyecto a escala 1:25.000 o más detallada, donde se identifiquen y delimiten los ecosistemas naturales y transformados presentes en el área de influencia de los componentes del medio biótico, incluyendo los ecosistemas acuáticos. En el mapa de ecosistemas se debe incluir la ubicación y georreferenciación de los puntos de muestreo o monitoreo para cada componente o grupo de componentes.

Las coberturas de la tierra asociadas a cada ecosistema se deben definir, sectorizar y describir según la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia (IGAC,2010) o versiones oficiales posteriores.

El Consultor debe revisar, entre otras, la información disponible en las Autoridades Ambientales Competentes.

- Cobertura vegetal

Con el fin de determinar las características de composición y estructura de cada unidad de cobertura se deben tener en cuenta como mínimo los siguientes aspectos:

- Estado sucesional.
- Índice de biodiversidad de las unidades de cobertura vegetal delimitadas.
- Grado de sociabilidad y estructura espacial.
- Abundancia, dominancia y frecuencia.
- Índice de Valor de Importancia - IVI.

- Densidad y distribución por clase diamétrica y altimétrica de las diferentes especies encontradas.
- Diagnóstico y análisis de la regeneración natural (dinámica sucesional para brinzales y latizales).
- Perfiles de vegetación por unidad de cobertura vegetal, con su respectivo análisis.
- Superficie (expresada en hectáreas) de las unidades de cobertura vegetal y uso actual del suelo identificadas y su porcentaje de participación con respecto al área total del proyecto.

Para los componentes de flora y fauna, en general se debe:

- Realizar inventario de especies de flora y fauna por separado, por unidad de cobertura, con la georreferenciación del sitio de muestreo, indicando la categoría de cada una de las especies de acuerdo con las categorías establecidas por la Resolución 126 de 2024 o aquella norma que la modifique, adicione o sustituya, la UICN, libros rojos y la CITES.
- En el caso de identificar especies en veda a nivel nacional o regional, se debe precisar si las especies son endémicas o en veda presentando las coordenadas respectivas.
- Presentar los métodos, técnicas y periodicidad de los muestreos.
- Caracterizar la composición (especies presentes) y estructura (como están espacialmente organizadas) de las especies de flora y fauna.
- Presentar un mapa de cobertura vegetal y de distribución de especies faunísticas por separado mostrando la composición y estructura y uso actual del suelo a escala de trabajo o captura 1:25.000 y de presentación 1: 50.000 o mayor. Los sitios de monitoreo deben estar debidamente georreferenciados.
- Especificar si las especies son de importancia económica, ecológica y/o cultural.
- Determinar el índice de biodiversidad por separado para flora y para fauna de las unidades de cobertura vegetal delimitadas.
- Describir los principales usos dados por las comunidades a las especies de mayor importancia.
- Identificar las potenciales presiones existentes sobre fauna y flora.
- La identificación de las especies debe ser efectuada a nivel de especie o al mejor nivel taxonómico posible.
- Identificar los hábitats de preferencia de la flora y la fauna y su distribución, si en el área de influencia del componente, grupo de componentes o del medio se identifican especies clasificadas en las categorías “vulnerables” (VU) en “peligro” (EN) o en “peligro crítico” (CR), con base en la Resolución 126 de 2024 o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, los criterios establecidos en la lista roja de la UICN o listas rojas publicadas por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (en adelante SINCHI) o el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (en adelante IIAP).

- Flora

El Consultor debe llevar a cabo muestreos para la caracterización florística a partir del levantamiento de parcelas, los cuales deber ser estadísticamente representativos en función del área para cada unidad de cobertura y ecosistema, con una probabilidad del 95% y error de muestreo no mayor del 15%. Se debe especificar el tipo de muestreo realizado, incluyendo el número y tamaño de las parcelas de muestreo. Asimismo, se deben presentar los cálculos para la determinación del tamaño de la muestra para las unidades de cobertura caracterizadas.

Se debe realizar un análisis de fragmentación, en el cualpara cada fragmento de ecosistema natural y vegetación secundaria debe establecerse su tamaño y el índice de contexto paisajístico; este último se refiere a la conectividad del fragmento del ecosistema natural y vegetación secundaria con otros fragmentos de las mismas características. Para su cálculo puede emplearse la ecuación presentada a continuación, teniendo como referencia un *buffer* entre 625 y 500 m alrededor del fragmento. Los valores de conectividad oscilan entre 0 y 1 (los valores cercanos a 1 representan un mejor contexto paisajístico).

- Ecuación: CP = AN / ATB
- CP = contexto paisajístico.
- AN = área natural dentro del *buffer*.
- ATB = área total del *buffer*.

No obstante, podrá adoptar la metodología establecida en la Metodología general para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales vigente, o, en su defecto, podrá implementar otra metodología siempre y cuando sea aprobada por el Interventor.

El Consultor debe realizar el inventario del 100 % de los individuos vegetales y de fustales (con DAP >10cm) de las especies arbóreas y helechos arborescentes que se encuentran en el área de intervención del proyecto (incluye mapas con georreferenciación en la GDB, de especies, memoria técnica y formatos con registros fotográficos y evidencia de marcación en terreno), actualizando el análisis de población arbórea, arbustiva, y pastos del corredor ya existente a nivel de prefactibilidad. El Consultor debe presentar el inventario de la cobertura vegetal ante el Interventor. Los formatos de inventario a diligenciar son los exigidos por la autoridad ambiental competente. Si los árboles a intervenir se encuentran en libro rojo se deben establecer los lineamientos y recomendaciones para el levantamiento de veda ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

El Consultor debe efectuar una estimación de la importancia ambiental, cultural y patrimonial de los individuos vegetales identificados apoyándose en la información secundaria disponible. Además, debe elaborar los mapas (escala

adecuada) donde se presente la ubicación de las diferentes especies consideradas en el inventario forestal y la respectiva marcación en campo. Así mismo, en el plano se ubicará el proyecto de manera tal que se puedan determinar las especies afectadas directamente por la construcción (objeto de tala, poda, o traslado). Dentro del inventario debe especificarse cuales individuos vegetales se encuentran en espacios públicos y cuáles en predios privados y su ubicación exacta por medio de georreferenciación.

El Consultor debe identificar, describir y cuantificar y georreferenciar las zonas verdes y blandas susceptibles de afectación por el proyecto, con el propósito de determinar la afectación y establecer las medidas de compensación de acuerdo con la normatividad vigente (incluye memoria y planos). El Consultor debe presentar el inventario de zonas verdes ante el Interventor para su aprobación.

Los resultados de esta caracterización deben ser tenidos en cuenta en el desarrollo de los restantes capítulos del estudio del componente ambiental.

- Fauna terrestre

Se debe caracterizar la composición de los principales grupos de fauna de los ecosistemas presentes en el área de influencia de los componentes del medio biótico (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), y describir sus relaciones funcionales con el ambiente. Para ello, se debe:

- Identificar aquellas especies que sean vulnerables por pérdida de hábitat, de distribución restringida, raras, especies sombrilla, migratorias, endémicas, entre otras ecológicamente significativas que sea pertinente considerar. Así mismo, identificar los niveles de amenaza según UICN, libros rojos (vulnerables (VU), en peligro (EN) o en peligro crítico (CR)) y del nivel regional. Se debe tener en cuenta lo reglamentado en la Resolución 1912 de 2017 o aquella que la modifique, sustituya o derogue.
- Con información disponible sobre estas especies, señalar las áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación, anidación y zonas de paso de las especies migratorias.
- Con información disponible describir las relaciones ecológicas entre las especies.
- Identificar y mapear las posibles rutas de desplazamiento de los principales grupos de fauna reportados

El Consultor debe identificar y tipificar las especies faunísticas de la zona del proyecto, realizando la descripción de sus principales características y densidades. Debe describir sus principales relaciones con el ambiente, haciendo énfasis en aquellos grupos que puedan ser vulnerables frente a la construcción y operación, especies raras, especies sombrilla y migratorias.

Finalmente, se deben proyectar las acciones de mitigación de acuerdo con los diferentes grupos faunísticos encontrados, como el traslado, rescate, reubicación y relocalización de nidos (aves), juveniles, etc.

- Ecosistemas acuáticos

Con el fin de determinar la composición y estructura de la hidrobiota existente en los ecosistemas acuáticos presentes en el área de influencia del componente, se deben caracterizar las comunidades hidrobiológicas a partir de muestreos de perifitón, macroinvertebrados asociados al bentos y fauna íctica en sistemas lóticos y lénticos, y adicionalmente muestreos de plancton (fito y zoo) y macrófitas en sistemas lénticos. Con base en información de densidad, abundancia, cobertura o extensión, dominancia, biomasa y aspectos fisicoquímicos, entre otra información, obtenida para las familias, géneros, especies o grupos de organismos característicos, y empleando las herramientas estadísticas e índices ecológicos que se consideren adecuados, se deben analizar sus diferentes hábitats, su distribución espacial y temporal (para época de lluvias y época seca) y las interrelaciones que tienen con otros grupos de organismos y otros ecosistemas. Asimismo, se deben analizar estas comunidades como indicadores de calidad biológica del agua a partir de la correlación de los datos fisicoquímicos registrados en los muestreos. Finalmente, para todos los grupos hidrobiológicos se debe analizar la expresión de su composición y estructura, en función de las variables ambientales que se hayan medido in-situ y de manera simultánea.

Los muestreos para la caracterización deben considerar al menos dos (2) periodos climáticos (época seca y época de lluvias), para lo cual la caracterización climáticas se debe presentar en el marco del Estudio del componente Ambiental. Para ambos períodos climáticos se debe tener en cuenta la información secundaria disponible de diferentes períodos de tiempo (análisis multitemporal).

Los sitios de muestreo deben corresponder con los sitios donde se realizó la caracterización fisicoquímica del agua, y deben georreferenciarse y justificar su representatividad en cuanto a cobertura espacial y temporal (en relación con los sitios a intervenir por el proyecto, y las actividades asociadas).

Para la fauna íctica, adicionalmente se debe:

- Identificar y caracterizar la fauna íctica de mayor importancia ecológica y económica asociada a los principales cuerpos de agua.
- Identificar las especies migratorias, en veda, y/o endémicas.

- Ecosistemas estratégicos

Se debe especificar si en el área de influencia de los componentes del medio biótico se presentan:

- Áreas protegidas (de carácter público o privado) legalmente declaradas.
- Otros instrumentos de ordenamiento/planificación, así como otras áreas de reglamentación especial (humedales, páramos, humedales designados dentro de la lista de importancia internacional de la convención RAMSAR y áreas de reserva forestal de Ley 2ª de 1959, entre otros).
- Ecosistemas estratégicos y áreas de especial importancia ecológica establecidos a nivel local, regional, nacional y/o internacional.
- Áreas de interés científico o con prioridades de conservación contempladas por parte de la autoridad competente.

En el caso de que se identifique la existencia de alguna de estas áreas o ecosistemas, se deben delimitar cartográficamente, a una escala adecuada, de tal forma que permita su ubicación con respecto al proyecto dentro de los mapas de ecosistemas elaborados.

En el evento en que el proyecto pretenda intervenir áreas de reserva forestal nacional o regional, y/o Distritos de Manejo Integrado de los recursos naturales renovables, el Consultor debe preparar la documentación de soporte para solicitar la sustracción de estas ante la autoridad competente, de conformidad con la normatividad vigente al momento del análisis.

- Áreas de Especial Interés ambiental (AEIA)

El consultor deberá presentar un informe ejecutivo que contenga la identificación de áreas de especial interés ambientales existentes en el área de ejecución del proyecto, donde se presenten las bondades y beneficios ambientales generados por los diseños propuestos o la reducción en los eventuales impactos que se puede generar por la implementación de estos.

Adicionalmente, debe elaborar una representación cartográfica en la GDB del proyecto, según origen único Nacional en el Marco Geocéntrico Nacional de referencia MAGNASIRGAS del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) a escala de trabajo 1:25.000, o más detallada, en la cual se incluya el trazado del proyecto y los mapas generados actualmente a nivel nacional relacionados con Áreas de Especial Interés Ambiental localizadas en el área de estudio.

El consultor debe especificar si en el área de influencia de los componentes del medio biótico se presenta lo siguiente:

- Ecosistemas sensibles y estratégicos identificados en el ámbito local, regional, nacional, y/o internacional (p. e. humedales, páramos, manglares, bosques secos, entre otros).
- Áreas sensibles y estratégicas identificadas en el ámbito local, regional, nacional, y/o internacional (p. e. zonas de recarga de acuíferos, rondas hídricas, entre otras).
- Áreas protegidas (de carácter público o privado) legalmente declaradas.

- Otros instrumentos de ordenamiento/planificación, así como otras áreas de reglamentación especial (humedales, páramos, humedales designados dentro de la lista de importancia internacional de la convención RAMSAR y áreas de reserva forestal de Ley 2ª de 1959, entre otros).
- Zonas amortiguadoras declaradas para las áreas protegidas del SPNN (en caso de que la hubiere) y zonas con función amortiguadora.
- Áreas con distinciones internacionales (estrategias complementarias para la conservación de la biodiversidad) y áreas con protección conferida por los instrumentos de ordenamiento o planificación del territorio y áreas de reglamentación especial (p. e. Sitios Ramsar, Reservas de Biósfera, AICA, Patrimonio de la Humanidad).

En el caso de que el Contratista identifique la existencia de alguna de estas áreas o ecosistemas, se deben delimitar cartográficamente, a una escala adecuada, de tal forma que permita su ubicación y georreferenciación en la GDB del proyecto y su representación en los mapas de ecosistemas a presentar.

- **Requerimientos para los sectores con alcance de construcción de Túneles**

Características del (los) túnel(es)

Se deben especificar las características técnicas del (los) túnel (es) en las diferentes fases, acompañándolas de los respectivos diseños de la infraestructura a construir y/o adecuar. Por otra parte, se debe informar y georreferenciar la cantidad de área requerida para la construcción del proyecto y su infraestructura asociada, por lo que, el consultor deberá aportar la información geográfica conforme a lo establecido en este documento

Presentar los volúmenes de corte y relleno, materiales necesarios, localización de las fuentes de abastecimiento y reportar los volúmenes a emplear, sitios de ubicación y disposición de sobrantes de excavación, demás obras o actividades que se consideren necesarias.

Complementariamente, se deberá remitir información relacionada con:

- Localización de portales
- Vías de acceso a los portales
- Posibles vías industriales
- Compra de predios
- Cercado y alinderamiento
- Contratación de mano de obra
- Volumen de remoción de la cobertura vegetal y descapote
- Posibles vías de acceso a los frentes de obra
- Movilización de maquinaria y personal
- Drenaje
  - Sistemas de drenaje interior y exterior

- Estimando de los caudales a drenar

Experiencias previas y existentes
Se debe investigar, compilar y referenciar experiencias de construcción y operación (cuando aplique) de túneles anteriores y existentes presentes en el área de influencia del proyecto, especificando:

- Información básica nombre, objetivo, altura, diámetro, longitud, espacio libre horizontal y vertical, forma del túnel, condiciones generales del terreno.
- Características relevantes de proyectos anteriores, referenciado métodos de excavación, comportamiento del suelo, condiciones geotécnicas e hidrogeológicas, tipo de revestimiento y métodos de soporte en el suelo.
- Resumen de los problemas reportados durante la construcción y cómo se superaron.
- Historial de daños por estática en el túnel (por ejemplo, colapsos locales, grandes deformaciones, agrietamiento o desprendimiento del revestimiento debido a movimientos de tierra), a menos que se tomen medidas de adaptación para estabilizar el túnel.

Áreas especiales existentes
Se deben identificar traslapes del trazado del túnel y de sus accesos con:
- Ecosistemas, áreas frágiles, estratégicas y áreas protegidas.
- Cruces del alineamiento del túnel con fuentes de agua y/o estructuras de falla o discontinuidad.
- Zonas de captación de puntos de agua

La información sobre la infraestructura existente debe presentarse en planos a escala 1:10.000 o más detallada.

Área de Análisis
El área de análisis corresponde aquella área en donde se manifiestan los impactos ambientales por la adecuación, preconstrucción, construcción, operación y mantenimiento (según sea el caso), así como las de desmantelamiento, restauración, cierre y clausura y/o terminación de todas las acciones, del (los) túnel (es), y es aquella en donde se levantará la información solicitada.

Para la definición del área de análisis se debe tener en cuenta que esta es diferente al área de influencia del proyecto[1].

Se debe tener en cuenta que el área de análisis se recomienda tener en cuenta como mínimo los siguientes aspectos:

[1] El área de influencia del proyecto contiene el área de análisis del (los) túnel (es).

Avenida Calle 24A Nro. 59-42 Torre 4 Piso 2.

PBX: 4848860 – www.ani.gov.co
Nit. 830125996-9. Código Postal ANI 110221.

- Deslizamientos
- Zonas de fractura
- Fallas
- Suelo no consolidado
- Presencia e infiltración de agua subterránea hacia el túnel
- Conexión del agua subterránea y el agua superficial
- Geoamenazas

Suelos y uso de la tierra
Se debe cumplir con los requerimientos de este numeral y adicionalmente para los tramos en Túnel se debe presentar como mínimo el análisis de vulnerabilidad del recurso suelo.

Hidrológico
Adicionalmente para la descripción hidrológica se debe presentar para el área de análisis:

- Inventario de las fuentes hídricas superficiales continentales (lénticas y lóticas) que se encuentren en el área de influencia y que puedan llegar a tener una posible conectividad con el túnel.
- Análisis de la dinámica hídrica y las variaciones de su régimen natural.
- Estimación de los niveles y caudales característicos de las corrientes inventariadas.
- Identificar aquellos cuerpos de agua superficial que serán potencialmente afectados por el proyecto y describir el grado de intervención o afectación esperada (perdida de caudal, agotamiento, etc.).
- Con base en la pendiente del túnel y con información secundaria técnicamente sustentada, identificar si se puede presentar trasvase de cuenca, que afecte a la cuenca aportante de las aguas de infiltración.
- Localización de las corrientes y cuerpos de agua en relación con el túnel, la cual debe presentarse a la escala más detallada posible, lo cual se deberá justificar ante el Evaluador/Interventor.

Climatología
Adicionalmente para la descripción climatológica se debe presentar para el área de análisis:

- Identificar, zonificar y describir las condiciones climáticas del área, con base en la información de las estaciones meteorológicas existentes en la región.
- Se debe realizar una proyección climática para la zona del proyecto que considere los efectos del cambio climático en época de estiaje y de lluvias.

Usos del agua
Adicionalmente para caracterización de los usos del agua, se debe presentar para el área de análisis:

- En caso de existir Registro de Usuarios del Recurso Hídrico - RURH elaborado por la autoridad ambiental, se debe consultar y en caso de ser necesario complementar, con un levantamiento de los usos y usuarios en los tramos afectados por el proyecto (vertimiento, captación y/u ocupación

de cauces), esto con el objeto de estimar la demanda hídrica real y potencial.

- La información del componente debe ser georreferencia y presentada a la escala más detallada posible

Modelación de Vibraciones
El Estructurador/Originador deberá realizar modelaciones de Vibraciones tendientes a estimar de manera global si los valores de vibración previstos por el proyecto, obra o actividad pueden estar generando daños en las edificaciones y/o molestias de confort a las poblaciones cercanas al proyecto, de acuerdo con lo establecido con los estándares internacionales.

- **Servicios Ecosistémicos**

Con el finde complementar la caracterización del área de influencia se requiere identificar, medir y analizar los servicios ecosistémicos – SSEE que efectivamente están generando beneficios en dicha área. Específicamente se debe:

- Identificar los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, regulación y soporte, y culturales presentes en el área de influencia del proyecto. Para tal fin es primordial la complementariedad con la información de caracterización de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.
- Cuantificar los usuarios de cada uno de los servicios ecosistémicos identificados anteriormente, en concordancia con la caracterización ambiental.
- Cualificar los servicios ecosistémicos teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

    - Dependencia de las comunidades de los SSEE: se puede precisar según el siguiente criterio:
        - Dependencia alta: los medios de subsistencia de la comunidad dependen directamente del servicio ecosistémico.
        - Dependencia media: la comunidad se beneficia del servicio ecosistémico pero su subsistencia no depende directamente del mismo.
        - Dependencia baja: la comunidad se beneficia del servicio ecosistémico pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.

    - Dependencia del proyecto de los SSEE: se puede precisar según el siguiente criterio:
        - Dependencia alta: las actividades que hacen parte integral y central del proyecto requieren directamente del servicio ecosistémico.

  - Dependencia media: algunas actividades secundarias asociadas al proyecto dependen directamente del servicio ecosistémico pero podría ser reemplazado por un insumo alternativo.
  - Dependencia baja: las actividades principales o secundarias no dependen directamente del servicio ecosistémico.

- Tendencia de los SSEE: se puede precisar según el siguiente criterio:

  - Tendencia creciente: la proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico es ascendente.
  - Tendencia estable: la proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico se mantiene en el nivel registrado actualmente.
  - Tendencia decreciente: la proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico es descendente.

- Cualificar el impacto del proyecto en los servicios ecosistémicos, con base en las consideraciones previstas en el capítulo de evaluación ambiental de las presentes especificaciones técnicas, clasificándolo en una de las siguientes categorías: alto, medio, bajo.

3.2.2.4 Zonificación ambiental

Con base en la caracterización del área de influencia y la legislación vigente, se debe efectuar un análisis integral de los medios abiótico y biótico, con el fin de realizar la zonificación ambiental, a partir de la sensibilidad ambiental del área, en su condición sin proyecto, partiendo del análisis de las cualidades del medio que expresan su susceptibilidad ante fenómenos naturales y antrópicos, considerando aspectos de los componentes del ambiente que podrían ser objeto de una posible afectación.

La determinación de la sensibilidad ambiental se hace a partir de la evaluación de los elementos identificados en la caracterización, para lo cual se deben tener en cuenta, entre otras, las siguientes unidades, zonificándolas para toda el área de influencia identificada:

- Áreas de especial importancia ecológica, tales como áreas naturales protegidas, reservas de la sociedad civil, distritos de manejo integrado, ecosistemas sensibles, rondas hídricas, corredores biológicos, presencia de zonas con especies endémicas, amenazadas (en peligro, en peligro crítico y vulnerables) de acuerdo con la Resolución 126 de 2024 o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación, y zonas de paso de especies migratorias.
- Áreas de recuperación ambiental tales como áreas erosionadas, de conflicto por uso del suelo o contaminadas.

- Áreas susceptibles a deslizamientos e inundaciones.
- Áreas de producción económica tales como ganaderas, agrícolas, mineras, entre otras.
- Áreas de importancia social tales como asentamientos humanos, de infraestructura física y social, y de importancia histórica y cultural.

Se deben elaborar y presentar mapas de zonificación para cada uno de los medios (abiótico y biótico), donde se identifiquen y definan las áreas o unidades con diferentes grados de sensibilidad ambiental.

Se debe utilizar un sistema de información geográfica (en adelante SIG) para realizar el cruce o superposición de la información de los mapas de cada medio para obtener la zonificación ambiental final de las áreas de influencia, donde se sintetizan espacialmente las condiciones ambientales actuales más relevantes.

Se debe describir detalladamente la metodología para obtener la zonificación ambiental, indicando:

- Los componentes relevantes a tener en cuenta en la zonificación ambiental por cada medio, con la respectiva justificación técnica para su selección.
- Los criterios establecidos para la ponderación y calificación cualitativa y cuantitativa de la sensibilidad ambiental de cada componente dentro de la zonificación ambiental.
- El procedimiento para realizar la agrupación y ponderación de las unidades con diferentes grados de sensibilidad ambiental definida para cada medio al superponer los mapas de cada uno de ellos (abiótico, biótico y socioeconómico) y de esta forma obtener la zonificación ambiental final.
- El análisis de los resultados obtenidos en el procedimiento anterior. Las áreas obtenidas por cada categoría de sensibilidad ambiental, tanto para los mapas intermedios, como para la zonificación ambiental final, y su porcentaje de participación con relación al área solicitada para el licenciamiento.

Tanto la zonificación ambiental de cada medio como la zonificación ambiental final deben cartografiarse a escala 1:25.000 o más detallada, acorde con la sensibilidad ambiental de la temática tratada.

La zonificación ambiental para el área de influencia será el insumo básico para el ordenamiento y planificación de esta.

3.2.2.5 Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales.

El Consultor debe presentar una detallada caracterización de los recursos naturales renovables que demandará el proyecto y que serán utilizados,

aprovechados o afectados durante las diferentes etapas de este, incluyendo los que requieran o no permisos, concesiones o autorizaciones.

De acuerdo con la Ley 373 de 1997, "Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico" y la Política de Producción más Limpia y Consumo Sostenible, se deben presentar programas de ahorro y uso eficiente del agua para las concesiones solicitadas, y para el uso eficiente de la energía.

En el desarrollo de este ítem se deben tener en cuenta e incorporar, en caso de ser pertinentes, los resultados de los procesos participativos con las comunidades, organizaciones y autoridades del área de influencia de los componentes del medio socioeconómico.

- **Aguas superficiales**

Cuando se requiera la captación de aguas superficiales, se debe dar cumplimiento al Capítulo 2, Titulo 3, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 o aquel que lo modifique, sustituya o derogue, y emplear se debe analizar como mínimo la siguiente información a nivel de factibilidad:

- Caudal de agua solicitado expresado en litros por segundo, así como el estimativo del consumo de agua requerido para las diferentes fases del proyecto, expresado en las mismas unidades, discriminando el tipo de uso (doméstico, no doméstico).
- Caudal ambiental expresado en litros por segundo, estimado de acuerdo con la metodología del Estudio Nacional del Agua 2022 y los Lineamientos Conceptuales y Metodológicos para la Evaluación Regional del Agua o sus versiones más actualizadas. La estimación del caudal ambiental por este método debe hacerse a nivel mensual.
- Identificación de la fuente o sitio de captación, indicando los siguientes datos:
- Nombre de la fuente a utilizar de acuerdo con las clasificaciones establecidas en el Registro Único de Recurso Hídrico.
- Localización georreferenciada del punto o tramo homogéneo de captación propuesto.
- Predio en donde se ubica la fuente o a través del cual se accede directamente a ésta (nombre del predio, propietario, vereda y municipio).
- Análisis de los conflictos actuales y potenciales sobre la disponibilidad y usos del recurso hídrico, teniendo en cuenta el análisis hidrológico de caudales mínimos; así como el inventario y cuantificación aguas abajo de la captación hasta el límite del área de influencia del componente hidrológico, de los usos y usuarios registrados y no registrados ante la Autoridad Ambiental competente (analizando los volúmenes y caudales captados), de acuerdo con la caracterización del recurso hídrico superficial presentado en la línea base ambiental para el componente hidrológico (oferta hídrica total, oferta hídrica disponible y caudal ambiental).

- Análisis del Índice de Uso de Agua - IUA, el Índice de Vulnerabilidad Hídrica - IVH y el Índice de Retención y Regulación Hídrica - IRH, según la metodología prevista en el Estudio Nacional del Agua más reciente.
- Diseño de la infraestructura y sistemas de captación, derivación, conducción, restitución de sobrantes y distribución.
- Si la concesión de agua incluye el uso para consumo humano y doméstico, se debe dar cumplimiento al Decreto 1575 de 2007 y a la Resolución 2115 de 2007, o a aquellas normas que los modifiquen, sustituyan o deroguen.

- **Aguas subterráneas**

En caso de que se requiera la exploración y/o captación de aguas subterráneas, se debe dar cumplimiento al Capítulo 2, Titulo 3, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 o a aquel que lo modifique, sustituya o derogue.

Con el fin de conocer la caracterización hidrogeológica del área y realizar el análisis de los posibles conflictos por la disponibilidad y usos del recurso, se debe:

- Identificar y caracterizar las unidades hidrogeológicas presentes incluyendo la información relacionada con el espesor, litología, características hidráulicas, niveles piezométricos, estimación de la dirección de flujo e identificación de zonas de recarga, tránsito y descarga.

- Realizar el inventario de los puntos de agua subterránea, que incluya pozos, aljibes y manantiales, cada punto debe presentar como mínimo la identificación, georreferenciación, nivel piezométrico, profundidad, unidad acuífera captada, caudales y tiempos de explotación, usos y, número de usuarios, anexando el Formulario Único Nacional de Inventario de Aguas Subterráneas diligenciado para cada punto de aguas subterráneas.

Con base en la caracterización hidrogeológica, para la exploración de aguas subterráneas se debe presentar:

- Localización georreferenciada del predio o predios en donde se proyecta realizar la exploración, indicando la propiedad de estos (propios, ajenos o baldíos).
- Inventario de puntos de agua subterránea del área donde se proyecta realizar la exploración diligenciando el Formulario Único Nacional para Inventario de Puntos de Agua Subterránea.
- Estudio geofísico empleado para determinar la localización del (de los) pozo(s) exploratorio(s), con la ubicación de los sondeos eléctricos verticales (u otros métodos geofísicos) y los perfiles geológico-geofísicos realizados. Se deben adjuntar los datos de campo.
- Localización georreferenciada en la GDB del proyecto de los sitios propuestos para realizar la(s) perforación(es) exploratoria(s) en cartografía 1:25.000 o más detallada.

- Descripción del sistema de perforación a emplear, especificaciones del equipo, características técnicas y diseño preliminar del pozo (profundidad, diámetro, ubicación tentativa de filtros y tubería ciega).
- De acuerdo con la caracterización hidrogeológica del área que se presenta en la línea base abiótica (como el inventario de los puntos de agua subterránea), se debe realizar el análisis de los posibles conflictos por la disponibilidad y usos del recurso.
- Cronograma de obras y presupuesto estimado.
- Caudal requerido.
- Formulario Único Nacional de Solicitud de Prospección y Exploración de Aguas Subterráneas debidamente diligenciado.

Para la concesión de las aguas subterráneas se debe presentar como mínimo la siguiente información:

- Evaluación de los requerimientos de agua en términos de volumen, caudal y régimen de explotación.
- Localización georreferenciada del (de los) pozo(s) exploratorio(s) perforado(s) en mapas 1:10.000 o más detallados.
- Informe de los resultados de los estudios de exploración que incluya estudios hidrogeológicos que se hubieran realizado indicando el tipo de investigación, método y análisis de las pruebas realizadas y los parámetros geohidráulicos de los acuíferos e identificados en los estudios.
- Diseño(s) del (de los) pozo(s) exploratorio(s) perforado(s), descripción de la infraestructura instalada, profundidad y método de perforación.
- Registro geofísico del pozo en donde se realizaron los estudios, aportando tanto los datos de campo como los perfiles Gamma Ray, potencial espontáneo y resistividad onda larga y corta con su correspondiente escala horizontal y vertical (profundidad). Debe aportarse la resistividad del lodo de la perforación.
- Perfil estratigráfico del (de los) pozo(s) perforado(s) y descripción de las formaciones geológicas, elaborado con base en la descripción litológica metro a metro de las muestras obtenidas en la perforación exploratoria (espesor, composición, permeabilidad, almacenaje y rendimiento real del pozo si fuere productivo) de todos los pozos perforados, tengan o no agua.
- Resultados e interpretación de la prueba de bombeo.
- Reporte del inventario de manantiales, aljibes, puntos de agua y pozos profundos existentes en la zona de abatimiento de cada pozo de suministro de agua a utilizar, e identificación de usuarios que puedan verse afectados en el aprovechamiento.
- Análisis fisicoquímico y bacteriológico del agua, incluyendo los parámetros de calidad de acuerdo con la destinación de uso (Libro 2, Parte 2, Titulo 2, Capítulo 3, Sección 1 del Decreto 1076 de 2015, o las normas que lo modifiquen, sustituyan o deroguen). La toma de muestras y los análisis deben haber sido realizados por laboratorios acreditados ante el IDEAM.
- Obras de conducción, almacenamiento y sistema de tratamiento a construir incluidos los sistemas de regulación y medición.

- Elementos de medición y control de niveles, (estáticos y dinámicos) caudales y régimen de operación del (de los) pozo(s).
- Medidas de protección del (de los) pozo(s) incluyendo sello sanitario, aislamiento, encerramiento y manejo de aguas lluvias.
- Cronograma de mantenimiento.
- Diagnóstico sanitario de acuerdo con lo establecido en el Formulario Único Nacional de Inventario de Puntos de Aguas Subterráneas - FUNIAS para el área de influencia del (de los) pozo(s).
- Medidas y acciones a implementar para evitar pérdidas de agua y una inadecuada disposición de sobrantes.
- Presentar las medidas para cierre y abandono del pozo.
- Formulario Único Nacional de Solicitud de concesión de Aguas Subterráneas debidamente diligenciado.

- **Vertimientos**

Cuando el proyecto requiera hacer vertimientos debe acogerse a lo establecido en el Capítulo 3, Titulo 3, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, o en aquel que lo modifique, sustituya o derogue y sus normas reglamentarias (Resolución 1514 de 2012, Resolución 1207 de 2014, Resolución 631 de 2015, Resolución 883 de 2018 y Resolución 0699 de 2021), y presentar la siguiente información a nivel de factibilidad:

- Localización del cuerpo de agua receptor del vertimiento.
- Caracterización del cuerpo de agua receptor del vertimiento.
- Modelación del vertimiento a fin de establecer la longitud de influencia del vertimiento -LIV-.
- Usos y usuarios del cuerpo de agua receptor del vertimiento existentes antes de que se alcance la LIV, contados aguas abajo del punto de vertimiento.
- Caracterización de las actividades generadoras de las aguas residuales.
- Caracterización del vertimiento: caudal máximo de descarga para cada una de las alternativas de vertimiento propuestas, duración, periodicidad (continuo o intermitente), clase de agua residual (domésticas y no domésticas), caracterización fisicoquímica típica de referencia del agua que se pretende verter antes y después del tratamiento.
- Caudal ambiental expresado en litros por segundo, estimado de acuerdo con la metodología del Estudio Nacional del Agua 2014 y los Lineamientos Conceptuales y Metodológicos para la Evaluación Regional del Agua o sus versiones más actualizadas. La estimación del caudal ambiental por este método debe hacerse a nivel mensual[29].
- Descripción de la operación y del sistema de tratamiento (diseños tipo, esquemas y figuras), manejo y estructuras de entrega en los sitios de disposición final, que serán implementadas durante las diferentes fases del proyecto.
- Plan de gestión del manejo del riesgo de vertimientos (Resolución 1514 de 2012), para el sistema de tratamiento de aguas residuales en situaciones

de suspensión temporal, falla o mantenimiento rutinario, así como en caso de eventos no planeados, suspensiones temporales o fallas entre otros.

Cuando el solicitante pretenda realizar vertimientos en cuerpos de agua continentales, debe presentar la siguiente información a nivel de factibilidad:

- Identificación y localización (georreferenciar) de las corrientes o tramos homogéneos receptores de las descargas de aguas residuales.

- Determinación de los caudales o niveles característicos de condiciones mínimas, los cuales deben ser consistentes con el estudio hidrológico presentado en la caracterización ambiental, considerando variabilidad climática y escenarios de cambio climático.

Para la modelación de la capacidad de asimilación del cuerpo receptor frente a las descargas de aguas residuales producidas por las actividades del proyecto, se debe presentar la siguiente información:

- Estudio de modelación hidrodinámica, de modelación hidráulica y/o de ensayos con trazadores con el fin de caracterizar la variación espacial y temporal de la velocidad y profundidad del agua y de las principales propiedades geométricas en cada tramo o sector de análisis. Este estudio debe realizarse previamente a las campañas de monitoreo. Específicamente, para el caso de cuerpos lóticos modelados unidimensionalmente, se requieren curvas de calibración de profundidad, área mojada, perímetro mojado, ancho superficial, velocidad media y velocidad máxima como función del caudal; así mismo, se debe reportar la pendiente longitudinal y la descripción o caracterización del material del lecho para el tramo homogéneo analizado.

- Modelo de tiempos de viaje, debidamente calibrado a partir de ensayos con trazadores, modelación hidrodinámica en dos o tres dimensiones y/o modelación hidráulica para flujo uniforme, no uniforme o no permanente. En el caso de que se realicen ensayos con trazadores, se debe reportar la siguiente información para cada tramo o sector estudiado, a partir de la calibración de modelos de transporte de solutos y/o el análisis estadístico de los datos obtenidos en campo:

Para cuerpos lóticos:

- Construcción de un modelo de tiempos de viaje, debidamente calibrado.
- Tiempo de primer arribo.
- Tiempo medio de viaje (en el caso de inyección instantánea).
- Tiempo al pico.
- Tiempo de pasaje.

- Coeficiente de dispersión longitudinal y área transversal efectiva del tramo.
- Coeficientes de dispersión longitudinal, transversal y/o vertical, cuando se realicen ensayos con trazadores de inyección continua.
- Fracción dispersiva.

Con la información hidráulica obtenida, se debe reportar la longitud de mezcla en cada sitio de medición, estimada a partir de ecuaciones empíricas (p. e. Dingman, 2002; Kilpatrick y Wilson, 1989; Thomann y Mueller, 1987; Fischer et al, 1979; Day, 1977; Yotsukura y Cobb, 1972), así como la simulación de los modelos de zona de mezcla (p. e. CORMIX, Visual Plumes, tubos de corriente, dinámica de fluidos computacional), considerando diferentes condiciones de localización de la descarga (p. e. central y lateral).

Para cuerpos lénticos:

- Coeficientes de dispersión/difusión longitudinal, transversal y/o vertical.
- Estimación de la longitud o dimensión del tramo o sector de modelación, respectivamente, mediante una metodología debidamente sustentada y justificada.

Se debe reportar la extensión de la pluma contaminante proveniente de tributarios y/o vertimientos directos bajo diferentes escenarios de caudal descargado y nivel en el cuerpo receptor.

- Justificación de la selección del modelo más apropiado para las condiciones del sistema a modelar, teniendo en cuenta los procesos dominantes, la complejidad del problema, la variación espacial (unidimensional, bidimensional o tridimensional) y temporal (dinámico, estado estable) de la calidad del agua y de las descargas existentes en el tramo o sector estudiado. El programa de monitoreo debe ajustarse de acuerdo con el modelo seleccionado.
- Definición de la estructura conceptual para la modelación de la calidad del agua. Se deben incluir, como mínimo, los siguientes puntos:

- Protocolo o marco de modelación.
- Síntesis de la información preliminar para definir el modelo conceptual.
- Esquemas que indiquen: entradas, salidas, fuentes, sumideros y procesos fisicoquímicos y biológicas dominantes identificados en el sistema a modelar.
- Segmentación inicial del sistema, teniendo en cuenta la definición de los tramos o sectores de análisis y, si es necesario, de acuerdo con criterios de estabilidad y precisión numérica para la implementación del código del modelo seleccionado.
- Definición de los determinantes de calidad del agua a simular.
- Descripción general de la estructura del modelo seleccionado: procesos modelados, ecuaciones matemáticas, variables de estado, parámetros del

modelo, condiciones de frontera, condiciones iniciales, método de solución numérica o analítica, plataforma de solución, ventajas, limitaciones y suposiciones.
- Definición de criterios para la calibración y validación del modelo, lo cual incluye la descripción de la función objetivo, las tasas, constantes y velocidades de transformación por calibrar, y rangos, algoritmo(s) de calibración y validación y criterios de aceptabilidad del modelo.

- Presentación como mínimo de los siguientes escenarios de modelación:

  - Condición sin proyecto (línea base).
  - Carga máxima en el vertimiento tratado y caudal/nivel característico de condiciones mínimas sobre el cuerpo de agua receptor.
  - Carga promedio en el vertimiento tratado y caudal/nivel promedio sobre el cuerpo de agua receptor.
  - Carga máxima en el vertimiento tratado y caudal/nivel máximo ordinario sobre el cuerpo de agua receptor. En este escenario y para el caso de cuerpos lóticos, se debe considerar la resuspensión de sustancias (sedimentos, patógenos, tóxicos) provenientes del fondo del cauce.
  - Carga máxima en el vertimiento antes del tratamiento y caudal/nivel característico de condiciones mínimas sobre el cuerpo de agua receptor.
  - Comparación de los resultados de todos los escenarios de modelación, entre sí y con respecto a los criterios de calidad para la destinación del recurso hídrico establecidos por la autoridad ambiental regional competente (si existen) o a nivel nacional, y análisis de los conflictos con los usos actuales y potenciales del recurso hídrico de acuerdo con los resultados obtenidos.
  - Cálculo de los factores de asimilación de cada corriente.

En estos análisis se debe tener en cuenta lo dispuesto en los instrumentos de planificación y administración del recurso hídrico, contenidos en la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico - PNGIRH.

Para la toma de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Para cuerpos lóticos:

  - La toma de muestras se debe realizar siguiendo la misma masa de agua, de aguas arriba hacia aguas abajo, incluyendo los afluentes y vertimientos en el orden que confluyen en la corriente principal, para lo cual se debe generar previamente un programa de monitoreo y tiempos de viaje.
  - Las muestras tomadas para los parámetros fisicoquímicos sobre los cuerpos de agua deben ser integradas en la sección transversal y en la profundidad, en los parámetros a los que haya lugar.

- Las muestras de los parámetros microbiológicos se deben tomar de forma puntual, en lo posible, en el centro del cauce o en la vertical asociada con el punto más profundo en la sección transversal.

- Para cuerpos lénticos:

  - Para la caracterización fisicoquímica, microbiológica e hidrobiológica (fitoplancton y zooplancton), se debe tomar una muestra integrada en la profundidad o varias puntuales representativas en la zona fótica y otras puntuales representativas de la zona afótica o el hipolimnio.
  - Cuando existan captaciones de agua para consumo humano, se debe tomar y analizar una muestra puntual a la altura de cada captación.
  - Se deben obtener los perfiles de temperatura, conductividad y de oxígeno disuelto en toda la profundidad con un equipo perfilador tipo CTD-O (Conductividad-Temperatura-Profundidad con sensor de oxígeno disuelto) o mediante un método alternativo, y a partir de dichos perfiles determinar la estratificación del cuerpo de agua (reportando, por ejemplo, el epilimnio, el mesolimnio, el hipolimnio y la termoclina).
  - Se debe estimar la profundidad de la zona fótica y reportar las profundidades de toma de las muestras en la zona fótica y afótica.

En estos análisis se debe tener en cuenta lo dispuesto en los instrumentos de planificación y administración del recurso hídrico, en especial lo dispuesto en el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico – PORH y los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - PSMV, en caso de existir.

En caso de concluir que se requiere realizar vertimientos de aguas residuales tratadas en el suelo, debe presentar la siguiente información a nivel de factibilidad:

- Delimitación de las posibles áreas de disposición, presentando las pruebas de infiltración respectivas.
- Caracterización fisicoquímica y geoquímica del área de disposición propuesta incluyendo textura, capacidad de intercambio catiónico, pH, relación de adsorción de sodio - RAS, porcentaje de sodio intercambiable, contenido de humedad y capacidad de infiltración, porcentaje de materia orgánica; así como de composición elemental en metales y metaloides considerados como relevantes o prioritarios. Para la disposición de aguas residuales industriales, se debe adicionalmente evaluar los valores de concentración en los parámetros de grasas y aceites, hidrocarburos totales y metales (los metales a evaluar dependerán de la composición fisicoquímica del vertimiento y de los insumos a utilizar durante el desarrollo de las actividades planteadas) y de forma coherente con los definidos en la composición geoquímica del suelo.
- Análisis de los parámetros climáticos e hidrológicos que pudieran afectar la gestión de aguas residuales.

- Avance del frente húmedo en el perfil del suelo y sus implicaciones en aguas subterráneas, a través de modelos matemáticos y propiedades fisicoquímicas del suelo.
- Estimación de la variación del nivel freático con base en la información recolectada en campo mediante registros de nivel.
- Análisis de vulnerabilidad intrínseca del acuífero a la contaminación, empleando como directriz la guía del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

El análisis de la infiltración en el suelo debe tener en cuenta lo dispuesto en los instrumentos de planificación y ordenación del recurso hídrico.

Se debe presentar el diseño de ingeniería a nivel de factibilidad de la adecuación de los sitios propuestos para la disposición de las aguas residuales tratadas a verterse, así como la descripción de las medidas a implementar para prevenir la afectación del suelo y la contaminación de las aguas subterráneas teniendo en cuenta la composición estimada del vertimiento.

Las diferentes alternativas de gestión a considerarse deben contemplar los diferentes niveles de riesgo a la salud humana y al ambiente.

- **Ocupaciones de cauces**

Cuando el proyecto requiera realizar ocupaciones de cauces de cuerpos de agua, se debe:

- Con base en información disponible realizar el análisis de frecuencia para caudales máximos, justificándolos técnicamente mediante el uso de metodologías de valores extremos. Asimismo, realizar el análisis para caudales medios.
- Presentar la ubicación georreferenciada de los tramos donde se implementarán las obras a nivel de factibilidad.
- Construir la sección topo-batimétrica que cubra todo el cauce a intervenir, incluyendo la llanura inundable. Para el caso de cuerpos lénticos, se debe levantar la batimetría correspondiente, obteniendo además las curvas nivel, el volumen y nivel y el área superficial.
- En el caso en que se intervenga directamente el cauce o que existan obras de protección permanentes, se debe realizar el estudio de dinámica fluvial que contenga estudios hidráulicos, hidrológicos, sedimentológicos, geológicos y geomorfológicos, asociados al tramo de obra a diseñar, incluyendo niveles y áreas de inundación para diferentes escenarios hidrológicos.
- Presentar el diseño a nivel de factibilidad del tránsito hidráulico, mostrando adecuadamente los niveles que alcanzan los caudales diseñados asociados con los respectivos periodos de retorno. De igual manera presentar el diseño en etapa de factibilidad de los bordes libres y obras de protección

adicionales (p. e. enrocados), para garantizar la estabilidad ambiental del cauce en el tramo analizado.

- Presentar los diseños de las obras a construir a nivel de factibilidad, la temporalidad y los procedimientos constructivos.

- **Aprovechamiento forestal**

Cuando el proyecto requiera solicitar un permiso para el aprovechamiento forestal único, se debe analizar a nivel de factibilidad la siguiente información:

- Inventario forestal de los individuos presentes en las unidades de cobertura vegetal de cada ecosistema donde se prevé realizar el aprovechamiento forestal (en relación con las actividades y obras del proyecto), mediante un muestreo estadístico que debe cumplir con un error de muestreo no superior al 15% y una probabilidad del 95%; se deben presentar los análisis estadísticos detallados incluyendo los soportes correspondientes a los inventarios forestales. Asimismo, se debe presentar un cuadro resumen por tipo de cobertura vegetal de los principales parámetros estadísticos conducentes al cálculo del error de muestreo.
- Tipo de muestreo realizado, incluyendo el número y tamaño de las parcelas de muestreo (establecidas en las zonas objeto de aprovechamiento), los volúmenes totales de aprovechamiento presentes por cada tipo de cobertura vegetal y cálculos que soporten el volumen promedio por hectárea, especificando las fórmulas utilizadas y el factor de forma. De igual manera, se deben presentar los cálculos para la determinación del tamaño de la muestra para cada unidad de cobertura vegetal.
- Destinación de los productos forestales.
- Planos que contengan:

- Localización y georreferenciación en la GDB del proyecto de las parcelas en un mapa escala 1:25.000 o más detallada, relacionando la vereda o el corregimiento y el municipio en el cual se ubican.
- Cantidad y superficie (áreas) de las obras y/o actividades constructivas del proyecto, que posiblemente se verán involucradas para efectuar el aprovechamiento forestal, estableciendo las unidades de cobertura vegetal a intervenir por el desarrollo del proyecto, discriminadas por obra o actividad a desarrollar.
- Cada punto señalado en el plano se debe identificar con su número que debe coincidir con la marcación de los individuos en campo y con la numeración del inventario forestal.
- Cada individuo muestreado debe ser marcado mediante un sistema que permita su clara identificación en el marco del seguimiento de las actividades de ejecución del proyecto, sin que esto implique el detrimento del estado fitosanitario del individuo.

- Identificación de las especies según categoría de amenaza, veda y/o endemismo.
- Información de campo con datos del inventario forestal realizado, incluyendo como mínimo los siguientes aspectos: Tipo de cobertura, superficie a aprovechar (ha), localización (coordenadas geográficas incluido su origen, vereda, municipio), individuos inventariados (nombre común y científico), clasificación taxonómica (al nivel más preciso posible), DAP, área basal, altura comercial, altura total, volumen comercial, estado fitosanitario y observaciones, sumatorias de número de individuos inventariados, discriminando aquellos que serán talados, los que serán trasplantados y aquellos que permanecerán en el sitio.

Se debe evitar el aprovechamiento de las especies en peligro crítico, en peligro o vulnerables. En caso de no ser esto posible, se debe identificar y especificar la correspondiente categoría de amenaza en el inventario (según lo previsto en la Resolución 126 de 2024 o en aquella que la modifique, sustituya o derogue). También se debe evitar el aprovechamiento de especies vedadas o endémicas.

Si el proyecto interviene reservas forestales, el Consultor debe preparar la documentación de soporte para solicitar la sustracción de estas ante la autoridad competente, de conformidad con la normativa vigente y los términos de referencia establecidos para tal fin.

En caso de que el proyecto requiera la movilización de productos forestales en primer grado de transformación, derivados del aprovechamiento, se deberán establecer los lineamientos para que previo a la ejecución del proyecto se debe tramitar con anterioridad el debido salvoconducto único nacional - SUN, ante la autoridad ambiental competente, atendiendo las disposiciones de la Resolución 438 de 2001 o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

- **Levantamiento de veda**

Los aspectos mínimos para tener en cuenta durante la evaluación e imposición de las medidas de manejo para las especies de flora silvestre en veda, a partir del artículo 125 del Decreto 2106 de 22 de noviembre de 2019 y la circular 820122378 de 2 de diciembre de 2019 o aquella que la modifique o sustituya.

- **Recolección de especímenes de especies silvestres de la biodiversidad**

Cuando en el desarrollo del proyecto se lleven a cabo actividades que impliquen la recolección de especímenes de la biodiversidad (p. e. colecta de muestras hidrobiológicas), se debe analizar la siguiente información:

- Justificación para la recolección de especímenes, indicando las razones por las cuales es necesaria su recolección, para dar cumplimiento a las acciones, objetivos y metas del Plan de Manejo Ambiental.

- Descripción detallada de la(s) metodología(s) para la recolección de especímenes, la cual debe especificar:

  - Metodologías de extracción temporal (captura) o definitiva de especímenes/muestras en campo, laboratorio y desplazamientos, acordes con los grupos biológicos objeto de recolección.
  - Metodologías de manejo de los especímenes ex situ (condiciones y tiempo), en el caso de que aplique (por ejemplo, reubicación).
  - En el caso de que aplique, disposición final de especímenes (vivos o muertos) en colecciones biológicas o centros de rehabilitación.
  - Especificar la categoría taxonómica del grupo biológico a recolectar.
  - Indicar si se requiere la recolección de especies en alguna categoría de amenaza, veda o endemismo, e incluir la respectiva justificación.
  - Si la naturaleza y objetivo del proyecto lo permite, establecer un total de especímenes estimado a recolectar por categoría taxonómica, frecuencia y sitio de muestreo.
  - Perfil de los profesionales que llevarán a cabo las actividades de recolección de especímenes de la biodiversidad, donde se evidencie la idoneidad y la experiencia en el uso de trampas y técnicas de muestreo (ahuyentamiento, manipulación de especímenes, translocación), experticia en preservación (sacrificio, conservación) y transporte o movilización de especímenes y/o muestras para cada uno de los grupos biológicos objeto de estudio.

- **Emisiones atmosféricas**

Con el objeto de determinar el estado de la calidad del aire de la región de estudio, se debe determinar el impacto sobre el recurso atmosférico, tal como se solicita a continuación:

- Emisión de contaminantes del aire – Fuentes de emisión

Para identificar las fuentes de emisión de contaminantes se debe emplear la metodología descrita en el numeral correspondiente a "Inventario de fuentes de emisiones atmosféricas" de los presentes términos de referencia, y adicionalmente, realizar la modelación de dispersión de contaminantes para dos escenarios posibles (construcción del proyecto sin medidas de control y construcción del proyecto con medidas de control).

El solicitante debe entregar adicional al inventario de emisiones, la siguiente información:

- Estimar la masa de descarga de los contaminantes atmosféricos previstos en los procesos y actividades, identificados como fuentes de emisión. Esta estimación se debe realizar con base en los lineamientos establecidos por Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; si éstos no se han expedido, se debe tener en cuenta los factores de emisión reportados por EPA-

E.E.U.U., EMEP/EEA, EMEP/CORINAIR, NPI/NATIONAL POLLUTANT INVENTORY. Anexar sustento de los cálculos y suposiciones realizados, e identificar y valorar las variables utilizadas.
- Ubicación de las fuentes de emisión existentes y proyectadas en planos georreferenciados.
- Incluir el plan de contingencia de los sistemas de control de emisiones.

  - Modelo de dispersión

Se debe aplicar un modelo de dispersión, para tres escenarios (actual sin proyecto, futuro con proyecto sin medidas de control y futuro con proyecto y medidas de control) teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

Metodología

Identificación y selección del sistema de modelación a emplear indicando supuestos, consideraciones y limitaciones, tanto de la información utilizada como de los resultados obtenidos.

Utilizar los procesadores de modelos de dispersión definidos por el sistema de modelación a emplear (AERMOD, CALPUFF, u otros). Adjuntar archivos de entrada, de salida y archivos de procesamiento.

Realizar modelación de dispersión de contaminantes para los receptores discretos (estaciones del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire - SVCA, poblaciones potencialmente afectadas) y reportar los resultados con un 90% de confiabilidad.

Inventario de emisiones

El inventario se debe realizar de acuerdo con los lineamientos establecidos en la caracterización ambiental del componente.

Meteorología

Para el estudio de la dispersión de los contaminantes (modelos de dispersión) se determinará la altura de mezcla y estabilidad atmosférica a partir de modelos de pronóstico de clima (WRF, MM5, entre otros), de mínimo un (1) año de información meteorológica. Adicionalmente, se debe incluir el análisis de información meteorológica utilizada (velocidad y dirección del viento – rosa de vientos, temperatura, precipitación, radiación solar, nubosidad, entre otros). La información meteorológica usada debe ser representativa de las condiciones de transporte y dispersión de partículas y gases en el área de estudio.

Utilizar los pre-procesadores de modelos meteorológicos definidos por el sistema de modelación a emplear (AERMOD, CALPUFF, u otros). Adjuntar archivos de entrada, de salida y archivos meteorológicos.

Topografía (Modelo digital de elevación de terreno)

Utilizar los preprocesadores de modelos digitales de elevación de terreno definidos por el sistema de modelación a emplear (AERMOD, CALPUFF, u otros). Adjuntar archivos de entrada, de salida y archivos del modelo digital de elevación de terreno.

Resultados

El desarrollo de la modelación debe indicar cuáles son los aportes de contaminación producto de las actividades del proyecto, en relación con las concentraciones de fondo y los aportes de las fuentes ajenas al proyecto que tienen incidencia en la zona, haciendo estimaciones de inmisión para las áreas de asentamientos humanos y zonas críticas identificadas.

Los resultados de la modelación deben ser presentados en planos georreferenciados a escala 1:25.000 o de mayor detalle, donde se identifiquen claramente las fuentes de emisión (naturales y antrópicas), los receptores sensibles identificados y la dispersión de los contaminantes evaluados con la adición de la concentración de fondo del área de estudio. Adicionalmente, se deben presentar en tablas los aportes de los contaminantes a cada uno de los receptores sensibles teniendo y sin tener en cuenta las concentraciones de fondo.

Por otra parte, la modelación debe permitir:

- Identificar las zonas de mayor incremento en la presencia de contaminantes de interés para cada uno de los escenarios del proyecto.
- Valorar la magnitud del impacto ocasionado por esta actividad sobre las condiciones de la calidad del aire en poblaciones potencialmente afectadas con un 90% de confiabilidad, teniendo en cuenta el marco normativo vigente (Resolución 610 de 2010).
- Identificar el aporte de contaminantes que realiza cada fuente o grupos de fuentes sobre la calidad del aire.

- **Residuos Solidos**

Con base en la caracterización del área de influencia, para el manejo integral de los residuos sólidos se debe presentar la siguiente información:

- Identificación y descripción de las actividades que generarán residuos convencionales, peligrosos y especiales en el desarrollo del Proyecto.

- Estimación de la generación de Residuos de Construcción y Demolición y materiales sobrantes de excavación indicando los volúmenes. Se hará especial énfasis en las alternativas de disposición de este material, conforme sus características, volúmenes y composición, acorde a la normatividad vigente
- Estimación de la generación de los residuos convencionales, peligrosos y especiales indicando los volúmenes.
- Localización y georreferenciación de los sitios de disposición final.
- Manejo para transporte de residuos de construcción y Demolición, incluye posibles rutas y horarios.
- Clasificación de los residuos domésticos, industriales y especiales, indicando los volúmenes.
- Técnicas para el tratamiento y aprovechamiento de escombros y de otros materiales de construcción, en tal sentido que durante la ejecución del proyecto se promueva el uso de estos ya sea dentro o fuera del proyecto.

- **Manejo y Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación y de Construcción y Demolición**

Proponer sitios técnica, ambiental y económicamente viables para adelantar las actividades de disposición de materiales de corte, excavación y demolición. Para los fines se debe presentar la siguiente información:

- Relación de los volúmenes estimados de material a disponer en cada uno de los sitios identificados.
- Mapas topográficos con planimetría y altimetría de los sitios potenciales para la ubicación de la(s) Zona(s) de Manejo de Escombros y Material de Excavación (en adelante ZODME).
- Certificación de uso del suelo emitida por la oficina de planeación de la alcaldía para los fines de disposición de materiales.
- Autoridades ambientales competentes y trámites, estudios y documentos requeridos para viabilizar el ZODME.
- Señalar el interés del propietario del predio para recibir materiales dentro del predio.
- En caso de se identifique la necesidad de disponer materiales de demolición el Estructurador/Originador. deberá señalar el volumen estimado, así como proponer alternativas de manejo de los mismos dentro de las cuales se debe estudiar la viabilidad de la disposición en escombreras autorizadas aferentes al proyecto que resulten técnicamente viables.

Para cada ZODME propuesto se debe presentar a nivel de factibilidad:

- Identificación de las viviendas y los cuerpos de agua existentes en el área propuesta de adecuación final de la(s) ZODME.
- Planta y perfiles de la conformación final contemplada.
- Identificación de los usos finales de cada una de las ZODME propuestas.

- Relación de las medidas de restauración y cuantificación del costo de estas.

Materiales de construcción

Cuando se requiera de materiales de construcción para la ejecución de las obras civiles en el desarrollo del proyecto, se debe presentar la siguiente información:

Explotación de material de cantera: En el caso de explotación de material de cantera, se debe presentar como mínimo:

- Título minero o autorización temporal del área a explotar.
- Localización de la cantera.
- Levantamiento topográfico del área a explotar, presentado en planos a escala adecuada debidamente georreferenciados, con el detalle de las corrientes de agua al interior de este o cerca al área de explotación.
- Plano georreferenciado con la superposición del área del título minero y el área solicitada para la explotación de materiales.
- Plano de cobertura vegetal a afectar y usos del suelo.
- Caracterización del área a explotar:
- Marco geológico, marco estructural, zonificación geomorfológica y geotécnica local (planos) y columna estratigráfica.
- Tipos y cantidad de materiales disponibles y reservas probables.
- Área a explotar y volumen a extraer.
- Clase de material que se pretende extraer y su destino.
- Descripción de las obras previas a la explotación: Adecuaciones necesarias para la explotación, beneficio y tiempo de ejecución.
- Proceso de extracción:
  - Descripción del beneficio de los materiales a explotar.
  - Maquinaria y equipo a utilizar.
  - Uso de explosivos.
  - Proyección de la explotación en plano topográfico a escala adecuada.
  - Descripción del sistema de explotación, indicando etapas, medidas y sistemas de control de aguas, taludes y diseño de recuperación morfológica y paisajística.
  - Tasa y volúmenes de producción.
  - Adecuaciones necesarias para la explotación, beneficio y tiempo de ejecución.
  - Sistemas de almacenamiento y transporte.
- Necesidades de infraestructura: acueducto, alcantarillado, energía, vías de acceso y plantas de triturado y beneficio a utilizar, entre otros.
- Volumen de sobrantes y relación sobrante/material aprovechable
- Tipo y disposición de sobrantes de la explotación y del beneficio.
- Sistemas de control: Delimitación y aislamiento de áreas de:
  - Protección.
  - Tratamiento y disposición de aguas residuales domésticas e industriales.

  - Manejo, tratamiento, transporte y disposición final de residuos sólidos, domésticos e industriales.
  - Control de emisiones atmosféricas y manejo de ruido.
- Manejo de aguas de escorrentía.
- Plan minero de cierre, abandono y restauración.
- Tiempo de explotación.

Explotación de materiales de arrastre de cauces o lechos de corrientes o depósitos de agua: En el caso de extracción de materiales de arrastre de los cauces o lechos de las corrientes o depósitos de agua, se debe presentar como mínimo la siguiente información:

- Título minero del área a explotar y/o autorización temporal.
- Nombre de la corriente o depósito de agua y sector en donde se establecerá la explotación (localización).
- Levantamiento topográfico del área a explotar, presentado en planos a escala adecuada debidamente georreferenciados.
- Informacion georreferenciada en la GDB del proyecto con la superposición del área del título minero y el área solicitada para la extracción de materiales.
- Predios y propietarios ribereños al sector del cauce o lecho a explotar.
- Mapa de cobertura vegetal a afectar y usos del suelo, a partir de la informacion consignada en la GDB del proyecto.
- Caracterización del área a explotar:
  - Marco geológico, marco estructural, zonificación geomorfológica y geotécnica local (planos) y columna estratigráfica.
  - Tipos y cantidad de materiales disponibles y reservas probables. Área a explotar y volumen a extraer.
  - Clase de material que se pretende extraer y su destino.
  - Establecer el régimen hidráulico y sedimentológico de la corriente en el sector de la explotación.
  - Capacidad de recarga o recuperación de las áreas explotadas.
- Explotaciones similares o de otro tipo, aprovechamientos de agua, puentes, viaductos y demás obras existentes que puedan afectarse con la explotación.
- Descripción de las obras previas a la explotación: adecuaciones necesarias para la explotación, beneficio y tiempo de ejecución.
- Proceso de extracción:
  - Descripción del sistema de explotación, indicando etapas, medidas y sistemas de control de aguas y diseño de recuperación morfológica y paisajística.
  - Proyección de la explotación en plano topográfico a escala adecuada.
  - Sistemas de almacenamiento y transporte.
  - Maquinaria y equipo a utilizar.
  - Profundidad máxima de explotación.
  - Labores de extracción, cargue y transporte.

- Necesidades de infraestructura: acueducto, alcantarillado, energía, vías de acceso, espolones, estructuras de contención y plantas de triturado y beneficio a utilizar, entre otros.
- Volumen de sobrantes y relación sobrante/material aprovechable. Tipo y disposición de sobrantes de la explotación y del beneficio.
- Sistemas de control: delimitación y aislamiento de las áreas de:
  - Protección marginal.
  - Tratamiento y disposición de aguas residuales domésticas e industriales.
  - Manejo, tratamiento, transporte y disposición final de residuos sólidos, domésticos e industriales.
  - Control de emisiones atmosféricas y manejo de ruido.
  - Manejo de aguas naturales en el drenaje.
  - Plan minero de cierre, abandono y restauración.
  - Tiempo de explotación.

Adquisición de materiales en fuentes existentes: Para la adquisición de materiales en fuentes existentes, se debe presentar como mínimo la siguiente información:

- Título minero del área de la cual se extraerán los materiales.
- Autorización ambiental expedida por la autoridad ambiental competente a través de la cual se permita la explotación de los materiales.
- Relación de los tipos de materiales requeridos en la obra y disponibles en las fuentes de materiales identificadas, con cantidades estimadas.
- Plano con las vías de acceso a utilizar entre el proyecto y las fuentes de materiales.

Extracción de materiales sobre títulos mineros ubicados en el corredor férreo proyectado: Para la extracción de materiales sobre títulos mineros ubicados en el corredor férreo proyectado, se debe dar aplicación a lo establecido en el artículo 59 de la Ley 1682 de 2013, evidenciando los compromisos mineros y ambientales con las autoridades respectivas.

3.2.2.6 Evaluación ambiental

Para la identificación y evaluación de impactos ambientales se debe partir de la caracterización de las áreas de influencia por componente, grupo de componentes o medio. Dicha caracterización expresa las condiciones generales de la zona sin los efectos del proyecto y se constituye en la base para analizar cómo el proyecto las modificará. Lo anterior indica que se deben analizar dos escenarios, a saber: la determinación de impactos ambientales con y sin proyecto.

La evaluación debe considerar, especialmente, los impactos residuales, acumulativos y sinérgicos generados por la ejecución del proyecto, contemplando su relación con el desarrollo de otros proyectos ubicados en las áreas de influencia.

En todo caso, este capítulo debe estar acorde con la aplicación de los estándares de desempeño de IFC, específicamente en lo establecido en la Norma de Desempeño 1: Evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales.

Teniendo en cuenta lo anterior, el Consultor deberá compilar e integrar toda la información resultante del desarrollo del componente de gestión social, para integrar la evaluación de los impactos sociales a la evaluación de impactos.

La evaluación del impacto del proyecto debe incluir también la evaluación de su efecto sobre el cambio climático, teniendo en cuenta las medidas de mitigación y adaptación planteadas en su etapa de factibilidad, así como la contabilización de sus emisiones de gases efecto invernadero durante la construcción y la operación, haciendo también un balance de las emisiones evitadas respecto a la línea base del sistema de transporte actual, el cual entrará a suplir cuando entre en operación.

Identificación y evaluación de impactos.

Para la identificación y evaluación de impactos ambientales el Consultor debe partir de la caracterización del área de influencia. Dicha caracterización expresa las condiciones generales de la zona sin los efectos del proyecto y se constituye en la base para analizar como el proyecto la modificará. Lo anterior indica que se analizarán dos escenarios a saber: la determinación de impactos ambientales con y sin proyecto, estableciendo los indicadores de vulnerabilidad, sensibilidad y criticidad a fin de reconocer y precisar los impactos atribuibles al proyecto. Se debe presentar la metodología utilizada.

- **Sin proyecto**

En el análisis sin proyecto, se debe cualificar y cuantificar el estado actual de los sistemas naturales y estimar su tendencia considerando la perspectiva del desarrollo, su dinámica, los planes locales y distritales, la preservación y manejo de los recursos naturales y las consecuencias que para los ecosistemas de la zona tienen las actividades antrópicas y naturales.

Se debe presentar la información relacionada con los conflictos ambientales existentes para cada uno de los medios, incluyendo los que se presentan por el uso de los recursos naturales (agua, suelo, forestal, entre otros).

- **Con proyecto**

Esta evaluación debe contener la identificación y la calificación de los impactos y efectos generados por el proyecto sobre el entorno, como resultado de la interrelación entre las diferentes etapas y actividades de este y los medios abiótico y biótico del área de influencia.

Se debe describir el método de evaluación utilizado, indicando los criterios para su valoración y señalando sus limitaciones, acorde con las características ambientales del área de influencia del proyecto y sus actividades. Dicha evaluación debe contar con sus respectivas categorías de manera que facilite la ponderación cualitativa y cuantitativa de los impactos.

Cuando existan incertidumbres acerca de la magnitud y/o alcance de algún impacto del proyecto sobre el ambiente, se deben realizar y describir las predicciones para el escenario más crítico.

En relación con los impactos más significativos identificados, se analizarán los impactos acumulativos a nivel local y/o regional por la ejecución y operación del proyecto y con respecto a proyectos ya existentes.

- **Evaluación económica ambiental**

El desarrollo de este numeral implica la realización de un análisis costo beneficio que identifique y estime el valor económico de los beneficios y costos ambientales que potencialmente generará la ejecución del proyecto, de tal manera que éstos puedan incluirse dentro del análisis de evaluación económica ambiental del proyecto y contribuir en la determinación de la viabilidad de este.

Al final, toda la información que se derive del análisis económico integrado al proceso de evaluación de impacto ambiental servirá de manera directa para contribuir al objetivo de ejecutar la gestión ambiental dentro de un modelo de desarrollosostenible, procurando la conservación e inclusión de la depreciación del capital natural dentro de las actividades económicas que se desarrollan.

3.2.2.7 Zonificación de manejo ambiental del proyecto

A partir de la zonificación ambiental, y teniendo en cuenta la evaluación de impactos realizada, se debe determinar la zonificación de manejo ambiental para las diferentes actividades del proyecto que sean aplicables atendiendo la siguiente clasificación:

a. Áreas de Exclusión: corresponde a áreas que no pueden ser intervenidas por las actividades del proyecto. Se considera que el criterio de exclusión está relacionado con la fragilidad, sensibilidad y funcionalidad de la zona; de la capacidad de auto recuperación de los medios a ser afectados y del carácter de área especial.
b. Áreas de Intervención con Restricciones: se trata de áreas donde se deben tener en cuenta manejos especiales y restricciones propias acordes con las actividades y etapas del proyecto y con la sensibilidad ambiental de la zona. En lo posible deben establecerse grados y tipos de restricción y condiciones de estas.

Avenida Calle 24A Nro. 59-42 Torre 4 Piso 2.
PBX: 4848860 – www.ani.gov.co
Nit. 830125996-9. Código Postal ANI 110221.

c. Áreas de Intervención: corresponde a áreas donde se puede desarrollar el proyecto, con manejo ambiental acorde con las actividades y etapas de este.

Tanto la zonificación de manejo ambiental de cada medio (mapas intermedios), como la zonificación de manejo ambiental final (la suma de los mapas de cada medio), deben cartografiarse a escala 1:25.000, o la más detallada posible en función de la extensión del proyecto y la sensibilidad ambiental del área.

4 ELEMENTOS PARA LA GESTIÓN PRECONTRACTUAL

4.1 RELACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MANEJO Y CONTROL AMBIENTAL REQUERIDOS

Se debe presentar la relación de las licencias, concesiones y autorizaciones ambientales que resultarán necesarios para la ejecución de los proyectos, obras y actividades previstos para el proyecto en estructuración. El entregable debe estar discriminado por tramo, señalando la Autoridad Ambiental Competente ante quien se debe adelantar el/los trámites.

Si para los fines de proyecto se prevé la necesidad de realizar cesiones (totales o parciales) de Instrumentos de manejo y control ambiental existentes, se deberá señalar para cada uno de los citados Instrumentos:

- Descripción del Acto Administrativo
- Vigencia del Acto Administrativo
- Autoridad Ambiental Competente
- Señalar si tienen el alcance necesario para ejecutar los proyectos, obras y actividades previstos para el proyecto en estructuración, o si se evidencia la necesidad de modificarlos o de surtir el trámite de conceptos de cambio menor en los términos previstos en el artículo 2.2.2.6.1.3 del Decreto 1076 de 2015.

4.2 REQUERIMIENTOS ADICIONALES PARA TRAMOS QUE REQUIEREN LICENCIA AMBIENTAL

El Estructurador/Originador deberá relacionar los Planes y Programas de las tramos para las que se deben tramitar licencia ambiental y deberá formular el documento de lineamientos de EIA de acuerdo con los planes y programas previstos en el numeral 9 del capítulo III de la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales. El Estructurador/Originador deberá estimar los costos de las planes y programas de cada una de las Licencias Ambientales requeridas para el proyecto.

4.3 TRASLAPES DEL TRAZADO

i. **Infraestructura, redes y polígonos intervenidos.** Se deberá adelantar la verificación, actualización y georreferenciación de los proyectos, obras o actividades con los que se traslapan los trazados de las tramos que conforman el proyecto en estructuración, describiendo el tipo de proyecto, entidad responsable, titular del instrumento de manejo y control ambiental, descripción de los efectos del traslape para el Proyecto y demás aspectos relevantes que se consideren pertinentes.

En caso de evidenciar el traslape se deberá alertar a la ANI sobre la necesidad de suscribir, o no, acuerdos con titulares de instrumentos de manejo y control ambiental con los que se presente el traslape y señalar el tratamiento que se debe adelantar (trasladar, reubicar o proteger). Para los fines se debe tener en cuenta la siguiente tabla:

Tabla 2. Traslapes

CARACTERISTÍCA	DESCRIPCIÓN
Servicios públicos	Redes de acueducto y alcantarillado
	Redes de oleoductos y gas
	Redes eléctricas
	Redes de tecnologías de la información y las comunicaciones.
Otros	Distritos de riego
	Asentamientos humanos e infraestructura social, económica y cultural potenciales a intervenir.
	Áreas donde se estén adelantando compensaciones del medio biótico
	Zonas de captación de puntos de agua
	Vías (Red Vial Nacional, secundarias y terciarias)
	Predios (Describir su uso: dotacional, educativo, vivienda, etc.)
	Contratos de obra que la Autoridad Ambiental regional/local esté desarrollando o que tenga previsto desarrollar
	Demás infraestructura y redes interceptadas

Para los fines requeridos en este apartado se deberá adelantar los análisis a lugar con base en los instrumentos de manejo y control ambiental (Licencia Ambiental o PMA), los actos administrativos expedidos por la Autoridad Ambiental competente de los proyectos con traslape, autos de seguimiento y control ambiental, permisos ambientales, áreas de intervención, entre otros.

En caso de evidenciar traslapa con proyecto, obras y actividades licenciados el estructurador deberá generar las alertas a la ANI y en el caso de que esta lo considere pertinente, se deben realizar los acercamientos ante los titulares de los citados instrumentos para formular y concertar los borradores de los

acuerdos de coexistencia, en los términos definidos en el 2.2.2.3.6.4 *Superposición de Proyectos*, contenido en el decreto 1076 de 2015.

ii. **Áreas Protegidas.** Se debe actualizar la relación y georreferenciación de las áreas del sistema nacional de áreas protegidas con los que se traslape el Proyecto, la información se debe presentar de manera discriminada por Unidad Funcional.
Adicionalmente, se requiere la descripción de los efectos del traslape para el Proyecto y demás aspectos relevantes que puedan afectar el normal desarrollo del proyecto en la etapa contractual. En caso de Reservas Regionales o Locales se deberá adelantar los acercamientos con las Autoridades Ambientales competentes a fin de presentar el proyecto y obtener retroalimentación por parte de estas sobre la percepción de que las citadas Autoridades viabilicen, o no, la solicitud de sustracción de la reserva. Para los fines mantendrá informada a la ANI sobre las conclusiones y los resultados de las gestiones.

4.4 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS AL COMPONENTE AMBIENTAL

Con base en los diferentes capítulos y elementos que conforman la factibilidad ambiental del Proyecto, se deberá presentar un informe que señale y describa los riesgos asociados al componente ambiental que, de materializarse, puedan alterar o impedir el normal desarrollo del proyecto, así como la relación de las medidas de gestión propuestas para gestionarlos.

En el citado documento se deberán identificar, entre otros, las posibles incompatibilidades de los proyectos, obras y actividades propios del proyecto en estructuración con respecto a los usos de suelo previstos en los instrumentos de ordenamiento territorial (tales como POT, POMCA, entre otros), áreas de conservación estratégica, áreas pertenecientes al sistema nacional de áreas protegidas, así como traslapes con proyectos, redes, polígonos, sin limitarse a estas. Por último, se deberán identificar también las áreas protegidas en proceso de declaratoria por parte de las autoridades ambientales.

4.5 RELACIÓN DE PARTES INTERESADAS ASOCIADAS AL COMPONENTE AMBIENTAL DEL PROYECTO

Se deberá remitir la relación de Autoridades Ambientales ante las que se deben surtir trámites para la ejecución de los proyectos, obras o actividades que se vayan a adelantar en el marco del proyecto.

Complementariamente se deberá remitir la relación de los *stakeholders* a favor, en contra, neutros y volubles frente al proyecto, señalando el potencial de cada uno influir (positiva o negativamente) en los aspectos del componente ambiental del proyecto, de acuerdo con la tabla que se presenta a continuación.

Posición ante la IP	Potencial de influir en el proyecto			
	Alto	Medio – alto	Medio bajo	Bajo
A favor				
En contra				
Volubles				
Neutros				

Nota. Es importante señalar que los *stakeholders* no solo se refiere a personas naturales sino además a personas jurídicas, organizaciones, grupos de ciudadanos, entre otros.

4.6 INSTRUMENTOS DE MANEJO Y CONTROL AMBIENTAL QUE SERÁN OBJETO DE CESIÓN

Se debe entregar la relación, el análisis y la actualización de las obligaciones ambientales pendientes de cumplimiento contenidas en cada uno de los actos administrativos que conforman los expedientes de los instrumentos de manejo y control ambiental que serán cedidos; adicionalmente, se deberá valorar cada uno de los citados pendientes a fin de que el costo de estos quede incluido dentro del modelo financiero del proyecto. Lo anterior se hace extensivo para los expedientes de levantamiento de veda y de sustracción de reserva asociados a las licencias ambientales.

Por lo anterior, se debe revisar y conocer la situación de los instrumentos de manejo y control ambiental (licencias, permisos, concesiones y autorizaciones ambientales que serán objeto de cesión) con base en lo cual identificará los pendientes ambientales existentes conforme a la revisión de todos los actos administrativos de seguimiento que reposan a la fecha en los expedientes ambientales respectivos.

Para la ANI es claro que las figuras de cesión abarcan los derechos y las obligaciones ambientales, por lo que no serán objeto de cuantificación los costos asociados a los procesos sancionatorios.

Complementariamente, se deberán remitir:

- Para los casos de cesión parcial se deberá elaborar las respectivas matrices de cesión en los términos definidos en el literal c del artículo 2.2.2.3.8.4 del Decreto 1076 de 2015.
- Verificar y evaluar la necesidad de actualización de permisos otorgados, como por ejemplo levantamiento de veda, sin limitarse a estos.
- Verificar la necesidad de modificación de los instrumentos de manejo y control ambiental de acuerdo con las necesidades de los diseños, de nuevos permisos ambientales y en general ante los casos descritos en el artículo 2.2.2.3.7.1 del Decreto 1076 de 2015.
- Valorar, o dado el caso actualizar, los costos de cada una de las obligaciones ambientales pendientes de cumplimiento que serán objeto de cesión al Concesionario, incluyendo las contenidas en las Licencias Ambientales,

autos de seguimiento, resoluciones de imposición de obligaciones adicionales y demás actos administrativos asociados a los instrumentos de manejo y control ambiental.

Nota. Para los fines se debe hacer la revisión integral del expediente ambiental revisando cada uno de los actos administrativos que obran en él, por lo que no será aceptable que la cuantificación se realice con base en el último acto administrativo de seguimiento que repose en el expediente.

- Identificar todos y cada uno de los derechos y obligaciones de la licencia ambiental y de sus actos administrativos que obren en el expediente ambiental, señalando, de acuerdo con los pronunciamientos de la Autoridad Ambiental Competente, identificando las obligaciones pendientes de cumplimiento y describiendo el avance en el estado de cumplimiento.

  Nota. Para los fines se debe hacer la revisión integral del expediente ambiental revisando cada uno de los actos administrativos que obran en él, por lo que no será aceptable que la cuantificación se realice con base en el último acto administrativo de seguimiento que repose en el expediente.
- Actualizar el costo de los Planes y Programas contenidos en los instrumentos de manejo y control ambiental que serán objeto de cesión.
- Se deberá verificar la existencia de restricciones dentro del instrumento de manejo y control ambiental que sería objeto de cesión a fin de establecer restricciones para el normal desarrollo del proyecto, tales como imposición de medidas preventivas, suspensiones, entre otras. En caso de evidenciar dichas restricciones se deben analizar las implicaciones para el proyecto y generar las alertas respectivas a la ANI y proponer las medidas de gestión respectivas.

Formulación del Plan de Compensación del Componente Biótico

- Estimar las obligaciones de compensación asociadas a las intervenciones previstas por el proyecto, de acuerdo con las directrices de la Resolución 256 de 2018 emitida por el MADS.
- Se deberán identificar los servicios ecosistémicos afectados por las actividades de intervención de las obras y estimar las áreas que se deberán compensar para cada uno de ellos.
- Identificar el portafolio de proyectos de compensación previsto por cada una de las autoridades ambientales competentes.
- Proponer proyectos viables para adelantar los planes de compensación por cada uno de las UF´s o tramos del proyecto bajo los lineamientos descritos en la Resolución 256 de 2018 emitida por el MADS y estimar el costo de la implementación de estos.
- Alertar sobre la existencia de ecosistemas de alto valor estratégico con alto potencial de ser afectados por las actividades de intervención del proyecto, para los cuales sea complejo o inviable adelantar medidas de compensación. De ser así se deberá remitir la georreferenciación de los citados ecosistemas en un datum magna sirgas, origen Bogotá.

  NOTA: Los análisis deben abarcar ZODMES, FM´s y vías industriales potenciales que se hayan identificado para el proyecto, lo anterior a fin de generar las alertas para los posibles interesados en el proyecto.

4.7 PROGRAMAS DE ADAPTACIÓN A LA GUÍA AMBIENTAL – PAGA

Con base en la última Guía de Gestión Ambiental del Subsector Férreo emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Estructurador/Originador se deberá formular el PAGA de la Unidad Funcional/Tramo que lo requiera y a la vez, se definirá los elementos que deberán ser objeto de actualización periódica por parte del Concesionario.

Los PAGA deberán contar como mínimo con:

- Las matrices de impacto ambiental incluyendo el análisis y la valoración del componente de servicios ecosistémicos en el medio biótico.
- La definición de las medidas de manejo ambiental.
- Identificación de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos identificados.
- Análisis de gestión del riesgo de desastres.
- Actualización de los programas de manejo ambiental con base en las actualizaciones de normatividad y aspectos técnicos identificados.
- Demás información que se considere relevante.

Para los permisos, concesiones y autorizaciones ambientales identificados para cada una de las Unidades Funcionales del proyecto, el Estructurador/Originador, con base en las gestiones ante las Autoridades Ambientales Competentes (Nacionales, Regionales, Locales), estimará los costos de evaluación de permisos ambientales, así como términos de referencia, duración de los pronunciamientos y costos de seguimiento por cada Autoridad Ambiental Competente.

El Estructurador/Originador deberá definir los lineamientos para elaboración del PAGA para las UF´s y/o subsectores que no requieren o cuentan con Licencia Ambiental y que son diferentes a la Unidad Funcional Cero, los cuales deberá adoptar el Concesionario en la fase de Preconstrucción del Proyecto, de conformidad con la última Guía de Gestión Ambiental del Subsector Férreo emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

El Estructurador/Originador deberá valorar el costo de cada una de las fichas y programas de cada uno de los PAGA´s.

4.8 PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO.

El Plan de seguimiento y monitoreo debe estar dividido en:

a. Seguimiento y monitoreo a los planes y programas

El seguimiento y monitoreo a los planes y programas tiene como propósito revisar la validez y confiabilidad de estos. En tal sentido, este Plan está dirigido a vigilar y verificar el comportamiento y efectividad de dichos planes y programas, e identificar potenciales oportunidades de mejora en el desarrollo del proyecto, que permitan la aplicación de los ajustes a los que haya lugar.

Para tal fin, en este Plan se deben precisar:

- Acciones a desarrollar para obtener la información y/o los datos que permitan calcular los indicadores propuestos en el PMA.
- Criterios utilizados para el planteamiento de cada indicador.
- Frecuencia de medición.
- Justificación de la representatividad del indicador planteado, así como de la información utilizada para su cálculo.

b. Seguimiento y monitoreo a la calidad del medio

Corresponde al seguimiento y monitoreo a los componentes ambientales, de acuerdo con el análisis de impactos realizado y la evaluación de la magnitud real de las alteraciones que se producen como consecuencia del proyecto.

El solicitante debe proponer un sistema de indicadores que permita monitorear los componentes identificados y tener una visión holística de la calidad del medio y su comportamiento.

Para el efecto debe considerar los siguientes aspectos:

- Caracterización ambiental de los componentes ambientales de cada medio.
- Cumplimiento de las normas ambientales.

Para el seguimiento y monitoreo de los componentes ambientales, el Plan debe incluir como mínimo:

- Objetivos.
- Componentes ambientales que deban monitorearse.
- Indicadores (cuantitativos y cualitativos) orientados a establecer las alteraciones en la tendencia del medio, especificando lo que se pretende medir y monitorear con cada uno de ellos.
- Localización de los sitios de monitoreo, cuando aplique, con su respectiva ubicación cartográfica.
- Identificación de las medidas de manejo que inciden en la tendencia del medio.
- Descripción de los procedimientos utilizados para medir la tendencia del medio relacionando los instrumentos necesarios.
- Periodicidad y duración del monitoreo.
- Criterios para el análisis e interpretación de resultados.

Avenida Calle 24A Nro. 59-42 Torre 4 Piso 2.

PBX: 4848860 – www.ani.gov.co

Nit. 830125996-9. Código Postal ANI 110221.

4.9 PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y PLAN DE EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS

Se debe formular y presentar un plan de gestión del riesgo de desastres de acuerdo con las consideraciones previstas en la Ley 1523 de 2012 (Política nacional de gestión del riesgo de desastres) y la normativa sectorial específica como el Decreto 2157 de 2017, o aquella que la modifique, sustituya o derogue, que se soporte en el análisis y valoración de los riesgos derivados de amenazas de origen natural, antrópico, socio-natural y operacional que puedan afectar el proyecto y de los riesgos que puedan generarse a causa de la ejecución de las actividades del mismo.

El análisis y valoración de los riesgos, constituye la base para el diseño e implementación de medidas de reducción del riesgo y la formulación de un plan de contingencia para dar respuesta a riesgos que se materialicen. Tanto las medidas de reducción del riesgo como el plan de contingencia son de obligatorio cumplimiento de acuerdo con lo estipulado en la Ley 1523 de 2012 o aquella norma que la reglamente, sustituya o derogue.

La gestión del riesgo debe abordar los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres. En este contexto, se deben identificar: i) hechos, acciones y/o actividades generadoras de riesgo, que pueden conducir a la ocurrencia de efectos no previstos dentro del normal funcionamiento y desarrollo del proyecto, ii) medidas dirigidas a la reducción de la exposición a las amenazas y a la disminución de la vulnerabilidad de las personas, el ambiente y la infraestructura, y iii) acciones de manejo de desastres.

El análisis y valoración de los riesgos debe realizarse para cada una de las fases del proyecto; debe ser cuantitativo para actividades que involucren el uso y manejo de sustancias peligrosas, explosivas, químicas y contaminantes, e hidrocarburos y sus derivados; y semicuantitativo para las demás actividades. En todos los casos se deben presentar los métodos utilizados y los resultados de los cálculos realizados para la valoración de los riesgos.

El Plan de gestión del riesgo debe contemplar como mínimo los siguientes puntos:

- **Conocimiento del riesgo**

Como parte de la gestión del riesgo es necesario que exista un proceso de conocimiento del mismo, el cual debe incluir el análisis de las amenazas y de la vulnerabilidad de elementos expuestos, la identificación de escenarios de riesgo, la estimación de áreas de afectación, y el análisis y valoración del riesgo.

a. Identificación, caracterización, análisis y evaluación de amenazas

Se deben identificar las amenazas (endógenas y exógenas), en cada una de las fases del proyecto (construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono), que puedan generar consecuencias sobre los elementos expuestos.

Las amenazas se deben clasificar de la siguiente manera:

- Amenazas de origen natural que puedan desencadenar riesgos directos e indirectos no previstos, que afecten al proyecto y generar consecuencias sobre el ambiente (medios abiótico, biótico y socioeconómico).
- Amenazas de origen antrópico (intencionales y no intencionales), que puedan afectar al proyecto y generar consecuencias sobre el ambiente (medios abiótico, biótico y socioeconómico).
- Amenazas de origen socio-natural que puedan afectar al proyecto y generar consecuencias sobre el ambiente (medios abiótico, biótico y socioeconómico).
- Amenazas operacionales que puedan afectar al ambiente (medios abiótico, biótico y socioeconómico).

Para el análisis se deben tener en cuenta:

- Los equipos y/o actividades involucradas en cada una de las fases del proyecto.
- El tipo de amenaza involucrada (natural, antrópica, socio-natural u operacional).
- Los sucesos finales (p. e. inundaciones, derrumbes, incendios, derrames de sustancias peligrosas, formación de nubes contaminantes, chorros de fuego, llamaradas, contaminación de acuíferos).
- Las posibles causas y frecuencias de falla; identificadas con base en experiencias a nivel nacional (o internacional en caso de no contar con información nacional).
- El análisis de la probabilidad de ocurrencia para cada amenaza identificada.

b. Identificación, caracterización, análisis y evaluación de la vulnerabilidad de elementos expuestos

Se debe realizar un análisis de la vulnerabilidad de elementos expuestos. La línea base ambiental debe ser el punto de partida para la identificación de elementos expuestos y para la cuantificación de eventuales pérdidas o daños ambientales asociados a la materialización del riesgo. Este análisis debe tener en cuenta adicionalmente otros elementos expuestos que puedan verse afectados por un evento amenazante.

El análisis de vulnerabilidad debe realizarse como mínimo sobre los siguientes elementos:

- Asentamientos humanos.
- Infraestructura pública.
- Infraestructura productiva.
- Cultivos de pancoger.
- Bienes de interés cultural.
- Empresas e infraestructura que manejen sustancias peligrosas.
- Sitios de captación de agua (p. e. bocatomas, pozos, sistemas de riego).
- Áreas ambientalmente sensibles.

Se debe presentar un mapa con la identificación de los elementos expuestos, a una escala detallada en función del tipo y extensión del proyecto.

c. Identificación, caracterización, análisis y evaluación de escenarios de riesgo.

Teniendo en cuenta las actividades del proyecto, la caracterización de su área de influencia y la evaluación de impactos ambientales, se deben identificar y caracterizar los escenarios bajo los cuales pueden materializarse riesgos derivados de amenazas de origen natural, incluyendo aquellas debidas a eventos extremos generados por la generados por la variabilidad climática o el cambio climático; de amenazas de origen antrópico, ya sean intencionales o no intencionales; de amenazas socio-naturales que siendo de origen antrópico su detonante es un evento natural, o de amenazas operacionales producto de la ejecución de actividades del proyecto, que desencadenen impactos ambientales no previstos en la evaluación ambiental, que puedan generar emergencias afectando a las personas, la infraestructura y el ambiente, entre otros.

Se deben identificar y describir eventos asociados al proyecto que puedan generar amenazas dentro de su área de influencia. Así mismo, se deben establecer los hechos o eventualidades que se puedan presentar configurándose como emergencias.

d. Estimación de áreas de afectación

Se deben determinar las áreas de posible afectación, tanto directas como indirectas, para cada uno de los eventos amenazantes identificados en cada una de las fases del proyecto, definiendo y georreferenciando dichas áreas para los diferentes escenarios de riesgo identificados, con base en la vulnerabilidad de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

Se deben presentar mapas de las áreas de afectación, a una escala detallada, en función de su extensión.

e. Análisis y valoración del riesgo

Una vez identificadas las amenazas, endógenas y exógenas, y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, se debe realizar un análisis que permita conocer

los riesgos que puedan afectar el proyecto o que puedan generarse a causa de la ejecución de este. Se deben analizar los siguientes tipos de riesgo:

- Riesgo individual.
- Riesgo social.
- Riesgo socioeconómico.
- Riesgo ambiental.

Se debe describir detalladamente la metodología y los criterios utilizados para efectuar el análisis, junto con la justificación de su selección.

Se debe presentar mapas de riesgos, a una escala detallada en función de su extensión.

Se debe indicar el nivel de aceptabilidad del riesgo; para ello se deben realizar comparaciones con países que tengan definidas políticas en el tema de aceptabilidad del nivel de riesgo identificando en especial aquellos que tengan condiciones similares a las de Colombia.

- **Reducción del riesgo**

Para la reducción del riesgo se deben formular medidas que contemplen acciones de prevención y mitigación que se deben adoptar para disminuir las amenazas, la exposición y/o la vulnerabilidad de los elementos expuestos al riesgo, con el fin de evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de que el riesgo llegue a materializarse. Estas medidas deben ser formuladas en función de las diferentes fases y actividades del proyecto.

Se deben establecer las políticas, estrategias y prácticas orientadas a prevenir y reducir los riesgos identificados, y a minimizar los efectos negativos. Las medidas de reducción del riesgo deben estar contempladas para tres instancias:

- Prospectiva: para los riesgos esperados identificados en el análisis de riesgo.
- Reactiva: para los riesgos que se materialicen.
- Correctiva: para los riesgos residuales.

- **Manejo del desastre**

Para el manejo del desastre se debe formular un plan de emergencia y contingencia, que contenga las medidas de prevención, control y atención ante potenciales situaciones de emergencia derivadas de la materialización de riesgos previamente identificados.

El plan de emergencia y contingencia debe incluir los siguientes planes:

- Plan estratégico: debe contener los resultados del análisis del riesgo y las diferentes medidas de reducción y mitigación, e involucrar la definición de los diferentes niveles de respuesta ante la materialización de un riesgo.

- Plan operativo: debe establecer los procedimientos básicos de la atención o plan de respuesta a una contingencia, y definir los mecanismos de notificación, organización y funcionamiento para la eventual activación del plan de contingencia.

- Plan informático: debe establecer los protocolos relacionados con los sistemas de manejo de información y de logística, incluyendo datos como: i) teléfonos del personal involucrado en la respuesta ante una emergencia, tanto interno como externo, perteneciente a los diferentes consejos municipales y departamentales de gestión del riesgo, ii) planes de ayuda mutua, iii) listado de equipos disponibles para la atención de la emergencia, entre otros, requeridos a fin de que los planes estratégico y operativo sean eficientes.

El Plan de emergencia y contingencia debe, además, según corresponda:

- Designar las funciones.
- Determinar las prioridades de protección.
- Definir los sitios estratégicos para el control de contingencias, teniendo en cuenta las características de las áreas sensibles.
- Establecer los procedimientos de respuesta a emergencias que permitan la rápida movilización de los recursos humanos y técnicos para poner en marcha las acciones inmediatas de la respuesta.
- Elaborar una guía de procedimientos que asegure una efectiva comunicación entre el personal que conforma las brigadas, las entidades de apoyo externo y la comunidad afectada.
- Presentar el programa de entrenamiento y capacitación para el personal responsable de la aplicación del plan de contingencia.
- Reportar los equipos específicos que son requeridos para atender las contingencias según los eventos de posible ocurrencia identificados.
- Cartografiar las áreas de riesgo identificadas y la localización de los equipos necesarios para dar respuesta a las contingencias. En el caso de proyectos puntuales, las vías de evacuación de plantas, estaciones y otras instalaciones.
- Presentar un programa de capacitación y divulgación sobre el plan de contingencia para el personal del proyecto, las comunidades identificadas como vulnerables y las entidades del Sistema Nacional de la Gestión del Riesgo que sea pertinente convocar, de acuerdo con la magnitud del riesgo identificado.

El plan de emergencia y contingencia debe estar articulado con los planes de emergencia y contingencia municipal, departamental y regional, e incluir

información reciente sobre la capacidad de respuesta, propia y de las entidades de atención de emergencias en las regiones.

Se deben realizar como mínimo las siguientes actividades propias de mantenimiento y actualización del plan de emergencia y contingencia:

- Simulación anual (simulacro de escritorio). Cuando a lo largo del proyecto la región geográfica y/o los consejos municipales o departamentales de gestión del riesgo cambien, el simulacro de escritorio debe realizarse por cada instalación y/o responsable de las diferentes fases operacionales del proyecto.
- Simulacro anual involucrando la comunidad. Cuando a lo largo del proyecto la región geográfica y/o los consejos municipales o departamentales de gestión del riesgo cambien, el simulacro involucrando la comunidad debe realizarse por cada instalación y/o responsable de las diferentes fases operacionales del proyecto.

4.10 PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO

Para las áreas e infraestructura intervenidas de manera directa por el proyecto, se debe:

- Presentar la relación de las actividades y obras necesarias para realizar el abandono, desmantelamiento y restauración de las obras temporales en las diferentes fases del proyecto.
- Presentar una propuesta de uso final del suelo en armonía con el medio circundante.
- Señalar las medidas de manejo y reconformación morfológica que garanticen la estabilidad y restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconformación paisajística, según aplique y en concordancia con la propuesta del uso final del suelo.
- Presentar una estrategia de información a las comunidades y autoridades del área de influencia del componente o grupo de componentes acerca de la finalización del proyecto y las medidas de manejo ambiental.
- Presentar una propuesta de los indicadores de los impactos acumulativos y sinérgicos.

Medidas de descontaminación ambiental y compensación

De manera consistente con la magnitud de los posibles eventos que generen consecuencias a nivel ambiental y social; se deben plantear medidas de limpieza de suelos y aguas, y medidas de compensación tanto ambiental como social. Dichas medidas deben ser cuantificables y presentarse a nivel de prediseño.

4.11 PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%

En caso de que aplique, por el uso del recurso hídrico tomado de fuente natural (superficial y/o subterráneo), se debe presentar una propuesta técnico-económica para la inversión del 1%, de conformidad con lo establecido en la Sección 1, Capitulo 3, Titulo 9, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, o aquel que lo modifique, sustituya o derogue.

Dicha propuesta debe tener como mínimo la siguiente información:

- Título
- Objetivos del plan de inversión del 1%.
- Alcance de las acciones a desarrollar y su justificación de acuerdo con la caracterización de las áreas de influencia por componente.
- Metodología.
- Localización tentativa del área donde se planea realizar la inversión, dentro de la cuenca de la cual se hace uso del recurso, incluyendo el respectivo mapa a una escala 1:25.000 o más detallada, en donde se represente cada área de intervención.
- Propuesta de obras o actividades que se van a ejecutar a fin de determinar su viabilidad, de acuerdo con lo establecido en la Sección 1, Capitulo 3, Titulo 9, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, o aquel que lo modifique, sustituya o derogue.
- Monto de la inversión del 1% estimado en pesos, de acuerdo con los ítems establecidos en la Sección 1, Capitulo 3, Titulo 9, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 o la norma que lo modifique, sustituya o derogue, discriminando los costos para cada una de las actividades del proyecto que se contemplan en el cálculo de dicho monto.
- Cronograma de ejecución de las actividades a realizar.
- Presupuesto para el desarrollo de cada una de las actividades seleccionadas.

Si la cuenca hidrográfica de la cual se hace uso del recurso cuenta con POMCA, se debe articular el Plan de inversión con los proyectos definidos en dicho POMCA.

4.12 PLAN DE COMPENSACIÓN DEL COMPONENTE BIOTICO

Teniendo en cuenta lo establecido en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico, expedido mediante Resolución 256 de 2018 o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, se debe proponer un Plan de compensación por pérdida de biodiversidad que contemple por lo menos los siguientes aspectos:

- Identificación de los impactos no evitados, mitigados o corregidos.
- Objetivos y alcance del plan de compensación.
- Localización preliminar de las áreas para la implementación de las medidas de compensación. Las áreas detalladas serán presentadas en el marco del seguimiento y ejecución del Plan.

- Información de las áreas ecológicamente equivalentes para compensación (Tipo de ecosistema, estructura, condición, composición y riqueza de especies, entre otros) a la escala más detallada posible.
- Propuesta de las acciones de compensación y los resultados esperados que incluirá el cronograma de implementación. Las acciones de restauración se deberán presentar de acuerdo con lo establecido en el Plan Nacional de Restauración. Se incluirán los criterios para seleccionar los predios y los posibles beneficiarios.
- Cronograma preliminar de implementación, monitoreo y seguimiento de las acciones de compensación, donde se identifiquen de forma clara los hitos que ayuden a determinar el estado de cumplimiento del plan.
- Evaluación de los potenciales riesgos bióticos, físicos, económicos, sociales de la implementación del plan de compensación y una propuesta para minimizarlos.
- Definición de las acciones modos, mecanismos y forma de implementación
- Plan operativo y de inversiones del plan de compensación.
- Identificación de indicadores de gestión de impacto. Se podrá contar como insumo orientador la información contenida en el anexo 2 del Plan Nacional de Restauración.
- Plan de monitoreo y seguimiento en función de la eficacia, eficiencia e impacto del programa de compensación. Dicho plan de monitoreo y seguimiento será coordinado con la autoridad ambiental competente y el IDEAM.
- Propuesta de Manejo a Largo Plazo.

4.13 ASPECTOS AMBIENTALES SOBRE CONSULTAS PREVIAS

Antes de solicitar el pronunciamiento de Procedencia de Consulta Previa ante la DANCP, se deberá remitir y presentar a la Gerencia Ambiental de la ANI los elementos relacionados con los medios bióticos y abióticos tenidos en cuenta para la definición, identificación, delimitación del área de influencia del proyecto, en los términos definidos por la Directiva Presidencial 08 de septiembre 9 de 2020, o de aquella que la modifique o derogue.

Para las Unidades Funcionales/Tramos que, de acuerdo con la Resolución de procedencia expedida por la Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa -DANCP-, requieran que se surta el proceso Consultivo, se deberá:

- Preparar y presentar previamente a la ANI los insumos técnicos (talleres, charlas, matrices, presentaciones en power point, sin limitarse a estos) necesarias para la realización de cada una de las mesas de trabajo, reuniones y etapas del proceso de consulta previa relacionadas con los impactos generados por el proyecto en los medios biótico y abiótico, con fundamento en cada uno de los documentos, planos, diseños y estudios que sean requeridos para los fines. Dichos insumos deberán ser específicos para el ámbito geográfico de influencia de cada comunidad objeto de consulta previa.

- Formular y presentar previamente a la ANI las medidas de manejo ambiental que atiendan los impactos generados en los medios biótico y abiótico las cuales deberán ser, como mínimo, proporcionales ante los impactos generados por el proyecto.
- Planear y guiar los recorridos de campo requeridos en las diferentes instancias del proceso consultivo, y preparar la cartografía y documentación que resulte necesaria para los mismos a partir de la partir de la información contenida en los documentos, planos y diseños aportados por el Estructurador Técnico.
- Preparar y realizar las exposiciones, sustentaciones, suministrar explicaciones de los insumos técnicos elaborados, ante las comunidades objeto de consulta previa y/o sus asesores técnicos en las diferentes instancias del proceso consultivo.
- Si después de obtenida la certificación de comunidades y territorios, en cualquier momento de la etapa de factibilidad, el Estructurador/Originador identifica algún elemento asociado al área de influencia definida para el Proyecto que podría modificar la decisión de la DANCP emitida en la Certificado de Procedencia de Consulta Previa, deberá notificarlo de manera inmediata a la ANI y al Interventor de la consultoría, para los fines de análisis respectivo.

4.14 FORMULACIÓN DEL APÉNDICE AMBIENTAL

Se debe entregar para revisión de la ANI y de la Interventoría/evaluador, el Apéndice Ambiental, el cual deberá incorporar las diferentes características y alcances del proyecto, y los elementos que considere la ANI, de acuerdo con los aspectos identificados en el desarrollo de la factibilidad ambiental del proyecto en estructuración.

4.15 ESTIMACIÓN DEL VALOR DE LA SUBCUENTA DE COMPENSACIONES AMBIENTALES

En lo relacionado con las Compensaciones Ambientales se deberá realizar la cuantificación de la subcuenta ambiental del proyecto, discriminada por tramos o Unidades Funcionales. Para los fines, deben partir de que, en lo que refiere al componente ambiental[2], las compensaciones ambientales se limitan a las obligaciones de compensación relacionadas con el uso y aprovechamiento de recursos naturales previstos en el Código Nacional de Recursos Naturales (y demás normas que lo complementen, modifiquen o adicionen), junto con las

[2] El Componente social incluye los reasentamientos dentro de las compensaciones socioambientales y aunque ese aspecto no es objeto de análisis en este Anexo sí debe ser tenido en cuenta por el Estructurador/Originador para los fines de la estimación de la subcuenta, más aún cuando el proyecto involucra sectores de construcción.

previstas en el manual de compensaciones del medio biótico acogido mediante la Resolución 256 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Dentro de la subcuenta de Compensaciones Ambientales no se incluirán los costos de los estudios requeridos por las Autoridades Ambientales para expedir los permisos, instrumentos ambientales de aprovechamiento forestal y levantamiento de veda, o para determinar la viabilidad de las compensaciones ambientales. Por lo anterior, la elaboración de estos documentos se enmarcará en las obligaciones de gestión que tendrá a su cuenta y riesgo el Concesionario y que se relacionan con el cumplimiento oportuno y eficaz de la Ley en materia ambiental aplicable al proyecto. Por ende, no serán objeto de cuantificación con cargo a la subcuenta de compensaciones socioambientales.

Se deberá estimar los valores de las actividades de compensación del medio biótico originadas por los proyectos, obras y actividades del proyecto en estructuración, para los fines, se deberá estimar los valores de cada una de las actividades necesarias para cumplir con las medidas de compensación. Los valores remitidos deberán estar sustentados con la correspondiente especificación particular, estudio de mercado y por lo menos tres (3) cotizaciones de soporte de proveedores establecidos dentro del área de influencia del proyecto.

Preferiblemente, se deberá contar con información soportada en los precios de referencia establecidos por las autoridades ambientales regionales que permitan evidenciar que los valores de las actividades de compensación se encuentran dentro de los valores regionales de las Autoridades o entidades que regulan la materia.

La valoración requerida, se debe hacer mínimo para tres escenarios de compensación establecidos en el capítulo 8 del Manual de Compensaciones del Medio Biótico adoptado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

5 LINEAMIENTOS SOBRE CAMBIO CLIMATICO

El objetivo en este fase es analizar el riesgo por cambio climático para el proyecto, con el fin de diseñar medidas de adaptación adecuadas que propendan por una infraestructura sostenible y resiliente, y estimar las emisiones de gases de efecto invernadero del proyecto para el diseño de medidas de mitigación que propendan por la carbono neutralidad. Para ello, se debe tener en cuenta lo siguiente:

a. Análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático que incluya la exposición, amenaza, vulnerabilidad (relación entre sensibilidad y capacidad adaptativa) y riesgo de la alternativa seleccionada del proyecto. Se debe incluir el marco conceptual y metodológico con el cual se realiza el análisis de todos los componentes del riesgo (exposición, amenaza y vulnerabilidad).

Entregables:

Avenida Calle 24A Nro. 59-42 Torre 4 Piso 2.

PBX: 4848860 – www.ani.gov.co
Nit. 830125996-9. Código Postal ANI 110221.

i. Escenarios de cambio climático que incluyan como mínimo cambios en la precipitación, temperatura y aumento del nivel del mar (ventana de tiempo que cubra la vida útil del proyecto, camino representativo de concentraciones, entre otros aspectos), con los cuales se hará el análisis de riesgo para la alternativa de proyecto seleccionada. Los escenarios seleccionados se deberán justificar en un marco conceptual y metodológico.

ii. Mapas en la escala propuesta por el DNP en la *Metodología para Evaluar Riesgos de la Caja de Herramientas para Intervenciones Resilientes* (preferiblemente escala 1:5.000), de escenarios de cambio climático que incluya como mínimo Cambio de Temperatura, Precipitación y Nivel del Mar (este último escenario solo aplica para proyectos que tengan intervenciones que colinden o se desarrollen en áreas de influencia marino-costera, según INVEMAR), con la localización del proyecto para la alternativa seleccionada.

iii. Análisis de la amenaza con consideraciones de cambio climático que incluya la extensión, frecuencia e intensidad para fenómenos meteorológicos (tormenta de lluvia o de granizo, vendavales, heladas, niebla y olas de calor), fenómenos hidrometeorológicos (creciente e inundación súbita, avenida torrencial), fenómeno meteomarinos (marea de tempestad, mar de leva), fenómeno hidroclimático (sequias, inundaciones de larga duración) y fenómeno hidrogeomorfológico (movimiento en masa) e incendios forestales, sin limitarse a estas, según aplique, de acuerdo con la exposición a las amenazas potenciales de la infraestructura de la alternativa de proyecto seleccionada, que incluya mapas en la escala propuesta por el DNP en *la Metodología para Evaluar Riesgos de la Caja de Herramientas para Intervenciones Resilientes*, (preferiblemente escala 1:5.000).

iv. Análisis de los elementos expuestos que incluya base de datos georreferenciada de todos los activos físicos (infraestructura existente de salud, educación, transporte, equipamientos comunitarios e infraestructura para la construcción y operación del proyecto) y población (habitantes del área de influencia del proyecto y trabajadores del proyecto) que puede verse afectada por las amenazas identificadas en el romanito precedente, así como mapas en la escala propuesta por el DNP en la Metodología para Evaluar Riesgos de la Caja de Herramientas para Intervenciones Resilientes (preferiblemente escala 1:5.000), para la alternativa de proyecto seleccionada.

v. Análisis de la vulnerabilidad (relación entre la sensibilidad y capacidad adaptativa) que incluya mapas en la escala propuesta

por el DNP en la *Metodología para Evaluar Riesgos de la Caja de Herramientas para Intervenciones Resilientes,* (preferiblemente escala 1:5.000), para la alternativa de proyecto seleccionada.

vi. Análisis del riesgo por cambio climático que incluya mapas en la escala propuesta por el DNP en la *Metodología para Evaluar Riesgos de la Caja de Herramientas para Intervenciones Resilientes* (preferiblemente escala 1:5.000), para el proyecto.

vii. Análisis de los posibles impactos en los recursos esenciales (Ej, suministro de energía, agua, vías de acceso, materiales de construcción, sin limitarse a estos) por los efectos del cambio climático. Se debe describir como dichos impactos repercuten en las condiciones de diseño, construcción y operación de la infraestructura del proyecto para la alternativa seleccionada.

viii. Análisis de los posibles impactos en la hidrometeorología e hidrología por los efectos del cambio climático de las cuencas del área de influencia del proyecto para la alternativa seleccionada. Complementariamente, se debe describir como dichos impactos repercuten en las condiciones de diseño, construcción y operación de la infraestructura del proyecto para la alternativa seleccionada.

ix. Análisis de los posibles impactos en la geología por los efectos del cambio climático para el proyecto, que incluya, pero no se limite a la identificación de zonas inestables y zonas de potencial riesgo. Se debe describir como dichos impactos repercuten en las condiciones de diseño, construcción y operación de la infraestructura del proyecto para la alternativa seleccionada.

x. Análisis de los posibles impactos en la hidroclimatología por los efectos del cambio climático para el proyecto. Complementariamente, se debe describir como dichos impactos repercuten en las condiciones de diseño, construcción y operación de la infraestructura del proyecto para la alternativa seleccionada.

xi. Identificación de medidas de adaptación al cambio climático del proyecto para la alternativa seleccionada, de acuerdo con los resultados del análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático. La identificación de las medidas de adaptación debe hacerse a través de un análisis multicriterio que evalúe las opciones con base en un rango de factores, incluidos los siguientes:

- Prioridad con respecto al resultado del análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático
- Factibilidad financiera, voluntad política, oposición social e impacto ambiental

- Análisis costo-beneficio
- Beneficios asociados (por ejemplo: ahorros en costos, mitigación del cambio climático)
- Eficiencia

xii. Adicionalmente, para intervenciones que colinden o se desarrollen en áreas de influencia marino-costera, según INVEMAR, se deberá incluir la siguiente información, discriminada por unidad funcional y por etapa del proyecto:

- Los posibles impactos por la erosión costera.
- Los posibles impactos por el aumento del nivel del mar.

Documentos de referência:

https://2022.dnp.gov.co/programas/ambiente/gestion-del-riesgo/Paginas/Caja-de-herramientas-para-intervenciones-resilientes.aspx

https://publications.iadb.org/es/caja-de-herramientas-para-resiliencia-climatica-las-asociaciones-publico-privadas-de-transporte-en

https://publications.iadb.org/es/metodologia-de-evaluacion-del-riesgo-de-desastres-y-cambio-climatico-para-proyectos-del-bid

https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Sinergia/Documentos/Guia_para_elaborar_Indicadores.pdf

b. Determinar la línea base del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para el proyecto, estimar las emisiones de (GEI) para todas las etapas de proyecto (preconstrucción, construcción, operación y mantenimiento), de acuerdo con lo establecido en la NTC-ISO 14064-2:2020 (Gases de efecto invernadero. Parte 2: Especificación con orientación, a nivel de proyecto, para la cuantificación, el seguimiento y el informe de la reducción de emisiones o el aumento en las remociones de gases de efecto invernadero) o el GHG Protocol o documento que la modifique.

Entregables:

i. Línea base del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para el proyecto, de acuerdo con lo establecido en la NTC-ISO 14064-2:2020 (Gases de efecto invernadero. Parte 2: Especificación con orientación, a nivel de proyecto, para la cuantificación, el seguimiento y el informe de la reducción de emisiones o el aumento en las remociones de gases de efecto invernadero) o el GHG Protocol o documento que la modifique.

ii. Inventario de emisiones de GEI para el proyecto y para cada etapa del proyecto, señalando la metodología de cálculo, los factores de emisión y los datos de actividad, de acuerdo con lo establecido en la NTC-ISO 14064-2:2020 (Gases de efecto invernadero. Parte 2: Especificación con orientación, a nivel de proyecto, para la cuantificación, el seguimiento y el informe de la reducción de emisiones o el aumento en las remociones de gases de efecto invernadero) o el GHG Protocol o documento que la modifique.

iii. Identificar medidas de mitigación de GEI para el proyecto, y para cada etapa del proyecto, de acuerdo con los resultados de un análisis multicriterio que evalúe las opciones con base en un rango de factores, incluidos los siguientes:

- Factibilidad financiera, voluntad política, oposición social e impacto ambiental
- Análisis costo-beneficio
- Beneficios asociados (por ejemplo: ahorros en costos, adaptación al cambio climático)
- Eficiencia

Documentos de referência:

https://ghgprotocol.org/standards

https://tienda.icontec.org/gp-gases-de-efecto-invernadero-parte-2-especificacion-con-orientacion-a-nivel-de-proyecto-para-la-cuantificacion-el-seguimiento-y-el-informe-de-la-reduccion-de-emisiones-o-el-aumento-en-las-remociones-de-gases-de-efecto-invernadero-ntc-iso14064-2-2020.htm#:~:text=14064%2D2%3A2020-,Gases%20de%20efecto%20invernadero.,de%20gases%20de%20efecto%20invernadero

c. Evaluar e identificar las mejores alternativas para acceder a mecanismos de financiamiento climático para el proyecto.

Entregables:

i. Identificar y justificar técnicamente las modalidades de estructuración financiera, en las cuales el financiamiento climático puede incorporarse en el proyecto.

ii. Identificar el cumplimiento de principios de financiamiento climático de los instrumentos disponibles en el mercado de financiamiento climático (bonos sostenibles, bonos verdes, bonos sociales).

iii. Identificar restricciones regulatorias y de tiempo para la aplicación de instrumentos de financiamiento climático, donde se incluya cronograma con el desarrollo y aplicación del instrumento financiero.

iv. Identificar la factibilidad financiera y socio económica, considerando los siguientes aspectos:

Costos transaccionales: Estos costos incluyen, pero no se limitan a, la asesoría de expertos, costos de emisión y manejo de bonos, costos de monitoreo y seguimiento, entre otros.

Cambios en los costos de capital.

Cambios en los costos de operación y mantenimiento.

Calificación crediticia

Costos de financiamiento

Otros análisis como retorno financiero, costo y beneficio económico/social, costo y beneficio en la calidad de vida de la población aledaña, beneficios/costos para poblaciones vulnerables, beneficios frente a planes de desarrollo y acuerdos climáticos y sociales de la nación, retorno económico/social, entre otros.

v. Realizar un sondeo de mercado que permita examinar el apetito del mercado y recibir retroalimentación, realizando un dialogo informado y estructurado entre entidades públicas y privadas como potenciales desarrolladores, estructuradores de bonos, bancos de inversión, bancos comerciales, entre otros, para identificar si deben hacer ajustes al instrumento de acuerdo con la retroalimentación de mercado.

Documentos de referencia:

https://www.minhacienda.gov.co/webcenter/portal/TaxonomiaVerdeColombia/pages_taxonomiavercolombia

6 LINEAMIENTOS DE INFRAESTRUCTURA VERDE FERROVIARIA

El consultor deberá dar estricto cumplimiento a los Lineamientos de Infraestructura Verde Ferroviaria (o su documento equivalente), proporcionados por la ANI, en lo relacionado con la etapa de factibilidad, y para lo cual deberá presentar un informe que dé cuenta del cumplimiento de cada lineamiento específico.

Los entregables de este apartado serán:

- Un documento en el que se identifique la forma en la que se incorporó, dentro de la estructuración, las disposiciones definidas en los Lineamientos de Infraestructura Verde Ferroviaria.
- Un documento que oriente la aplicación de los Lineamientos de Infraestructura Verde Ferroviaria para las etapas/fases siguientes del proyecto (construcción, operación y mantenimiento, mejoramiento/rehabilitación, desmantelamiento y abandono).
- Geodatabase (GDB) con la informacion geográfica utilizada para el desarrollo del proyecto y salidas gráficas respectivas.

7 ESTÁNDARES SOCIOAMBIENTALES

El consultor elaborará un resumen ejecutivo que consolide el cumplimiento del proyecto con el Marco Social y Ambiental del Banco Mundial, que debe contener como mínimo lo siguiente:

- Introducción
- Resumen de la descripción general del proyecto en todos sus tramos
- Cumplimiento de los estándares ambientales y sociales del Marco Social y Ambiental del Banco Mundial (2017)
- Análisis de Brechas de la normatividad nacional en relación con el marco ambiental y social del Banco Mundial.
- Análisis de Brechas del proyecto y acciones propuestas para el cierre de estas.
- Conclusiones y Recomendaciones

Este documento se tomará como base, en caso de que se requiera financiación de entidades multilaterales.

8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA LA ETAPA CONTRACTUAL

Con base en los estudios, los documentos realizados y los pronunciamientos obtenidos en la etapa de factibilidad ambiental, se deberá elaborar un documento que relacione, en un apartado las conclusiones, y, en otro, las recomendaciones específicas orientadas tanto al futuro Concesionario como a la Interventoría, para favorecer la gestión ambiental del proyecto en la etapa contractual. Los entregables requeridos deberán ser elaborados por unidad funcional.

Recomendaciones para la ANI

Con base en los requerimientos realizados para la factibilidad se deberá elaborar un apartado de recomendaciones para la ANI, en el cual se deberán

Avenida Calle 24A Nro. 59-42 Torre 4 Piso 2.

PBX: 4848860 – www.ani.gov.co
Nit. 830125996-9. Código Postal ANI 110221.

relacionar y describir oportunidades de mejora identificadas que permitan fortalecer el componente ambiental de futuras estructuraciones.